



Depósito Legal ppi 201502ZU4668

**Vol. 23, N° 2**  
**Abril-Junio 2015**

# CIENTIA



**An International Refereed Scientific Journal of  
the Facultad Experimental de Ciencias  
at the Universidad del Zulia  
Maracaibo - Venezuela**

Esta publicación científica en formato digital  
es continuidad de la revista impresa  
Depósito Legal: pp 199302ZU47  
ISSN:1315-2076

CIENCIA 23 (2), 55-61, 2015  
Maracaibo, Venezuela

## Efecto de las aflatoxinas totales sobre el volumen y peso testicular en gallos (*Gallus gallus*)

**María Lourdes Pérez Arévalo<sup>1,\*</sup>, Aniceto Méndez<sup>2</sup>, José Manuel Rodríguez Márquez<sup>1</sup>, Gladys Molero Saras<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Unidad de Morfofisiología

<sup>2</sup> Universidad de Córdoba (España), Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica <sup>3</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA-Zulia).

Recibido: 06-05-14 Aceptado: 15-05-15

### Resumen

Se realizó una investigación de tipo experimental para evaluar el efecto de las aflatoxinas sobre el peso y volumen testicular en gallos (*Gallus gallus*). Las aflatoxinas al ser ingeridas, a través del alimento, pueden causar efectos devastadores sobre la salud y la producción animal. Una disminución de la fertilidad de gallos ocasiona una baja de nacimientos de pollos de engorde, lo cual implicaría pérdidas económicas para la industria así como de la disponibilidad de proteínas de origen animal que sirven a la alimentación del hombre, fueron utilizados 72 gallos de 27 semanas de edad divididos en 3 grupos de 24 aves cada uno, a los cuales se les suministró alimento contaminado con aflatoxinas de la siguiente manera: tratamiento 1 (control): 0 mg de aflatoxinas/kg de alimento; tratamiento 2: 0,02 mg de aflatoxinas/kg de alimento; tratamiento 3: 5,0 mg de aflatoxinas/kg de alimento; fue aplicado durante 10 días (Fase A), posteriores a los cuales se realizó el sacrificio del 50% de las aves y se obtuvieron las muestras de testículos para evaluación morfológica. Trece días después de finalizado la aplicación de los tratamientos (Fase B), se sacrificó el resto de las aves y se obtuvieron las mismas muestras para evaluar el efecto del tratamiento en el tiempo. Los testículos extraídos fueron pesados en balanza electrónica y realizadas las mediciones de longitud, ancho y grosor mediante un vernier, en relación a los aspectos macroscópicos evaluados (peso vivo, pesos absolutos y relativos de los testículos izquierdo y derecho y volumen testicular), no se observaron diferencias significativa ( $p > 0,05$ ). A pesar de no ser significativa esta diferencia los testículos izquierdos presentaron un peso relativo y volumen ligeramente mayor que los derechos.

**Palabras clave:** aflatoxinas; gallos; testículos; morfología.

\* Autor para la correspondencia: lourdesperez.a@gmail.com, maria.perez@fcv.luz.edu.ve

## Total aflatoxins effect on the volume and weight testicular in roosters (*Gallus gallus*)

### Abstract

Experimental research was conducted to evaluate the effect of aflatoxins on testicular weight and volume in roosters (*Gallus gallus*). Aflatoxins when ingested through food, can have devastating effects on health and animal production. A decrease in the fertility of roosters brings down broiler births, implying economic losses for the industry as well as the availability of animal protein food serving man, they were used 72 Roosters 27 weeks of age divided into 3 groups of 24 birds each, which were to supply food contaminated with aflatoxins follows: treatment 1 (control): 0 mg aflatoxin/kg feed; treatment 2: 0,02 mg aflatoxin/kg feed, treatment 3: 5,0 mg aflatoxin/kg feed; was applied for 10 days (phase A), after which the sacrifice of 50% of the birds was performed and obtained testicular samples for morphological evaluation. Thirteen days after the end of the application of treatments (phase B), the remaining birds were sacrificed and the same samples to evaluate the treatment effect over time were obtained. The extracted testes were weighed on electronic scales and measurements of length, width and thickness using a vernier; regarding the macroscopic aspects evaluated (live weight, absolute and relative weights of the left and right testes and testicular volume), no significant differences ( $p > 0,05$ ) were observed. Despite this difference not significant the left testis shows a relative weight and volume slightly larger than the rights.

