

EFECTO DEL PASTO, LA HARINA DE RAMIO DESHIDRATADO Y DEL SEXO SOBRE CINCO CONSTITUYENTES DEL SUERO SANGUINEO DE POLLUELOS DE LA RAZA NEW HAMPSHIRE EN GUATEMALA¹

ROBERT L. SQUIBB

Instituto Agropecuario Nacional de Guatemala²

MIGUEL GUZMAN y NEVIN S. SCRIMSHAW

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá³, Guatemala, C. A.

Los forrajes han sido usados durante largo tiempo como suplemento de raciones para aves de corral. Los pastos y las harinas de forrajes aportan proteínas, carbohidratos y minerales y son además fuentes ricas de actividad vitamínica A y riboflavina.

En Mississippi, donde las condiciones climáticas son similares, durante ciertas épocas del año, a las que prevalecen en la América tropical, Sipe y Polk (7) encontraron que el libre acceso de las gallinas ponedoras a pastos verdes reducía de un 5 a 10% los requerimientos de alimento para producción de huevos. Aunque los pastos estudiados no tenían influencia alguna sobre el empollamiento o tamaño de los huevos puestos, sí en cambio, reducían la mortandad e intensificaban el color de la yema de los huevos.

Las dificultades encontradas al preparar raciones adecuadas para aves de corral en

¹ Publicado originalmente en *Poultry Science*, 32:953-957, 1953, bajo el título "Effect of Pasture, Dehydrated Ramie Meal, and Sex on Five Blood Serum Constituents of New Hampshire Chickens in Guatemala." No. INCAP I-12 y.

² El Instituto Agropecuario Nacional de Guatemala es un organismo agrícola técnico que actúa bajo la dirección conjunta del Gobierno de Guatemala y la Oficina de Relaciones Exteriores (FOA) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, de acuerdo con el programa del Punto IV a cargo de la Administración de Cooperación Técnica del Departamento de Estado, E.U.A.

³ El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Guatemala, es un Instituto de estudios de la nutrición humana sostenido por los Gobiernos de Centro América y Panamá y administrado por la Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Publicación Científica INCAP E-82.

la América tropical han sido previamente descritas en un estudio por Squibb y colaboradores (8). Debido a la falta de fuentes locales de proteína animal y de suplementos vitamínicos, muchos avicultores en Guatemala y en otros países de la América tropical han importado cantidades crecientes de concentrados para aves de corral conteniendo entre el 35 y 45% de proteínas. Estos concentrados son entonces mezclados con fuentes locales de carbohidratos y mezclas minerales, para la preparación de compuestos alimenticios destinados a aves ponedoras y de carne, los que contienen del 18 al 21% de proteína.

En los tres experimentos aquí reportados, se estudió el efecto que sobre los niveles de varios constituyentes séricos en gallinas de raza New Hampshire, se obtiene al suplementar un concentrado importado con sorgo molido, pasto y harina de ramio. Asimismo se observó durante el período experimental el efecto del sexo sobre los niveles de dichos constituyentes sanguíneos.

PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS

Experimento 1

De una bandada de 200 aves que tenían acceso a pastos verdes, se seleccionaron cuarenta pollas de raza New Hampshire de 6 meses de edad, distribuyéndose en dos grupos de 20 cada uno. Un grupo fué alojado en un gallinero de tipo standard, teniendo acceso a pasto de grama de kikuyú (*Pennisetum clandestinum*). El otro grupo fué alojado en jaulas individuales de alambre con pisos de tela metálica levantados. Los dos grupos recibieron *ad libitum* la misma ración

para aves ponedoras y agua. La ración consistía de un 40 % de un concentrado importado⁴ y 60 % de sorgo molido. El análisis químico demostró que dicha ración contenía 8,40 % de humedad; 20,1 % de proteínas; 7,15 % de cenizas; 2,22 % de grasa y 6,25 % de fibra.

