

## **Células independientes reunidas en tejidos coherentes.**

Colócanse en esta clave de la nomenclatura de Schwann todas las producciones córneas, epidermis, epitelios, pigmentos y el cristalino: los pelos y las uñas están comprendidos en ella.

**Epidermis (1).** — La epidermis es una cubierta córnea que protege contra las agresiones del mundo exterior la superficie libre de la piel ó membrana tegumentaria esterna. Representa una membrana seca y dura llena de surcos y eminencias por la superficie libre y de filamentos por la superficie adherente; estos filamentos son los conductos escretorios heliciformes de las glándulas sudoríferas. Cuando por la maceracion ó los epispásticos se separa

---

(1) El exámen microscópico de la epidermis puede hacerse de varios modos; tomando una callosidad del pié y puesta á secar al aire se conserva hasta que deba hacerse uso de ella; con una cuchilla ó escarpelo bien afilado se corta una laminilla delgadísima y al ponerla en el cristal porta-objeto, se humedece en agua con ácido acético. Pueden tambien sujetarse á exámen las raspaduras que se sacan de la superficie cutánea, en cuyo caso se obtendrán solo las células mas superficiales que muy frecuentemente no están bien limitadas. Poniendo á humedecer por algunos dias un pedazo de piel, al comenzar la putrefaccion podrán sacarse de ella anchas hojuelas, las que divididas en pequeños fragmentos se mojarán en agua y sujetarán á exámen.

Los principales reactivos de que deberá hacerse uso para el estudio del epidermis, son los ácidos acético y nítrico, disoluciones de potasa y sosa de varias graduaciones y la tintura de yodo. Para la demostracion de los núcleos se ha dado mucho valor á un método empleado estos últimos años, el cual consiste en chupar las laminillas en una disolucion muy ligera de carmin y amoniaco; obsérvase que por mucho tiempo despues de levantar las células del cuerpo, conserva el núcleo el poder de atraccion sobre las sustancias colorantes, pues se hallará siempre con color mas fuerte que las otras partes de la célula. El pensamiento de teñir los tejidos por imbibicion fué el primero en adoptarlo el doctor Welcker; agregaba á una corta cantidad de carmin algunas gotas de amoniaco, con lo que obtenia un color rojo encendido; lo espesaba con un poco de goma y diluia en agua. Poniendo la parte inferior de la lámina epidérmica en contacto con este líquido, gradualmente irá subiendo por imbibicion: la materia colorante va depositándose en los núcleos en mayor cantidad que sobre las otras partes de la célula, hasta que toman color rojo intenso, mientras que las demás partes de la célula y tejidos inmediatos quedan ligeramente teñidos de rojizo.

Si se quisiesen ver las conexiones de la epidermis con la dermis y los otros constituyentes de la piel, deberá practicarse el método de las secciones verticales, con el cual se consigue poder demostrar la situacion de los bulbos pilosos y de los folículos sebáceos, así como la colocacion de los conductos del sudor y de sus glándulas. En el estado fresco es sumamente dificultoso hacer cortes de la piel y sacar hojuelas suficientemente delgadas para que sirvan á la observacion, siendo necesario emplear otros

la epidermis, si se la mira á contra luz es trasparente ofreciendo puntos claros que se han tomado por porosidades; pero semejantes poros no existen en la epidermis, si se entiende ser aberturas propias que pongan en comunicacion la cara superficial del dermis con el exterior, mas no queda duda de que la epidermis separada ofrece aberturas numerosas; unas destinadas á las glándulas sebáceas que se abren directamente en la superficie epidérmica y en la vecindad del ano, la vagina, etc.; otras son las pertenecientes á las vainas de los pelos, en las cuales van á abrirse la mayor parte de las glándulas sebáceas; y finalmente las terceras son las de las glándulas sudoríficas. Si bien es cierto que una columna de mercurio no atraviesa esta membrana, débese á que los orificios de los conductos sudoríferos y de las glándulas sebáceas perforan oblicuamente la epidermis. Esta membrana se hincha con la maceracion, se reblandece y vuelve opaca; puesta á secar se adelgaza, toma elasticidad y color amarillento.

