

# Determinación del desarrollo testicular aviar de los machos reproductores pesados de la línea Ross 308 en relación con la edad y el peso

*Determination of Avian Testicular Development of Ross 308 Broiler Breeder Males in Relation to Age and Weight*

JAVIER EDUARDO GÓMEZ MEZA

Médico veterinario, MSc. Docente, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

jegomez@unisalle.edu.co

DIEGO FERNANDO RODRÍGUEZ DÍAZ

Zootecnista, Universidad de La Salle.

diegofrodriguez02@unisalle.edu.co

CARLOS ALBERTO ROMERO

Médico veterinario, Universidad Nacional de Colombia.

Jefe de reproductoras, Pollo Fiesta Cambulos, Bogotá, Colombia.

carromero@hotmail.com

## RESUMEN

La investigación se realizó en varios lotes de reproductoras pesadas de la línea Ross 308 con el objetivo de determinar el desarrollo testicular de los machos reproductores pesados y su relación con el peso vivo del animal en sus diferentes semanas de vida. Los reproductores pesados utilizados fueron tratados con los mismos parámetros de alimentación y manejo, y se encontraban entre la semana 15 y 62 de vida. Para la toma de las muestras, los machos fueron insensibilizados con una cámara de ambiente modificado para evitar el sufrimiento y posteriormente se procedió al sacrificio. Luego, se extrajeron los testículos de los machos y se continuó con su pesaje. Los datos obtenidos en el pesaje de los testículos fueron tabulados e ingresados en el programa Statgraphics® Centurión XV, versión 15.2.06. Para realizar los análisis estadísticos correspondientes, se crearon 2 ecuaciones de predicción: una para predecir el peso del animal según la semana de vida y otra para predecir el peso testicular del macho según su peso vivo. Se creó una tabla en la que se estableció el peso testicular de los machos reproductores pesados de acuerdo con el peso vivo en que se encontraban en cada una de las semanas. Se concluyó que el peso vivo del animal y el peso testicular son directamente proporcionales. También se pudo

RECIBIDO: 24/01/2014. APROBADO: 04/04/2014

— Cómo citar este artículo: Gómez Meza, J. E., Rodríguez Díaz, D. F. y Romero, C. A. (2014). Determinación del desarrollo testicular aviar de los machos reproductores pesados de la línea Ross 308 en relación con la edad y el peso. *Revista Ciencia Animal* (8), 111-120.

observar el desarrollo gonadal de los machos reproductores desde el comienzo de la madurez sexual hasta su salida de la explotación.

**Palabras clave:** Ross 308, machos reproductores, desarrollo testicular.

## ABSTRACT

The research was conducted in several batches of Ross 308 broiler breeders in order to determine the testicular development of broiler breeder males and its relation to the live weight of the animal in different weeks. The broiler breeders studied here were treated under the same parameters of feeding and management, and were between 15 and 62 weeks of life. For sample taking purposes, males were desensitized with a modified environment chamber to avoid suffering and then sacrificed. Then, the testes of males were removed and weighed. Data from weighing were tabulated and entered into the Statgraphics® Centurion XV program, version 2.15.06. To make the appropriate statistical analysis, two prediction equations were developed: one to predict the weight of the animal according to the week of life, and another to predict male testicular weight according to live weight. A table was designed in which the testicular weight of broiler breeder males was recorded according to their live weight in each week. It was concluded that the live weight of the animal and testicular weight are directly proportional. Gonadal development in breeding males from the onset of sexual maturity until they left the farm was also observed.

**Keywords:** Ross 308, breeding males, testicular development.

## Introducción

La fertilidad de los machos reproductores de la línea Ross 308 ha declinado en los últimos años (Pollock, 1999; Emerson, 2000) debido a diferentes factores que se presentan en el transcurso de la producción, como la reducción de la condición física de los animales (bajo peso), la calidad del semen, la deficiente conformación del sistema muscular y esquelético y la selección de los animales por su peso (aumento de peso).

Se ha demostrado que una alteración en el sistema muscular y esquelético de los reproductores afecta considerablemente el éxito del apareamiento, ya que

se dificulta la transferencia del semen del macho al interior del oviducto de la hembra; a los reproductores livianos y aquellos que presentan sobrepeso se les dificulta realizar el contacto cloacal en el momento del apareamiento, por lo que el semen, la mayoría de las veces, es dejado en el plumaje de las hembras o directamente en el suelo (Bilcik, Estevez y Russek-Cohen, 2005).

