

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**EVALUACIÓN DE LA HARINA DE PEJIBAYE (*Bactris gasipaes*) EN
DIETAS PARA GANSOS DURANTE EL PERÍODO DE INICIO**

Carlos Arroyo O¹, Mario Murillo[†]

RESUMEN

Se evaluó la sustitución de maíz por harina de pejibaye en dietas para gansos en el período de inicio (0-4 semanas). En el experimento se evaluó consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, conversión calórica y porcentaje de mortalidad de 224 gansos de 1 día de edad. Las aves sin sexar eran de las razas Tolouse, Embden, China y Africana, los cuales se distribuyeron en cuatro tratamientos, los cuales fueron la sustitución del maíz en la dieta control por harina de pejibaye en niveles de 0, 25, 50 y 75%, en raciones isoproteicas pero no isocalóricas, durante cuatro semanas que duró la prueba. En el ensayo se determinó un consumo menor de alimento y una ganancia de peso menor conforme aumentó el nivel de sustitución de maíz por harina de pejibaye. Sin embargo, en las variables, conversión alimenticia y costos de alimentación/kg de carne de ganso en pie, los cuales son parámetros muy importantes para determinar la eficiencia de las dietas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos cuando el nivel de sustitución de maíz por harina de pejibaye fue inferior o igual al 50 % en las dietas de los gansos.

Palabras claves: Pejibaye, gansos, aves de corral, alimentación

ABSTRACT

Evaluation of pejibaye meal in geese diets during the starter period. Substitution of corn by pejibaye meal was evaluated in diets for geese during starter phase (0-4 weeks). In the experiment feed intake, weight gain, feed conversion, caloric conversion and mortality rate of 224 one day old geese were evaluated. The un-sexed birds were of the Tolouse, Embden, Chinese and African breeds, which were distributed in four treatments that consisted of substituting corn in the control diet with four levels of pejibaye meal, at 0, 25, 50 and 75%, in isoproteic, but not isocaloric rations, during the four weeks the trial lasted. The experiment determined a lower feed intake and weight gain as the level of substitution of corn by pejibaye meal increased. However, for the variables feed conversion and feed cost/kg of meat of live goose produced, which are very important parameters when determining diet efficiency, statistically significant differences were found in treatments when the level of substitution was below or equal to 50% in the geese diets.

Keywords: Pejibaye, Geese, poultry, feeding

¹ Universidad de Costa Rica. Escuela de Zootecnia. Autor para correspondencia: carlos.arroyo@ucr.ac.cr

[†] Fallecido. Universidad de Costa Rica. Escuela de Zootecnia

Recibido: 2 mayo 2014

Aceptado: 31 de julio 2014

INTRODUCCIÓN

Los gansos en muchas regiones del mundo son una especie aviar poco reconocida por su capacidad productora de carne, huevos y productos de uso humano. Camiruaga (1991) y Blay (1991) informan que en países como Polonia, Hungría, la República Checa y Rusia mantienen alrededor de 20 millones de aves en producción, mientras Francia, es el país que más industrializa estos productos, cuenta con una población de 2.5 millones de gansos. Aún cuando en Costa Rica no existe el hábito de producir como tampoco consumir carne de ganso, excepto en esporádicos casos, existen diferentes alternativas de presentar la carne de ganso, como es el caso de canales, jamones ahumados, entero y trozos, todos con amplias posibilidades de exportación.

Arroyo y Zumbado (1995) indican que la alternativa de producción de carne de ganso en Costa Rica no ha sido evaluada y representa una forma simple de explotación avícola que puede desarrollarse artesanalmente, con poca tecnología a nivel de pequeños productores rurales o alta tecnología con un nivel más industrial. Esta alternativa se puede desarrollar cuando se disponga de la información necesaria sobre manejo, nutrición y alimentación, para poder utilizar materias primas que sean eficientes y económicamente aceptables en las dietas para gansos. Algunos alimentos energéticos de uso frecuente en otros países para la alimentación de gansos son maíz, trigo, sorgo, avena, cebada (Camiruaga, 1991). Pero en Costa Rica, en condiciones rurales, es aconsejable orientar las investigaciones hacia el aprovechamiento de algunos productos tropicales, tales como el fruto de pejibaye, que bajo procesos adecuados de industrialización se puede incluir en las diferentes dietas utilizadas en la producción avícola (Murillo, Zumbado, Solís y Loynaz 1992; Arguello y Afanador, 2001).