Después de 21 días de estar sometidas a esta dieta, las pollas de ambos grupos fueron sangradas en la vena del ala. El suero de estas muestras fué analizado para carotinoides totales y vitamina A por el método de Bessey y colaboradores (1); riboflavina por el método de Burch y colaboradores (2); proteínas totales por el método de Lowry y Hunter (4) y ácido ascórbico por el método de Lowry y colaboradores (5). El método usado para la determinación de ácido ascórbico fué modificado usando una solución de sulfato de cobre y tiourea en vez de norita.

Originalmente se proyectó el experimento con el propósito de tomar una sola muestra de sangre de cada ave. Sin embargo, como los resultados obtenidos con el primer ensayo indicaron posibles diferencias para varios de los constituyentes sanguíneos, el experimento fué extendido y cada polla sangrada a intervalos de 21 días, durante un período total de 168 días.

Se encontraron considerables diferencias para varios de los constituyentes sanguíneos entre los dos grupos (Fig. 1). Después de 21 días de no tener acceso a pasto verde, las pollas enjauladas mostraron niveles de carotinoides y vitamina A significativamente más bajos. En total, el experimento demostró que las gallinas mantenidas en pasto daban niveles séricos de carotinoides, vitamina A y riboflavina significativamente más altos. Con respecto a proteínas totales la diferencia no fué significativa entre ambos grupos; las gallinas enjauladas mostraron niveles sanguíneos de ácido ascórbico ligeramente más altos aunque no significativos.

Experimento 2

Al finalizar el experimento 1, las gallinas enjauladas fueron divididas al azar en 4

⁴ Se proporcionará el nombre del concentrado usado al solicitarse.

grupos de 5 cada uno. Al primer grupo se le continuó dando la misma ración usada en el experimento 1. Dicha ración fué también administrada a los grupos 2, 3 y 4 con la diferencia que se substituyó parte del sorgo molido por harina de ramio (*Boehmeria nivea*) en las siguientes proporciones: 2 % para el grupo 2; 4 % para el grupo 3 y 8 % para el grupo 4. Para la preparación de la harina, se cortó el ramio a una altura entre 16 y 20 pulgadas.

Después de 10 días de alimentar las gallinas con estas dietas, fueron sangradas en la vena del ala. El suero sanguíneo fué analizado para carotinoides totales, vitamina A, proteínas totales y ácido ascórbico (Cuadro No. 1).

La adición de la harina de ramio aumentó significativamente los niveles séricos de carotinoides y vitamina A. Dos por ciento de harina de ramio aumentó 3 veces los carotinoides totales; 4 %, 10 veces y 8 %, 15. En los grupos alimentados con 4 % y 8 % los niveles de vitamina A casi se duplicaron como resultado del aumento en el consumo de carotinoides.

