

Histología comparada y anatomía patológica*

*(El tapetum y el
pecten en los ojos
de varios animales)*

SADI DE BUEN**

EL ESTUDIO de la histología normal de una determinada estructura en distintas especies animales puede ser de suma importancia para comprender mejor la estructura correspondiente en el hombre y por consiguiente sus alteraciones patológicas.

Con esta idea, deseosos de comprender mejor la histología normal y patológica del globo ocular humano, hace ya varios años comenzamos a estudiar ojos de diferentes especies de vertebrados.

Ahora nos vamos a referir a dos formaciones intraoculares muy peculiares; la primera recibe el nombre de pecten⁴ y se encuentra únicamente en las aves; la segunda se localiza en el coroides y está muy desarrollada en algunos mamíferos, aunque también puede verse en otros animales inferiores. Se conoce con el nombre de tapetum lucidum⁴.

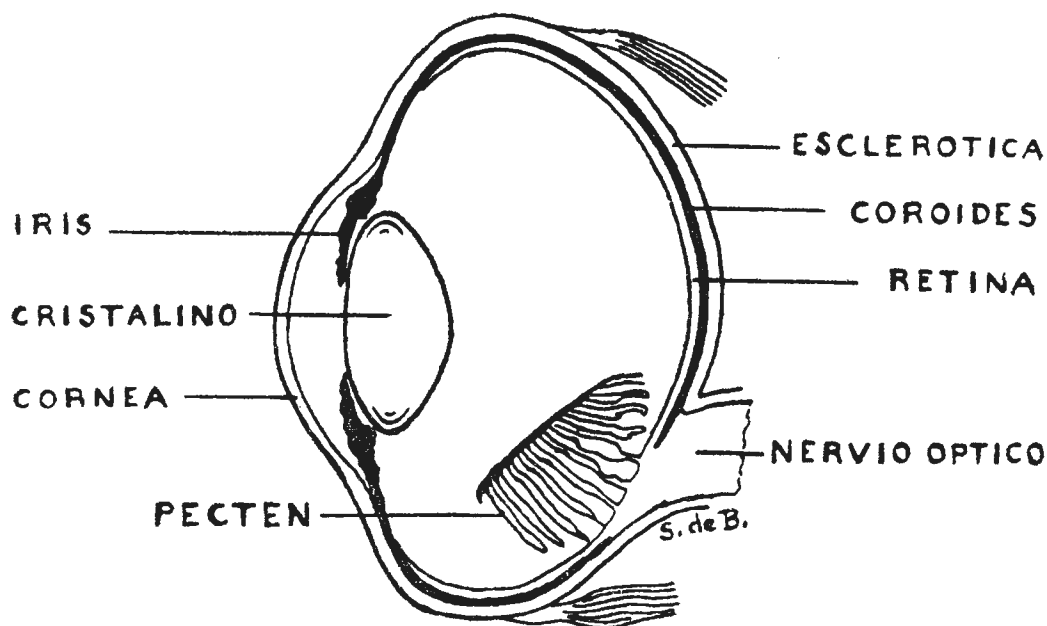
Ninguna tiene su equivalente en el ojo humano normal, pero en determinados estados patológicos puede haber cambios morfológicos con su correspondiente alteración funcional que, según nuestro entender, se comprenderán e interpretarán mejor conociendo la conformación del pecten y del tapetum.

El pecten es una estructura vascular muy complicada que desde la papila del nervio óptico se extiende hacia el vítreo (Fig. 1).

La palabra pecten deriva del vocablo francés "peigne" que significa peine.

* Leído en la Asociación Mexicana de Patólogos, el 20 de Julio de 1962.

** Departamento de Histología, Facultad de Medicina. U. N. A. M. México 20, D. F.



OJO DE GALLO

Fig. 1. Pecten de gallo. Tomado de Duke-Elder¹. Vuolto a dibujar

Se presenta únicamente en las aves y constituye la imagen más llamativa del fondo del ojo cuando se observa con el oftalmoscopio. (Fig. 2). Se vé en la porción ventral del fondo, como una masa negra aterciopelada, haciendo saliente desde el disco óptico y muy pigmentada, sobre todo hacia el apex. Muestra abundantes repliegues que se proyectan hacia el vítreo y suelen ondear con los movimientos de este gel.

La constitución del pecten es similar en las distintas especies de aves, pero su tamaño, forma y número de pliegues es muy variable. En cierto grado, su tamaño y complejidad están relacionados con la agudeza visual y la actividad diurna del animal. Las aves activas durante el día suelen presentar un órgano grande y complejo, mientras que las especies nocturnas suelen tener una estructura más pequeña y simple. (Figs. 3 y 4).

ESTRUCTURA HISTOLÓGICA

El pecten consiste esencialmente de una red vascular densa y compleja. (Figs. 5 y 6). Estos vasos sanguíneos están asociados a una pequeña cantidad de tejido de sostén de origen glial procedente del disco

óptico. Son vasos de mayor calibre que los capilares, están alimentados por una arteria que deriva del sistema hialoideo que proviene del disco óptico, por lo cual están completamente separados de la circulación coroidea. (Fig. 7). La arteria va a lo largo de la base del pecten y dá origen a ramas ascendentes para cada uno de sus pliegues. Aquí se reúne la sangre mediante anchas venas que confluyen hacia la esclerótica, la cual atraviesan en la parte central del pecten. La pared de los capilares no contiene músculo o fibras nerviosas y entre ellas existen células con granulaciones de pigmento. (Figs. 8 y 9).

