

Contribución al estudio embriológico de la perdiz

*CACCABIS RUF*A L.

por el

P. JAIME PUJULA, S. J.

I

Es nuestra intención hacer una serie de comunicaciones sobre la embriología de la perdiz común, *Caccabis rufa*; pues por la casualidad, que luego explicaremos, estamos en posesión de un buen material para el estudio de algunos estadios evolutivos de esta ave. Esto, por un lado; por otro, en ninguna parte hallamos el más insignificante dato o cita sobre el particular. Lo cual nos induce a creer que nadie hasta el presente se ha ocupado o podido ocupar de la evolución ontogénica de ella en particular. Lo cual no es tan difícil comprender; porque, aunque la perdiz seguramente se deja domesticar, no es esto, sin embargo, cosa ordinaria ni hecha señaladamente con fines embriológicos. Así que se concibe el que no se hallen datos científicos en esta parte.

El material de nuestro estudio se adquirió casualmente, como queda indicado. Salíamos de excursión científica un jueves con algunos de nuestros discípulos. Uno de ellos nos llamó la atención sobre un nido encontrado a raíz del suelo junto al margen de un torrente, de cuyo sitio se había visto levantar una ave. Era un nido de perdices, y contenía ya seis o siete huevos. Nos los llevamos todos menos dos que dejamos de propósito, para que la madre volviese al nido y no lo aborreciese, como se dice vulgarmente. Como el sitio no distaba mucho del Colegio,—una media horita—menudeábamos las visitas al nido. La madre, efectivamente, volvía a él y dejaba un huevo cada dos días, dato que conviene consignar bien aquí; pues suponemos que esto pertenece a la ley ecológica de la reproducción de esta ave.

Para el estudio embriológico fué necesaria la incubación artificial. Mientras la madre pone los huevos, no incubaba ninguno. Esta circunstancia

nos permitió fijar la cronología de los estadios evolutivos, como se hace con el huevo de gallina. Se hicieron series completas de algunos de estos estadios, a saber: de cinco, de seis y de ocho días que nos van a servir de base científica para esta serie de comunicaciones organogénicas que, con el favor de Dios, iremos haciendo. Como objeto de la presente, tomaremos el estadio evolutivo del ojo de cinco y seis días. Los datos serán parte integrante de la trayectoria embriológica oftálmica, propia de la perdiz.

II.—EMBRIÓN DE CINCO DÍAS

El ojo de la perdiz en el estadio de cinco días ofrece ya la forma de cáliz ocular en que se ha convertido la vesícula primitiva, derivada del diencefalo. Tiene su capa interna muy engrosada (fig. 1), indicando con eso su futuro destino de capa retiniana, propiamente tal, que luego diferenciará sus estratos histológicos, propios del neuroepitelio visual. De momento y desde el punto de vista morfológico no pasa de la categoría de un epitelio pluriestratificado (fig. 1), formado por neuroblastos principalmente. Sus células, respectivamente sus núcleos, son alargados en sentido radial: lo cual es indicio de la tendencia a su diferenciación, debiendo por ello conceptuarse como *neuroepitelioblastos*. La superficie externa de dicha capa queda limitada perfectamente y con mucha regularidad por una especie de finísima cutícula que representa la *limitante externa*. No hay en ella aún vestigio alguno de conos ni bastoncitos, como que muchas de las células periféricas, inmediatamente debajo de la cutícula, están en cariocinesis y por tanto no llegan aún a la categoría de neuroepitelioblastos inmediatos.



