

ducto axial ó central, ramas interepiteliales, y vacuolas ó divertichlos intraprotoplásmicos.

*Pulmón.* — Posee esta glándula, como todas las arracimadas compuestas, un conducto excretor (*tráquea*), que se ramifica repetidas veces (*bronquios y sus ramas*) hasta constituir delgados tubos desprovistos de armadura cartilaginosa (*conductos respiratorios*) y terminados por unas dilataciones piriformes (*infundibulos pulmonares*). Las paredes de estas dilataciones presentan

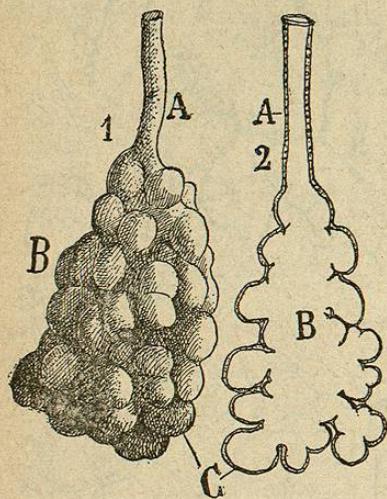


Fig. 212. — Esquema de la morfología de un infundíbulo pulmonar: 1, infundíbulo visto por fuera; 2, infundíbulo seccionado a lo largo; A, canalículo respiratorio; B, vesícula ó alveolo pulmonar.

abolladuras hemiesféricas, más ó menos salientes (*vesículas pulmonares*), que corresponden al grado de los acini de las glándulas análogas (fig. 212, C). Consta cada vesícula de una *membrana*, una *red capilar* y un *epitelio*. La *membrana* es elástica, hialina y delicadísima; por fuera, está reforzada por abundantes fibras elásticas dirigidas circularmente y acumuladas especialmente en las depresiones intervesiculares del infundíbulo. La *red capilar* (originada por la anastomosis entre las últimas ramas de la arteria y venas pulmo-

nares que se reparten en el contorno de las vesículas), es finísima, apretada, de mallas circulares y de trabéculos tan delgados, que apenas puede pasar por ellos un hematíe; yace esta red por dentro de la membrana (fig. 213), á la que adhiere íntimamente. Por dentro de la red y limitando la luz glandular, hállase el *epitelio*, de una sola capa, caracterizado por la extrema delgadez de sus células, en un todo análogas á las endoteliales. La porción de éstas, superpuesta á los capilares de la red es hia-

lina y delgadísima; pero la que corresponde al hueco de la malla es más espesa y turbia y contiene el núcleo (fig. 213, E). Un endotelio semejante reviste los conductitos respiratorios y el resto del infundíbulo.

Los bronquios gruesos están revestidos por un epitelio vibrátil y de apariencia estratificada, que en los más delgados se presenta constituyendo una sola capa. Además de la mucosa, constan las paredes bronquiales de dos capas más: la fibro-cartila-

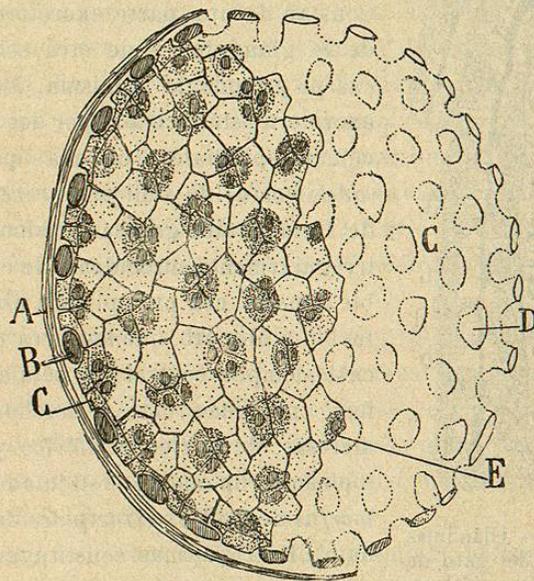


Fig. 213. — Vista de plano y sección de una vesícula pulmonar de la rana. Figura semi-esquemática. — A, membrana glandular; B, red capilar; C, epitelio engrosado al nivel de las mallas de la red; D, malla capilar; E, parte de célula epitelial que yace sobre la malla.

ginosa y la muscular. Los cartílagos corresponden á la variedad hialina, adoptando en los bronquios gruesos la forma de anillos incompletos, y disponiéndose en los delgados (hasta los de 1 milímetro de diámetro) en chapas irregulares, angulosas, esparcidas por todo el contorno del tubo. Entre las placas cartilaginosas, y envolviéndolas por completo, hállase un tejido fibroso, rico en elementos elásticos. Los elementos musculares son lisos y se dis-

ponen en capa floja y plexiforme, situada debajo del dermis de la mucosa sobre la zona glandular.

