

EFFECTO DE LAS AFLATOXINAS SOBRE GALLINAS EN POSTURA

Ing. Agr., Ph. D. MANUEL CUCA G.¹
Ing. Agr., Ph. D. Luis CÉSAR LÓPEZ F.²
Ing. Agr. RAMIRO LÓPEZ T.¹

Resumen

Se estudió el efecto de las aflatoxinas sobre gallinas en postura, encontrándose una disminución en el consumo de alimento y suspensión de la producción de huevo en las gallinas alimentadas con dietas contaminadas con 5 y 23 ppm de aflatoxinas. Estos efectos fueron reversibles, ya que la producción de huevo se reanudó a los 10 días después de haber cambiado la dieta contaminada por una libre de aflatoxinas. La prueba cualitativa para aflatoxinas realizadas en la yema de huevos fue negativa.

En Inglaterra, durante 1960, hubo una gran mortalidad de pavos alimentados con pasta de cacahuete a la cual se le llamó "enfermedad X de los pavos" (Stevens, Saunder y Spence, 1960). Posteriormente, se descubrió que la enfermedad era causada por metabolitos tóxicos producidos por el hongo *Aspergillus flavus* los cuales fueron llamados aflatoxinas, (Sargeant *et al.*, 1961; Nesbitt *et al.*, 1962). Golbdatt (1968) indica que actualmente se conocen ocho tipos de aflatoxinas. Han aparecido numerosos informes desde 1960, en los cuales se mencionan problemas de micotoxicosis en diferentes especies animales, debido al consumo de alimentos atacados por hongos. Schumaier *et al.* (1961) la observaron en pollos; Asplin y Carnaghan (1961) notaron mortalidad en patos y pollos, Richardson *et al.* (1962) en pavos y Albright *et al.* (1964) encontraron toxicosis en ganado alimentado con maíz atacado por hongos. En México, Bixler y López (1963) encontraron que aves alimentadas con trigo infectado con *A. flavus*, mostraron una reducción en la ganancia de peso y un bajo consumo de alimento.

López (1968) menciona que en México, se han presentado casos de toxicidad atribuibles a la contaminación de los alimentos de aves con aflatoxina, ya que las cepas de *A. flavus* aisladas de esos alimentos causaron la muerte de los pollitos empleados en las prue-

bas biológicas para determinar las causas de la toxicidad en aves. La etiología y síntomas de la micosis y micotoxicosis se encuentran detallados por Forgacs (1966). Alper y Davidson (1969) mencionan la importancia de las micotoxinas como posible causa de carcinomas en el hígado.

La información de el efecto de las aflatoxinas sobre gallinas en postura es muy escasa. Recientemente Sims, Kelley y Sandford (1970), administraron 2, 3 y 8 ppm de aflatoxina B₁ a gallinas en postura y a otro grupo de aves le administraron 120, 240 y 480 µg/kg de peso. Los resultados indicaron una reducción en la producción de huevo y en el peso de las aves.

El objeto del siguiente trabajo fue estudiar el efecto de las aflatoxinas en la producción y peso del huevo, en el peso de las aves y el efecto en la producción del huevo al cambiarse el alimento contaminado por alimento normal.

Material y métodos

Se emplearon 30 gallinas Leghorn de una línea comercial que tenían aproximadamente 3 meses en postura. Las aves se seleccionaron de acuerdo con su producción, previa observación de 15 días y se dividieron en 6 grupos de cinco aves cada uno, procurando que los grupos tuvieran una producción promedio lo más homogéneo posible. Las gallinas se alojaron en jaulas individuales donde se les proporcionó agua y alimento a libertad. La duración del experimento fue de 21 días divididos en 3 períodos de 7 días cada uno. La

Recibido para su publicación el 22 de septiembre de 1971.

¹ Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G.

² Departamento de Fitopatología, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. S.A.G.

formulación de las dietas experimentales se hizo sustituyendo maíz contaminado con aflatoxinas a expensas del maíz sano, de una dieta común.

El maíz se infectó en el laboratorio de granos almacenados del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de la siguiente manera: en frascos de 4.5 litros de capacidad se puso aproximadamente un kilo de maíz. A estos frascos se les agregó agua suficiente para aumentar el contenido de humedad de 30 a 40%, luego se esterizaron en el autoclave a 15 libras de presión y 120°C durante una hora. Una vez esterilizados se inocularon con una suspensión de esporas de *A. flavus* y luego se incubaron a 25°C durante 15 días. Después se volvió a someter a cada frasco al autoclave a la misma presión, temperatura y tiempo antes mencionados. Posteriormente, se secó el maíz al sol y se molió para incorporarlo a la dieta de las aves. Los tratamientos empleados fueron 0, 4 y 8% de maíz infectado. De cada tratamiento se tomó una muestra de alimento y se cuantificaron las aflatoxinas (cuadro 1).