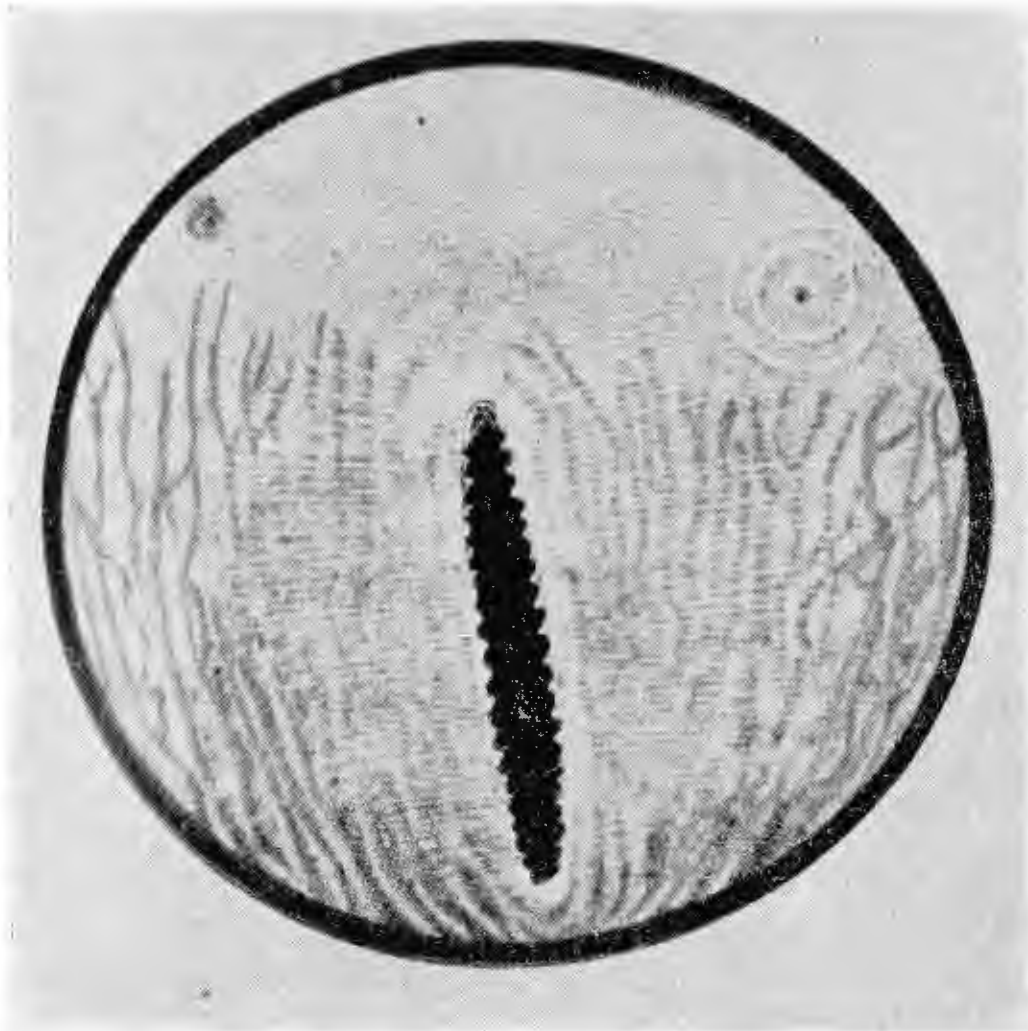
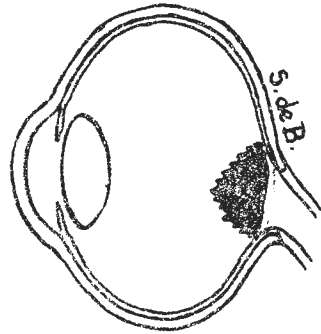
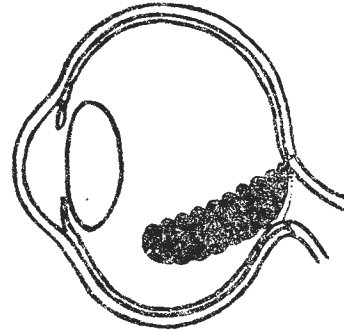


Fig. 2. Fondo de ojo de halcón. El pecten se ve en la porción ventral del fondo, de color negro, haciendo saliente desde el disco óptico hacia el vítreo. Tomado de Duke-Elder⁴.

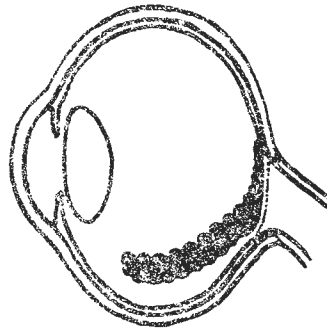
VARIEDADES DE PECTEN



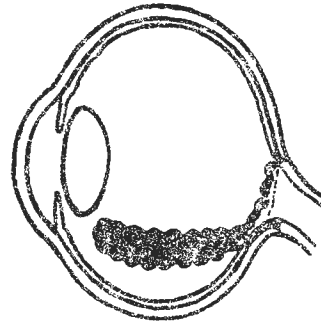
CERNÍCALO



GAVIOTA

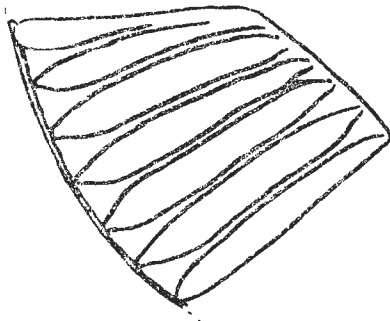


PALOMA

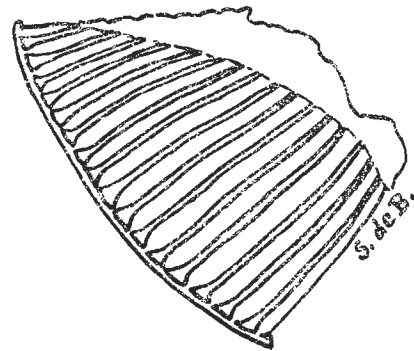


GOLONDRINA

Fig. 3. Tomado de Duke-Elder⁴. Vuolto a dibujar.