La epidermis no es soluble en agua, alcohol, éter y amoníaco, tampoco

---

medios. Se tomará un cuadro de piel que sea sumamente fresca, tendrá unos cuatro centímetros, se estirará con la superficie libre hácia adentro sobre una plancha gruesa de madera de pino clavándola con muchos alfileres: si se tratase de incluir en la preparacion las glándulas sudoríferas, se tendrá cuidado de dejar suficiente tejido unitivo sub-cutáneo y se pondrá á secar al aire: sobre la misma plancha podrán ponerse con iguales precauciones otros ejemplares de piel tomados en diferentes partes del cuerpo, teniendo la precaucion de rotularlas para saberlas distinguir; habrá ejemplares tomados en el cráneo, párpados, carrillos, mama, áxila, brazo y pierna, palma de la mano, pulpejo de los dedos, escroto y planta de los piés: con ellos será posible demostrar el grosor de la epidermis y de la dermis y otras particularidades de las diferentes regiones. Estando bien secas se deberán quitar de la plancha, para lo cual se cortarán con igualdad los bordes y en seguida con una cuchilla bien afilada se sacarán laminillas de todo el grosor de la piel: la del talon se elegirá para los ejemplares de la porcion espiral de los conductos del sudor haciendo los cortes paralelos á los surcos y ligeramente oblicuos á que forme ángulo recto con la cara superficial: sucesivamente se irán sometiendo á exámen las otras porciones hasta que se haya encontrado un ejemplar que satisfaga por su exactitud, y si conviniese podrá guardarse en glicerina ó algun flúido preservativo, como el bálsamo de Canadá. Se ha dicho que las laminillas deberán ponerse en un cristal porta-objeto y humedecerlas con unas gotas de agua para que vuelvan á su original grosor conservando la transparencia: si quedase la preparacion algo opaca deberá tratarse con la potasa ó la sosa y si hay en la piel mucha gordura se humedecerá con éter despues de mojarla en agua; así podrán obtenerse preparaciones que manifiesten todos los constituyentes de la piel, incluidas las glándulas del sudor; estas glandulillas distingúense bastante bien poniendo una laminilla á macerar en ácido nítrico debilitado (una parte de ácido con dos de agua) durante veinte y cuatro horas por lo menos. Se elegirá un trozo de piel de feto ó mejor la piel tomada del áxila por tener mayor tamaño en esta region las glándulas sudoríferas.

Los otros *accesorios de la piel*, glándulas sebáceas y bulbos pilosos se demuestran en la del cráneo de un feto ó en pedazos de piel endurecida con la maceracion en ácido acético concentrado durante algunos dias.

en los ácidos minerales debilitados; lo es en la sosa y la potasa cáusticas y en el ácido acético concentrado.

La epidermis no tiene vida propia, es un producto exhalado al estado líquido por los capilares sanguíneos en la superficie del dermis. La observación microscópica demuestra su estructura: consiste en una serie de capas de células que continuamente se desprenden al acercarse á la superficie libre y se renuevan por la superficie opuesta de tal suerte, que las mas recientes y profundas llegan á ser gradualmente las mas viejas y superficiales para desprenderse al fin con una descamacion lenta. En su marcha progresiva desde la superficie interna hácia la esterna sufren las células una serie de cambios bien perceptibles; en la capa mas interna constituye la *red mucosa de Malpighio*: consiste esta capa profunda de la epidermis ó cutícula en granillos menudos entre pocas células; en ellos está depositada la materia colorante de las razas negras, y es á esta porcion de la cutícula á la que se ha aplicado el término *rete mucosum*. Siguiendo las capas hácia afuera á medida que sus células se aproximan á la superficie libre, la materia colorante disminuye en cantidad, debiéndose probablemente á los cambios que suceden en su naturaleza química: así las células de las capas profundas son solubles en el ácido acético, pero las células que componen las capas superficiales le son refractarias. A este carácter diferencial se agrega el cambio de figura de las células, las cuales si proceden de la capa profunda son mas ó menos redondeadas haciéndose poligonales sucesivamente por la presion de las unas sobre las otras, y si proceden de las superficiales son aplanadas y adherentes unas á otras, componiendo escamillaş en las que dificilmente se hallará la forma vesicular, pues aplanándose las células gradualmente llegan á constituir escamas córneas, quedando obliterada su cavidad y solo está su origen indicado por el núcleo que ocupa el centro de cada una. Este doble cambio de las células en su forma y composicion química parecen debidos á la metamorfosis del contenido en sustancia córnea idéntica á la composicion de las uñas y pelos.