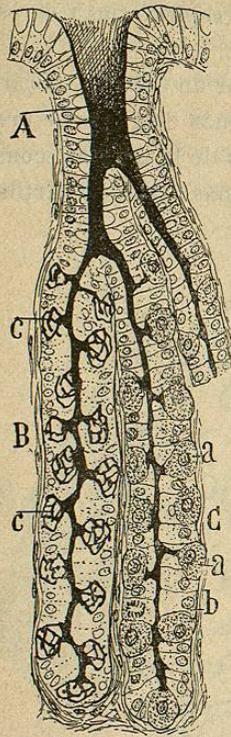


Fig. 214. — Glándulas pépsicas del gato de pocos días. Coloración por el cromato de plata. — A, conducto excretor; B, porción secretora de la glándula donde aparecen las redes terminales (c) yacientes en las células de revestimiento; C, porción secretora de otra glándula donde el cromato de plata sólo impregnó el pedículo que conduce á las redes; a, célula de revestimiento; b, célula principal.

c) **Glándulas tubulosas simples.** — Indicaremos sumariamente algunos tipos principales:

**Glándulas pépsicas.** — Son tubos delgados, de dos á cinco décimas de milímetro de longitud, que atraviesan perpendicularmente la capa mucosa del estómago. Constan de una parte excretora ó *cuello* de la glándula, y de otra secretora ó *cuerpo* y fondo de la misma. La porción excretora está formada por dos clases de células epiteliales: células periféricas (*adelomorfos* de Rollet, de *revestimiento* de Heidenhain) gruesas, redondeadas ó irregularmente cuboideas, de considerable tamaño, con protoplasma abundante, turbio y obscuro, que encierra un núcleo casi siempre central, y células pequeñas, cuboideas, claras, mucho más numerosas, de núcleo periférico y de protoplasma finamente reticulado (*adelomorfos* de Rollet, *principales* de Heidenhain). Estas últimas constituyen una capa de revestimiento continuo, que se prolonga con el de la porción excretora, mientras que las primeras sólo se muestran acá y allá, de un modo errático, sobresaliendo por su gran tamaño de la superficie general de la glándula (figura 214, a).

Las células principales engendran, en los intervalos de la digestión, una substancia, la *pepsinógena*, la cual es eliminada durante el periodo de actividad del estómago, convirtiéndose en pepsina. Las

células de *revestimiento* elaboran el ácido clorhídrico (Heidenhain, Sehrwald), quizá descomponiendo los cloruros aportados por la sangre.

Los trabajos que E. Müller ha ejecutado recientemente valiéndose del procedimiento de Golgi, refuerzan la opinión de que las células de revestimiento representan agentes secretores de naturaleza distinta que los corpúsculos principales. Como se ve en la fig. 214, c, donde representamos un corte vertical de varias glándulas pépsicas del gato, del conducto glandular parten cortos travesaños que salen al encuentro de las células de revestimiento, donde forman una red terminal de mallas finísimas y poligonales. La red yacería, según E. Müller, por fuera de dichas células, pero en mi sentir, reside en el espesor del protoplasma, si bien ocupa, por lo común, una posición periférica. Algunos pocos ramitos intraprotoplásmicos acaban en fondo de saco. En ciertos cortes, el depósito de cromato sólo dibuja los tallos de unión de las mencionadas redes con el conducto principal (figura 214, C).

La porción excretora de las glándulas pépsicas es mucho más ancha y desagua en la superficie estomacal por una abertura infundibuliforme. Por lo común, como se ve en la fig. 214, A, cada conductor excretor recibe dos ó más glándulas pépsicas; en dicho conducto el epitelio es prismático, muy alargado y casi todas sus células son caliciformes.

Por fuera de la capa epitelial de la glándula, hállase un tejido conectivo laxo, muy fino y apretado, portador de la malla capilar. La membrana anhistá descrita por los autores, nos parece ser simplemente la parte más inmediata á la glándula de dicho tejido conectivo, que se presenta aquí más condensado y fino.

**Glándulas de Lieberkühn.** — Tienen mucho parecido con las pépsicas, de las que discrepan principalmente por carecer de células *adelomorfos* ó de revestimiento. Los fondos de saco que construyen son más cortos, y las células que las revisten aparecen más claras y alargadas. Muchas de ellas sufren la degeneración mucosa, colorándose la parte transformada del protoplasma en violeta intenso por la hematoxilina.

