

EL DESARROLLO DE LOS ORGANOS LINFOIDES Y DE LAS GONADAS EN LAS AVES

*Por R. Sanz Arias
E. Zorita*

INTRODUCCION

Numerosos autores han estudiado diversos aspectos relacionados con los órganos linfoides y las gónadas de las aves. HAMMOND y BIRD (1942) estudiaron el tamaño del timo y de la bolsa de Fabricio en relación con el ritmo de crecimiento de las aves. ROUSSEAU (1960) realizó un estudio anatómico del timo y de las glándulas tiroides y paratiroides de gallinas y patos. ARVY (1963) realizó un trabajo sobre el crecimiento del timo y de la bolsa de Fabricio. MUIR y JAAP (1967) encontraron una correlación genética negativa entre el peso de la bolsa al nacimiento y el crecimiento posterior de los pollos. NOCKELS y KIENHOLZ (1967) describieron los efectos de la deficiencia en vitamina A sobre los testículos, bolsa de Fabricio y glándulas adrenales. GLICK y DREESEN, (1967) estudiaron la influencia de la selección para el tamaño de la bolsa de Fabricio sobre los pesos de las glándulas adrenales, bazo y timo. FRANCIS *et al* (1968) estudiaron el efecto de la altitud sobre los pesos de distintos órganos y glándulas en los pollos Leghorn.

Por el contrario, son muy escasos los trabajos directamente encaminados al estudio del crecimiento normal de los órganos linfoides y las gónadas en las aves. GLICK (1956) describió el ritmo de crecimiento de la bolsa de Fabricio hasta las 18 semanas de edad de los pollos y tuvo en cuenta la relación existente con el crecimiento de los testículos. Por otra parte, DIETER y BREITENBACH (1968) estudiaron el crecimiento de los órganos linfoides, testículos y glándulas adrenales hasta las 15 semanas de edad, determinando al mismo tiempo la concentración en vitamina C en dichos órganos.

Ante la escasez de trabajos dirigidos al estudio del desarrollo de los órganos linfoides y las gónadas, parecía interesante realizar un estudio del crecimiento de la bolsa de Fabricio, del timo, el bazo y los testículos. Puesto que los autores citados en último lugar concluyeron sus trabajos a las 18 y 15 semanas respectivamente, pareció conveniente prolongar el estudio hasta la edad de 25 semanas y comparar los resultados con los obtenidos con animales totalmente adultos.

MATERIAL Y METODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron 200 pollos Leghorn de un día de edad, que fueron mantenidos en baterías de hierro galvanizado. La calefacción se proporcionó hasta las 5 semanas por medio de lámparas de rayos infrarrojos.

La alimentación estuvo constituida por raciones de tipo convencional para la cría y crecimiento de aves que fueron adquiridas en el comercio. El pienso y el agua estuvieron siempre a disposición de los animales y no se llevó control del consumo de alimento.

Para la determinación del peso de los distintos órganos se utilizaron 6 pollos en todos los casos. Los sacrificios se realizaron los días 1, 8, 20 y posteriormente cada 10 días, hasta que los animales alcanzaron 180 días de edad. Al objeto de hacer mínimas las variaciones debidas a la técnica de disección del timo y de la bolsa de Fabricio, todas las disecciones fueron realizadas por el primer firmante de este trabajo.

Además de los animales citados, pudo disponerse de 6 pollos reproductores, de 9 meses de edad, que hasta el momento del sacrificio estuvieron en fase activa de reproducción. Dichos animales procedieron de la misma granja suministradora de los pollitos de un día, por lo cual existió cierto grado de parentesco entre todos los pollos sacrificados.

Para seleccionar los pollos a sacrificar en cada período se procedió de la forma siguiente: la noche anterior al día correspondiente se retiraba el pienso y a la mañana siguiente se pesaban todos los pollos existentes en ese momento. Después de calcular el peso medio de todo el lote se elegían 6 animales cuyos pesos estuviesen comprendidos entre el peso medio ± 3 por ciento de dicho peso.

Las pesadas de las distintas piezas anatómicas se realizaron en balanza analítica hasta que dichas piezas superaban los dos gramos. A partir de ese momento las pesadas se llevaron a cabo en granatario.