Resultados

Los datos obtenidos en este experimento, indican que hubo una reducción altamente significativa ($P > 0.01$) en el por ciento de postura y en el consumo de alimento, en las aves alimentadas con las dietas que contenían maíz infectado, en comparación con las aves testigo (cuadros 2 y 3). En la gráfica 1 se muestra el número de huevos producidos por día durante los 21 días que duró el experimento. Puede observarse que las aves que consumieron alimento que contenía 23 ppm de aflatoxinas dejaron de poner a los 13 días, y las que consumieron alimento con 5 ppm lo hicieron a partir del día 16, aun cuando en los días subsiguientes todavía pusieron uno que otro huevo. Es importante señalar que las aves que estaban con cero de postura, volvieron a poner 10 días después de que se retiraron las dietas con maíz infectado y se les dio la dieta testigo, o sea, a partir del día 22 después de haberse iniciado el experimento. Se tomó diariamente el peso del huevo. En la gráfica 2 se puede observar que

CUADRO 1
Cantidad de aflatoxinas determinada en las raciones consumidas por gallinas en postura

% de maíz contaminado	Tipo de aflatoxinas (μg)				
	B ₁	B ₂	G ₁	G ₂	Total
0	165	42	165	42	414
4	1,984	496	1,984	496	4,960
8	9,259	2,314	9,259	2,314	23,146

¹ Determinaciones realizadas por el Laboratorio de Química Aplicada del Plan Lerma. Asistencia Técnica. Guadalajara, Jal.

Las variables estudiadas fueron: producción diaria individual, peso del huevo diario por ave, por ciento de postura semanal y consumo de alimento por semana. Las gallinas fueron pesadas al inicio y al final del experimento.

El diseño experimental empleado fue completamente al azar. Los últimos dos días del experimento se colectaron huevos, con el objeto de determinar cualitativamente las aflatoxinas.

existió una tendencia a un menor peso de huevo con las dietas que contenían aflatoxinas, resultados que no están de acuerdo con los informados por Sims, Kelley y Sandford (1970), ya que estos autores no encontraron una disminución en el peso del huevo.

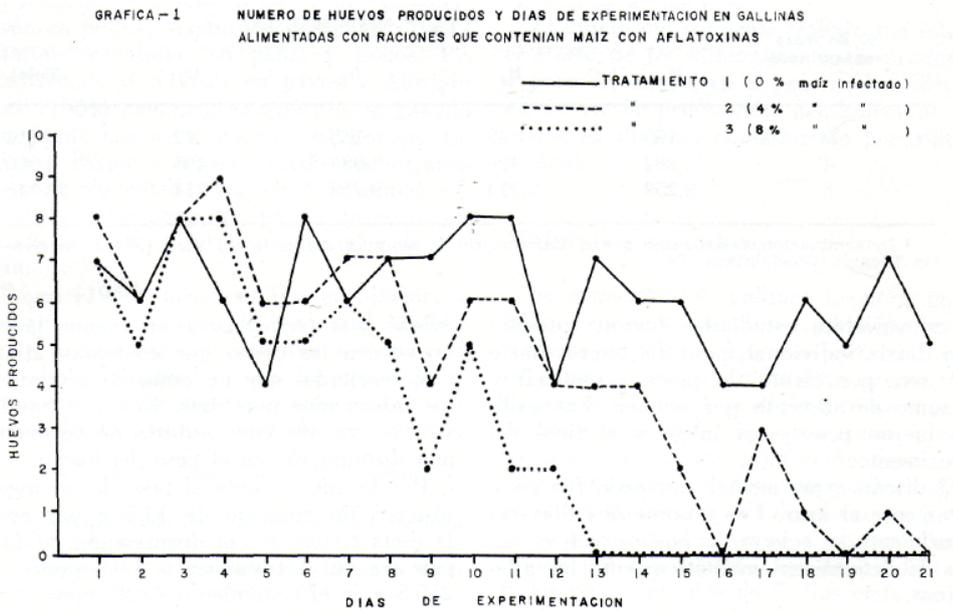
Por lo que respecta al peso de las aves, se observó un aumento de 14.5 g por ave en la dieta testigo y una disminución de 44.0 g por ave en el tratamiento 2 (5 ppm) y de 255.5 g en el tratamiento 3 (23 ppm).