En la porción más honda de las glándulas, se hallan, según

Paneth y Nicolas, unas células especiales llamadas *granulosas*, porque contienen ciertas esferas colorables por la hematoxilina y fuchina ácida. Para Nicolas, estos granitos, que constarían de una porción semilunar zafranófila y otra zafranófoba, serían expulsados durante el periodo de actividad de las glándulas.

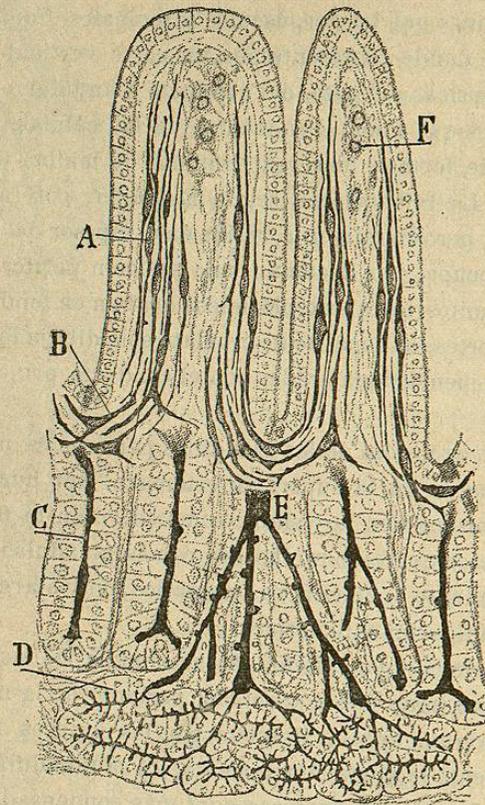


Fig. 215. — Corte de las vellosidades y glándulas del intestino del conejo de Indias de pocos días. — A, fibras lisas del cuerpo de la vellosidad; B, fibras lisas triangulares de la base de ésta; C, interior de una glándula de Lieberkühn; D, acini terminales de una glándula de Brunero; E, conducto excretor de esta glándula; F, células nerviosas del vértice de esta vellosidad.

En las células epiteliales de estas glándulas, así como en las tubulosas del recto, hállanse muchas mitosis: Bizzozero y Vasale piensan que semejante movimiento regenerativo obedece á la

necesidad de compensar las descamaciones celulares producidas continuamente en la embocadura glandular; las células nuevas irían corriéndose hacia arriba para cubrir el hueco resultante.

Las *sudoríparas* y sus análogas las *ceruminosas*, y las de *Moll* de los párpados, son tubulosas, alargadísimas, y por uno de sus extremos se apelonan en ovillo ó glomérulo. En cada una de ellas hay que considerar la porción secretora ó glomérulo y la excretora. La primera, más ancha, está construída por una capa de células cúbicas, una membrana anhistática ó basal y un estrato incompleto de fibras musculares lisas, longitudinales, que presentan la particularidad de alojarse entre la capa basal y el epitelio. La porción excretora comienza ya en el mismo glomérulo, y se caracteriza por ofrecer dos ó tres capas de células epiteliales claras y aplastadas, por carecer de fibras lisas y por la ténue chapa con que la hilera epitelial más concéntrica limita la luz del conducto. En cuanto el conducto excretor abandona la porción apelonada, atraviesa casi rectilíneamente el tejido conectivo, penetra en el dermis, tomando dirección espiral, y remata en la parte más alta de una cresta epidérmica. En la porción intra-epidérmica, las células epiteliales del conducto sufren los mismos cambios que los corpúsculos de la capa de Malpigio, es decir, que se transforman en *eleidina* y *keratina*.

En el hombre, el conducto central de las sudoríparas parece único; mas en algunos animalés, la porción secretora ó profunda de la glándula aloja, además de la luz central, una red de con-

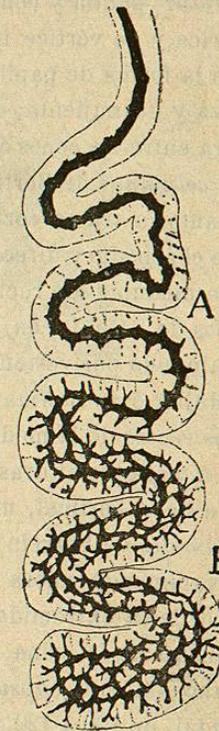


Fig. 216. — Esquema del conducto secretor de una glándula de la piel de las plantas del gato de ocho días. Método doble al cromato de plata. — A, porción superior del glomérulo; B, porción inferior con las redes intersticiales.

ductos colocados entre las células epiteliales y comunicantes con aquélla (fig. 216).

d) **Glándulas tubulosas compuestas.** — **Riñón.** — Muestra á la simple vista la sección de esta glándula dos substancias: una *medular*, pálida y como fibrosa, dispuesta en conos de base periférica y de vértice interno, asomado en los cálices del riñón, bajo la forma de papila (*pirámides* de Malpigio), y otra *cortical*, rojiza y granujenta, que, á más de circuir á la anterior, se prolonga entre los conos ó pirámides, alcanzando hasta la pelvis renal (*columnas* de Bertin).