Zumbado y Murillo (1984), San Gil (1985), Murillo y Zumbado (S.F.) y Arguello y Afanador (2001), realizaron estudios sobre la composición nutricional del pejibaye y sugieren el posible uso de esta materia prima como fuente energética en dietas para aves, también Arroyo y Murillo (2000) recomiendan la inclusión de harina de pejibaye hasta en máximo de 30 % en dietas para aves, ya que presenta excelentes valores nutricionales por su contenido de ácidos grasos esenciales y un valor de energía metabolizable que oscila entre 3700 - 4600 kcal/kg. Sin embargo, Murillo, Kronenberg, Mata, Calzada y Castro (1983) y Soto (1983) en investigaciones pertinentes a la utilización de la harina de

pejibaye en pollos de engorde y gallinas ponedoras, recomiendan suplir un tratamiento calórico a la fruta de pejibaye, ya sea mediante cocción o por extrusión a temperaturas superiores a los 100 °C ; previo a la elaboración de la harina, para eliminar supuestos factores antinutricionales, posiblemente un inhibidor de enzimas proteolíticas. También, Gómez, Quesada y Nanne (1998), informan de la presencia de lectinas e inhibidores de tripsina en pejibaye, consideradas factores antinutricionales por el efecto negativo que ejercen en la digestión y absorción de proteínas de la dieta. Además, Facuseh (1986) recomienda darle un almacenamiento prolongado, mínimo de 6 meses, a la harina de pejibaye, cuando ésta no se le ha tratado térmicamente y así se reduce la actividad inhibitoria de proteínas en la dieta.

El empleo de harinas no tratadas conduce a alteraciones nutricionales en las aves, observándose reducción en el consumo de alimento, pobre conversión alimenticia y bajas ganancias de peso, siendo este efecto más severo en animales jóvenes que en adultos. Murillo et al. (1983) además manifiestan que niveles altos de harina de pejibaye presentan niveles altos de fibra cruda en la dieta, la cual se incrementa al incorporarse a la ración partes fibrosas del racimo (raquis y raquillas). Si este aspecto, al igual que el grado de molienda muy fina, se puede controlar, la harina de pejibaye podría sustituir en parte, los ingredientes energéticos de las dietas en aves, que en nuestro país son en su mayoría importados (Murillo et al., 1983; Arroyo y Murillo, 2000).

La utilización de harina de pejibaye en dietas para gansos no ha sido evaluada, por lo que no existe información que indique la respuesta de estas aves a diferentes niveles de inclusión. Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue el de evaluar diferentes niveles de sustitución de maíz por harina de pejibaye, en dietas para gansos en el período de inicio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Finca Experimental los Diamantes, de la Universidad de Costa Rica bajo convenio con el INTA y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el cantón de Pococí, distrito de Guápiles. La finca se localiza a 240 msnm y durante el período experimental la temperatura promedio fue de 24,7 °C con una máxima de 33,4 °C y una mínima de 17,7 °C. La precipitación pluvial promedio mensual fue de 294 mm y el total acumulado de 588 mm.

La harina de pejibaye utilizada se procesó en Guápiles, Pococí, con frutos procedentes de la Estación Experimental los Diamantes. Los frutos enteros se picaron y secaron a temperatura entre 100 y 110 °C, según recomendaciones del trabajo de Zumbado y Murillo (1988) en un secador de cabina, eléctrico, el cual trabaja con una cámara cerrada donde se coloca el pejibaye cortado por la mitad, el aire caliente se introduce en la cámara por medio de ventiladores que lo distribuyen, mantiene una salida para el aire húmedo y se recircula el aire caliente. Para obtener la harina, los trozos secos se molieron en un molino de martillos. El Cuadro 1 muestra la composición proximal de la harina de pejibaye usada en este ensayo.

Cuadro 1. Composición proximal de la harina de pejibaye, utilizada en las dietas* (% Base seca).

Nutrientes	%
Humedad	9,1
Proteína cruda	5,8
Extracto etéreo	10,1
Fibra cruda	4,1
Extracto libre de nitrógeno	76,8
Cenizas	2,3
Calcio total	0,07
Fósforo total	0,14
E.M. kcal/kg	4.200

* Datos promedio de 4 muestras diferentes

Se trabajó con 224 gansos de 1 día de edad, sin sexar, de las razas Toulouse, Embden, China y Africana, los cuales se distribuyeron al azar, de manera que se mantuvieran dos animales de cada raza en cada una de las repeticiones en los cuatro tratamientos, los cuales fueron la sustitución de niveles de 0, 25, 50 y 75% del maíz en la dieta control por harina de pejibaye. Se contó con siete repeticiones por tratamiento, lo que obligó a

mantener 28 corrales con ocho gansos, dos de cada raza, por repetición, en piso de cemento con cama de aserrín durante las cuatro semanas que duró el ensayo.