Si dirigimos nuestras investigaciones á la superficie interna ó profunda de la cutícula, hallaremos que presenta sinnúmero de depresiones donde están alojadas las papilas táctiles dérmicas, y cuando con la maceracion hemos levantado la de la palma de la mano, del talon ó de otras regiones del cuerpo se descubren los conductillos del sudor fuertemente adherentes á la capa epidérmica profunda. En el negro la epidermis es mas oscura que en la raza blanca y se separa dificilmente de la red de Malpighio, quedándole adherido una gran parte del pigmento cuyas células muy abundantes dan el color tan moreno. La hoja superficial parece mas delgada y resistente que en el blanco, siendo muy exacta la idea de Albino que la comparó con una hoja de cuerno negro. Ciertas partes del cuerpo que toman un color bastante oscuro en los blancos, al rededor del ano, la piel de las bolsas y la aréola de la mama, débese á la mayor cantidad de pigmento depositado: el color rosado del europeo depende de la riqueza de vasos que posee el dermis mitigado únicamente por la epidermis, luciendo mas donde la cutícula tiene mucha delgadez y finura,

como en la de la cara sucede: pues el espesor de esta membrana es en unos puntos de un décimo de milímetro y llega á uno y dos milímetros en la planta de los piés y la palma de la mano.

En la hoja superficial las escamas epidérmicas tienen por término medio un diámetro de 0<sup>''</sup>010 á 0<sup>''</sup>015. A proporción que son mas profundas disminuye el grosor de la célula y relativamente parece el núcleo de mas grosor. En la Anatomía general de Henle se hallarán las dimensiones de los núcleos tomados en varias regiones: en la planta de los piés son desde 0<sup>''</sup>0006 á 0<sup>''</sup>0009: en el glande 0<sup>''</sup>0010 á 0<sup>''</sup>0012, etc., etc.

**Epitelios** (1). — Con el término epitelio se designa una cutícula muy delicada que está cubriendo la superficie libre de las membranas mucosas destinadas á cavidades abiertas; de las serosas que todas limitan espacios cerrados; y de los conductos: á escepcion de la boca y alguna que otra parte muy aproximadas á la piel por naturaleza y continuidad sus células están dispuestas en una sola tongada, y tan faltas de cohesion entre ellas que no es posible separarlas dispuestas en membrana: la figura que presenta el epitelio ofrece variedades notables, pues en unos puntos forman escamas apretadas representando un pavimento ó embaldosado (epitelio pavimentoso), en otros puntos parecen cilindros colocados derechos y tocándose como piezas de mosaico, una estremidad libre y la otra apoyada sobre la mucosa: cuando los cilindros están muy apretados toman la figura de prismas y se le denomina *epitelio prismático*: si la estremidad adherente de los cilindros se adelgaza y toman las células figura de cono truncado en vez de la de cilindro, á esta modificacion se da el término de *epitelio cónico*. Esta última clase puede estar provista de pestañas y se denomina *epitelio vibrátil*: hállase en la mucosa del aparato respiratorio y en otros parajes en que es necesaria esta fuerza propulsiva para prevenir la acumulacion de mucosidades y otras secreciones. Finalmente admite Henle el *epitelio de transicion* que como su nombre indica presenta las células con formas intermedias al hacerse en una misma superficie el tránsito gradual entre dos variedades. En los puntos donde se verifica la transicion entre el epitelio pavimentoso y el cilíndrico, disminuye poco á poco el grosor del primero, resultando que las células profundas que son mas pequeñas y redondeadas al

---

(1) Se tomará de la boca el epitelio estratificado, sacándolo á hojuelas ó tiritas; si se colocan sus células en una solucion de potasa ó de sosa adquirirán por endósmosis figura globulosa y terminarán disolviéndose; el ácido acético puede servir al mismo objeto. El epitelio de la vagina está compuesto de células anchas é irregulares ofreciendo pliegues ó arrugas en la superficie; la preparacion es la misma que la anterior. Los otros epitelios se obtienen tomando el moco sobre la superficie de las membranas y poniéndolo al microscopio: el llamado vibrátil se saca de la nariz rascando suavemente la mucosa pituitaria con una pluma cortada á estilo de mondadientes, ó abriendo la laringe en un animal que sirva para vivisecciones; un buen método consiste en tomar el líquido que con abundancia se segrega durante los resfriados, pues hay en este flúido acuoso muchas células desprendidas de la pituitaria que manifiestan perfectamente su movimiento vibrátil.

aproximarse á la superficie prolongan el diámetro vertical. La distribución de las numerosas variedades de epitelios por las mucosas y serosas se verá á continuación.