Tanto la trama cortical como la medular, constan de tubos; pero el aspecto y dirección de éstos varía para cada una de ellas: en la medular son rectos y paralelos, convergiendo á la papila (tubos de Bellini); en la cortical son flexuosos y apelonados, terminando por vesículas dilatadas (*tubos* de Ferrein y *ampollas* de Müller ó de Bowman). En el encuentro de dichas zonas, los tubos rectos de la medular no se tornan flexuosos de una vez, sino á distintas alturas, formando, los que más sobresalen dentro de la capa cortical, unas eminencias cónicas de base central (*pirámides* de Ferrein).

Examinemos ahora la dirección de estos tubos uriníferos á partir de su extremidad cerrada, es decir, en el sentido de la corriente de la orina. Comienza cada tubo por una vesícula ó ensanchamiento (*cápsula* de Bowman ó *ampolla* de Müller) esférico, de 100 á 120  $\mu$  de diámetro, alojada en la zona cortical y á variables alturas (fig. 217, G); se prolonga luego en conducto ancho y flexuoso (36 á 40  $\mu$ ) por la susodicha zona; al llegar á la pirámide de Ferrein se adelgaza bruscamente (de 7 á 10  $\mu$ ), tórñase rectilíneo, y desciende hasta cerca de la papila de la pirámide de Malpigio (*rama descendente* del *asa* de Henle, figura 217, E); en este sitio forma un arco de concavidad externa, y asciende en línea recta, aumentando de calibre, para tornarse otra vez flexuoso y ancho en la zona cortical (*tubo de unión*); por último, ingresa nuevamente en la substancia medular y termina en uno de los tubos rectos y gruesos (*tubos* de Bellini), que constituyen la pirámide de Malpigio. Estos conductos se juntan á otros y engendran, por convergencia y en ángulo muy agudo,

aquellos gruesos tubos que, en número de 10 ó más, rematan en el vértice de la pirámide (fig. 217, A).

El carácter del epitelio es distinto en los varios segmentos mencionados. Así, en la cápsula de Müller, las células epiteliales se ensanchan y aplastan á manera de endotelio; en las por-

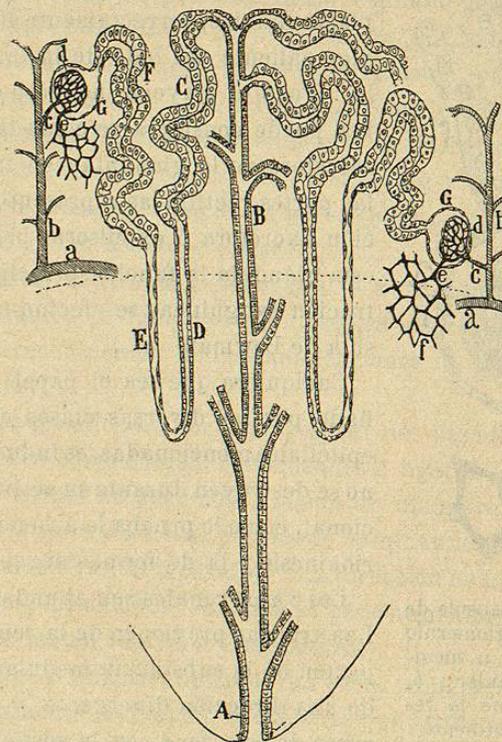


Fig. 217. — Esquema de la forma y dirección de un tubo urinífero. — A, tubo terminado en la papila; B, tubo recto ó de Bellini; C, tubo flexuoso que marcha por la región cortical; E, D, asa de Henle; F, tubo flexuoso; G, cápsula de Müller; a, arterias arciformes yacentes entre las capas cortical y medular; b, arteriolas de donde salen las ramas aferentes del glomérulo de Malpigio; d, glomérulo; e, rama eferente; f, red capilar intersticial.

ciones anchas y flexuosas, las células se engruesan, adquieren aspecto estriado, turbio, contornos indistintos, sobre todo en sus límites internos, donde se ven á menudo ciertas expansiones irregulares (fig. 218); en el tubo descendente del asa de Henle,

las células son más pequeñas y tan aplastadas, que se justifica la equivocación cometida por algunos de tomar este tubo por un capilar sanguíneo; en la porción ascendente del asa, el epitelio es más grueso, obscuro y como estriado, pero de contornos limpios; y, por último, el que reviste los tubos de Bellini, es transparente, de núcleos evidentes, de protoplasma cúbico, correctamente limitado y algo saliente del lado de la luz glandular. Todo el trayecto flexuoso de los tubos puede considerarse como la porción secretora de la glándula; en tanto, que las partes rectilíneas representan la porción excretora ó expulsora, bien que en esta glándula la función principal, la filtración sanguínea, se efectúa en la cápsula de Bowman.