Los errores standard de las medias se realizaron siguiendo a SNEDECOR (1948).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla I figuran la edad de los animales, el peso vivo medio en ayunas de los pollos sacrificados y los pesos del timo, bolsa de Fabricio, bazo y testículos, expresados en gramos. Teniendo en cuenta la gran diferencia de peso existente entre los pollos a lo largo del crecimiento, el peso de los órganos se expresa también como porcentaje del peso vivo en ayunas. El peso vivo en ayunas y los pesos absolutos de los distintos órganos aparecen en la tabla con sus correspondientes errores standard.

El máximo peso absoluto del timo se alcanzó a los 120 días de edad. Hasta ese momento el peso fue en aumento salvo dos inflexiones producidas en los días 90 y 110 que quizá sean debidas al pequeño número de animales sacrificados. A partir de los 120 días el peso descendió paulatinamente hasta llegar a 1,84 g. En los pollos adultos el peso encontrado fue de 0,61 g. Al expresar las cifras como porcentaje del peso vivo se produjo un máximo a los 60 días. Hasta ese momento las cifras obtenidas fueron en aumento, descendiendo a continuación hasta un mínimo de 0,09% a los 180 días. En los pollos adultos, la cifra correspondiente fue 0,03%.

El crecimiento de la bolsa de Fabricio sigue una pauta similar, presentándose el mayor peso absoluto a los 120 días. De acuerdo con los datos de la Tabla I, el crecimiento de la bolsa es más irregular, presentando variaciones notables en los distintos controles. A los 180 días el peso es igual al correspondiente al de los pollos de un día, en tanto que en los pollos de 9 meses ha desaparecido totalmente. Según los datos presentados, la involución se iniciaría entre los 90 y los 100 días, para desaparecer totalmente la bolsa en los animales adultos.

De los órganos estudiados, el bazo ha resultado ser el más homogéneo en todas las determinaciones, como puede observarse por los valores de los errores standard de las medias. El crecimiento es continuo hasta los 120 días, disminuyendo de peso seguidamente hasta llegar a 2,13 g a los 180 días. El peso correspondiente al bazo de los pollos adultos fue de 3,16 g. Al expresar las cifras como porcentaje del peso vivo, el máximo se alcanza a los 40 días, manteniéndose posteriormente a un nivel relativamente estable hasta los 160 días a partir de los cuales desciende para alcanzar un nivel de 0,11% a los 180 días.

Respecto a los testículos, los pesos absolutos siguen una tendencia ascendente hasta llegar a un peso de 15,82 g. a los 180 días. Para los pollos reproductores de este estudio, el peso correspondiente fue de 21,33 g. El crecimiento es lento hasta los 80 días, para incrementar de peso de forma notable en los controles sucesivos. Si se expresan las cifras como porcentaje de los pesos vivos, las cifras aumentan lentamente hasta los 80 días, incrementando seguidamente de forma notable.

TABLA I
Edad en días, peso vivo y pesos (expresados en gramos y como porcentaje del peso vivo en ayunas) del timo, bolsa de Fabricio, bazo y testículos, de los pollos Leghorn. (e.s. = error standard de las medidas).