**Membranas mucosas.** — La *mucosa digestiva* posee epitelio pavimentoso estratificado en la boca, lengua y esófago hasta el cardias dispuesto en membrana análoga al epidermis y pudiendo desprenderse por la maceración: su grosor alcanza á 0<sup>''</sup>3 en las encías y á 0<sup>''</sup>2 en el paladar. Henle ha encontrado en la lengua escamas del diámetro de 0<sup>''</sup>009 á 0<sup>''</sup>016 de milímetro y núcleos que variaban entre 0<sup>''</sup>0010 á 0<sup>''</sup>0020. Cuando en un punto de la cavidad bucal están adheridas muchas células muertas forman películas blandas, aplanadas, irregulares con un diámetro desde 0<sup>''</sup>009 á 0<sup>''</sup>016. Partiendo del cardias se halla en una corta estension el *epitelio de transición* y despues toda la cavidad del estómago é intestinos así como los conductos salivales, el pancreático, los biliares y la vejiga de este nombre se hallan vestidos de epitelio cilíndrico, el cual tambien se estiende á los folículos del estómago é intestinos con la sola diferencia de ofrecer alguna disminucion sus diámetros.

La *mucosa pituitaria* presenta el epitelio pavimentoso estratificado en las ventanas de la nariz, pero en las paredes de esta cavidad el epitelio es vibrátil no solo en todo el tabique, las conchas, sus canales, el suelo y la bóveda de esta cavidad, sino tambien en los senos esfenoidales, frontales, etmoidales y supra-maxilares: por las aberturas posteriores de las fosas nasales este mismo epitelio se prolonga sobre la bóveda faríngea y las trompas de Eustaquio.

La *mucosa de la caja del tambor* se halla cubierta de epitelio pavimentoso, pero las trompas de Eustaquio segun Pappenhein están tapizadas del vibrátil: es dudosa la existencia de epitelio en el laberinto membranoso.

La *mucosa ocular* de la cara interna de los dos párpados hasta el fondo superior y el inferior tienen epitelio vibrátil y tambien viste este epitelio el saco lagrimal y conducto nasal. La conjuntiva ocular presenta epitelio pavimentoso estratificado y este mismo epitelio se halla en los conductos lagrimales.

La *mucosa respiratoria* ofrece epitelio estratificado sobre la epiglotis y el orificio superior de la laringe; desde la base de la epiglotis se vuelve á encontrar el epitelio vibrátil, el cual tapiza sin interrupcion la pared anterior de la laringe al paso que por detrás y por los lados solo empieza inmediatamente encima de las cuerdas vocales superiores. Desde aquí continúa hasta las últimas ramificaciones de los bronquios.

La *mucosa mamaria* está aislada de los otros sistemas mucosos; los conductos *lactíferos* y los senos *galactóforos* se hallan provistos de epitelio pavimentoso hasta sus cierres ó fondos de saco glandulosos.

La *mucosa urinaria* ofrece en la pelvis renal cubierta epitelial pavimentosa, siendo por lo general estratificado en los ureteres, vejiga urinaria y el trigono. Algunos de estos epitelios presentan los caracteres del estratificado de menudas células que constituye el epitelio de transición.

La *mucosa genital* del hombre en toda su estension ofrece epitelio de cilin-

dros, así encuéntrase esta forma en todas las ramificaciones de los conductos prostáticos, en los conductos deferentes, por la mucosa de las vesículas seminales y de los tubillos que constituyen los testículos, también en las glándulas de Cowper y en toda la longitud de la uretra. Hace escepcion la próstata cuyas celdillas se hallan provistas de epitelio pavimentoso y el *meato urinario* en donde este epitelio reaparece para continuarse con el del glande que es de la misma clase.