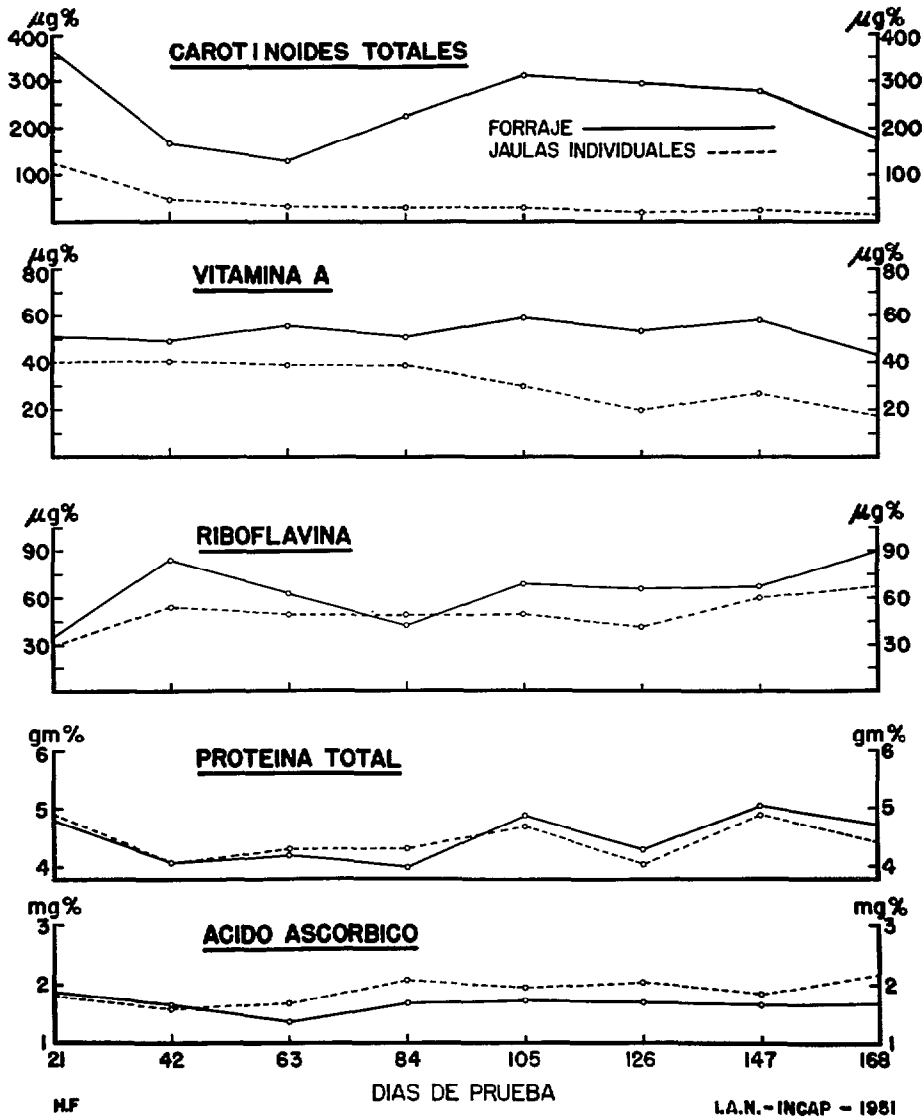
Sin embargo, la harina de ramio no tuvo efecto alguno sobre las proteínas totales y el ácido ascórbico sanguíneos.

Experimento 3

Cuando los resultados para los valores sanguíneos para gallinas en los experimentos 1 y 2 fueron comparados con los valores correspondientes para gallos en pruebas de rutina con muestras de sangre, se encontró que la diferencia de los niveles sanguíneos de algunos de los constituyentes podía deberse a un efecto causado por el sexo. Se hicieron por lo tanto, análisis del suero sanguíneo de gallos y gallinas New Hampshire de 4 edades diferentes—6, 12, 48 y 72 semanas—para los constituyentes séricos estudiados en los experimentos 1 y 2. En cada grupo, machos y hembras habían sido alojados y alimentados juntos desde que tenían 1 día de edad.

Tomando en consideración todos los grupos analizados no se encontró diferencia significativa entre hembras y machos en los

Fig. 1.—Efecto del pasto sobre los niveles séricos en gallinas.



CUADRO No. 1.—Efecto de la harina de ramio sobre los niveles sanguíneos de carotinoides, vitamina A, proteínas totales y ácido ascórbico en gallinas New Hampshire.

Ración	Carotinoides		Vitamina A		Proteínas totales		Acido ascórbico	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Ración testigo.....	11	19	18	20	4,3	4,6	2,1	2,2
Ración con:								
2% de ramio.....	14	64	19	27	4,3	4,6	2,7	2,2
4% de ramio.....	20	209	15	39	4,4	4,6	1,8	1,9
8% de ramio.....	20	301	16	35	4,6	4,7	1,9	1,9

CUADRO No. 2.—Efecto causado por el sexo en varios constituyentes sanguíneos de polluelos *New Hampshire*.