| Edad días | Peso vivo | | | Timo | | | Bolsa | | | Bazo | | | Testículos | | |
|-----------|-----------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------------|-------|------|
| | g | e.s. | % | g | e.s. | % | g | e.s. | % | g | e.s. | % | g | e.s. | % |
| 1 | 38,0 | 1,0 | 0,001 | 0,104 | 0,001 | 0,27 | 0,22 | 0,003 | 0,57 | 0,024 | 0,002 | 0,06 | 0,028 | 0,002 | 0,07 |
| 8 | 76,2 | 2,0 | 0,01 | 0,301 | 0,01 | 0,39 | 0,43 | 0,005 | 0,56 | 0,08 | 0,001 | 0,10 | 0,022 | 0,001 | 0,02 |
| 20 | 165,3 | 3,9 | 0,06 | 0,750 | 0,06 | 0,45 | 0,88 | 0,027 | 0,53 | 0,34 | 0,02 | 0,20 | 0,065 | 0,003 | 0,03 |
| 30 | 284,4 | 7,4 | 0,08 | 1,37 | 0,08 | 0,48 | 1,57 | 0,23 | 0,55 | 0,66 | 0,05 | 0,23 | 0,107 | 0,008 | 0,03 |
| 40 | 454,1 | 5,7 | 0,18 | 2,09 | 0,18 | 0,46 | 2,38 | 0,28 | 0,52 | 1,24 | 0,12 | 0,27 | 0,167 | 0,022 | 0,03 |
| 50 | 564,2 | 10,7 | 0,39 | 2,82 | 0,39 | 0,49 | 1,77 | 0,27 | 0,31 | 1,43 | 0,19 | 0,25 | 0,269 | 0,023 | 0,04 |
| 60 | 803,7 | 5,8 | 0,93 | 5,40 | 0,93 | 0,57 | 4,32 | 0,20 | 0,53 | 1,80 | 0,10 | 0,22 | 0,474 | 0,074 | 0,05 |
| 70 | 1012,7 | 14,2 | 1,18 | 6,21 | 1,18 | 0,61 | 3,98 | 0,65 | 0,39 | 2,25 | 0,31 | 0,22 | 0,502 | 0,063 | 0,04 |
| 80 | 1197,3 | 13,1 | 0,98 | 7,11 | 0,98 | 0,59 | 4,35 | 0,77 | 0,36 | 2,58 | 0,26 | 0,21 | 0,641 | 0,047 | 0,05 |
| 90 | 1402,5 | 13,7 | 0,75 | 6,53 | 0,75 | 0,46 | 5,08 | 0,84 | 0,36 | 3,10 | 0,32 | 0,22 | 1,83 | 0,19 | 0,13 |
| 100 | 1608,6 | 5,0 | 0,82 | 8,26 | 0,82 | 0,51 | 3,90 | 0,66 | 0,24 | 3,50 | 0,06 | 0,21 | 4,24 | 0,42 | 0,26 |
| 110 | 1794,8 | 10,3 | 0,94 | 6,96 | 0,94 | 0,38 | 3,65 | 1,20 | 0,20 | 3,93 | 0,31 | 0,21 | 8,56 | 1,40 | 0,47 |
| 120 | 1914,1 | 16,5 | 1,16 | 8,50 | 1,16 | 0,44 | 5,21 | 0,62 | 0,27 | 4,61 | 0,83 | 0,24 | 11,91 | 1,55 | 0,62 |
| 130 | 1891,3 | 18,1 | 0,89 | 4,44 | 0,89 | 0,23 | 2,31 | 0,57 | 0,12 | 3,04 | 0,70 | 0,16 | 12,47 | 2,31 | 0,65 |
| 140 | 1884,5 | 21,3 | 0,85 | 4,35 | 0,85 | 0,23 | 0,96 | 0,08 | 0,05 | 2,85 | 0,23 | 0,15 | 14,26 | 1,98 | 0,75 |
| 150 | 1861,6 | 19,2 | 1,01 | 3,85 | 1,01 | 0,20 | 2,26 | 0,19 | 0,12 | 3,98 | 0,42 | 0,21 | 13,74 | 1,24 | 0,73 |
| 160 | 1893,8 | 22,8 | 0,93 | 3,34 | 0,93 | 0,17 | 0,72 | 0,11 | 0,03 | 3,41 | 0,36 | 0,18 | 14,37 | 1,65 | 0,75 |
| 170 | 1906,3 | 24,5 | 0,40 | 2,31 | 0,40 | 0,12 | 0,23 | 0,05 | 0,12 | 2,01 | 0,21 | 0,10 | 15,20 | 2,02 | 0,79 |
| 180 | 1851,8 | 18,7 | 0,44 | 1,84 | 0,44 | 0,09 | 0,22 | 0,07 | 0,01 | 2,13 | 0,18 | 0,11 | 15,82 | 2,21 | 0,85 |
| 9 meses | 2012,2 | 21,4 | 0,09 | 0,61 | 0,09 | 0,03 | — | — | — | 3,16 | 0,43 | 0,15 | 21,33 | 2,56 | 1,06 |

JOLLY (1915) obtuvo para el timo pesos de 0,39 g a la edad de dos meses y 4,96 g a la edad de 7 meses. En nuestro caso, la cifra correspondiente a la edad de dos meses fue 5,40 g en tanto que a los 6 meses (180 días) el peso ha descendido a 1,84 g. Estas cifras indican que el desarrollo y la involución del timo han tenido lugar mucho antes que en los animales utilizados por dicho autor.