Los reproductores que poseen sobrepeso presentan frecuencias de apareamiento muy bajas, debido a la alta deposición de músculo en la región de la pechuga, lo cual afecta directamente su habilidad para completar el apareamiento con las hembras. Adicionalmente, se ha demos-

trado que los animales que presentan problemas de peso (son muy livianos o están en sobrepeso) tienen un alto porcentaje de causar muerte embrionaria en los huevos durante el periodo de incubación (Mei-Ying, 2010). Los reproductores livianos o con sobrepeso son animales con problemas de fertilidad; por esta razón son indeseables en estas producciones, ya que presentan un inadecuado desarrollo de los testículos, una baja calidad y cantidad del semen, lo que provoca una caída en la fertilidad, en la producción de huevos incubables y pollitos para engorde (Vizcarra, Bacon y Kirby, 2000).

Una de las principales causas de la baja fertilidad de un lote, la baja producción de un huevo incubable y el bajo rendimiento de las reproductoras pesadas es el incorrecto desarrollo de los testículos de los machos reproductores, causado por un inadecuado manejo de los animales dentro de las granjas de levante y de producción, así como los cambios genéticos producidos en el pedigrí (Powley, 2008).

El inadecuado desarrollo testicular en los machos reproductores se ve afectado por el bajo porcentaje de uniformidad del peso de los animales manejado dentro de las granjas reproductoras, ya que en una producción, los machos que poseen edad, alimentación y genética idénticas desarrollan más o menos peso que otros machos, lo que altera de manera

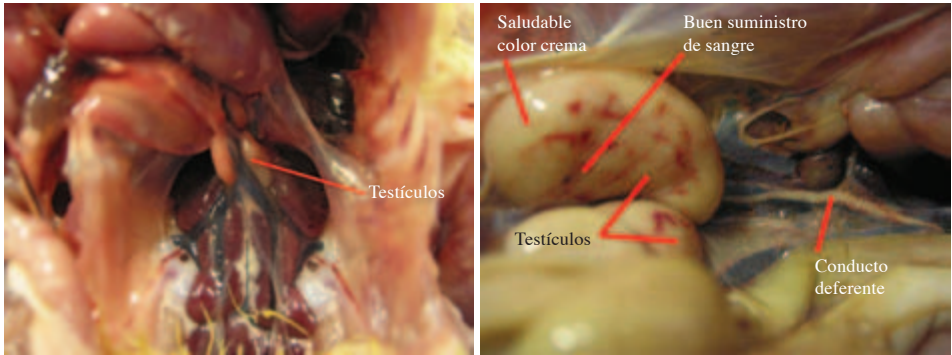
significativa la uniformidad de la granja (Vizcarra *et al.*, 2000).

El desarrollo testicular de los machos puede variar por distintos motivos: la disponibilidad de alimento, la calidad de este, la fotoestimulación, el estatus sanitario del animal, entre otros (Etches, 1998). Se ha demostrado que, aparte de las condiciones de manejo y medioambientales, los animales suelen tener desarrollos fisiológicos distintos, los cuales tienden a dificultar el desarrollo reproductivo debido a que para algunos animales es mucho más sencillo explotar todo su potencial de crecimiento y mantenerlo, y para otros es complicado tratar de mantener un peso adecuado, lo que tiene como consecuencia un desarrollo sexual muy pobre en relación con los demás animales del grupo (Sauveur y De Reviere, 1992) (figura 1).

Un peso adecuado, una buena condición corporal y un buen manejo nutricional de los animales son los parámetros encargados del éxito del apareamiento; existe una afinidad muy cercana entre el inadecuado peso de los animales (sobrepeso o falta de alimento) y el desempeño productivo (fertilidad y número de huevos incubables) en un lote de reproductoras (Leeson y Summers, 2000).

Se recomienda que los machos reproductores alcancen los pesos objetivos determinados en sus diferentes etapas

Figura 1. Desarrollo testicular en machos reproductores



Fuente: Powley (2008).

de vida para un adecuado desarrollo del sistema reproductor, en especial de los testículos para obtener una mejor calidad y cantidad seminal y así cumplir los objetivos propuestos (Robinson, Fassenko y Renema, 2003).