**Keywords:** aflatoxins; roosters; testicles; morphology

### Introducción

Una disminución de la fertilidad de gallos puede ser devastadora para la capacidad de producción de pollos de engorde, un huevo infértil no solo representa la pérdida de un pollo sino también significa un desperdicio en la productividad de la gallina, del trabajo humano y también ocupa un valioso espacio en la incubadora (Mc Daniel, 1996).

Las aflatoxinas son las micotoxinas de mayor importancia económica y de prevalencia en la industria avícola, hallándose que las aves jóvenes son más susceptibles que las adultas y existiendo grandes diferencias de susceptibilidad entre especies, por lo general la aflatoxicosis no produce mortalidad pero sí efectos económicos siendo los más importantes la disminución del crecimiento, reducción del índice de conversión alimenticia y marcada reducción en la resistencia a infecciones (Jordan y Pattison 1998). Los testículos en el gallo (*Gallus gallus*) se encuentran dispuestos simétricamente a los lados de la línea media del celoma, ventrales a los riñones

y su borde cóncavo se encuentra a los lados de la línea media, poseen forma de habichuela y su color varía del blanco amarillento (macho inmaduro) al blanco puro durante la actividad sexual. En el macho adulto y sexualmente activo los testículos miden de 3,25 a 5,6 cm de largo y unos 2,5 cm de grosor (Bahr y Bakst, 1989), el peso de cada testículo es de 25 a 35 g, normalmente el izquierdo es 0,5 a 3 g más pesado que el derecho, con una correlación positiva entre el peso del ave y el tamaño del testículo (Etehes, 1996; Rospigliosi y Figueroa, 2003). La superficie de los testículos esta cubierta por la túnica albugínea muy fina, no existe septum, lobulaciones, ni capas mediastínicas, y están constituidos por miles de túbulos seminíferos, los cuales comienzan de una forma ciega y tortuosamente hacia la cara dorsomedial del órgano con anastomosis entre ellos (King, 1982; Bahr y Bakst, 1989; Barnes y col. 2008).

Los testículos se encuentran contenidos dentro de una fina capa de tejido conectivo, túnica albugínea, la cual no emite septum dentro del tejido testicular ni lo separa en lóbulos como

consecuencia el órgano es blando al tacto; aunque no está este tejido dividido en septum existen unas finas capas de tejido conectivo que separan a los túbulos seminíferos. Numerosos vasos sanguíneos, capilares arteriales y pequeñas venas, se encuentran debajo de la túnica. El epidídimo está formado por un conjunto de conductos eferentes y conductos conectores, es una estructura alargada unida casi a la totalidad del borde dorsomedial del testículo asociado al hilio del testículo, no presenta la forma espiral y con subdivisiones característico de la mayor parte de los mamíferos y su extremo caudal continúa con el conducto deferente sinusal (King, 1982; Barh y Bakst, 1989, Froman y col. 2000).

El conducto deferente es un tubo muy contorneado que en su extremo distal se dilata ligeramente, discurren en forma de zigzag con una longitud aproximada de 10 cm, van paralelos a la línea media y entran en la pared de la cloaca (urodeum) y su abertura final es a través de una corta papila inmediatamente ventral a la abertura de los uréteres. La anatomía de los conductos excretores (zona del epidídimo y conductos deferentes) han sido estudiados ampliamente, no así sus funciones, sin embargo se conoce que los espermatozoides adquieren proteínas secretadas durante su pasaje a través de éstos conductos (Aire, 2002).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de las aflatoxinas sobre el volumen y peso testicular en gallos.

## Materiales y métodos

El experimento se realizó en las instalaciones de la estación Local "El Lago" perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Zulia) municipio San Francisco, estado Zulia. Se acondicionó un área de 4 por 6 metros, con piso de cemento y concha de arroz, dividido en 3 corrales, se contó con un tanque de agua y un comedero tipo tolva y un bebedero de campana por corral. El alimento suministrado a las aves fue el recomendado por la guía de manejo para línea de aves Isabrown (Isabrown, 2005) el cual fue abastecido *ad libitum*.

Fueron utilizados 72 gallos de 27 semanas de edad divididos en tres grupos de 24 aves cada uno. Los tratamientos fueron aplicados a través del alimento

de la siguiente manera: tratamiento 1 (control): 0 mg de aflatoxinas totales/kg de alimento; tratamiento 2: 0,02mg de aflatoxinas totales/kg de alimento; tratamiento 3: 5,0 mg de aflatoxinas totales/kg de alimento; fue aplicado durante 10 días, simulando el tiempo promedio de duración del alimento en los silos de las granjas antes de la llegada de un nuevo lote de alimento.

