

# En el futuro de todos!

## EVALUACION NUTRICIONAL DEL FOLLAJE DE PLATANO Y SU INCORPORACION EN LAS RACIONES PARA POLLOS

**M. Sc. Ing. Alfredo Marín Cárdenas**

Centro de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Central Marta Abreu de las Villas,  
Villa Clara, Cuba.

**Ph. D. Patricio Hevia**

Laboratorio de Nutrición, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.

**M. Sc. Ana M. Ciocia**

### Materiales y Métodos

La harina de follaje de plátano se obtuvo utilizando una plantación de plátano ubicada en el bioterio de la universidad Simón Bolívar, del cual se utilizaron todas las hojas de cada planta cosechada. Dichas hojas se expusieron al sol y se terminaron de secar en estufa a 65° C, por espacio de un día, se molieron y se tamizaron por orificios de 40 mesh. La harina así obtenida fue incorporada en las dietas experimentales a niveles de 4, 8, 12 y 16%.

En el ensayo se utilizaron pollos de engorde de un día de nacidos (hembras y machos) de la línea Arbor Acres. El acondicionamiento fue de 6 días, los pollos se distribuyeron al azar en grupos de seis por jaulas, los cuales se fueron separando progresivamente hasta el sexto día quedó un pollo por jaula. Cada jaula está provista de un comedero, un bebedero y una fuente de calor (bombillo de 25 watts) que mantiene la temperatura ambiental de 35 a 37°C.

Durante este periodo todos los pollos consumieron la dieta control, concentrado Proteinal con 23% de proteína, suministrada "ad libitum". El periodo experimental fue de 15 días después del acontecimiento. Un total de 48 pollos se pesaron y se distribuyeron al azar en 6 grupos con 8 pollos cada uno, con promedio de peso y desviaciones similares. Los pollitos del grupo 1 se sometieron a una dieta control "ad libitum", los grupos 2, 3, 4 y 5 consumieron dieta control con 4, 8, 12 y 16% de harina de follaje de plátano respectivamente, sustituyendo a la soya y el maíz. Todas las dietas utilizadas en este experimento son isoproteicas (23% de proteína bruta), a excepción del grupo 6 que se alimentó con una dieta apteica. Los animales se pasaron intermediariamente y el alimento ofrecido como el rechazado se pesaron

### Resumen

El objeto del presente trabajo es evaluar nutricionalmente el follaje de plátano (*Musa paradisiaca*) en raciones para aves, como sustituto parcial de materias primas tradicionales. Para lograr esto se realizó un análisis aproximado del follaje y un ensayo biológico con 48 pollos de engorde divididos en 6 grupos con 8 pollos cada uno. El primer grupo se alimentó con una dieta control comercial, el segundo grupo con una dieta apteica y los cuatro grupos restantes con la misma dieta control pero con concentraciones crecientes de harina de follaje de plátano (4,8 12 y 16%). Los resultados mostraron que la harina de follaje de plátano tiene un contenido de proteína de 18,0%, fibra cruda de 31,63% y energía metabolizable de 1,80 Kcal/g. Los pollos alimentados con 4, 8, y 12% de follaje presentaron iguales y mejores resultados en los parámetros medidos, además no se afectó la calidad proteica de la ración. Por lo que este follaje puede ser incorporado en raciones para aves como fuente de energía y proteína sin alterar la calidad nutricional de la ración, siendo el 8% el porcentaje que produjo la mejor respuesta nutricional.

**Palabras Claves:** Consumo, Conversión, Ganancia de peso, PER, NPU, NPR, Energía.

### Introducción

La alimentación avícola representa el 80% de los costos totales de producción (León y col., 1991). La actual situación económica nos obliga indispensablemente a la búsqueda de otros recursos alimenticios, que utilizados adecuadamente puedan suplir una buena parte de los nutrientes y disminuir los costos (Sánchez, 1991).