HAMMOND y BIRD (1942) eligieron de entre 50 pollos de 14 días de edad los 5 más pesados, los 5 más pequeños, y 5 pollos de peso medio (81,4 g) sobre los que estudiaron diversos órganos entre ellos el timo y la bolsa de Fabricio. A la edad indicada el peso del timo fue de 0,21 g y el de la bolsa de 0,13 g. para los animales de peso medio. Nuestras cifras son superiores también en este caso, desde los 8 días para el timo y desde el nacimiento para la bolsa de Fabricio.

Los datos de GLICK (1956), correspondientes a los pollos Leghorn mantenidos en baterías, indican un peso máximo de 1,35 g a las 4,5 semanas, y pesos de 0,050 g a los dos días de edad y 0,66 g a las 10,5 semanas (80 días). Señala este autor que a partir de las 4 semanas se produce un descenso del peso de la bolsa que va acompañado de un aumento en el tamaño de los testículos. Tampoco en esta ocasión coinciden muchas cifras con las obtenidas por este autor. El peso máximo de 5,08 g obtenido por nosotros se logró a las 13 semanas (90 días), y los pesos obtenidos al nacimiento y a los 80 días son muy superiores a los de GLICK. Evidentemente, el descenso de peso de la bolsa ha ido acompañado, en nuestro caso, de un aumento considerable del peso de los testículos, lo cual apoya su sugerencia de que las hormonas testiculares influyen en la regresión de la bolsa. No obstante, los aumentos de peso más notables se han producido a partir de los 90 días, edad muy posterior a la señalada por el autor citado.

En un trabajo realizado con pollos Leghorn para estudiar los efectos de la sulfametacina sobre las glándulas tiroideas, cresta y testículos, TIENHOVEN *et al* (1956), determinaron los pesos de estas piezas a diversas edades obteniendo a las 6 semanas un peso para los testículos de 0,144 g y a las 16 semanas (112 días) un peso de 8,91 g. Estas cifras son perfectamente comparables a las logradas en nuestro trabajo.

Según ARVY (1963) el timo persiste durante toda la vida del ave, en tanto que la bolsa de Fabricio es un órgano transitorio cuya involución es contemporánea a la pubertad. El crecimiento de la bolsa es tan rápido como el del timo. A los 4 meses el peso de la bolsa es de 4,0 g que se reducen a 0,14 g a los 6 meses y desaparece al final del primer año. Los datos de este autor son muy semejantes a los obtenidos por nosotros para las mismas fechas. En los pollos adultos, en nuestro caso, se observa la presencia de una pequeña masa de timo en tanto que la bolsa ha desaparecido.

Los resultados de NOCKELS y KIENHOLZ (1967) son también comparables a los nuestros. Estos autores sacrificaron 6 pollos del grupo testigo semanal-

mente entre la sexta y la undécima semana, determinando los pesos de los testículos y de la bolsa de Fabricio. Los pesos correspondientes a los testículos (expresados en gramos) fueron: 0,14, 0,23, 0,33, 0,34, 0,61 y 0,90 y los pesos de la bolsa (g) fueron: 2,36, 3,52, 4,23, 2,69, 4,29 y 4,56. Al comparar estas cifras con las que aparecen en la tabla I puede observarse un gran paralelismo entre ellas.

FRANCIS *et al* (1968) determinaron el peso de diversas glándulas y órganos a 4 edades diferentes (0, 4, 8 y 12 semanas). Las cifras correspondientes a la bolsa de Fabricio y a los testículos, aún siendo comparables a las obtenidas por nosotros, no resultan muy paralelas, en tanto que los pesos correspondientes al bazo (0,016 g, 0,39 g, 1,68 g y 2,49 g) guardan cierta relación con los que aparecen en la tabla I.