Las aflatoxinas utilizadas para contaminar el alimento fueron obtenidas mediante cultivo de una cepa de *Aspergillus flavus* productora de aflatoxinas que fue donada por el laboratorio de Micotoxinas de la facultad de agronomía de la Universidad Central de Venezuela, esta cepa fue sembrada en maíz, se espero su crecimiento y se tomo muestra del mismo para medir la concentración de aflatoxinas totales mediante la prueba de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC), posteriormente el material contaminado se mezcló con el alimento hacer consumido por las aves en cantidades necesarias para lograr las concentraciones requeridas.

La dosis de aflatoxinas suministrada se fundamenta en la máxima aceptada por la Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN 1881-83 para Alimento completo para aves, la cual regula que no deberá contener aflatoxinas en un nivel superior a 0,02 mg/kg. Clarke y col. (1987) aplicaron dosis de 10 y 20 mg/kg y Ortatatlí y col. (2002) quienes utilizaron 5, 10 y 20 mg/kg de aflatoxinas, en ambos casos se observaron efectos con 10 mg/kg de aflatoxinas.

Los tratamientos fueron suministrados durante diez días (Fase A), posteriores a los cuales se realizó el sacrificio del 50% de las aves y se obtuvieron las muestras de testículos para evaluación morfológica. Trece días después de finalizado la aplicación de los tratamientos (Fase B), se sacrificó el resto de las aves y se obtuvieron las mismas muestras (testículos) para evaluar el efecto del tratamiento en el tiempo.

Los testículos extraídos fueron pesados en balanza electrónica (Marca Denver Instrument Company Modelo: TR-8102D Precisión: 0,1 gr) y luego fueron realizadas las mediciones de longitud, ancho y grosor, mediante el uso de un vernier, para obtener el volumen testicular. Los testículos derecho

e izquierdo fueron pesados y medidos por separado.

El diseño experimental correspondió a uno completamente aleatorizado, utilizando un análisis de varianza y analizado por el método de los mínimos cuadrados; considerando como variables discretas independientes el efecto del tratamiento y como variables dependientes se estudio peso y volumen testicular. Los datos recopilados durante el ensayo fueron analizados a través del GLM (general lineal model) del paquete estadístico SAS.

## Resultados y discusión

En los testículos de los gallos en todos los tratamientos aplicados se observaron,

macroscópicamente, de color blanco brillante y muy vascularizados, al corte también se presentaron color blanco y de apariencia húmedo (Figura 1). Un ave perteneciente al grupo 2 fase A, mostro el testículo derecho lobulado, estos lóbulos no presentaron la forma normal de habichuela, sino redondeado, ambos lóbulos con un solo conducto excretor, el testículo izquierdo de forma normal (Figura 2).

En relación a los aspectos macroscópicos evaluados tales como peso vivo, pesos absolutos y relativos de los testículos izquierdo y derecho y volumen testicular, no se observaron diferencias significativa ( $p > 0,05$ ) en ninguna de las fases de alimentación.



Figura 1. Testículos de gallos de aspecto normal.



Figura 2. Testículo derecho lobulado y el izquierdo de forma normal.



El peso vivo obtenido estuvo comprendido entre 2,383 – 2,550 kg con un peso promedio de 2,490 kg. Los pesos absolutos variaron en un rango entre los 8,95 y 12,15 g mientras que los relativos entre 0,35 y 0,48 % del peso vivo del animal, lo cual también puede expresarse en gramos de testículo

por cada 100 g de peso vivo del ave (Tabla 1) en ambas fases de alimentación, sin ser significativas estas diferencias ( $p > 0,05$ ). A pesar de no ser significativa la diferencia los testículos izquierdos presenta un peso relativo ligeramente mayor a los derechos.

Tabla 1. Comparación entre pesos absolutos y relativos de testículos izquierdo y derecho.

Fase A					Fase B				
Tratamiento	Testículo Izquierdo		Testículo derecho		Tratamiento	Testículo izquierdo		Testículo derecho	
	Peso Absoluto g	Peso relativo %	Peso absoluto g	Peso Relativo %		Peso absoluto g	Peso relativo %	Peso absoluto g	Peso relativo %
1	10,28	0,39	9,73	0,37	1	10,46	0,43	9,00	0,37
2	12,15	0,48	10,51	0,41	2	10,53	0,41	8,95	0,35
3	10,53	0,42	8,96	0,35	3	10,78	0,42	10,05	0,39

Los datos obtenidos sobre volumen testicular se expresan en la Tabla 2 y concuerdan con los resultados de pesos absolutos y relativos de

los testículos presentando un volumen ligeramente mayor los testículos izquierdo.