La *mucosa genital* de la mujer presenta epitelio vibrátil en una gran parte de su estension; el interior del cuello del útero por encima del hocico de tenca se halla vestido con este epitelio y lo encontramos también en toda la cavidad uterina y en la de las trompas desapareciendo en la porción franjeada. Otro epitelio se estiende por la vagina y el hocico de tenca; corresponde al estratificado, el cual distínguese en la vagina por anchas células las cuales se hallan comunmente en la orina de las mujeres: su figura es también muy variada y tienen sus bordes cortados con irregularidad. En la uretra el epitelio pertenece al cilíndrico y como sucede en el hombre desaparece en el *meato urinario* para continuar con el pavimentoso de la vagina.

**Membranas serosas.** — Las *serosas esplánicas*, pleuras, pericardio, peritoneo y la túnica vaginal así como la aracnoides esterna y la aracnoides interna están provistas de epitelio pavimentoso formado de mayor ó menor número de capas sobrepuestas segun la estension de ellas: las células son pequeñas en la hoja visceral del pericardio y algo mayores en la hoja parietal; son bastante anchas en el peritoneo y la túnica vaginal, ofreciendo segun Henle un diámetro medio de 0''003 á 0''005 de milímetro.

Las *serosas sinoviales* ofrecen el epitelio de un espesor notable en las grandes articulaciones, pues llega á 0''02 á 0''03 de milímetro. Las células mas superficiales son anchas y planas con el núcleo poco visible en algunas, y las profundas son esferoidales y el diámetro es por término medio 0''002 á 0''003 de milímetro. Como en todas las serosas el epitelio es pavimentoso estratificado.

**Células pigmentarias** (1). — Se hallan especialmente en la piel del negro y las otras razas de color ó corresponden á la superficie interna de la coróidea ocular: no tienen toda figura esferoidal ó poligonal, pues á veces presentan prolongaciones estrelladas; se hallan colocadas con gran regularidad y forman varias capas conocidas con el nombre de *pigmentum nigrum* en

---

(1) Las células pigmentarias pueden demostrarse en la piel proporcionándose cuando la ocasion se presente un pedazo del cadáver de un negro; se suplirá su falta tomando la de muchos animales inferiores de piel negra, y también se estudiarán en las manchas que presentan algunas personas en varias partes del cuerpo. Las numerosas formas de las células pigmentarias con prolongaciones algunas anastomosadas llamadas *células estrelladas* se estudiarán en la piel de la rana, y también en los pulmones y el peritoneo del mismo animal: el pigmento coróideo y el de la cara posterior del iris se demostrará en un ojo bien fresco de perro ú otro mamífero.

la coróides: examinadas separadamente tienen las células coróideas figura exagonal y ofrecen un núcleo muy perceptible; las de la piel son irregulares sin núcleo perceptible. El color negro resulta de la acumulación en el interior de la célula de numerosos granillos irregulares que parecen estar en activo movimiento cuando se ponen en libertad por rotura de la célula y hasta encerradas en la utrícula. Acercándose á la superficie desaparece progresivamente el líquido interior de las células y su materia colorante quedando las laminillas epidérmicas. El pigmento de las razas blancas se produce en las partes habitualmente espuestas al sol, forma las manchas llamadas *efélides* en las personas de cabello rojo y en las mujeres embarazadas, y se aglomera al rededor del pezon constituyendo una estensa aréola en las nodrizas. Cuando el pigmento es persistente como en el negro se suceden sin cesar capas de células nuevas á medida que pierden el color las que se acercan á la superficie; cuando es accidental como en la raza caucásica dejan de desarrollarse nuevas células pigmentarias con la desaparición de la causa que les ha dado nacimiento.

Segun Mandl divídense los pigmentos en cinco clases: 1.<sup>a</sup> la hematina, materia colorante roja de la sangre que se halla libre en los glóbulos y disuelta en el suero: 2.<sup>a</sup> el pigmento moreno biliar, materia colorante de la bilis que tambien se encuentra en los excrementos però alterada en sus propiedades químicas: 3.<sup>a</sup> la materia colorante de la orina: 4.<sup>a</sup> el pigmento de la piel de los negros, el de la coróides en todos los animales á escepcion de los albinos y en las glándulas bronquiales: 5.<sup>a</sup> la materia colorante de los pelos y epidermis.