**PECTEN SENCILLO DE
LECHUZA**



**PECTEN COMPLEJO DE
PAJARO CARPINTERO**

Fig. 4. Tomado de Duke-Elder⁴. Vuolto a dibujar.

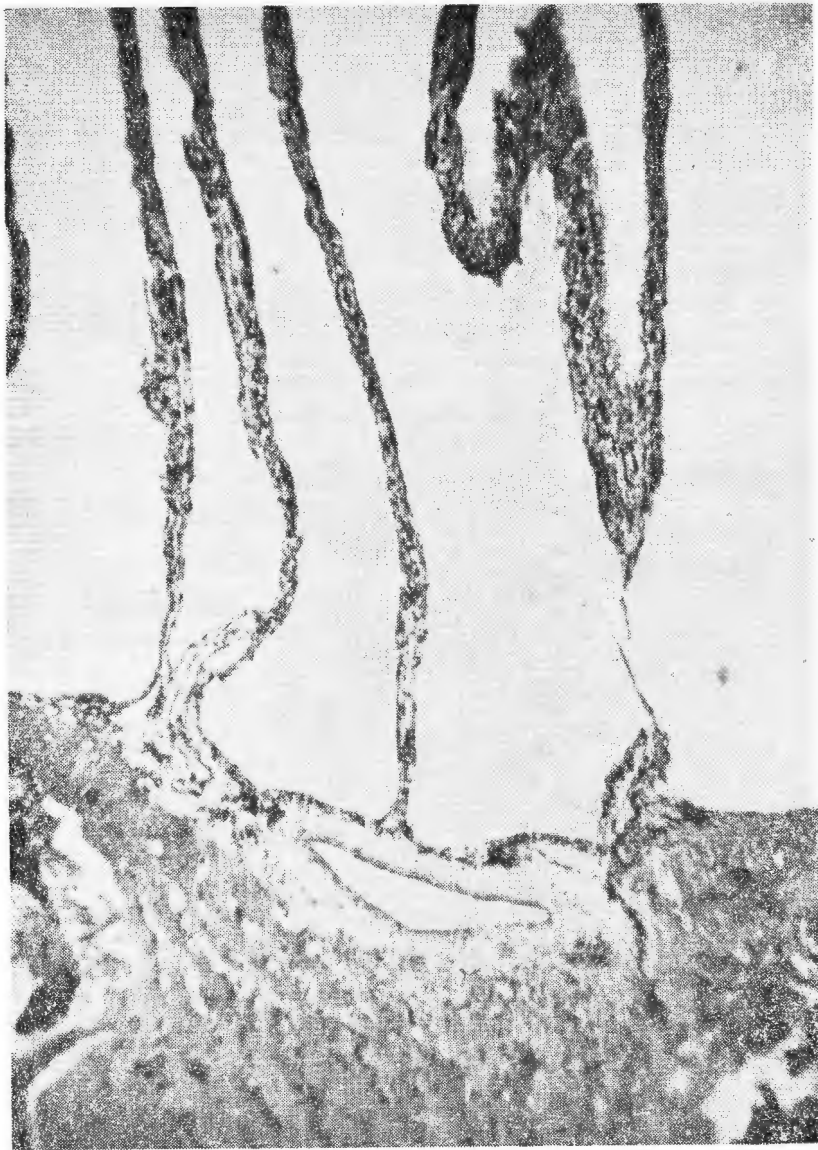


Fig. 5. Microfotografía a pequeño aumento del pecten de gallo. Abajo se ve el disco óptico (323-G) II. & E.