Tabla 2. Volumen testículos derecho e izquierdo.

Fase A					Fase B				
Tratamiento	Testículo izquierdo		Testículo derecho		Tratamiento	Testículo izquierdo		Testículo derecho	
	Volumen cm <sup>3</sup>	Error estándar	Volumen cm <sup>3</sup>	Error estándar		Volumen cm <sup>3</sup>	Error estándar	Volumen cm <sup>3</sup>	Error estándar
1	12,69 ± 2,00		11,95 ± 1,87		1	12,67 ± 2,00		12,29 ± 1,87	
2	14,23 ± 2,00		13,67 ± 1,87		2	12,92 ± 2,00		11,73 ± 1,87	
3	15,25 ± 2,00		12,41 ± 1,87		3	14,22 ± 2,00		11,45 ± 1,87	

$p > 0,05$  No significativo.

Etehes (1996), reporta que el peso de ambos testículos puede alcanzar 25-35 g y que normalmente el testículo izquierdo es 0,5-3 g más pesado que el derecho, en el presente estudio aunque, los testículos no alcanzaron los pesos señalados, posiblemente sean referidos a líneas genéticas diferentes. Sí se observo, aunque sin significancia estadística ( $p > 0,05$ ), un ligero aumento de los pesos absolutos, relativos y de

volumen testicular de los testículos izquierdos.

Autores tales como Sharlin y col., (1981) y Briggs y col., (1974), quienes trabajaron, los primeros, administrando aflatoxinas durante 8 semanas a dosis de 0 y 20  $\mu\text{g/g}$  y los segundos autores utilizando dosis de 20  $\mu\text{g/g}$  de aflatoxinas durante 4 semanas en aves, coincidieron en la observación de una disminución del peso corporal,

a diferencia de lo expresado en este trabajo donde no se encontró diferencia entre los pesos corporales, posiblemente debido a la duración del tratamiento. En cuanto a los pesos de los testículos estos autores antes mencionados, al igual que Clarke y col., (1986), no encontraron diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos lo cual coincide con los resultados obtenidos en esta investigación.

Ortatatli y col., (2002), reportan atrofia testicular ( $p < 0,01$ ) por efecto de aflatoxina en gallos, en todos los grupos tratados, describen los testículos de color amarillo pálido o blanco grisáceo y menos vascularizados, lo cual no fue observado en esta investigación probablemente debido a que estos autores utilizaron dosis más altas de aflatoxinas (5, 10 y 20 ppm) y por un mayor periodo de tiempo (4 semanas).

Sonmez y col., (2004), en ratas no encontraron cambios significativos en cuanto a peso corporal ni peso de los testículos coincidiendo con los resultados expresados en esta investigación, mientras que Salem y col., (2001) hallaron que el peso corporal de conejos disminuyó dependiendo de la dosis de aflatoxina y con la dosis baja mejoró en el periodo de recuperación; el peso relativo de los testículos también decreció y su efecto continuó durante el periodo de recuperación aunque el ácido ascórbico causó un leve incremento a diferencia de los datos obtenidos en el presente trabajo.

## Conclusiones

Los aspectos macroscópicos evaluados tales como peso vivo, pesos absolutos y relativos de los testículos izquierdo y derecho y volumen testicular, no presentaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los gallos que ingirieron alimento contaminado con aflatoxinas a dosis de 0,02 mg/kg y 5 mg/kg en ninguna de las dos fases del tratamiento, aunque se observó un ligero aumento de los pesos absolutos, relativos y de volumen testicular de los testículos izquierdos sin significancia estadística ( $p > 0,05$ ).

## Recomendaciones

- Realizar otros estudios con diferentes tiempos de duración y comprobar si la dosis sugerida

(0,02 mg/k) por la Norma Covenin 1881-83 para Alimento Completo para Aves resulta ser inocua para las aves.

- Realizar estudios similares donde se evalúen niveles hormonales, tales como testosterona, evaluación de semen y lesiones histopatológicas en testículos de gallos.

## Agradecimientos

A la facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, a la Universidad del Zulia y al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Zulia) por su apoyo en la realización de esta investigación.