Las células pigmentarias hallándose separadas conservan la figura esférica y si por su aglomeración se comprimen unas contra otras se vuelven poligonales: en este estado representan un mosaico de hermosas chapas negras casi regularmente exágonas que tienen de diámetro de 0<sup>'''</sup>003 á 0<sup>'''</sup>004 de milímetro. Estas chapas bien distintas unas de otras á veces se tocan exactamente casi hasta el punto de cubrirse por sus bordes y otras están separadas por líneas estrechas y claras: es únicamente en la coróides y la cara posterior del iris donde está el pigmento estendido en capa de una manera constante en la raza blanca, pues las otras partes donde se presenta (la aréola, etc.) este color es pasajero.

Las células pigmentarias se disuelven en el ácido acético concentrado esparciéndose el contenido. Las granulaciones son insolubles en el agua, fría ó caliente, en los aceites fijos y volátiles, en el alcohol y éter; tampoco se disuelven en los ácidos nítrico y chlorídrico: la potasa cáustica las disuelve á la larga: calentadas al aire libre ni se funden ni se hinchan como las materias animales, pero despiden un poco de humo con olor desagradable; elevando la temperatura se inflaman, arden y dejan cenizas de un gris claro: contiene el pigmento óxido de hierro en cantidad de 0'01 segun cálculo de Heinefeld.

**Cristalino** (1). — El cristalino ofrece al exámen anatómico cápsula, líquido de Morgagni y núcleo ó cuerpo cristalino. La *cápsula* parece hialina y al microscopio es granulada como cristal esmerilado, pero lisa, y de bastante solidez y resistencia: el alcohol y los ácidos no la blanquean ni vuelven opaca y está dotada de mucha elasticidad cuando se abre y vacía el contenido. El *líquido* de Morgagni es segregado por la cara interna de la cápsula y se halla en el hombre ocupando un corto espacio entre la hoja anterior de la cápsula y el cuerpo del cristalino; contiene en suspension un crecido número de células análogas á las que constituyen las capas mas superficiales del órgano. El *núcleo ó cuerpo* del cristalino ofrece las capas superficiales formadas casi exclusivamente de células, siguen otras capas de fibras blandas y sucesivamente van tomando consistencia y estrechándose, de suerte que segun Henle las superficiales miden 0<sup>m</sup>0018 de milímetro y las mas próximas al centro van estrechándose hasta disminuir á la mitad de este grueso ó sea 0<sup>m</sup>0009 de milímetro.

Las fibras son planas, escesivamente transparentes é hialinas. La transicion de la capa de células á la porcion fibrosa del cristalino se verifica repentinamente y desde ellas hasta el centro se compone de láminas embutidas unas en otras como las tónicas de una cebolla, siendo mas apretadas las profundas, las cuales constituyen el núcleo propiamente dicho. Cada lámina se halla formada de fibras adheridas por sus bordes laterales con mayor fuerza que lo están por sus caras á las fibras de la capa superior é inferior, creyéndose por algun autor que existe un líquido entre las hojas.

En el cristalino humano las fibras arrancando de la circunferencia se dirigen paralelas al centro terminando por la cara anterior en tres líneas ideales concéntricas que dejan entre ellas un espacio vacío triangular con los bordes cóncavos; por la cara posterior son cuatro las líneas ideales y por consiguiente el vacío central representa un cuadrilátero con los bordes cóncavos: la sustancia que ocupa estos claros ó vacíos no ha sido definida por Werneck; segun este autor es raro hallar el vacío posterior, el cual solo suele observarse en las personas de edad avanzada.

En resúmen: los elementos microscópicos del cristalino son células y fibras. Las células ocupan la capa mas superficial y se hallan en el humor de Mor-

---

(1) Para demostrar la estructura del cristalino pueden hacerse varias preparaciones; despues de hervirlo se arrancan porcioncillas que se humedecerán en el cristal porta-objeto: otra preparacion consiste en tenerlo algun tiempo con una disolucion de ácido crómico para endurecerlo y despues someterlo al exámen microscópico: algunos autores recomiendan tenerlo en aceite para conservarle la transparencia. En todos los casos los cortes serán muy lisos siguiendo bien la direccion de las laminillas. El método de la ebullicion podrá emplearse para examinar la disposicion de las fibras; se saca una laminilla y se abre cuidadosamente con agujas. Cuando se desee examinar la disposicion de las fibras mas superficiales, las cuales están casi líquidas en el estado fisiológico (líquido de Morgagni), deberá preferirse la induracion en el ácido crómico.



gagni; constan de una utrícula hialina y muy delgada de 0<sup>m</sup>012 de milímetro por término medio, pues no ofrecen todas igual grandor; el contenido es transparente é incoloro; todas contienen núcleo y nucléola colocado á un lado de la membrana haciendo relieve en su superficie; la potasa disuelve la célula, pero no disuelve el núcleo. Las fibras son aplanadas y tan claras y transparentes que sin preparacion no pueden verse: sus bordes presentan dientecillos para el enlazamiento de unos con otros.