En el trabajo de DIETER y BREITENBACH (1968) no figuran los pesos de los órganos estudiados, siendo necesario calcular las cifras, aproximadamente, a partir de los gráficos presentados. Para la bolsa, el timo y el bazo obtuvieron los pesos máximos a la edad de 11 semanas (aproximadamente 5,3 g para la bolsa, 5,5 g para el timo y 3,9 g para el bazo). A la edad de 15 semanas los pesos correspondientes a estos órganos fueron (aproximadamente) 2,5 g, 3,5 g y 3,4 g, para la bolsa, el timo y el bazo, respectivamente. Entre estas cifras y las que figuran en la Tabla I existen variaciones de distinto grado, siendo la más semejante la correspondiente al peso del bazo a las 15 semanas. Respecto a los testículos, el peso alcanzado a las 15 semanas es de unos 10 g, cifra que es superior a la que aparece en dicha Tabla.

RESUMEN

Se ha estudiado el ritmo de crecimiento del timo, bolsa de Fabricio, bazo y testículos en pollos Leghorn. Las determinaciones se realizaron los días 1, 8, 20 y posteriormente cada 10 días hasta alcanzar los animales la edad de 180 días. Así mismo se dispuso de 6 pollos reproductores de 9 meses de edad. Los resultados obtenidos se han comparado con los logrados por otros autores. Se presenta una Tabla en que figuran las cifras obtenidas en los distintos controles.

RÉSUMÉ

On a déterminé le rythme de croissance du thymus, de la bourse de Fabricius, de la rate et des testicules de poussins Leghorn. Les déterminations furent effectuées les jours 1,8 et 20 et ensuite tous les 10 jours jusqu'à ce que les poussins atteignent l'âge de 180 jours. On a utilisé aussi 6 poulets reproducteurs âgés de 9 mois. Les résultats obtenus furent comparés avec ceux qui avaient été trouvés par d'autres auteurs. On présente une table avec les chiffres obtenus dans les différents contrôles.

SUMMARY

The rhythm of growth of thymus, bursa of Fabricius, spleen, and testes in Leghorn chickens has been determined. The determinations were performed on the 1st, 8th and 20th days, and then every 10 days until the chickens were 180 days old. Six breeders chickens of 9-month-old have also been utilized. The results obtained have been compared to those obtained by other authors. The results obtained in the different controls are shown in the table given.

BIBLIOGRAFIA

- ARVY, L. (1963). *Nouvelle Revue Francaise d'Hematologie*, vol 3, n.º 6, 663-702.
DIETER, M. P. y BREITENBACH, R. P. (1968). *Poultry Science*, vol. 47, n.º 5, 1463-1469.
FRANCIS, D. W., HANSEN, R. S., HUTTO, D. C. y ROBERSON, R. H. (1968). *Poultry Sci.*, vol. 47, n.º 3, 734-739.
GLICK B y DREESEN, L. J. (1967). *Poultry Sci.*, vol. 46, n.º 2, 396-401.
HAMMOND, J. C. y BIRD, H. R. (1942). *Poultry Sci.* vol. 21, n.º 1. 116-119.
JOLLY, (1915). *Arch. Anat. Micr.* vol. 16, 363 (Referencia en ARVY).
NOCKELS, C. F. y KIENHOLZ, E. W. (1967). *J. Nutrition*, vol. 92, n.º 3, 384-388.
ROUSSEAU, J. P. (1960). Contribution a l'étude de l'anatomie des glandes thyroïdes, parathyroïdes et du thymus chez la poule et le canard. Tesis doctoral. Alfort «Au Manuscrit», 68, pp.
SNEDECOR, G. W. (1948). *Métodos de Estadística*. Trad. de la 4.ª ed. inglesa. Acme Agency. Soc. Resp. Ltd. Buenos Aires.
TIENHOVEN, A. THOMAS, H. C. y DREESEN, L. J. (1956). *Poultry Sci.* vol. 35, n.º 1, 179-191.