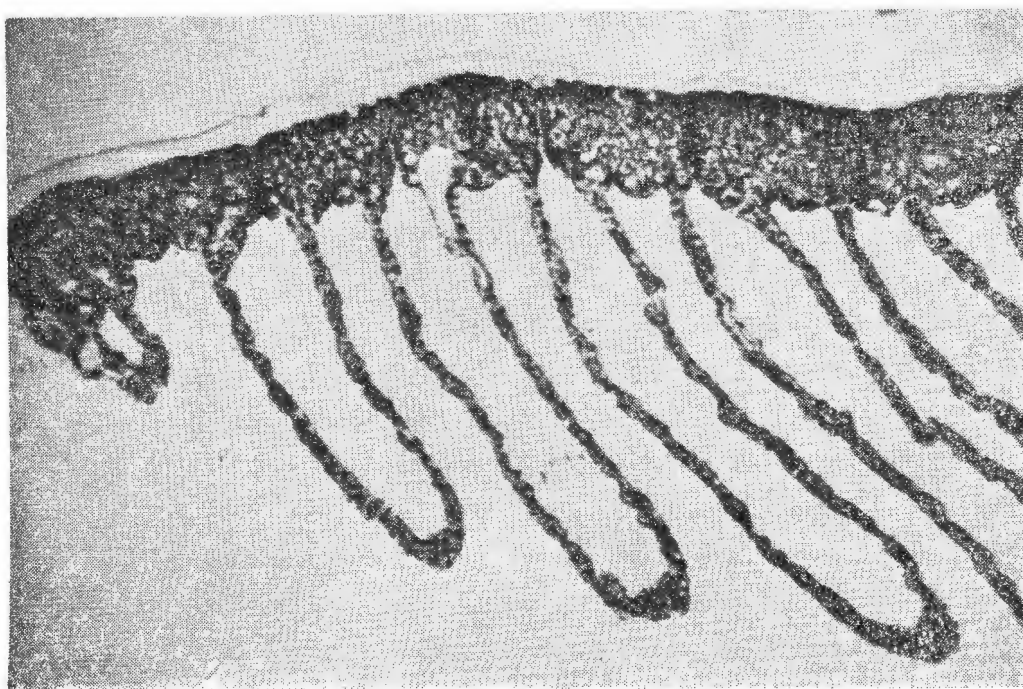
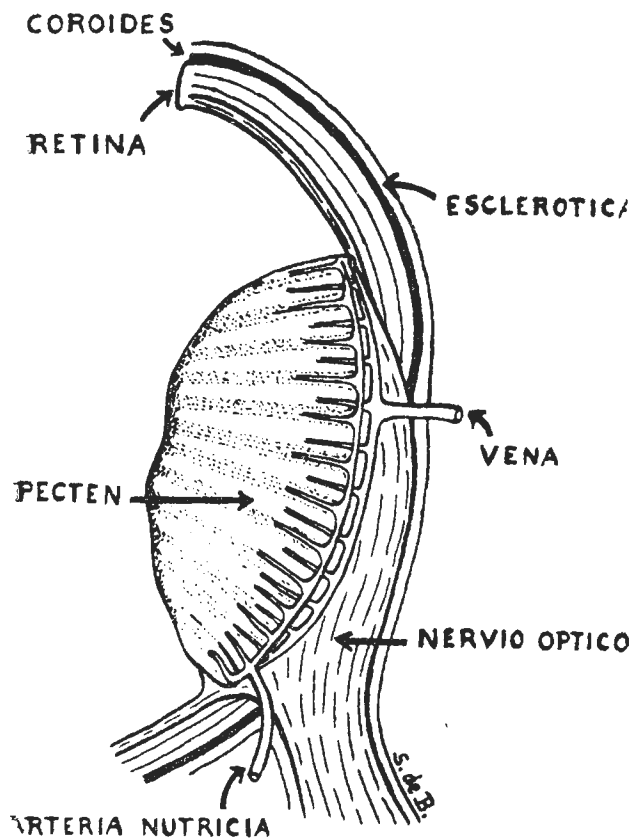


Fig. 6. Microfotografía a pequeño aumento de la parte distal del pecten. (323-G.) H. & E.



ESTRUCTURA DEL PECTEN

Fig. 7. Tomado de Duke-Elder⁴. Vuelto a dibujar

ten, que como ya sabemos emerge del disco óptico, o sea de la mancha ciega, representa un sistema de nutrición de la retina más eficiente que un sistema vascular difuso, ya sea prerretiniano o intrarretiniano (Hombre). Su posición interfiere en forma mínima con la función de la retina, por lo cual, a este respecto, los ojos de las aves son ópticamente superiores a los del hombre.

En el ojo humano, durante el desarrollo embrionario, también existe un sistema de vasos hialoideos que se extiende desde el disco óptico hasta el cristalino, el cual tiene como en las aves, la función de nutrir las partes internas del ojo.

Pero al final del quinto mes, este sistema vascular comienza a atrofiarse, debiendo completarse su reabsorción al final del noveno mes de

La mayoría de los autores están de acuerdo en que la función principal del pecten es contribuir a la nutrición de la retina. Como se sabe el metabolismo de las aves es muy alto y lo mismo debe suceder con el metabolismo de la retina, y como ya se dijo, el tamaño y complejidad del pecten varía según la actividad diurna de las especies.

Su función nutricia fue comprobada por Abelsdorff y Wesely en 1909. Estos autores demostraron la gran permeabilidad del rico sistema vascular del pecten a las sustancias disueltas en la sangre, incrementada por sus múltiples repliegues que tendrían por objeto aumentar la superficie de difusión.