El bajo peso en los machos reproductores puede retrasar significativamente la madurez sexual y, consecuentemente, el adecuado desarrollo de los testículos, lo que resulta en machos con desarrollo gonadal muy pobre, animales de poca talla incapaces de aparearse debido a la relación del tamaño del macho con la hembra y, finalmente, porcentajes de producción de huevos incubables muy bajos (Robinson *et al.*, 2003; Vilorio, 2010). Sin embargo, en las condiciones medioambientales de Colombia no se han desarrollado estos estudios por el impacto que genera el sacrificio de estos animales.

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó en 2 granjas avícolas de una empresa del sector, encargadas del levante y la reproducción de reproductoras pesadas de la línea Ross 308. La población que se utilizó fue machos pesados de la línea Ross 308, durante la semana 15 de vida hasta la semana 62, edad en la que los animales abandonan las granjas ya que cumplen con su ciclo productivo.

Como muestra se tomaron 2 machos por semana que tuvieran el peso corporal indicado de acuerdo con su edad durante toda su vida productiva. El número total de muestras tomadas durante el tiempo de realización del estudio fue de 169 animales. Semana a semana dentro de las granjas se usó el mismo procedimiento para la toma de las muestras.

Se realizó un pesaje de los machos para clasificarlos por peso dependiendo de la edad. Se evaluaron únicamente 4 animales que se encontraran en el peso meta de la semana de vida correspondiente. Los animales clasificados fueron expuestos a un ambiente modificado en una cámara hermética, en la cual se les suministró dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de 3 a 5 minutos para lograr que quedaran insensibilizados y, posteriormente, se procedió a su desangrado por medio de una incisión en el cuello para evitar el dolor o el estrés; se les brindó un sacrificio humanitario (Bolani, Bermúdez, Lapeña, Forner y Carsi, 1990).

Luego de la muerte del animal, se procedió a hacer la extracción de los testículos, para lo cual se utilizaron las herramientas necesarias con el fin de realizar adecuadamente este procedimiento. Al haber extraído los testículos, estos se pesaron con una gramera y se tomaron los datos del pesaje para posteriormente compararlos y evaluarlos; estos se archivaron y estudiaron para poder procesar la información recolectada de los animales en cada una de las semanas de vida.

## Análisis estadístico

Para el análisis estadístico correspondiente, se utilizó el programa Statgraphics® Centurion XV, versión 15.2.06. En este se ingresaron los datos obtenidos durante

el desarrollo del estudio, tanto de peso vivo como de peso de los testículos extraídos de los machos. Los métodos estadísticos que se utilizaron para procesar los datos fueron:

- Método cuadrado de Y, inversa de X: se usó para determinar una ecuación y predecir el peso vivo de los animales dependiendo de la edad de vida en la que se encontraban. En este método se utilizó como variable dependiente el peso vivo del macho y como variable independiente, la semana de vida del animal. A continuación observamos la ecuación que se desarrolló con el programa:

$$\text{Peso macho (g)} = \text{sqrt}(2,99395E7 - 4,05582E8/\text{semana})$$

- Método doble inverso: se usó para determinar una ecuación que ayudó a predecir el peso de los testículos de los machos, dependiendo del peso vivo del animal sacrificado. En este método se utilizó como variable dependiente el peso de los testículos del macho y como variable independiente, el peso vivo del animal. A continuación observamos la ecuación que se desarrolló con el programa:

$$\text{Peso testículos (g)} = 1/(-2,48284 + 10967,1/\text{peso macho g})$$

## Resultados

Los machos reproductores se pesaron por semana como normalmente se hace en las granjas de reproductores pesadas, y en las semanas 5, 10, 15 y 20 se realizaron los respectivos *grading* con el fin de revisar la uniformidad del lote y organizar o separar los animales por rango de peso; para esta evaluación, se pudo comprobar que los pesos de los machos estuvieron en rangos semejantes a los de la línea genética, como se puede observar en la figura 2.