Dentro de la extensa gama de plantas con elevado índice de biomasa vegetal, con probabilidad de uso en la alimentación animal se encuentra el plátano (*Musa paradisiaca*). Aunque ha sido escasamente estudiado como sustituto de alimentos convencionales para animales, podemos citar que Cambell (1989), obtuvo buenos resultados con la incorporación en 5 y 10% de harina de hoja de plátano en raciones para pollos. Además Rosa (1983), obtuvo un concentrado proteico de follaje de plátano para consumo

humano. Como tiene un alto rendimiento de materia seca por hectárea, en este trabajo nos proponemos, como objetivo general, la evaluación de la calidad proteica y balance energético del follaje de plátano en raciones para aves, como sustituto de materias primas tradicionales. Como objetivos específicos determinar el contenido de algunos minerales como calcio, cobre, sodio, potasio, hierro, cinc y magnesio de la harina de follaje de plátano, evaluar la calidad proteica por los métodos: PER, NPR, NPU y la eficiencia del alimento en las dietas experimentales que contienen diferentes porcentajes de follaje de plátano, así como determinar el valor energético: Energía Metabolizable, Energía Neta de Mantenimiento y Energía Neta de Producción de las dietas experimentales con follaje de plátano y la Energía Metabolizable de la harina.

diariamente. La recolección de las excretas se hizo individualmente en los últimos tres días del experimento.

## Métodos generales

- Humedad (%), fibra cruda (%), ceniza (%), grasa (%), energía bruta, minerales, relación de la eficiencia proteica (PER), relación proteica neta (NPR) y utilización proteica neta (NPU): AOAC, (1990)
- Proteína cruda (%): Hervía y Cioccia, (1998).
- Energía Metabolizable: Lloyd y col., (1978)
- El análisis de los resultados se realizó utilizando el programa estadístico BMDP 5D versión PC 90, calculándose la media, desviación y error estándar (BMDP, 1990).

## Resultados y Discusión

**TABLA 1:** Análisis aproximado del follaje de plátano (*Musa paradisiaca*).

Componentes	Harina de Follaje de Platano
Humedad (%)	5.35 0.05
Proteína cruda (%)	17.93 0.0011
Grasa (%)	3.58 0.17
Fibra cruda (%)	31.63 0.22
Cenizas (%)	9.81 0.11
Tanino (mg./g)	3.68 0.001
Energía bruta (kcal./g)	3.97 0.005
Energía Metabolizable (kcal./g) <sup>1</sup>	1.80 0.38

<sup>1</sup> Se determinó por el método indirecto de (Lloyd y col. 1978)  
Los valores representan la media y la desviación estándar de tres muestras.

El contenido de proteína cruda de 17.9% es un buen valor considerando que el plátano no es una leguminosa y es similar al follaje de yuca y al de amaranto. Para la fibra cruda, uno de los componentes de la materia seca de los follajes que más limita su uso en los animales monogástricos, se encontró un valor de 31.63% ; valor que es superior a otros follajes utilizados en la alimentación de aves. Conociendo la importancia del contenido del tanino en los follajes, vemos que en este follaje presenta valores de 3.68 Mg./g lo que destaca que presenta niveles bajos comparados con los follajes de leguminosas y algunas gramíneas en rebrote. Con respecto a la energía bruta y la energía metabolizable los valores obtenidos son similares a los reportados para otros follajes. (ver tabla 2)

**TABLA 2:** Contenido de algunos minerales en el follaje del plátano.

Minerales (%)	Follaje de plátano
Calcio	0.295
Cobre	0.00012
Hierro	0.013
Sodio	0.0086
Potasio	1.09
Fósforo	0.35
Magnesio	0.157
Cinc	0.0044

Cada valor representa la media de tres muestras.

El contenido de minerales en la hoja de plátano durante la etapa de cosecha fluctúa en el transcurso del año, y depende de las precipitaciones, de la aplicación de fertilizantes y sobre todo del tipo de suelo. Los valores obtenidos

son similares a los reportados con anterioridad por otros autores. Se puede destacar que este follaje aporta suficiente cantidad de potasio, hierro, sodio, cinc, magnesio y cobre teniendo en cuenta los requerimientos para pollos de 0 – 21 días de edad. (ver tabla 3)

En relación al crecimiento se observó que el aumento de follaje a la dieta provocó un mayor crecimiento en el control. A excepción del 16%, el mayor valor lo obtuvo el grupo con 4% de incorporación del follaje, sin embargo no se encontró diferencias significativas entre los mismos. Con respecto al consumo de alimento, los pollos alimentados con dieta con 4% de incorporación de follaje, fue el grupo que más creció y presentó mayor consumo; mientras que el menor consumo lo obtuvo el grupo control. Los demás grupos no presentaron diferencias significativas con estos. La incorporación máxima del 16% del follaje del plátano no afectó el consumo ni el crecimiento, ya que los resultados obtenidos para estos parámetros fueron estadísticamente similares a su control comercial. Se debe destacar que en el consumo de proteína se encontró una tendencia muy similar al consumo de alimento. Con respecto a la eficiencia en la utilización del alimento por las aves se puede observar que no hay diferencias estadísticas entre el grupo control y los grupos que consumieron 4, 8 y 12% de incorporación del follaje. Así puede ver que en la conversión alimenticia se encontró una tendencia muy similar a la eficiencia del alimento.