Fig. 1. Microfotografía del ojo del embrión de perdiz de 5 días. Corte horizontal

La capa interna se refleja en el borde del cáliz y se continúa con la capa externa como no puede ser menos, si se conoce el origen del cáliz que es por invaginación de la pared distal de la vesícula ocular primitiva; invaginación que aquí, como en todos los vertebrados, se continúa en la

parte inferior de la vesícula, con la del pedúnculo, hueco al principio, que une ésta con el diencéfalo. Esta continuación

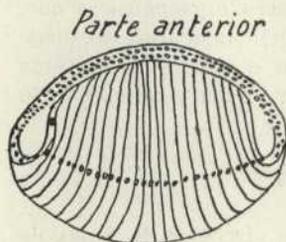


Fig. 3. Parte anterior
Parte posterior

Fig. 3. Esquema de la forma del cristalino en otros cortes de la misma serie

aparece muy bien en la figura, con que ilustramos la descripción de este estadio (fig. 1), representada por la hendidura del fondo del cáliz y en el punto de la entrada del pedúnculo que será luego el nervio óptico.

La hoja externa consta, en el estadio en que la consideramos, de un epitelio, al parecer biestratificado (fig. 1). No tiene aún pigmento, porque, aunque se ven en sus células pequeñas granulaciones, no son éstas pigmentadas, ni exclusivas de la capa externa.

Antes de abandonar el cáliz ocular, llamemos la atención sobre una formación vascular que aparece en la cara interna de la entrada del pedúnculo en el cáliz. Es un vaso que recorre el pedúnculo y está seguramente relacionado con la formación del peine o abanico, propio de las avcs. Nótese que el vaso no pasa de aquí, es decir, no echa algún vástago hacia dentro del cáliz, como en los mamíferos y en el hombre, para ir a

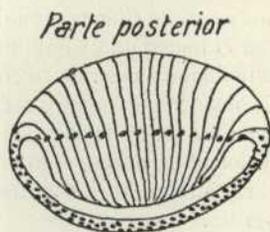


Fig. 2. Parte posterior
Parte anterior

Fig. 2. Esquema de la forma del cristalino en uno de los cortes oblicuos

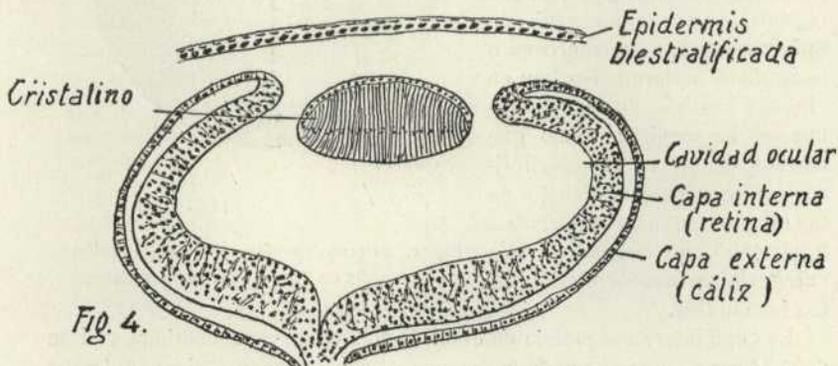


Fig. 4. Corte horizontal algo esquemático del ojo del embrión de perdiz con la epidermis primitiva biestratificada

cebar o nutrir la cara posterior del cristalino, constituyendo la *túnica vascularis lentis*. La cavidad del cáliz es completamente hialina sin elementos morfológicos; otro carácter con que se distingue este ojo y el de las aves, en general, del de los mamíferos. Sólo en algún corte se ve una tira medio hialina que, a nuestro juicio, no es más que la membrana limitante interna, desprendida del epitelio y arrastrando algún elemento morfológico.

Viniendo ahora al cristalino, de origen directamente ectodérmico, e independiente de la vesícula ocular, notemos desde luego su estadio evolutivo relativamente avanzado. Se halla separado de la epidermis primitiva, de la que se ha desprendido, por un espacio vacío; lo cual se observa también en el ojo del embrión de pollo. En los mamíferos se interpone, siquiera sea por breve tiempo, una porción de mesénquima o conjuntivo embrionario. El cuerpo del cristalino tiene transformado el epitelio de su cara posterior en células fibrosas que se dirigen hacia la cara anterior, llenando así toda su cavidad. En la serie que sirve para esta descripción científica, hay cortes del cristalino que de momento desorientan no poco al que los lee; porque parece que este órgano está aquí invertido, por cuanto la cara, al parecer, anterior es la que desarrolla y sirve de apoyo a las fibras que crecen, también aparentemente, hacia la cara posterior (fig. 2). Es preciso recorrer la serie de cortes sin interrupción de continuidad para orientarse. La imagen se explica por la oblicuidad de los cortes, pasando por cerca del ecuador, en una de las caras, y por el vacío entre las fibras y el epitelio en la otra. Siguiendo la serie de cortes la imagen cambia completamente y se convierte en la ordinaria (fig. 3).