Las variables a evaluar semanalmente fueron: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, conversión calórica, porcentaje de mortalidad y costo de alimentación. La información generada en el experimento fue analizada posteriormente mediante análisis de varianza, utilizando el paquete de análisis estadístico SAS (1998). Las comparaciones de medias se realizaron utilizando la prueba Waller-Duncan, con significancia $P \leq 0.05$. Para los gráficos se utilizó la hoja electrónica Excel.

Las dietas utilizadas se formularon isoproteicas pero no isocalóricas y el nivel de metionina DL adicionada se mantuvo constante en todos los tratamientos, se incluyó harina de soya como fuente proteica, y maíz y harina de pejibaye como fuentes energéticas. Las dietas empleadas se muestran en el Cuadro 2. Estas se elaboraron siguiendo las recomendaciones por Summers y Lesson (1976), para gansos en inicio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y conversión calórica durante las cuatro semanas que duró el experimento se muestran en el Cuadro 3.

Consumo de alimento. Se observó un mayor consumo de alimento, estadísticamente significativo, en los gansos alimentados con la dieta testigo, con relación a las dietas que contenían harina de pejibaye (Cuadro 3). La sustitución del 25 y 50% de maíz por harina de pejibaye muestra consumos muy similares, pero inferiores al tratamiento control. El tratamiento con sustitución del 75% por harina de pejibaye, muestra una marcada disminución en el consumo, el cual fue estadísticamente significativo. Estos resultados reafirman que el consumo de alimento disminuye cuando se utilizan dietas con niveles energéticos muy altos, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Camiruaga (1991) e Iturralde (1988) quienes realizaron pruebas con gansos de las razas Embden y Criollo Chileno. También Murillo *et al.* (1992) y Zumbado y Murillo (1988), obtuvieron respuestas similares en pollos de engorde, sustituyendo maíz por harina de pejibaye. Los resultados

muestran que al incrementar el nivel de sustitución de maíz por pejibaye, el consumo de alimento disminuye en forma lineal, según la regresión obtenida ($R^2= 0,99$), como se muestra en la Figura 1.

Cuadro 2. Composición de las dietas de ganso en inicio suministradas durante el período experimental.

<i>Ingredientes %</i>	Porcentaje de sustitución de maíz por harina de pejibaye			
	Control	25%	50%	75%
Maíz	63,45	46,45	30,00	14,50
Harina de pejibaye	0	15,00	30,00	44,00
Harina de soya 48%	33,50	35,50	36,95	38,45
Fosfato dicálcico	1,50	1,50	1,50	1,50
Carbonato de calcio	0,80	0,80	0,80	0,80
Sal	0,35	0,35	0,35	0,35
Premezcla vitaminas y minerales ¹	0,25	0,25	0,25	0,25
Metionina D.L.	0,15	0,15	0,15	0,15
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Composición calculada de las dieta</i>				
Proteína Cruda	22,01	22,17	22,11	22,12
Energía metabolizable ² , kcal/kg	2.914	3.039	3.166	3.282
Grasa	4,01	5,19	6,34	7,40
Fibra Cruda	2,82	3,24	3,64	4,01
Calcio total	0,82	0,82	0,82	0,82
Fósforo disponible	0,47	0,48	0,48	0,49
Metionina	0,46	0,46	0,45	0,45
Metionina + Cistina	0,93	0,91	0,89	0,87
Lisina	1,17	1,22	1,25	1,28

¹ Composición (Unidades por kg de alimento): 8000 UI vitamina A, 1200 UI vitamina D₃, 12.5 UI de vitamina E, 1.5 mg vitamina K, 1400 mg de Colina, 5 mg de Riboflavina, 11 mg de Ácido Pantoténico, 0.5 mg de Acido Fólico, 0.2 mg de Biotina, 70 mg de Niacina 2.2 mg de Tiamina, 3.0 mg de Pirodoxina, 66 mg de Manganeso, 96 mg de Hierro, 5 mg de Cobre, 60 mg de Zinc, 0.15 mg de Selenio, 0.42 mg de Yodo. Nota aclaratoria: La premezcla se fabricó con algunos minerales que otras premezclas generalmente no incluyen, esto para llenar los requerimientos de algunos minerales esenciales en la etapa de inicio de los gansos, Summers y Lesson (1976).