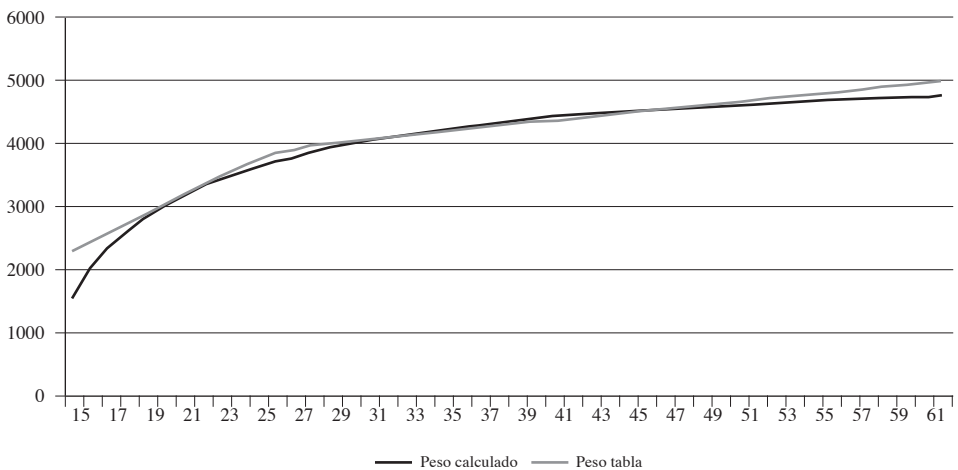
Se pudo comprobar que en las primeras semanas de crecimiento y desarrollo, los pesos de los machos estuvieron por encima del promedio normal para la línea, y después, esta se estabilizó con los pesos para llegar a obtener a la semana 60 un

valor también promedio por encima de los que marca la tabla. En un estudio realizado por Powley (2008) se presentaron valores muy semejantes, inclusive en las primeras semanas de crecimiento después del primer *grading*, por debajo del peso promedio para la línea genética evaluada. Vilorio (2010) evaluó el comportamiento de los pesos de los machos en relación con su desarrollo testicular y encontró que los pesos promedio de los machos estuvieron muy superiores (20 g a 40 g), por encima de las indicaciones de la línea genética.

### Peso testicular de los machos

Durante la realización del estudio se observó el desarrollo gonadal de los machos reproductores desde el comienzo de la madurez sexual hasta el sacrificio;

Figura 2. Relación de pesos promedio en el estudio contra tabla guía para la línea genética



Fuente: elaboración propia.

gracias a la ecuación de predicción del peso de los testículos de los machos, en la cual se utilizaron las muestras tomadas en campo, que brindó los cálculos más aproximados a la realidad y el peso vivo en cada una de las semanas de vida de los animales, se obtuvo la tabla 1.

Tabla 1. **Peso testicular promedio de los machos reproductores contra peso vivo**

<i>Semanas de vida</i>	<i>Promedio peso vivo (g)</i>	<i>Promedio peso testicular (g)</i>
15-20	2.655,83	0,63
21-25	3.482,00	1,58
26-30	3.960,00	3,53
31-35	4.280,00	5,83
36-40	3.594,46	13,45
41-45	4.430,00	43,53
46-50	4.580,00	42,89
51-55	4.745,00	38,96
56-60	4.880,00	38,67
61-65	4.985,00	31,71

Fuente: elaboración propia.

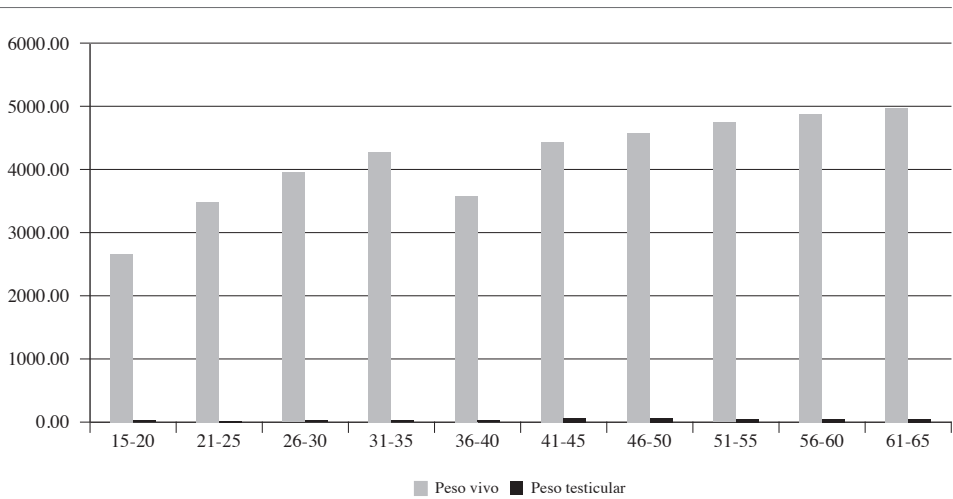
Los valores obtenidos de los pesos testiculares están relacionados con los pesos promedio por semana evaluados; se encontró que entre la semana 15 a la 20 los pesos promedio de los testículos estuvieron en 0,63 g. En un estudio realizado en machos reproductores de la línea Ross 308 (Powley, 2008), se encontró que en animales menores de 20 semanas y con pesos comprendidos entre 2000 g y 3000 g, los pesos testiculares debían estar por debajo de 1,5 g,