El epitelio de la cara anterior es aún pluriestratificado o, por lo menos, pluriseriado. La cavidad del cristalino queda bastante reducida por el crecimiento de las células-fibras.

Pero lo que llama no poco la atención, es que, tanto en la perdiz como en otras aves, no tenga el cristalino ni por delante, ni por detrás, ni por los lados vestigio alguno de conjuntivo vascularizado que le pueda nutrir. Y a pesar de ello crece y se desarrolla. Claro es que los jugos que le bañan, aun sin elementos morfológicos son para él la fuente de alimento. Luego la túnica vascular del cristalino, constante en los mamíferos, pertenece a la ecología embriológica; y no tiene que ver con alguna ley filogenética.

Finalmente, para terminar la descripción de este estadio, digamos dos palabras sobre la córnea. La córnea, propiamente hablando, no existe aún en este estadio. La epidermis primitiva, después de haber originado y desprendido el cristalino, queda en forma de una delicada lámina que, en el corte perpendicular o vista de perfil, parece un delicado y finísimo hilo (fig. 1). Esta lámina consta de un epitelio biestratificado, como la epidermis primitiva en general. La capa interna (fig. 4), tiene células más o menos cúbicas con sus núcleos redondos o con tendencia a la forma redonda;

la externa es de células alargadas tangencialmente lo mismo que sus núcleos (fig. 4). Es esta capa externa tan delicada que, al que no estuviere acostumbrado a tales observaciones, fácilmente se le pasaría inadvertida.

Pero esta epidermis primitiva, aunque integrará más tarde la córnea, formándole su epitelio externo, no es ahora la córnea; ya que el cuerpo de ésta está constituido principalmente por el tejido conjuntivo, llamado *corneal*. Este tejido en otro estadio afluirá de cada lado y llenará en parte el vacío que ahora existe entre la epidermis primitiva y el cristalino en formación. De momento se ve a cada lado del corte (fig. 1) una porción de conjuntivo entre la epidermis primitiva y la capa externa del cáliz ocular: este tejido es el que está como esperando el momento para derramarse por entre el cristalino y la epidermis y formar el conjuntivo específico de la córnea. La epidermis primitiva actual es como el molde o la cimbria para la formación de la córnea.

III.—EMBRIÓN DE SEIS DÍAS

El ojo de la perdiz en el estudio de seis días se distingue del anterior, ante todo, por el extraordinario crecimiento que experimenta principalmente la retina y la capa pigmentaria que la envuelve (fig. 5). En aquélla el crecimiento ha sido no sólo tangencial o anticlino, sino también en grosor o periclino. En la parte más recia se llegan a contar siete células en

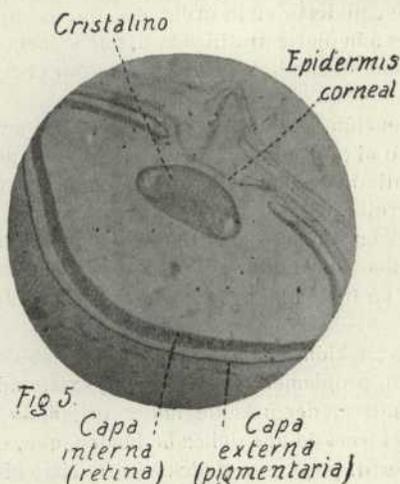


Fig. 5. Microfotografía de un corte transversal (horizontal) del ojo de un embrión de perdiz de 6 días