² Se utilizó un valor promedio de 4.100 kcal/kg de energía metabolizable para la harina de pejibaye y 5,8% de proteína cruda, como estimados de varios análisis realizados.

La disminución en el consumo de alimento con el incremento en el nivel de sustitución de harina de pejibaye se puede atribuir, además de su contenido energético mayor, a factores como el grado de textura, el nivel de grasa y fibra en las dietas. El contenido de grasa osciló entre 4,01% para el testigo y 7,4% para la dieta con 75% de sustitución con harina de pejibaye. El nivel de fibra cruda, osciló de 2,82% en la dieta testigo hasta 4,01% en la dieta con 75% de sustitución con harina de pejibaye. También se puede observar un posible efecto de palatabilidad, la harina de pejibaye presenta un sabor astringente al paladar, atribuido muy probablemente al nivel de taninos (Zumbado y Murillo, 1988) lo que posiblemente generó una disminución en el consumo de alimento, esta disminución se hace más marcada, conforme se incrementa el nivel de sustitución de pejibaye por maíz en la dieta.

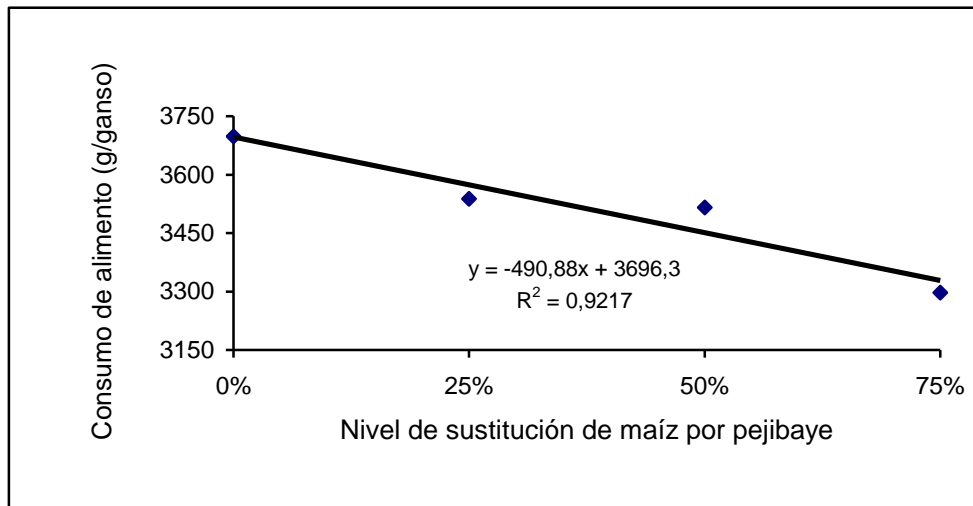


Figura 1. Regresión lineal entre el consumo de alimento y el nivel de sustitución de maíz por pejibaye

Ganancia de peso. En general se observa (Cuadro 3) una disminución en la ganancia de peso conforme se aumenta el nivel de sustitución de maíz por harina de pejibaye. Sin embargo, para los niveles de sustitución de 25 y 50% no hay diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre ellos, se aprecia que para nivel de sustitución de 75%, la disminución en la ganancia de peso fue significativamente ($P \leq 0.05$) muy inferior a la dieta testigo y a los niveles de sustitución con 25 y 50%. Este efecto de ganancia de peso menor se puede atribuir a un desbalance de la dieta debido a que éstas no fueron balanceadas

isocalóricas, entonces se presentó un consumo menor de ciertos nutrientes con un alto contenido de energía. Contrario al consumo de alimento, la merma en la ganancia de peso no disminuye en forma lineal, sino, más bien con tendencia polinomial de segundo grado ($R^2 = 0,94$), como se aprecia en la Figura 2.