Desde el punto de vista óptico no cabe duda que el pecten

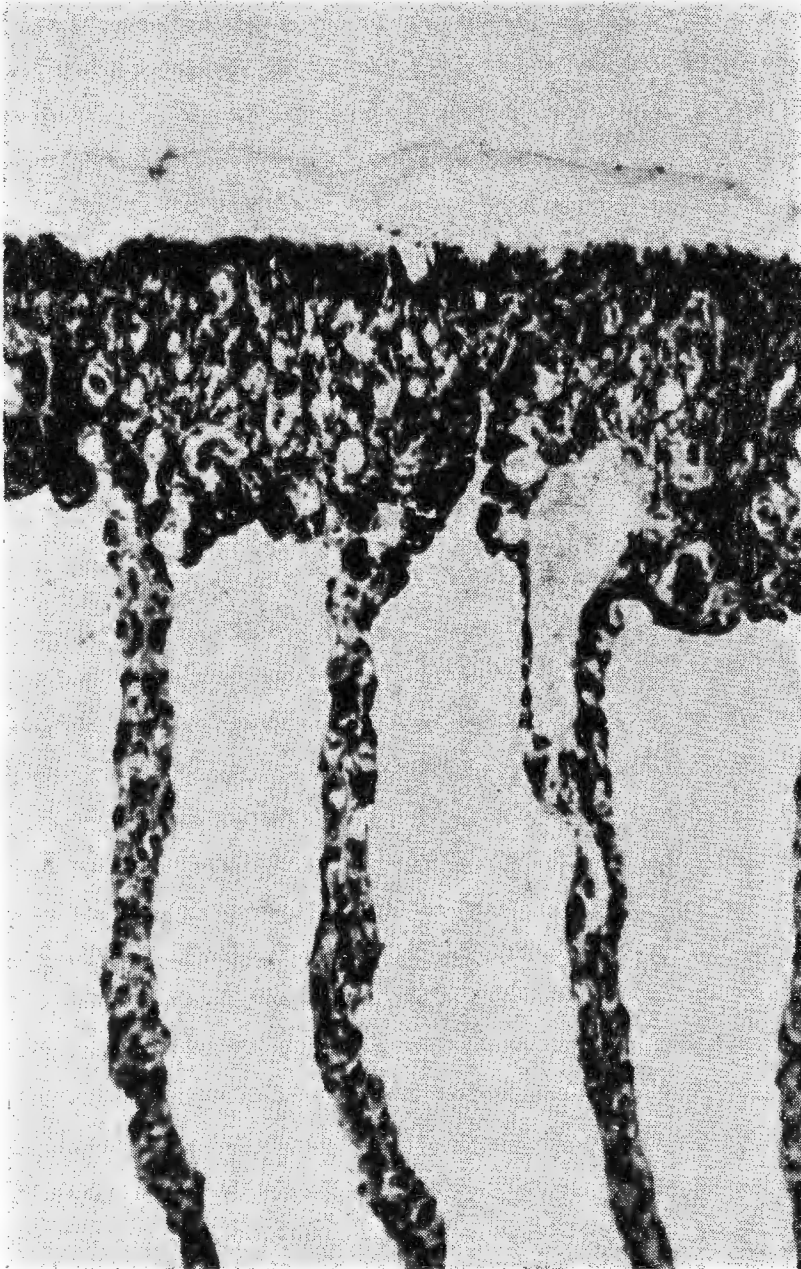


Fig. 8. Microfotografía a mediano aumento del pecten de gallo mostrando la vascularización y la intensa pigmentación melánica (323-) H. & E.

vida intrauterina. Durante dicho tiempo se produce la vascularización de las capas internas de la retina.

Sin embargo, la arteria hialoidea algunas veces persiste, rodeada también de células gliales.

En un estudio realizado por De Buen y Velázquez se encontró persistente en 13 casos pertenecientes a 100 autopsias consecutivas no seleccionadas², y el número ascendió a 23 cuando se amplió el estudio a 142 autopsias³.

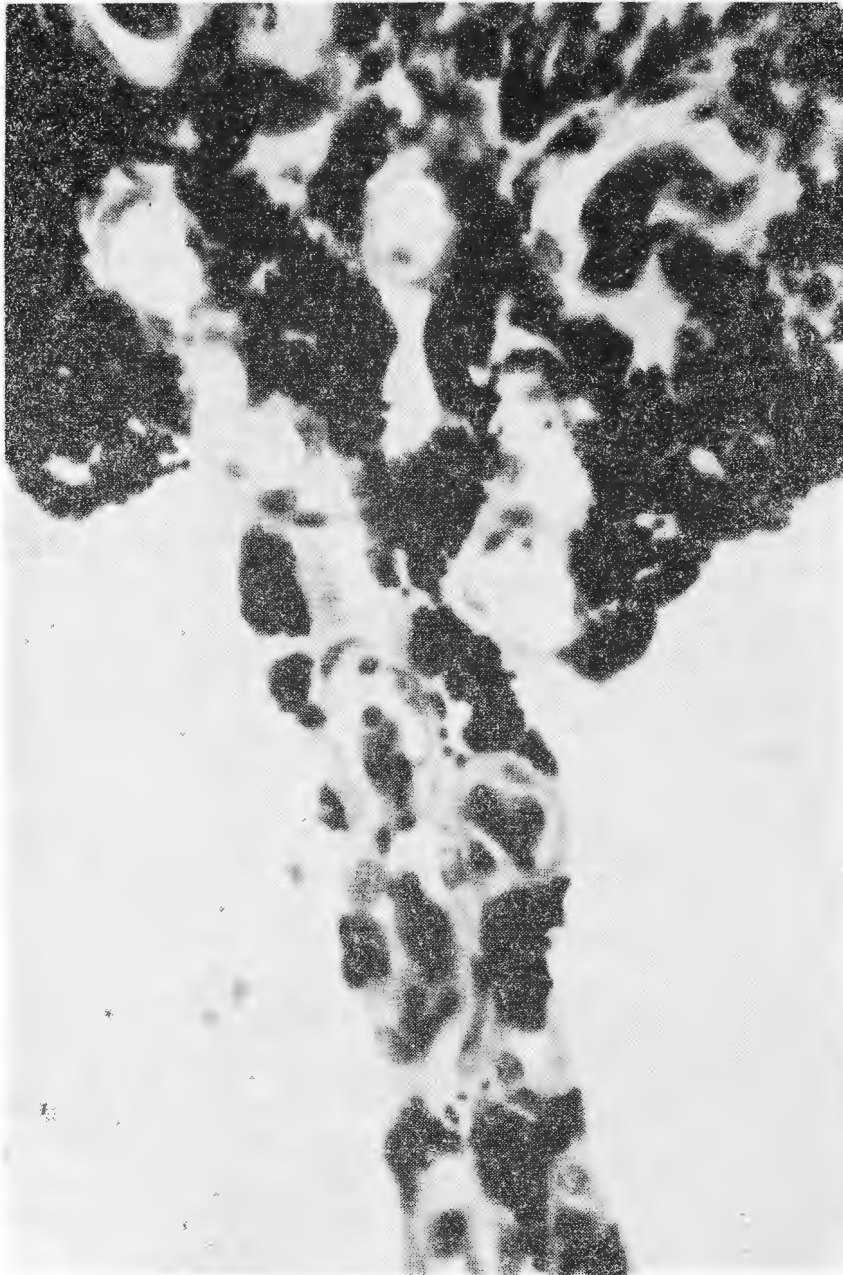


Fig. 9. Un detalle del campo anterior. En el interior de los vaso sanguíneos se pueden ver los eritrocitos nucleados (323-G.) H. & E.

Parcece obvia la similitud entre el pecten de las aves y la arteria hialoidea persistente en el hombre, pero mientras en las primeras es una estructura de funcionamiento perfecto en el segundo representaría una alteración congénita que en ocasiones puede acarrear importantes trastornos oculares, como es el desprendimiento de la retina, con ceguera parcial o total concomitante.