serie radial, a juzgar por los núcleos, algo alargados en el mismo sentido. En la región externa o periférica de la retina abundan aún las cariocinesis, predominando las anticlinas, que indican crecimiento tangencial. Por lo demás, los elementos están lejos aún de la diferenciación definitiva: no hay señales todavía del esbozo de conos o bastoncitos. Hacia delante se adelgaza la retina para reflejarse y continuarse con la capa pigmentaria. Esta posee ya pigmento que la hace resaltar en el campo, aunque no sea muy abundante. Es esta capa uniestratificada.

Por lo que atañe al cristalino, se advierte en él también un cre-

cimiento sobre todo ecuatorial. Las fibras llenan en el centro la cavidad, pero no del todo aún en la periferia hacia el ecuador (fig. 5). El epitelio tiende ya a la uni-stratificación y muestra en la cara interna una como cutícula que es seguramente la línea de inserción de las fibras; y en la externa, la secreción de la cápsula incipiente. Hallámoslo en este estadio, quizás casualmente, corrido hacia dentro; y la epidermis primitiva, que revestirá más tarde exteriormente la córnea, muy convexa hacia fuera en el estadio anterior, está ahora algo contraída o arrugada hacia dentro: lo cual atribuimos a la acción de los reactivos y no a algún proceso organogénico normal. Dicha epidermis es aún biestratificada en los bordes, como en el estadio anterior; pero comienza hacia el centro a tener varias capas de células.

El lecho conjuntivo, destinado a formar el cuerpo de la córnea, está representado en este estadio por una delicada tira conjuntiva, separada de la epidermis por una bien marcada lámina basal que, vista de perfil, separa como hilo de plata los dos tejidos.

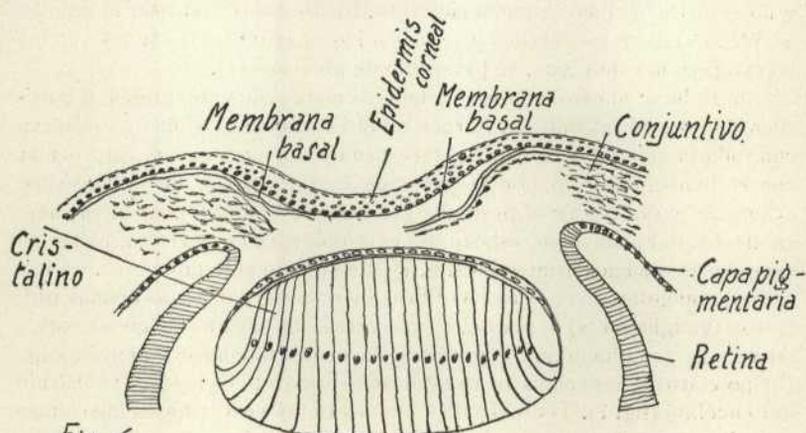


Fig. 6

Fig. 6. Parte anterior del ojo del embrión de perdiz de 6 días, con la epidermis corneal pluriestratificada

Es interesante aquí una circunstancia que creemos puede darnos alguna luz para saber la procedencia de dicha membrana que constituirá más tarde la *membrana de Bowman*. La tira conjuntiva, sea por efecto de los reactivos, sea por alguna acción mecánica, v. g., del micrótopo, se ha desprendido, en gran parte, del epitelio; pero la membrana en cuestión no ha quedado adherida a éste sino a la tira conjuntiva (fig. 6); lo cual supone mayor unión o compenetración con ésta que con aquél y habla en favor de que es efecto o producto de dicho conjuntivo. Los autores así lo

suponen; pero aquí parece tenemos un dato positivo que lo confirma. Verdad es que hacia la región periférica encontramos la membrana basal, en parte, separada tanto del conjuntivo como de la epidermis y, en parte, unida a ésta. Pero sucede esto en un punto, en que el tejido conjuntivo no se reduce a una tirita tangencial, sino que es un verdadero cuerpo compacto intercalado entre la capa pigmentaria y la epidermis; y la acción mecánica o la de algún reactivo no ha podido arrastrar el conjunto hacia la delgada membrana, quedando ésta, en parte, aislada de los dos cuerpos, el conjuntivo y el epitelial, y, en parte, adherida a éste.