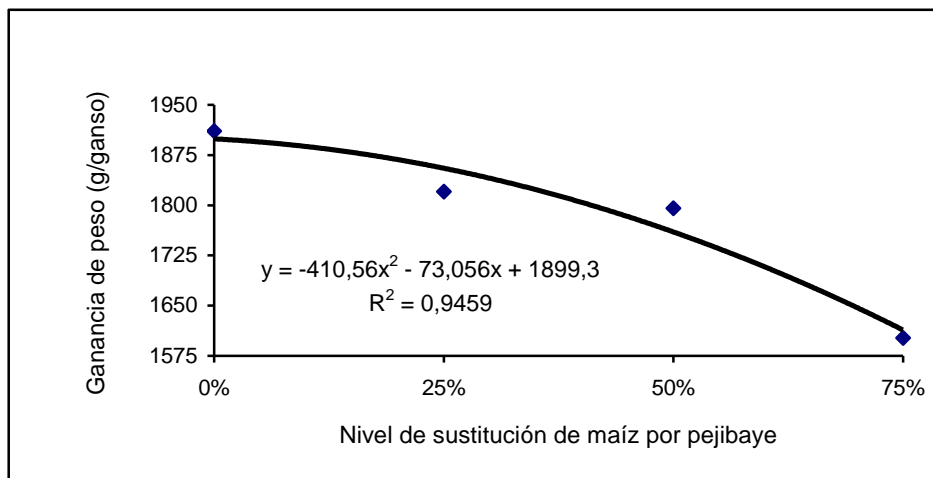


Figura 2. Regresión polinomial entre la ganancia de peso y el nivel de sustitución de maíz por pejibaye

Estos resultados son estadísticamente semejantes a los obtenidos para la variable consumo de alimento y es de esperar que a menor consumo de alimento, es menor la ganancia de peso. Estas ganancias de peso se asemejan con las obtenidas por Zumbado y Murillo (1988) en una investigación con pollos parrilleros durante el período de inicio (0 a 4 semanas) donde la ganancia de peso disminuyó conforme se aumentó el nivel de harina de pejibaye en la dieta. También, Murillo, Zumbado, Coz y Espinoza (1991) en un trabajo con pollas para reemplazo, obtuvieron resultados similares.

Camiruaga (1991), realizó algunos ensayos en Chile utilizando gansos de raza Embden, Criollo Chileno y Pilgrin, con dietas a base de trigo, maíz y harina de pescado, logró ganancias de peso de 68 g por día, durante 5 semanas, equivalentes a 1.904 g acumulados en cuatro semanas, valores muy semejantes a los obtenidos en este ensayo con la dieta testigo a base de maíz y soya y superiores a las dietas que sustituyen al maíz por harina de pejibaye en los tres niveles de sustitución (25%, 50% y 75%) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Parámetros productivos en gansos consumiendo harina de pejibaye como sustituto de maíz, para todo el período experimental (4 semanas).

Tratamientos % sustitución del maíz	Consumo de alimento (g/ave)	Ganancia de peso (g/ave)	Conversión Alimenticia	Conversión Calórica
0 (Testigo)	3.698 ^a	1.911,01 ^a	1,93 ^b	5.337,7 ^c
25	3.538 ^b	1.820,23 ^b	1,94 ^b	5.610,3 ^c
50	3.515 ^b	1.795,27 ^b	1,96 ^b	5.904,5 ^b
75	3.296 ^c	1.601,85 ^c	2,06 ^a	6.422,4 ^a

^{a,b,c} Valores medios con letra diferente en la misma columna difieren significativamente ($P \leq 0.05$).

Conversión alimenticia. Como se observa en el Cuadro 3, no hubo diferencias estadísticamente significativas en conversión alimenticia para los tratamientos testigo, 25% y 50% de sustitución de maíz por harina de pejibaye, en los tres tratamientos se comportaron las dietas muy semejantes. La dieta que sí mostró diferencias significativas fue la que sustituía el maíz en un 75% por harina de pejibaye, la cual en todas las variables evaluadas se obtuvieron resultados inferiores a los otros tratamientos. En la Figura 3 se aprecia que la regresión entre la conversión y el nivel de sustitución de maíz por pejibaye muestra una tendencia polinomial de segundo grado ($R^2=0,95$), donde los niveles de 0% a 50%, las conversiones alimenticias son mejores, mientras que con 75% se incrementa considerablemente, lo que demuestra una mala conversión alimenticia comparándola con los niveles de 0%, 25% y 50% de nivel de sustitución de maíz por harina de pejibaye.