lo que se relaciona con los resultados del trabajo en cuestión. También se pudo comprobar que animales por encima de los 4000 g de peso vivo y con un peso testicular promedio de 42,30 g manifestaban un comportamiento sexual activo y eficiente (figura 3). McGovern (2002) encontró que los pesos promedio de los machos reproductores no debían superar los 4500 g no solo por el grado de fertilidad, sino por el grado de competencia que puede existir entre los machos por la comida y las hembras.

Según el resultado obtenido, se pudo corroborar que es importante el peso promedio de los machos semana tras semana y que esto se relaciona con el peso testicular; se encontró que en la semana 50 de vida el peso promedio de los machos está en 4,250 g y el peso testicular, en 45 g promedio. Según el trabajo de Oliveira (2007), en machos reproductores en una granja experimental en Minas Gerais, se encontró que los pesos de los machos están ligados a la calidad y la cantidad de alimento promedio suministrado al ave por día, y esto se relaciona directamente con los pesos promedio de los testículos para obtener un porcentaje de fertilidad por encima del 85 % en la semana 35 de vida que es cuando el animal está en pico de producción.

Estas etapas reproductivas pueden llegar a servir de apoyo en las explotaciones encargadas al uso de reproductoras,

Figura 3. **Peso testicular de los machos reproductores contra peso vivo**



Fuente: elaboración propia.

pesadas ya que se puede tomar decisiones en cuanto al manejo reproductivo de los machos y asegurar una adecuada fertilidad y productividad en la explotación, según se indica en los índices de producción del peso promedio de los machos relacionados con los pesos testiculares en la curva de regresión ajustada (figura 4).

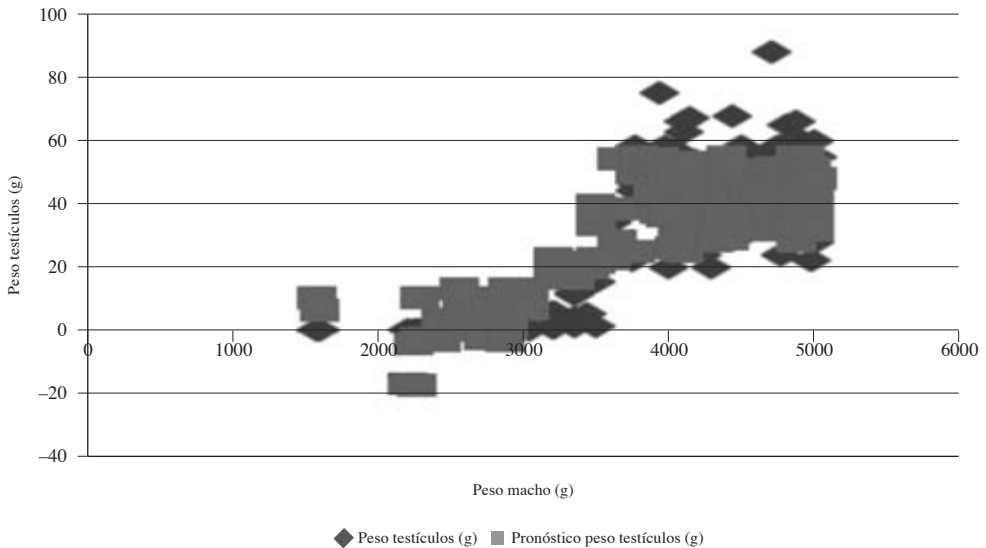
Como se mencionó anteriormente, gracias al desarrollo de la ecuación de predicción de los pesos de los testículos de los machos, en la que se utilizaron los datos obtenidos en campo, se logró crear una guía del peso testicular de los machos reproductores pesados de la línea Ross 308, la cual se puede evidenciar en la figura 4.