Otro punto muy discutido en otro tiempo entre embriólogos e histólogos, que puede esclarecer, y aún resolver perfectamente nuestro material de la perdis, es el origen de las fibras del nervio óptico. His creyó en un principio que el origen de estas fibras se tenía que buscar en el encéfalo. A esta opinión se adhirió KÖLLIKER. W. MÜLLER, en cambio, fundado en sus investigaciones sobre la lamprea, *Petromyzon*, defendió que el origen estaba en la retina; y que, por consiguiente, su crecimiento era centrípeto y no centrífugo como se había supuesto. KEIBEL pudo confirmar la opinión de W. MÜLLER en los reptiles y el mismo His, más tarde, basándose en las investigaciones de CAJAL, se persuadió de lo mismo (1).

Ahora bien; nuestro material prueba a maravilla este origen y crecimiento de las fibras ópticas. Porque en el estadio de seis días, se observa con toda la claridad deseable que el pedúnculo, que une el cáliz ocular con el diencéfalo; sólo por la parte de la retina tiene un hermosísimo campo de puras fibras; al paso que por la otra, no (fig. 7). En la entrada, en efecto, del pedúnculo, esbozo del nervio óptico, en la retina, existe un campo más o menos triangular (fig. 7), constituido sólo por fibras. En ese campo triangular se ve cómo las fibras tuercen para ir de las células retinianas (ganglionares) al nervio, o vice-versa, de la extremidad de éste a las células ganglionares. Persiguiendo el pedúnculo hacia el encéfalo, el campo claro y sin núcleos se va esfumando poco a poco hasta el ventrículo del encéfalo (fig. 7). Todo nos dice que las fibras se forman en las células ganglionares y van como en busca del centro nervioso correspondiente, creciendo por entre el tejido conjuntivo: unas están más avanzadas que otras.

Bueno es advertir aquí que las fibras de origen ganglionar crecen a través o arrimadas a la pared ventral del pedúnculo; pared que es la que se invagina, cuando la formación del cáliz ocular. El pedúnculo está aún hueco en este estadio, sobre todo hacia el extremo proximal (central).

Notemos, finalmente, que el vaso que encontramos junto a la entrada del nervio o pedúnculo en la retina, en el estadio anterior, y que concep-

(1) Véase el tratado de A. FROEYER: *Die Entwicklung des Auges*, en el *Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere* de O. Hertwig, Bd. II. T. II p. 254 (1906).

tuamos como primer esbozo del peine o abanico, no nos ha sido posible hallarlo aquí ni su equivalente: lo cual hace dudosa la significación que indicamos. A su tiempo estudiaremos más de propósito este punto.