**TABLA 3:** Peso inicial, crecimiento, consumo de alimento y de proteína, eficiencia alimenticia y conversión alimenticia medidos en pollos alimentados con dietas comerciales (control y con 4, 8, 12 y 16% de harina de follaje de plátano), durante 15 días.

Variables	Harina follaje de plátano (%)				
	Control	4	8	12	16
Crecimiento (g)	511.75 <sup>a</sup> ±97.10	563.99 <sup>a</sup> ±56.89	556.99 <sup>a</sup> ±59.14	520.74 <sup>a</sup> ±35.41	503.68 <sup>a</sup> ±66.70
Consumo de alimento (g)	581.03 <sup>b</sup> ±118.77	674.01 <sup>a</sup> ±77.07	662.69 <sup>ab</sup> ±51.17	622.30 <sup>ab</sup> ± 52.73	660.57 <sup>ab</sup> ± 74.08
Consumo de proteína (g)	133.42 <sup>b</sup> ±27.28	158.93 <sup>a</sup> ±18.17	153.14 <sup>ab</sup> ±11.82	145.24 <sup>ab</sup> ±12.31	155.10 <sup>a</sup> ±17.39
Eficiencia alimenticia (%)	67.36 <sup>a</sup> ±6.44	66.11 <sup>a</sup> ±2.96	67.16 <sup>a</sup> ±4.42	64.28 <sup>a</sup> ±4.22	57.94 <sup>b</sup> ±4.79
Conversión alimenticia	1.49 <sup>b</sup> ±0.17	1.51 <sup>b</sup> ±0.07	1.49 <sup>b</sup> ±0.10	1.56 <sup>b</sup> ±0.10	1.73 <sup>a</sup> ±0.16

Los valores representan la media y la desviación estándar de ocho pollos por tratamiento. Las medias con letras distintas son estadísticamente diferentes con  $p < 0.05$ .

**TABLA 4:** Índices de calidad proteica: PER, NPR y NPU medidos en pollos alimentados con dietas comerciales (control y con 4, 8, 12 y 16% de harina de follaje de plátano), durante 15 días.

Variables	Harina de follaje de plátano (%)				
	Control	4	8	12	16
Relación de eficiencia Proteica (PER)	2.93 <sup>a</sup> ±0.28	2.80 <sup>a</sup> ±0.12	2.90 <sup>a</sup> ±0.19	2.75 <sup>a</sup> ±0.18	2.46 <sup>b</sup> ±0.20
Relación proteica Neta (NPR)	3.10 <sup>a</sup> ±0.27	2.95 <sup>a</sup> ±0.13	3.05 <sup>a</sup> ±0.19	2.91 <sup>a</sup> ±0.19	2.61 <sup>a</sup> ±0.20
Utilización proteica Neta (NPU %)	79.14 <sup>c</sup> ±4.0	84.02 <sup>ab</sup> ±1.72	85.56 <sup>a</sup> ±1.61	81.42 <sup>bc</sup> ±1.79	82.11 <sup>b</sup> ±2.65

Los valores representan la media y la desviación estándar de ocho pollos por tratamiento. Las medias con letras distintas son estadísticamente diferentes con  $p < 0.05$ .

**TABLA 5:** Energía bruta consumida, metabolizable, neta de producción y neta de mantenimiento en pollos alimentados con dieta comercial control y 8% de harina de follaje de plátano, durante tres días.

Variables	Follaje de plátano	
	Control	8%
Energía bruta Consumida kcal. (EBC)	589.11 <sup>b</sup>	715.42 <sup>a</sup>
Energía Metabolizable kcal. (EM)	460.50 <sup>a</sup> ±89.68	532.70 <sup>a</sup> ±66.32
Energía neta de Producción kcal. (ENP)	148.22 <sup>a</sup> ±42.47	168.14 <sup>a</sup> ±21.11
Energía neta de Mantenimiento kcal. (ENM)	126.69 <sup>a</sup> ±18.05	137.12 <sup>a</sup> ±10.64

Los valores representan la media y la desviación estándar de ocho pollos por tratamiento. Las medias con letras distintas son estadísticamente diferentes con  $p < 0.05$ .