El tapetum lucidum (tapete brillante) se encuentra particularmente desarrollado en algunos mamíferos. Se trata de una formación adquirida

por ciertas especies nocturnas para mejorar la visión en la penumbra. Ópticamente el tapetum actúa como un espejo que, colocado por detrás de los conos y bastones, refleja la luz incidente, en tal forma que atraviesa los elementos fotorreceptores dos veces, aumentando la capacidad visual cuando la luz es escasa. No solamente la cantidad de luz capaz de estimular la retina es aumentada, sino que también pequeñas diferencias en luminosidad entre un objeto y el fondo se acentúan proporcionalmente, mejorándose notablemente la visión en la penumbra.

La luz reflejada puede ser vista por un observador. Este fenómeno es bien conocido pues a él se debe el brillo de los ojos del gato en la obscuridad y los del ganado en las carreteras cuando los faros del automóvil los ilumina en la noche.

El tapetum está situado en la porción posterior y superior del fondo del ojo, de preferencia en el lado temporal. Oftalmoscópicamente se presenta como una zona brillante en el fondo (Fig. 10), generalmente triangular, con su base horizontal justo por encima del disco óptico. Su tamaño varía según las diferentes especies.

ESTRUCTURA HISTOLÓGICA

El tapetum se encuentra en la coroides, entre la zona vascular y la coriocapilar (Fig. 11), atravesado por pequeños vasos que irrigan la coriocapilar (Fig. 12). En la región correspondiente al tapetum no hay pigmento en el epitelio retiniano para permitir la transmisión de la luz. En otras partes contiene abundantes granulaciones de melanina.

Desde el punto de vista microscópico se conocen dos tipos de tapetum, distintos por su origen y estructura, el tapetum fibrosum y el tapetum cellulosum.

Tapetum fibrosum: Se desarrolla a partir de la delgada capa de fibras elásticas que se encuentran normalmente en la parte interna de los vasos pequeños de la coroides. Está compuesto de tejido fibroso denso, cuyas fibras ondulantes están muy juntas, en tal forma que toda la estructura brilla como un fragmento de tendón. Esta variedad se encuentra por ejemplo en el caballo, rumiantes, etc. A continuación se ilustra su aspecto en el ojo del borrego (Fig. 13).

Tapetum cellulosum: Se origina en la capa casi continua de células endoteliales que separa la capa elástica de la coriocapilar. Está formado por varias hileras de células endoteliales planas, colocadas con tal regularidad que recuerdan las células vegetales (Fig. 12).

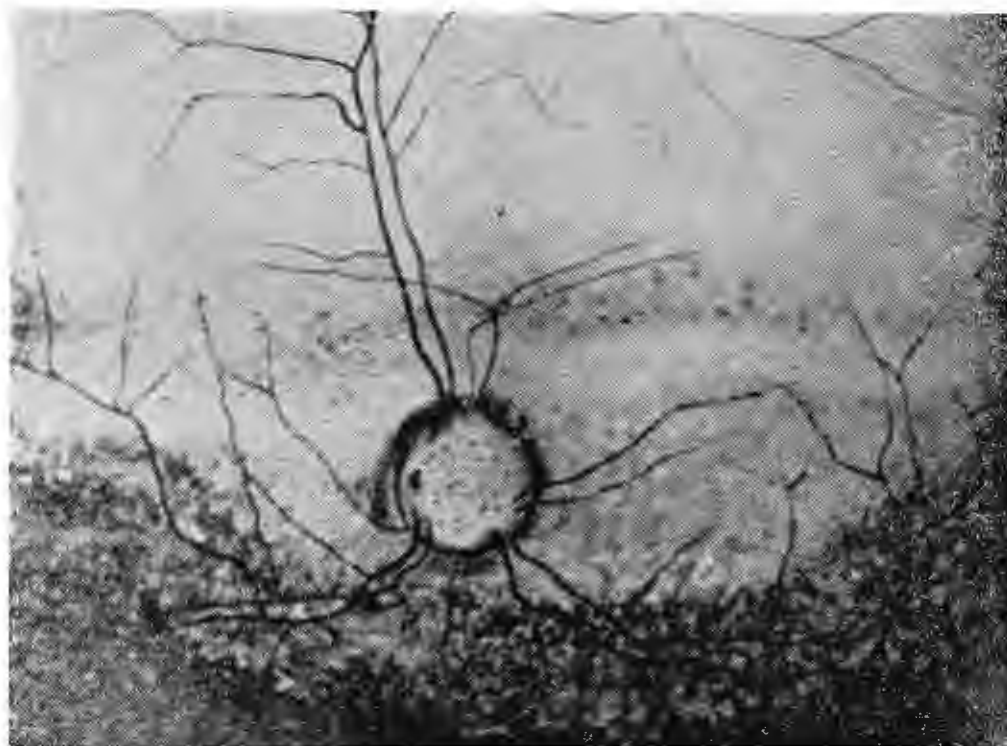


Fig. 10. Fondo de ojo de gato. La zona pálidamente coloreada corresponde al tapetum. Tomado de Duke-Elder⁴.