Edad y sexo	Número	Carotinoides totales	Vitamina A	Riboflavina	Proteínas totales	Acido ascórbico
		mcg %	mcg %	mcg %	g %	mg %
6 semanas:						
Machos	10	539	42,0	0,46	3,86	1,84
Hembras	10	362	31,8	0,58	3,54	1,96
12 semanas:						
Machos	10	345	31,1	0,84	4,74	1,96
Hembras	10	504	56,1	1,38	4,87	1,98
48 semanas:						
Machos	10	130	52,5	1,12	4,63	1,71
Hembras	10	88	48,7	43,77	4,39	1,42
72 semanas:						
Machos	15	107	44,7	0,70	4,71	1,74
Hembras	15	179	47,7	25,80	5,22	1,85

niveles séricos de carotinoides, vitamina A, proteínas totales y ácido ascórbico. Sin embargo, en lo que respecta a la riboflavina, la diferencia entre machos y hembras fué altamente significativa (Cuadro No. 2). Las pollas de 12 semanas de edad mostraron niveles significativamente más altos que los gallos de la misma edad. Estas diferencias fueron mayores aún entre hembras y machos adultos. Las gallinas ponedoras de 48 y 72 semanas mostraron niveles de riboflavina significativamente más altos que las pollas de 6 a 12 semanas. Sin embargo, los gallos no mostraron diferencias significativas entre las diferentes edades: los niveles de riboflavina fueron casi los mismos para gallos de 72 semanas que para los de 6 semanas.

DISCUSION

El experimento 1 muestra que la grama de kikuyú mantiene altos niveles sanguíneos de carotinoides, vitamina A y riboflavina, los nutrientes más deficientes en las dietas locales para animales.

Evidentemente la grama de kikuyú es un excelente pasto para aves de corral. Las harinas preparadas de esta grama son agra-

dables al paladar y ricas en nutrientes esenciales (10). Bajo las condiciones que prevalecen en Guatemala la grama de kikuyú es mucho más resistente a la sequía que la grama Bermuda local. Además, es agresiva y puede mantenerse fácilmente a la altura de 2 pulgadas con una cortadora de grama.

El valor de los pastos aumenta en áreas donde los avicultores tienen que depender de concentrados importados, ya que bajo condiciones adversas de almacenamiento y transporte, éstos pueden perder parte de su valor nutritivo.

El valor de la harina de ramio en dietas para polluelos ha sido demostrado por Mehrhof y colaboradores (6), quien incluyó en las raciones para pollos las yemas y hojas de la planta de ramio, subproducto de la industria textil de Florida. Squibb y colaboradores (9) han propuesto que el ramio sea considerado como una planta forrajera por sí misma. Se ha demostrado que cuando la planta de ramio es cortada a menos de 20 pulgadas de altura, contiene menos fibra y más proteína que la alfalfa. Por lo tanto, la harina de ramio, puede reemplazar a la alfalfa como fuente de actividad vitamínica A en raciones para aves de corral, lo cual es corroborado tanto por

el experimento 2 reportado aquí como por otro estudio presentado por Squibb y colaboradores (10).

Aparentemente el sexo no es responsable por las diferencias en los niveles sanguíneos de carotinoides totales, vitamina A, proteínas totales y ácido ascórbico en pollos New Hampshire igualmente alimentados y alojados. Sin embargo, en lo que respecta a la riboflavina, se hizo aparente una variación entre hembras y machos cuando las aves tenían 6 semanas de edad, variación que fué lo suficientemente grande para ser significativa cuando las aves alcanzaron 3 meses de edad. Estas diferencias en riboflavina debidas al sexo están de acuerdo con las ya observadas por Common y colaboradores (3), quienes encontraron que las gallinas ponedoras tienen más altos niveles séricos de riboflavina que las no ponedoras o los gallos, y determinaron que cualquiera que sea la causa de la elevación de la riboflavina sérica en las gallinas, no puede ser explicada por un descenso en la concentración de riboflavina en el hígado. Los resultados del experimento 3 indican que la hembra empieza la movilización de riboflavina un poco antes de estar preparada para poner. Los niveles de riboflavina fueron significativamente más altos en las gallinas ponedoras que en las pollas. Este fenómeno puede ser debido a un mecanismo de adaptación para proveer al huevo de suficiente riboflavina para una buena fertilidad y empollamiento y para supervivencia de los polluelos.