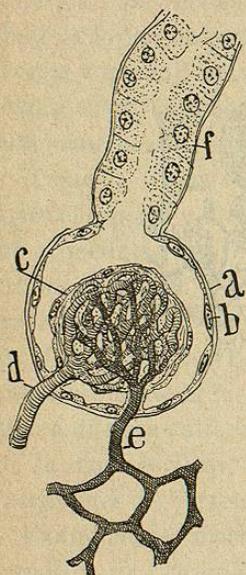


Fig. 218. — Cápsula de Müller y glomérulo de Malpigio; *a*, membrana glandular; *b*, endotelio que la reviste interiormente; *c*, endotelio que rodea el glomérulo; *d*, arteria aferente; *e*, vena eferente; *f*, epitelio turbio del tubo flexuoso.

Cualquiera que sea el papel desempeñado por las diversas clases de células epiteliales mencionadas, es indudable que no se destruyen durante su actividad funcional, como lo prueba la ausencia de kariokinesis y la de formas degenerativas. Los vasos renales son abundantísimos. Las arterias provienen de la renal, se reparten en la substancia medular, llevando una dirección divergente, y en los límites de esta zona con la cortical constituyen, anastomosándose por inoculación, unas arcadas, de cuya convexidad parten ramitas divergentes destinadas, previa ramificación, á los glomérulos de Malpigio. El glomérulo es un pelotón vascular, de forma esferoidal, situado dentro de la cápsula de Müller, de la cual ocupa la mayor parte (fig. 218). Los capilares que lo constituyen son flexuosos y tan apretados, que es difícil distinguir sus contornos aun en las preparaciones inyectadas. Comunica el glomérulo por un ramo grueso (*vaso aferente*) con las arterias, y por otro más delgado

(*vaso eferente*) con la red capilar intersticial, es decir, con la que rodea los tubos renales y tiene á su cargo la nutrición del parénquima. A veces, el tubo eferente resulta más recio que los capilares intersticiales, lo que ha servido para que ciertos autores le hayan comparado con una pequeña vena porta (*vena porta renal*), puesto que representa un tallo situado entre capilares raíces (los del glomérulo) y capilares ramas (los de la red nutritiva intersticial). Esta apreciación es exagerada, pues ó el calibre del vaso eferente es igual al de dichos capilares, ó discrepa poquísimo. En cuanto al endotelio de la cápsula de Müller, no es atravesado por los vasitos aferente y eferente, sino que los acompaña, saltando de la pared (*hoja parietal*) á la superficie del glomérulo (*hoja visceral*).

*e*) **Glándulas reticuladas.** — **Hígado.** — Esta glándula resulta de la agregación de ininidad de lobulillos esferoidales alargados, que parecen pender de las ramificaciones de las venas suprahepáticas. Cuando se practica un corte tangencial del hígado, los lobulillos aparecen como campos redondeados ó ligeramente poligonales, de 1 milímetro poco más ó menos de diámetro, y separados por tabiques conectivos, por donde caminan los gruesos vasos. Si el corte es axial ó paralelo á la dirección de las venas suprahepáticas, los campos lobulares se presentan alargados y de un diámetro mayor (de 1,5 á 2 milímetros).

Examinado, á buenos aumentos, un corte tangencial de un hígado previamente inyectado, se advierte que la trama vascular entra muy principalmente en su formación. En el centro del lobulillo se ve una rama de las venas suprahepáticas cortada de través (fig. 219, A), de la cual irradia una red tupida que remata periféricamente en las ramificaciones gruesas (*venas interlobulares*) de la vena porta.

Las mallas de esta redcapilar están ocupadas por unos islotes, más ó menos alargados y divergentes, de células poliédricas, que representan el epitelio de la glándula hepática (figura 219, C). El tamaño de tales corpúsculos oscila entre 14 y 30  $\mu$ ; su forma es poliédrica, pero sin diámetro predominante; sus facetas son planas, excepto las que tocan á los capilares, que