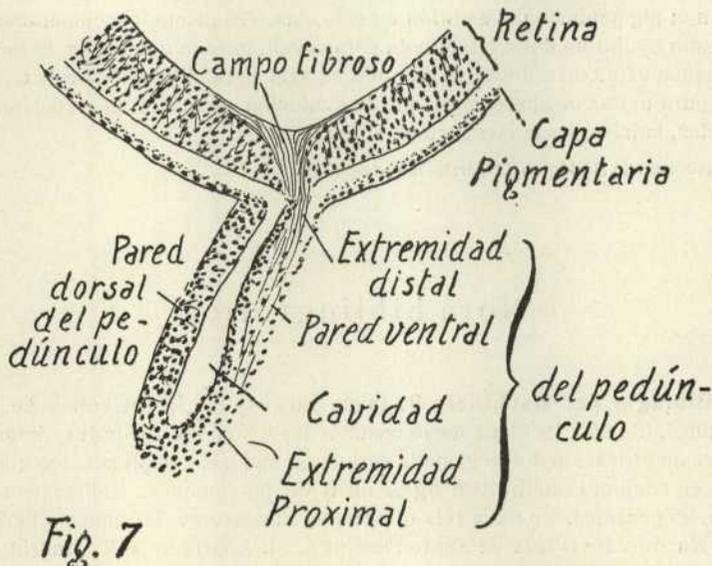


Fig. 7. Porción posterior del ojo del embrión de perdiz de 6 días, para explicar el origen y desarrollo del nervio óptico

IV

Si comparamos ahora el resultado de nuestra investigación organogénica del ojo de la perdiz con lo hallado en el de gallina, que es uno de los mejor estudiados, podemos decir que, si bien en general hay conformidad entre ambas aves, no deja de haber también sus divergencias. Desde luego hay conformidad en la carencia de mesénquima entre la epidermis primitiva y el cristalino en el estadio de 5 días, en que no ha aparecido todavía el primer esbozo corneal. Hay conformidad asimismo en la circunstancia de no existir órgano especial de nutrición del cristalino en formación; y es cosa realmente notable que se realice en el cristalino un tan extraordinario crecimiento en estos estadios sin la túnica vascular sanguínea que vemos en el cristalino de los mamíferos. Esto indica que puede un órgano atraer de lejos los jugos alimenticios; y nos advierte la cautela que hemos de tener en interpretar las cosas.

Divergència hallamos, ante todo, cuanto al tiempo de la aparición del pigmento, en la capa externa del cáliz ocular; pues mientras en el embrión de pollo aparece en el 4.º y 5.º día, nosotros no hemos podido hallarlo en el de perdiz de 5 días. Lo hallamos, no obstante, en toda la extensión de la capa pigmentaria del embrión de seis días. Asimismo, si comparamos el estadio evolutivo del cristalino de estas aves, parece que el de la perdiz de cinco días corresponde al de pollo de seis días. Pero debemos advertir, para evitar incoherencias, que la evolución ofrece diferencias individuales, máxime en la incubación artificial.

Laboratorio Biológico de Sarriá, mayo de 1929.

Nota bibliogràfica

Biología del Bachiller. P. Jaime PUJOLÀ, S. J. Un volum de 544 pàgines, (de 25 x 27 cm.) sense comptar les 8 làmines colorides, intercalades en el text, amb 608 gravats seriatos en majoria complexos (ço que fa que en conjunt resultin 1095 figs.) ultra de les làmines. Relligament en tela, 25 pessetes. En mitja tela o cartoné, 22 pessetes. Demani's a l'editorial Razón y Fe (Plaza de Santo Domingo, 14. Apartado 8001. Madrid) o a qualsevol llibreria que el pot oferir al client com intermediari.—Heus ací una obra, feta molt a consciència per a contestar amb precisió i exactitud a tots els punts del Qüestionari Oficial, àdhuc aquells que, si no es demanen formalment en l'esmentat Qüestionari, s'estimen indispensables per tal d'una felicitat intel·ligència seva. Per a ésser més pedagògic, tenint present que en ciències positives descriptives la il·lustració de figures és element indispensable, per ço que a voltes una figura encertada, val més que mil explicacions, l'autor, molt conegut per les múltiples obres seves, ha enriquit aquesta amb profusió de gravats i d'exquisides làmines de color o tricòmies. Ultra, la multitud de quadros sinòptics que tant ajuden per a veure-hi de conjunt, repassar i retenir la matèria, augmenta la vàlua pedagògica de l'obra, a més a més de què cada part o tractat té al final l'exercici de pràctiques o assaigs sobre la matèria estudiada, que amb molta utilitat podrà fer el professor amb els seus deixebles. Finalment, un índex alfabètic de matèries que tant facilita la troballa del que momentàniament interessa, clou aquesta per tants estils recomanable «Biología del Bachiller».—A. CODINA.