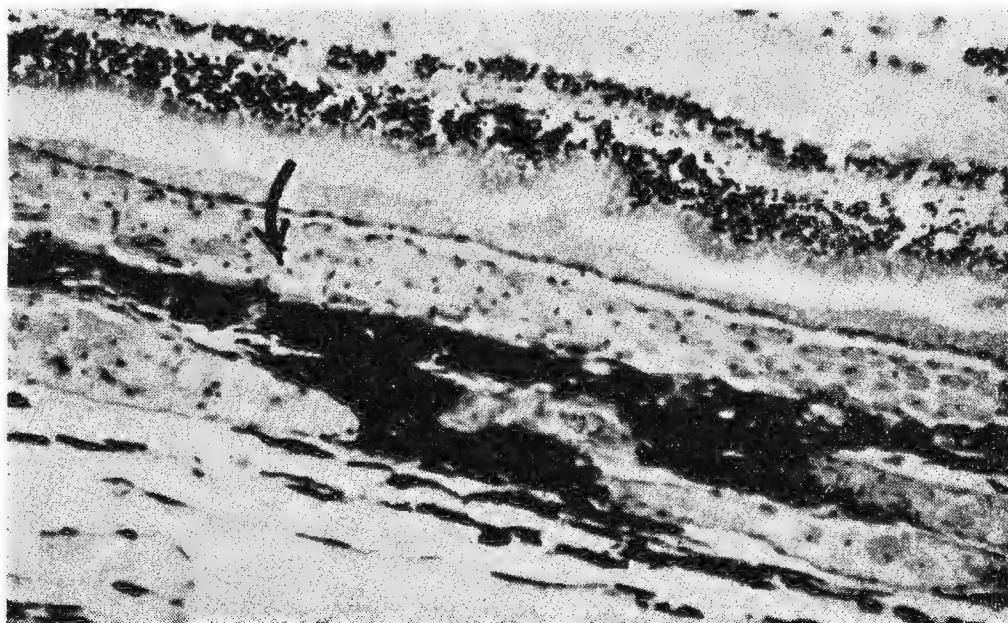


Fig. 11. Microfotografía a pequeño aumento de tapetum lucidum de tejón-Flecha. (335-G) H. & E.

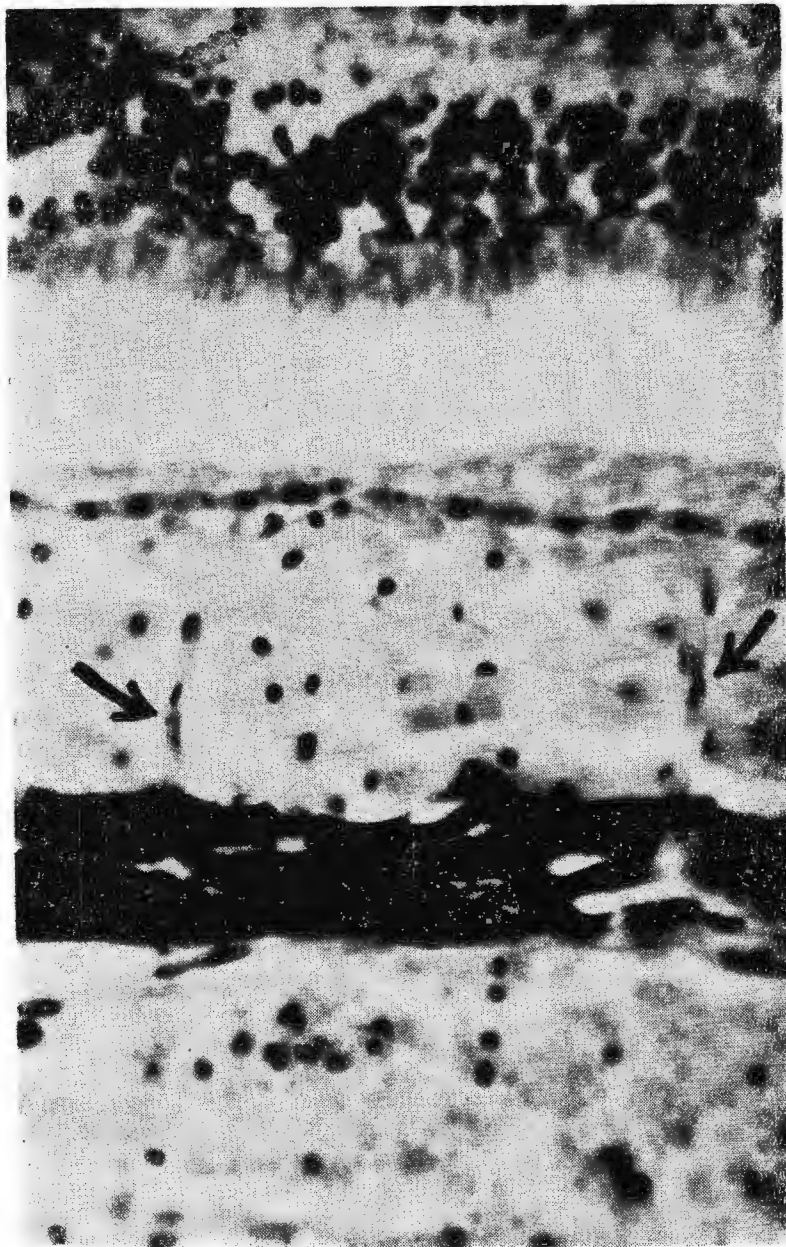


Fig. 12. Detalle del campo anterior. Se ven las células de aspecto vegetal del tapetum cellulosum, y algunos pequeños vasos sanguíneos, flechas. (335-G.)
H. & E.

Hay condiciones patológicas en el ojo humano que se caracterizan por la aparición de un reflejo ocular semejante al que se percibe en el gato en la obscuridad. Claro que la entidad que con más frecuencia origina este síntoma es el retinoblastoma en el niño, pero ello se debe a otras causas, o sea a la presencia del tumor, que refleja la luz.

Pero hay otros padecimientos que producen un *reflejo tapetoide* al estudiar el fondo del ojo. Este reflejo se ha atribuido a alteraciones degenerativas en la membrana de Bruch de la coroides, que interponiéndose



Fig. 13. Microfotografía del tapetum fibrosum de borrego, flecha. (483-G.) H. & E.