En relación a las conversiones alimenticias que se obtuvieron en el ensayo, se puede considerar que fueron satisfactorias si se comparan con las obtenidas por Camiruaga (1991) en diferentes ensayos con gansos de las razas: Criollos Chilenos, Embden y

Pilgrin en Chile, donde lograron conversiones alimenticias de 2,20 kg/kg de 0 a 5 semanas de edad. Así mismo Iturralde (1988) en Chile, logró obtener valores que oscilaron desde 1,92 hasta 2,07 en trabajos con gansos de engorde durante el periodo de inicio, 0 a 4 semanas de edad, utilizando cruces Embden x Criollo Chileno.

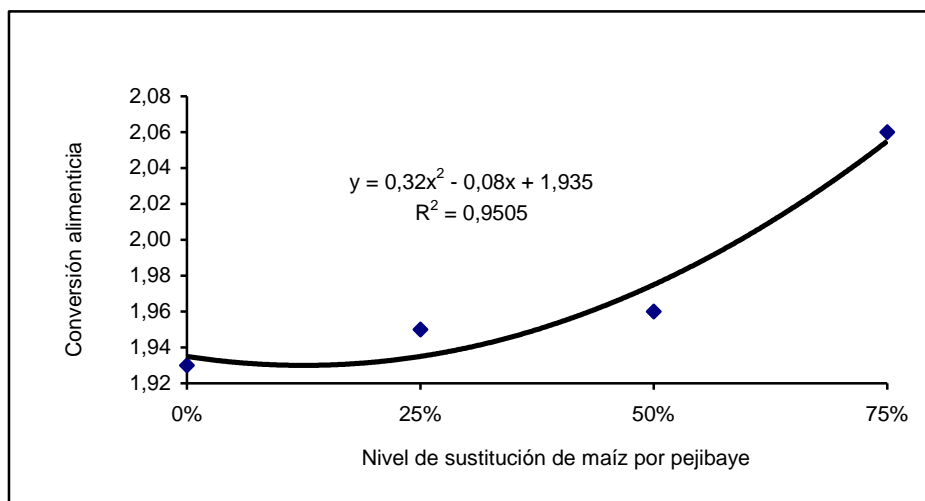


Figura 3. Regresión polinomial entre la conversión alimenticia y el nivel de sustitución de maíz por pejibaye

El Cuadro 4 muestra los costos de alimentación durante los 28 días que duró el ensayo. Se aprecia que los costos más bajos se producen utilizando la dieta testigo (sin pejibaye) y conforme se incrementa el nivel de sustitución de harina de pejibaye por maíz, también aumenta el costo por kilogramo de carne en pie, ϕ 151,60/kg con la dieta testigo hasta ϕ 170,50 con el máximo nivel de sustitución de harina de pejibaye de 75%. Este incremento se genera debido al aumento en los precios de las dietas, por cuanto la harina de pejibaye es más energética pero posee un nivel de proteína más baja que el maíz, lo que repercute en un incremento de harina de soya para compensar el nivel de proteína de la dieta.

Conversión calórica. Como se aprecia en el Cuadro 3, no hubo diferencias estadísticamente significativas en conversión calórica para los tratamientos testigo y 25% de sustitución de maíz por harina de pejibaye, las dietas que si mostraron diferencias significativas fueron las que sustituían el maíz en un 50% y 75% por harina de pejibaye. Esto significa que el aprovechamiento de la energía de la dieta, disminuyó

conforme se incrementó la sustitución de maíz por harina de pejibaye, a mayor nivel de sustitución de maíz, se disminuyó el consumo y la ganancia de peso. Esto podría atribuirse a que el nivel de energía en las dietas no fue isocalórico y aunque los niveles de proteína eran isoproteicos, la relación de aminoácidos, tales como, metionina, metionina+cistina y lisina no estaban balanceados en las dietas lo que resultó en un desbalance proteína-energía en cada una de las dietas probadas (Cuadro 2).

Cuadro 4. Costos de alimento por kg de carne de ganso en pie*.

% de Sustitución de maíz por harina de pejibaye	42 días de edad (Inicio)		
	Conversión alimenticia	Precio promedio ¢/kg/dieta**	Costo ¢/kg de carne en pie
Testigo	1,93	78,55	151,60
25 %	1,94	80,10	155,40
50%	1,96	81,45	159,65
75%	2,06	82,75	170,50

* El tipo de cambio a esta fecha fue de ¢404/US dólar (27/08/2000).