## Referencias bibliográficas

1. AIRE, T. 2002. Morphology changes in the efferent ducts during the main phases of the reproductive cycle of birds. *J. Morphol.* 253 pp. 64-75.
2. BAHR, J. M., BAKST, M. R. 1989. Aves. En: Reproducción e inseminación artificial en animals. 5<sup>ta</sup> ed. (Ed. E. S. E. Hafez). Editorial Interamericana. Mexico. pp. 419-422.
3. BARNES, H. J., FLETCHER, O. J. Y ABDUL-AZZ, T. 2008. Reproductive Sistema. En: Avian Histophotology. Editado por Fletcher, O. J. 3<sup>a</sup> ed. Publisher by American Association of Avian Pathologists. pp. 349-368.
4. BRIGGS, D. M., WYATT, R. D. HAMILTON P. B. 1974. The effect of dietary aflatoxina on semen characteristics of mature broiler breeder males. *Poult Sci.* 53 pp. 2115-2119.
5. CLARKE, R. N., DOERR, J. A., OTTINGER, M. A. 1987. Age-related changes in testicular development and reproductive endocrinology associated with aflatoxicosis in the male chicken. *Biology of Reproduction.* 36 pp. 117-124.
6. CLARKE, R. N., DOERR, J. A., OTTINGER, M. A. 1986. Relative importance of dietary aflatoxin and feed restriction on reproductive changes associated with aflatoxicosis in the maturing white leghorn male. *Poult. Sci.* 65

- pp. 2239-2245.
7. COVENIN 1881-83. Norma Venezolana Covenin 1983. Alimento Completo para Aves. Comisión Venezolana de Normas Industriales Ministerio de Fomento, Venezuela.
  8. ETEHES, R. J. 1996. Reproducción aviar. Editorial Acribia, Zaragoza. España. pp 339.
  9. FROMAN, D. P., KIRBY, D. J., PROUDMAN, J. A. 2000. Reproducción en Aves de Corral: macho y hembra. En: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 7ma. ed. (Ed. E. S. E. Hafez y B. Hafez). Mc Gram-Hill Internacional. México pp. 243-248.
  10. ISABROWN. 2005. Guía de Manejo. Service production et assistance technique. Francia. pp. 2-8.
  11. JORDAN, F. Y PATTISON, M. 1998. Enfermedades de las aves. Capítulo 33. Enfermedades micóticas. 3ª edición. Editorial Manual Moderno. México. pp. 247-248.
  12. KING, A. S. 1982. Sistema Urogenital de las Aves. En: Anatomía de los Animales Domésticos. Tomo II. 5ª ed. (Ed. Robert Getty). Salvat Editores. Barcelona, España. pp. 2112-2118.
  13. MCDANIEL, C. 1996. Factors affecting fertility. Georgia poultry conference. The classic center, Athens, Georgia. Octubre del 15 al 16. pp.54- 56.
  14. SONMEZ, M., TURK, G., YUCE, A. 2004. The effect of ascorbic acid supplementation on sperm quality, lipid peroxidation and testosterona levels of male wistar rats. Theriogenology. 6 pp. :2063-2072.
  15. ORTATATLI, M., CIFTCI, M. K., TUZCU, M. Y KAYA, A. 2002. The Effects of aflatoxin on the reproductive system of roosters. Research in Veterinary Science. 72 pp. 29-36.
  16. ROSPIGLIOSI, J. Y FIGUEROA, E. 2003. Desarrollo anátomo-histológico del testículo del nacimiento a la madurez de la codorniz (*Coturnix coturnix*) variedad japonesa. Rev Inv Vet Perú. 14(1) pp.74-78.
  17. SALEM, M. H., KAMEL, K. I., YOUSEF, M. I., HASSAN, G. A., ELNOUTY, F. D. 2001. Protective Role of ascorbic acid to enhance semen quality of rabbits treated with sublethal doses of aflatoxin B1. Toxicology. 162 pp. 209-218.
  18. SHARLIN, J. S., HOWARTH, B. R., THOMPSON F. N. Y WYATT, R. D. 1981. Decreased reproductive potential and reduced feed consumption in mature white leghorn males fed aflatoxina. Poult. Sci. 60 pp. 2701-2708.
  19. STATISTICAL ANALISIS SYSTEM. (1986). SAS. Users Guide. SAS Statistics Institute Inc. Cary N.C. USA. Versión 2.02.





---

# CIENCIA

Vol. 23 N° 2, Abril-Junio 2015

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en junio de 2015, por el **Fondo Editorial Serbiluz**, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*