RESUMEN

En experimentos realizados en Guatemala con pollas y gallinas New Hampshire, se encontró que la grama de kikuyú mantiene altos niveles séricos de carotinoides totales, vitamina A y riboflavina. Dicho pasto no tuvo ningún efecto sobre los niveles de proteínas totales y ácido ascórbico.

Cuando se añadió harina de ramio a un concentrado para aves de corral, los carotinoides y la vitamina A en el suero sanguíneo de las aves aumentaron significativamente, pero no tuvo efecto aparente sobre los niveles de proteína total y ácido ascórbico.

En un experimento para observar el efecto del sexo en los niveles de varios constituyentes del suero sanguíneo, pollas y gallinas New Hampshire dieron niveles séricos de riboflavina significativamente más altos que los machos de la misma edad que habían sido igualmente alimentados y alojados. Los niveles de riboflavina sérica fueron más altos en gallinas ponedoras que en pollas. Este fenómeno puede ser la expresión de un mecanismo de adaptación para proveer al huevo de suficiente riboflavina para buena fertilidad y empollamiento y para la supervivencia de los polluelos.

RECONOCIMIENTO

Se expresa el sincero reconocimiento por la ayuda financiera prestada por el Instituto de Fomento de la Producción de Guatemala.

REFERENCIAS

- (1) Bessey, O. A.; O. H. Lowry; M. J. Brock y J. A. López: The determination of vitamin A and carotene in small quantities of blood serum. *J. Biol. Chem.*, 166:177-188, 1946.
- (2) Burch, H. B.; O. A. Bessey y O. H. Lowry: Fluorometric measurements of riboflavin and its natural derivatives in small quantities of blood serum and cells. *J. Biol. Chem.*, 175:457-470, 1948.
- (3) Common, R. H.; W. A. Rutledge y W. Bolton: The influence of gonadal hormones on serum riboflavin and certain other properties of blood and tissues in the domestic fowl. *J. Endocrinol.*, 5:121-130, 1947.
- (4) Lowry, O. H. y T. H. Hunter: The determination of serum protein concentration with a gradient tube. *J. Biol. Chem.*, 159:465-474, 1945.
- (5) Lowry, O. H.; J. A. López y O. A. Bessey: The determination of ascorbic acid in small amounts of blood serum. *J. Biol. Chem.*, 160:609-615, 1945.
- (6) Mehrhof, N. R.; G. K. Davis y J. C. Driggers: Ramie meal in chick rations. *Univ. Florida Ag. Exp. Cir. S-20*, 1950.

- (7) Sipe, G. R. y H. D. Polk: Japanese tender-green mustard, Italian rye grass, and oats as a source of green feed for laying hens. *Poultry Sci.*, 20:406-412, 1941.
- (8) Squibb, R. L. y M. K. Wyld: Further studies on the value of desmodium meal in the baby chick diet. *Poultry Sci.*, 29:586-589, 1950.
- (9) Squibb, R. L.; F. Díaz; A. Fuentes; M. Guzmán y N. S. Scrimshaw: The relation of forages to nutrition problems in the American Tropics. Proc. International Grasslands Conference, Aug. 17-23, 1952, Pennsylvania State College, 1952.
- (10) Squibb, R. L.; M. Guzmán y N. S. Scrimshaw: Dehydrated desmodium, kikuyu grass, ramie and banana leaf forages as protein, riboflavin and carotenoid supplements in chick rations. *Poultry Sci.*, 32:1078-1083, 1953.