Los valores del PER están en el rango de 2.75 a 2.93, siendo similares estadísticamente para el grupo control y los grupos con 4, 8 y 12% de inclusión del follaje en la dieta. El grupo que consumió el 16% fue estadísticamente menor al control y al resto de los tratamientos. El NPR fue de 3.10 para el grupo control y este valor disminuyó ligeramente a medida que se incrementó el porcentaje de harina de follaje de plátano en la dieta. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Cabe señalar que los índices PER y NPR son métodos que miden crecimiento en relación a la proteína cruda y no discriminada si el crecimiento se debe a un aumento de proteína tisular, de agua o de grasa corporal; por lo que un mejor método para evaluar la calidad proteica es el NPU, que mide la proteína retenida en relación a la proteína consumida, y en cuanto a este parámetro, la adición de follaje a la dieta mejoró el NPU obtenido para la dieta control. Por lo que podemos plantear que la incorporación de este follaje hasta un 16% no afectó la calidad de la proteína de la soya, ya que ésta pudo ser utilizada en más de un 81%. Además la proteína consumida en estas dietas comerciales con la incorporación creciente del follaje de plátano se utilizó eficientemente. (ver tabla 5).

Se decidió realizar el balance energético con el grupo de pollos que consumió 8% de harina de follaje de plátano ya que la inclusión de este porcentaje en la dieta produjo un

crecimiento, eficiencia alimenticia, PER, NPR y NPU tan buenos o mejores que los obtenidos por el grupo control. Con la dieta comercial con 8% de follaje se obtuvieron los mayores ingresos de EBC, debido a un mayor consumo de alimento, siendo estadísticamente diferentes con el grupo control. Este grupo de pollos

logró un consumo de energía superior a los 700 Kcal./ 3 días, es decir, que la inclusión del follaje a la dieta comercial favoreció al consumo energético. Los resultados observados para la EM de las dietas muestran que no hay diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos. En cuanto a la ENP ésta fue ligeramente

superior en los pollos que consumieron 8% de follaje, ya que crecieron más que los controles; pero esta diferencia no fue significativa estadísticamente. Similares resultados se presentaron para la ENM que es la energía que se utiliza exclusivamente para mantener las funciones vitales y que es proporcional al peso corporal.

## CONCLUSIONES

Los pollos alimentados con 4,8 y 12% de follaje presentaron un crecimiento mayor que el grupo control y una eficiencia alimentaria para todos estos grupos similares al control.

El agregado de harina de follaje de plátano no afectó la calidad proteica de la ración ya que el PER, NPR y NPU de los grupos con 4, 8 y 12% son similares o superiores al control.

La energía bruta consumida fue mayor en el grupo experimental que la del grupo control sin embargo la energía metabolizable, la energía neta de producción y la energía neta de mantenimiento no presentaron diferencias estadísticas con relación al control.

Por lo tanto que este follaje puede ser incorporado en aciones para aves como fuente de energía y proteína sin alterar la calidad de la ración, siendo al 8% el porcentaje que produjo la mejor respuesta nutricional.

## BIBLIOGRAFIA

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15 th de. Association of official and analytical chemists. Washington, DC. USA.
- BMDP. 1990. Statistical software inc. 1440 Sepúlveda blud. Suite 316. Los Angeles, C.A. 90025. USA.
- CAMBELL, I.H. 1989. Banana leaf meal for broiler production. Third international conference on leaf protein reserch. Italian. J. Of Food Sci. P. 64 – 65.
- HEVIA, P. and CIOCCIA, A. 1988. Application of colorimetric method to the determination of a nitrogen in nutritinal studies with rats and humans. Nutr. Int. 38 (4), 1129 – 1136.
- LEON A., ANGULO I., JARAMILLO M., CALABRESE J., MADRIGAL J. y REQUENA F. 1991. Valor nutricional de materias primas alternativas utilizadas en la alimentación de aves. FONALAP. Divulga. Julio - Septiembre: 24 – 25.
- LLOYD, I; McDONALD B. And CRAMPTON, E. 1978. Energy values of foods. En: Fundamentals of Nutrition 2<sup>nd</sup>. Freeman and Co. San Francisco. 542 pp.
- ROSAS, R. A. 1983. Concentrados proteicos foliares, una fuente no convencional de proteínas, Sartenejas. USB. Caracas.
- SANCHEZ, A. 1991. La Leucaena: alternativa forrajera promisoría en el establecimiento de bancos de proteínas en la zona del Bajo Tocuyo (Falcón). FONALAP. Divulgá. Abril – Junio.