CUADRO 2
Porcentaje promedio de postura en gallinas alimentadas con dietas que contenían diferentes niveles de maíz contaminado con aflatoxinas

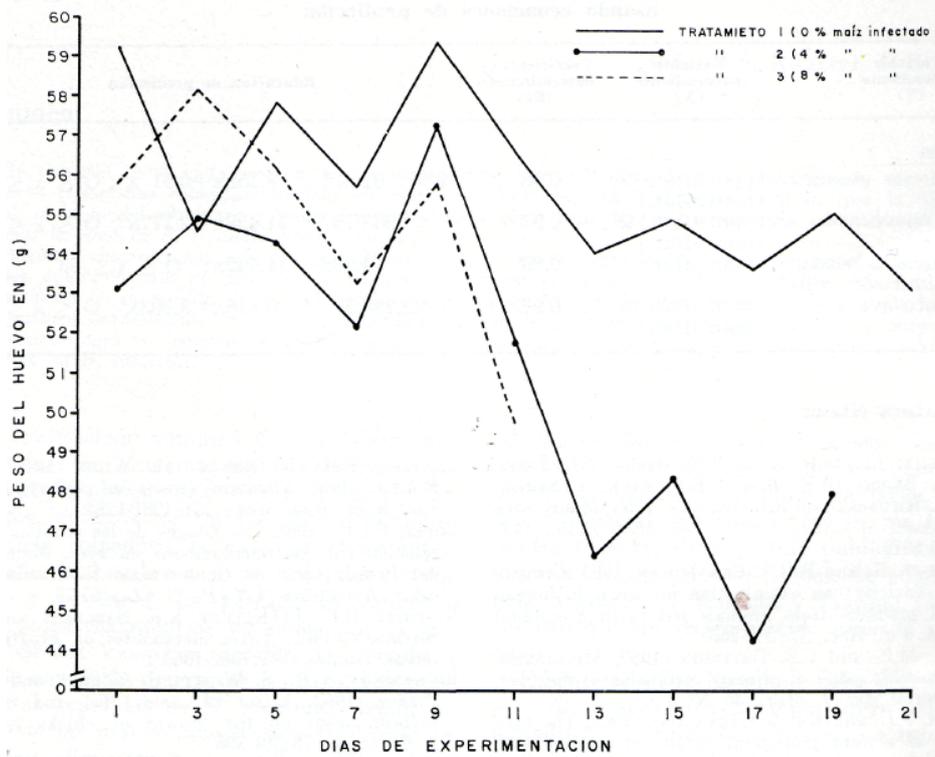
Período	Niveles de maíz contaminado (%)		
	0	4	8
Producción animal	79.0	78.8	79.0
1ª semana	80.4	89.3	78.6
2ª semana	83.9	62.5	28.6
3ª semana	66.1	12.5	0.0
Promedio	76.8	54.8	35.7

CUADRO 3
Consumo promedio de alimento de gallinas alimentadas con diferentes niveles de maíz contaminado con aflatoxinas

Período	Niveles de maíz contaminado (%)		
	0	4	8
1ª semana	731	625	556
2ª semana	737	649	506
3ª semana	812	450	274
Total	2,280	1,724	1.336



GRAFICA 2. PESO DEL HUEVO Y DIAS DE EXPERIMENTACION DE GALLINAS ALIMENTADAS CON RACIONES QUE CONTENIAN MAIZ CON AFLATOXINAS



La prueba cualitativa para aflatoxinas, fue realizada en la yema del huevo de gallinas que habían consumido la dieta contaminada y resultó negativa, datos que están de acuerdo con lo observado por Allcroft y Carnaghan (1963) y por Sims, Kelley y Sandford (1970). Brow y Abrams (1965) proporcionaron a pollitos huevos de gallina alimentadas con cacahuate contaminado con *A. flavus* y no notaron efectos tóxicos. Kratzer *et al.* (1969) no detectaron aflatoxinas en huevos de gallinas Leghorn alimentadas durante 48 días con dietas que contenían 2.7 ppm de aflatoxinas. Lo que indica que aparentemente las aflatoxinas no se depositan en el huevo.

Con el objeto de poder estimar en un momento dado, cual sería la respuesta de las aves a un nivel de aflatoxinas que no se hubiese probado en el experimento, siempre y cuando este nivel se encuentre entre 0 y

23 ppm. Se ajustó, mediante mínimos cuadrados, una función entre las diferentes variables, respuesta y la cantidad de aflatoxinas que contenían las dietas experimentales. Los resultados se presentan en el cuadro 4.