## Conclusiones

- Se estableció una relación directa entre el peso vivo del animal y el peso testicular, debido a que al analizar los datos obtenidos en la extracción de los testículos de los machos, se encontraron machos con bajo peso y que poseían unos testículos más livianos que los animales que se encontraban en la misma semana de vida, pero con el peso adecuado y con testículos más pesados.
- Al realizar un análisis de los datos, se pudo establecer que en la fase de levante el desarrollo testicular no es muy notorio debido a que los animales se encuentran en el periodo



Figura 4. Curva de regresión ajustada



Fuente: elaboración propia.

- primario del desarrollo sexual y no están expuestos a la luz solar. Desde la semana 19, en la cual se brinda luz solar todo el día, se comienza a evidenciar un aumento del peso testicular y el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios de los machos.
- En la fase de producción, se observó que el desarrollo testicular en comparación con la fase de levante es muy rápido, lo cual se puede atribuir a factores como la exposición constante a la luz solar y el estímulo de los machos al ser mezclados con las hembras durante el transcurso de esta fase.
- Se desarrolló la guía de los pesos testiculares de los machos reproductores pesados de la línea Ross 308, como se tenía estipulado en uno de los objetivos del trabajo, gracias a la creación de la ecuación de predicción del peso de los testículos de los machos y a pesar de que se hallaron variaciones en los datos obtenidos de animales que se encontraban con la misma edad y el mismo peso.

## Referencias

Aviagen Inc. (2001). *Manual de reproductoras pesadas Ross 308*. Recuperado de [http://www.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/](http://www.aviagen.com/assets/Tech_Center/)

- BB\_Foreign\_Language\_Docs/Spanish\_TechDocs/SPRossParentStockManual.pdf
- Bilcik, B., Estevez, I. y Russek-Cohen, E. (2005). Reproductive success of broiler breeders in natural mating systems: The effect of male-male competition, sperm quality, and morphological characteristics. *Poultry Science*, 84, 1453-1462.
- Bolani, B., Bermúdez, C., Lapeña, C., Forner G. y Carsi L. (1990). La eutanasia en los animales de laboratorio. *Research in Surgery*, 5, 45-56.
- Emerson, D. (2000). *A primary breeder perspective of breeder, hatchery and grow-out issues*. Proceedings of the Delmarva Breeder Hatchery and Grow-Out Conference. Delmar, MD., University of Maryland Cooperative Extension, College Park, MD.
- Etches, R., J. (1998). El macho. En *Reproducción aviar* (capítulo 8, pp. 221-247). Zaragoza: Acribia.
- Leeson, S., Summers, J. D. (2000). *Broiler breeder production* (pp. 35-37). Nottingham: Nottingham University Press.
- McGovern, R. (2002). *Reproduction in male broiler breeders* (Theses). Faculty of The University of Georgia, United States.
- Mei-Ying C, K. (2010). *Effect of double interspiking on fertility, behavior, and blood parameters in broiler breeder males reared under heat stress conditions* (Masters theses). University of Tennessee, Knoxville.
- Oliveira, M. de (2007). *Efeitos da redução do peso corporal sobre as características reprodutivas de galos adultos de matriz pesada* (Tese apresentada para obtenção do grau de Doutora em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais.
- Pollock, D. L. (1999). A geneticist's perspective from within a broiler primary breeder company. *Poultry Science*, 78, 414-418.
- Powley, J. (2008). *Desarrollo de los testículos y la fertilidad*. Tech notes, Aviagen. Recuperado de [http://www.aviagen.com/ss/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Desarrollo-de-los-testiculos-fertilidad-Testes-Development.pdf](http://www.aviagen.com/ss/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Desarrollo-de-los-testiculos-fertilidad-Testes-Development.pdf)
- Robinson F., Fassenko G. y Renema R. (2003). *New developments in reproduction and incubation of broiler chickens* (pp. 331-345). Edmon Alberta Canada: Spotted Cow Press.
- Sauveur, B., De Reviere, M. (1992). Aparato genital masculino y producción de espermatozoides. En *Reproducción de las aves* (capítulo 7, pp. 192-265). México: Mundi Prensa.
- Vilorio, P. (2010). *Evaluando la fertilidad del macho reproductor pesado*. Recuperado de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/genetica/articulos/evaluando-fertilidad-macho-reproductor-t2893/103-p0.html>
- Vizcarra J., Bacon W. y Kirby J. (2000). *Physiological factors affecting the reproductive performance of commercial broiler breeder males*. Proceedings 49th National Poultry Breeders Roundtable Center of excellence for poultry science. University of Arkansas.