** Precio de materias primas se estima a precio de mercado a esta fecha, harina de pejibaye en \$ 0,16/kg.

La Figura 4, evidencia que la regresión entre la conversión calórica y el nivel de sustitución de maíz por pejibaye muestra una tendencia lineal ($R^2=0,97$), mostrando que al incrementar la sustitución de maíz por harina de pejibaye, aumenta linealmente la conversión calórica.

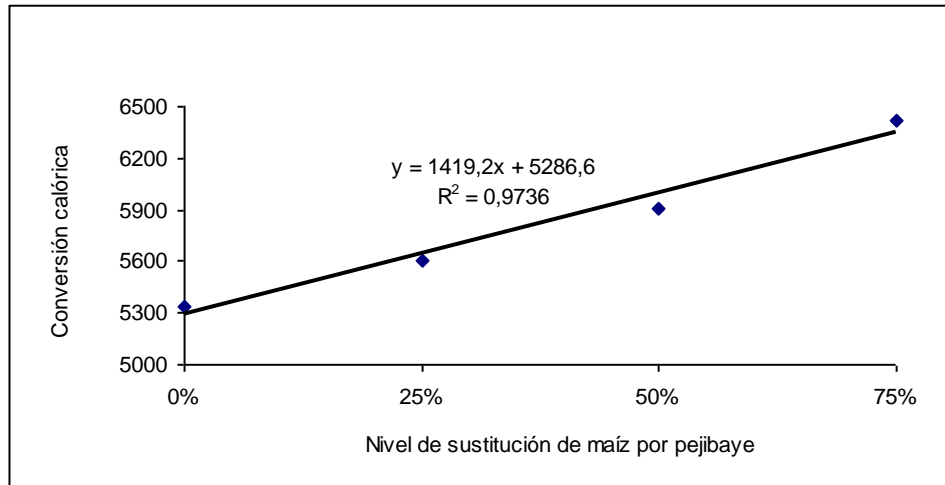


Figura 4. Regresión polinomial entre la conversión calórica y el nivel de sustitución de maíz por pejibaye

Porcentaje de mortalidad. Con relación a la variable mortalidad, no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos a lo largo de todo el período experimental, en la Figura 5, se muestra el número de gansos muertos y el porcentaje de mortalidad durante el período experimental, para cada uno de los tratamientos. Sin embargo, se aprecia que el nivel de sustitución del 75% la mortalidad incrementó con relación al testigo y a los niveles de sustitución de 25 y 50%.

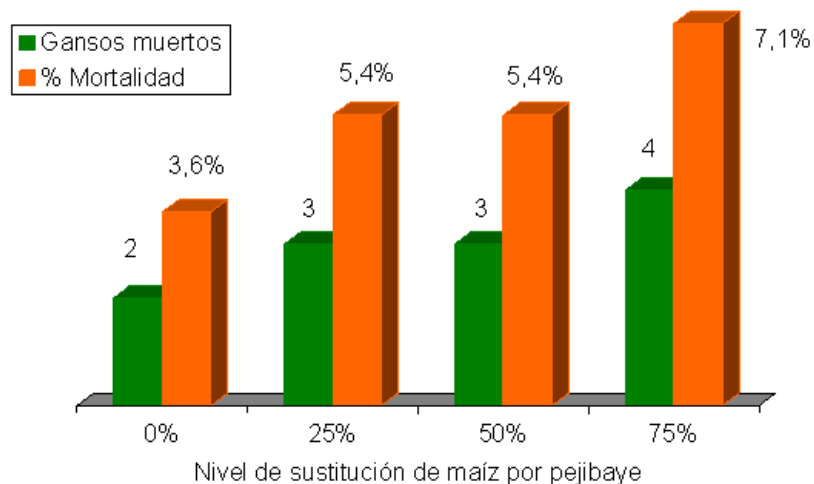


Figura 5. Porcentaje de mortalidad de gansos durante el ensayo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A manera de conclusión general se puede sugerir, utilizar harina de pejibaye en dietas para iniciación en gansos con un nivel de sustitución de maíz por harina de pejibaye con un nivel máximo del 50%, ya que después de este nivel, el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia y el costo por kilogramo de carne en pie y mortalidad se ven afectadas significativamente.

Se recomienda evaluar el nivel de energía metabolizable de la harina de pejibaye para gansos y formular nuevos ensayos utilizando los nuevos valores de Energía Metabolizable para gansos.