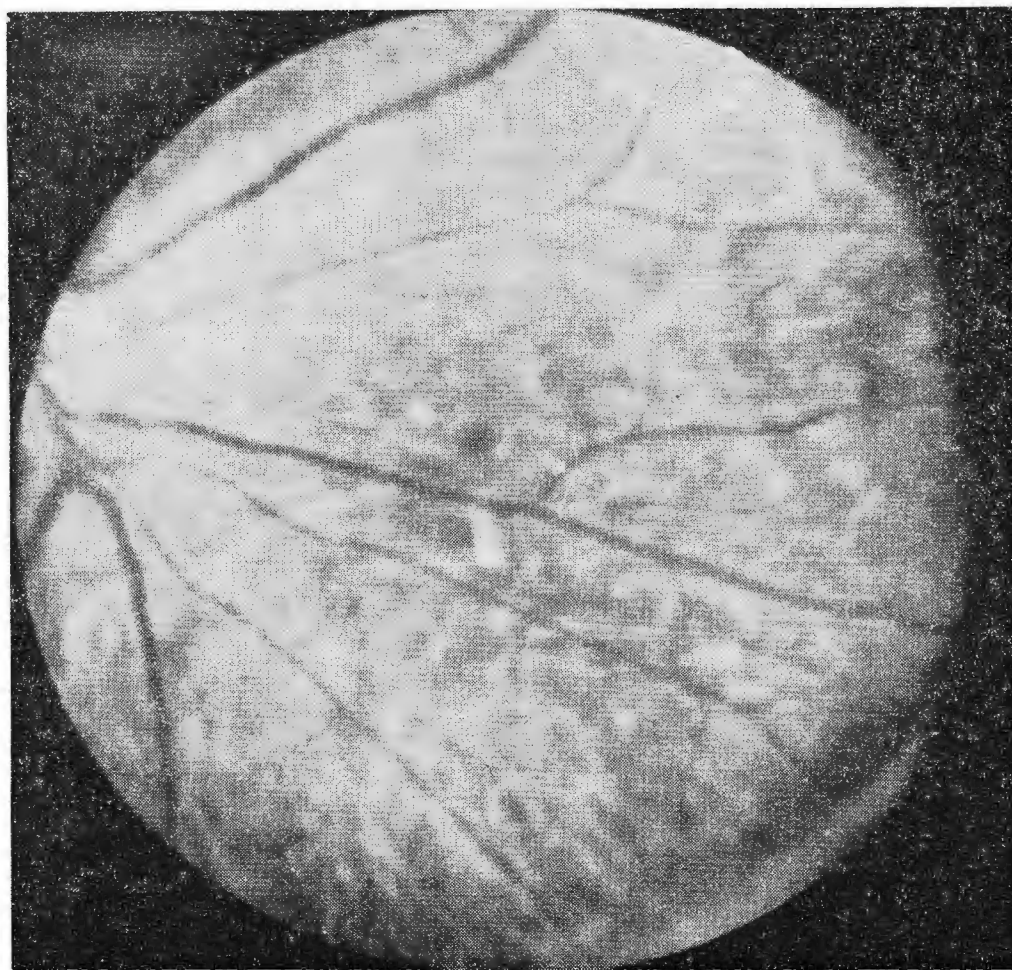


Fig. 14. Fondo de ojo derecho, lado nasal, mostrando el reflejo tapetoide. El disco óptico y los vasos centrales de la retina se ven normales. Tomado de Ciccarelli¹.

entre la retina y las otras capas más internas de la coroides, impiden la absorción del exceso de luz por la melanina de esta túnica, dando lugar a un reflejo semejante al del tapetum en los animales. En la figura 14 se ilustra el fondo de ojo de un paciente con reflejo tapetoide. Se nota la similitud con la fotografía previa del fondo de ojo de un animal con tapetum lucidum. Puede apreciarse la coloración pálida así como la arquitectura coroidea debido a la disminución en la cantidad de melanina del epitelio pigmentado de la retina.

Por lo tanto, en este tipo de alteraciones coroideas, también puede contribuir a su mejor interpretación un conocimiento detallado de la estructura histológica del globo ocular en los animales.

Creemos que los dos ejemplos señalados, son suficientes para demostrar una vez más, la conveniencia de la investigación en el campo de la Histología comparada, con miras a un mejor estudio de la histología normal y patológica en el hombre.

RESUMEN

Se presenta la histología normal del *pecten* y el *tapetum lucidum* en los ojos de las aves y mamíferos respectivamente. Se señala la importancia del estudio de la histología comparada para comprender mejor la histología normal y patológica en el hombre.

SUMMARY

The normal histology of the pecten and tapetum lucidum in the eyes of birds and mammals respectively is presented. The importance of the comparative histology for a better understanding of the normal and pathologic histology in man is emphasized.

El trabajo técnico fue realizado por la Sra. Angeles B. de De Buen y en la elaboración de las ilustraciones obtuvimos la valiosa ayuda del Sr. Guillermo Wusterhaus, del Departamento de Fotografía de la Facultad de Medicina de la U. N. A. M.

REFERENCIAS

1. Ciccarelli, E. C.: A new syndrome of tapetal-like fundic reflexes with ring scotomata. Arch. Ophth. 67: 316-320, 1962.
2. De Buen, S. y Velázquez, T.: Pathologic findings in the eyes of one hundred routine autopsy cases. Preliminary report. Am. J. Ophth. 53: 315-325, 1962.
3. De Buen, S. y Velázquez, T.: Persistencia de la arteria hialoidea. Estudio histológico de 23 casos. Rev. Fac. Med. Méx. 3:97-115, (Feb.), 1961.
4. Duke-Elder, S.: *The Eye in Evolution*. Henry Kimpton. Londres 1958.