Summary

An experiment was conducted to study the effect of aflatoxins in egg production, body weight and feed consumption. The results indicate a significant reduction in egg production with diets containing 5 and 23 ppm of aflatoxin, and a reduction in body weight of the hens. When the feed containing aflatoxins was changed to a normal diet, egg production started again. The presence of aflatoxins in egg yolk was negative.

CUADRO 4

Determinación de respuesta de las aves al daño de aflatoxinas entre 0 y 23 ppm, usando ecuaciones de predicción

Variable dependiente (Y)	Variable independiente (X)	Coefficiente de determinación (R ²)	Ecuación de predicción
Aresen √% de postura	(ppm aflat.) ²	0.98	Y= 61.215 - 3.158x + 0.91 x ² ; 0 ≤ x ≤ 23
g huevo/ave	(ppm aflat.) ²	0.97	Y= 903.75 - 71.458x + 2.177x ² ; 0 ≤ x ≤ 23
Ganancia de pesos g consumo de alimento/ave g	(ppm aflat.)	0.89	Y= 14.592 - 11.742x; 0 ≤ x ≤ 23
	(ppm aflat.) ²	0.97	Y= 2,280.5 - 130.816x + 3.903x ² ; 0 ≤ x ≤ 23

Literatura citada

- ALBRIGHT, J.L., S.D. AUST, J.H. BYERS, T.E. FRITZ, B.O. BRODIE, R.E. OLSEN, R.P. LINK, J. SIMÓN, H.E. RHOADES and R.L. BREWER, 1964, Moldy corn toxicoses in cattle, *J. Am. Vet. Med. Assn.*, 144: 1013-1019.
- ALLCROFT, R. and R.B.A. CARNAGHAN, 1963, Groundnut Toxicity; an examination for toxin in human food products from animals fed toxin groundnut meal. *Vet. Rec.*, 75:259-263.
- ALPER, M.E. and C.S. DAVIDSON, 1959, Mycotoxins. A possible cause of primary carcinoma of the liver. *Editorial Am. J. Med.*, 46 N° 3.
- ASPLIN, F.D. and R.B.A. CARNAGHAN, 1961, The toxicity of certain groundnut meals for poultry with special reference to their effect on ducklings and chickens, *Vet. Rec.*, 73:12-15-1219.
- BIXLER, E. y F.L.C. LÓPEZ, 1963, Estudios preliminares en aves sobre la toxicidad de los granos atacados por *Aspergillus flavus*, *Téc. Pec. en Méx.*, 2:27-29.
- BROWN, J.M.M. and L. ABRAMS, 1965, Biochemical studies on aflatoxicosis, *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 32:119-145. (Nutr. Abst. and Rev. 36 abst. 3671.)
- FORGACS, J., 1966, Mycoses and micotoxicoses in poultry, *Feedstuffs*, 38 N° 10 y 11.
- GOLDBLATT, L.A., 1968, Aflatoxin and its control, *Economic Botany*, 22 (1):51-62.
- KRATZER, F.H., D. BANDY, M. WILEY and A.N. BOOTH, 1969, Aflatoxin effects in poultry, *Proc. Soc. Expt. Biol. Med.*, 131:1281-1284.
- LÓPEZ, F.L.C., 1968, Los hongos de las semillas y su relación con las micotoxicosis en aves. Memorias del Primer Ciclo de Conferencias Internacionales sobre Avicultura, *I.N.I.P., S.A.G.*, 67-73.
- NESBRITT, B.F., J.O'KELLEY, K.K. SARGEANT and A. SHERIDAN, 1962, Toxin metabolites of *Aspergillus flavus*, *Nature*, 195:1062-1063.
- RICHARDSON, L.R., S. WILKES, J. GODWIN and J.R. PIERCE, 1962, Effect of moldy diet and moldy soybean meal on the growth of chicks poults, *J. Nutrition*, 78:301-306.
- SARGEANT, K., A. SHERIDAN, J.O'KELLEY and R.B.A. CARNAGHAN, 1961, Toxicity associated with certain samples of groundnuts, *Nature*, 192:1096.
- SIMS, W.M., D.C. KELLEY and P.E. SANDFORD, 1970, A study of aflatoxicosis in laying hens, *Poultry Sci.*, 49:1082.
- SCHUMAIER, G., B. PANDA, H.M. DE VOLT, N.C. LAFFER, and R.D. CREK, 1961, Hemorrhagic lesions in chickens resembling naturally occurring "Hemorrhagic Syndrome" produced experimentally by micotoxins, *Poultry Sci.*, 40:1132-1134.
- STEVENS, A.J., C.N. SAUNDER and J.B. SPENCE, 1960, Investigations into diseases of turkey poults, *Vet. Rec.*, 72:627-628.