Los niveles altos de grasa presentes en la harina de pejibaye sugieren que pueda contener un valor más alto de energía metabolizable que el maíz, por lo tanto es una alternativa para ser incluida en dietas para animales. Es conveniente realizar otros ensayos sustituyendo harina de pejibaye por maíz en dietas para gansos en las diferentes etapas productivas donde se requieran niveles elevados de energía y niveles más bajos de proteína en las dietas.

LITERATURA CITADA

- Arguello, A. A., Afanador, T. G. (2001). Utilización de la harina integral de chontaduro cruda y extruida en la alimentación de aves y cerdos. Programa multidisciplinario para la expansión del chontaduro en Colombia. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. 18 p.
- Arroyo, O. C., Murillo, R. M. (2000). Utilización del pejibaye (*Bactris gasipaes*) en la alimentación animal. *Nutrición Animal Tropical*, 6 (1), 145-168.
- Arroyo, O. C., Zumbado, A. M. 1995. Evaluación de la adaptabilidad y posibles usos de los gansos (*Anser domesticus*) en la región Atlántica de Costa Rica. Informe final de proyecto de investigación, Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica.
- Blay, M. (1981). Cría rentable de patos y gansos, manual práctico. 1º edición. Editorial de Vecchi. Barcelona, España. 176p.
- Camiruaga, L. M. (1991). Producción intensiva de gansos. Editorial Pontificia Universidad Católica de Chile, Colección en Agricultura. 1º ed. 136 p.

- Facuseh, J. E. (1986). Efecto del tiempo de almacenamiento, tratamiento térmico y suplementación energética de la harina de pejibaye (*Bactris gasipaes*) en dietas para pollos barrilleros. Tesis Ing. Agron. Fac. Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 38 p.
- Gomez, G., Quesada, S., Nanne, C. (1998). Efecto de factores antinutricionales en el pejibaye (*Bactris gasipaes*) sobre el metabolismo de ratas jóvenes. *Agronomía Costarricense*. 22 (2), 191-197.
- Iturralde, C, M. (1988). Producción de carne de ganso. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Zootecnia. 92 p.
- Murillo, M., Kronenberg, A., Mata, J. F., Calzada, J. G., Castro, V. (1983). Estudios preliminares sobre factores inhibidores de enzimas proteolíticas presentes en la harina de pejibaye (*Bactris gasipaes*). *Revista Biología Tropical* 31(2), 227 – 231.
- Murillo, M., Zumbado, M. (Sin fecha) Composición química y valor nutritivo de la harina de pejibaye en la alimentación de las aves. Informe final de proyecto de investigación Universidad de Costa Rica – CONICIT. 82p.
- Murillo, M., Zumbado, M., Cooz, A, E., Espinoza, A. (1991). Evaluación de la harina de pejibaye (*Bactris gasipaes*) en dietas para pollas de reemplazo durante el período de iniciación y en gallinas ponedoras al inicio de postura. *Agronomía Costarricense*: 15(1/2), 135 – 141.
- Murillo, M., Zumbado, M., Solís, J., Loynaz, A. (1992). Evaluación de la harina de pejibaye procesada bajo diferentes condiciones de presión y temperatura en dietas para pollos parrilleros. *Agronomía Costarricense*: 16(2): 265 – 270.
- Sangil, C. J. (1985). Evaluación del efecto de diferentes procedimientos químicos y biológicos sobre la actividad inhibidora de enzimas proteolíticas presentes en la harina de pejibaye (*Bactris gasipaes*) utilizada en alimentación animal. Tesis Ing. Agron. Fac. Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 42 p.
- SAS. Statistical Analysis System. (1998). SAS Institute Inc. Cary, N.C, USA. Release 8.2.
- Soto, T. S. (1983). Utilización de la harina de pejibaye en dietas para pollos de engorde. Tesis Ing. Agron. Fac. Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 51p.
- Summers, J.D., Lesson, S. (1976). Poultry nutrition hand-book. Ontario, Department of Animal and Poultry Sciences, Ministry of Agricultural and Food. 133p.
- Zumbado, M., Murillo, M. (1984). Composition and nutritive value of pejibaye (*Bactris gasipaes*) in animal feeds. *Revista de Biología Tropical* 32(1), 51-56p.
- Zumbado, M., Murillo, M. (1988). The effect of crude, sun exposed, autoclaved and extruded pejibaye meal on the performance of broiler during the starting. *Journal Science Food Agriculture*. 44, 9 –14.