Es conveniente estudiar el cristalino en varios vertebrados y el de los peces en particular.

**Pelos** (1). — Estas producciones epidérmicas se forman en el fondo de un folículo. Representan filamentos cilíndricos los lacios ó rectos de la cabeza, pero los anillados ó rizados, los pelos de la barba y los diferentes de la cara y cuerpo son aplanados del lado de la corvadura: su diámetro es de 0<sup>m</sup>1, un décimo de milímetro en los gruesos; y de 0<sup>m</sup>01, un céntimo de milímetro en los mas finos. Cuando se arranca un pelo ofrece su estremidad encerrada en el folículo una dilatacion bulbosa, consistente en su exterior ó contorno y ocupando su interior otra sustancia mas blanda; llámase esta porcion oculta el *bulbo ó capullo* y á ella débese el crecimiento del pelo, pues se reproduce continuamente en el fondo del folículo; segregado por la *papila pilífera*, convirtiéndose en sustancia propia del pelo cuando es empujada hácia el cuello del folículo para salir por su abertura. En el cuerpo del pelo distingúense dos partes elementales, la *cortical* de testura mas densa; y la *medular* de testura mas blanda. La corteza está constituida por fibras longitudinales, lo cual es posible demostrar cuando se pone á reblandecer un pelo dejándolo por bastante tiempo en ácido sulfúrico; representan células prolongadas en huso: ocupa el eje de este cilindro fibroso el *meollo ó tuétano*, formado de granulaciones que en los pelos delgados suelen faltar, y estando estos granillos pigmentarios aglomerados ó esparcidos con irregularidad. Débese el colorido del pelo, en parte á la presencia de los granillos pigmentarios y en parte á la existencia de pequeños espacios vacíos, que da un color oscuro á la luz trasmitada y blanco á la luz refleja. Examinada la superficie libre de la sustancia cortical ofrece líneas transversales bastante irregulares, que aparecen mas marcadas en los pelos de feto, sirviendo para indicar la disposicion imbricada de las células planas ó *escamas* que cubre la sustancia cortical (epidermis del pelo). Demuéstrase en las secciones transversales que esta capa representa un cilindro trasparente muy delgado envolviendo la sustancia fibrosa llamada la *caña del pelo*, y sus fibras constitutivas se señalan con estrías delicadísimas á lo largo

---

(1) La estructura y crecimiento del pelo pueden observarse en la piel de feto: para obtener secciones transversales se recogen las porciones de pelo de la barba cuando se pasa segunda vez la navaja despues de afeitado, lo que se llama *repasar*: las laminillas que se sacan son muy buenos ejemplares, eligiendo las mas delgadas. Los cortes longitudinales se harán en pelos puestos durante algun tiempo á macerar en ácido sulfúrico.

del pelo. Véase Estesiología, página 136, donde se hallará su descripción.

Aunque los pelos que cubren la piel de los otros mamíferos ofrecen sus dos elementos constitutivos, la sustancia cortical y la sustancia medular, es curioso notar sus particularidades aparentes. Puede el cilindro cortical estar compuesto de escamillas imbricadas conteniendo la sustancia medular formada de grandes células esferoidales (como en la piel de la cebellina): en el cierto almizclado apenas es posible distinguir la sustancia cortical y parece el pelo exclusivamente compuesto de células poligonales de paredes muy delgadas: el pelo del reno ó rangífero aunque mas grueso ofrece estructura análoga, y sus células á escepcion de la raíz están llenas de aire dándole color negro á la luz trasmitada. En la rata, la ardilla y otros roedores, el tubo que representa la sustancia cortical está cortado por tabiques en unos sitios completos y en otros incompletos, donde se alojan las células de la sustancia medular. El pelo de algunos murciélagos distínguese por las escamas epiteliales colocadas en proyeccion al rededor del tallo como hojuelas, formando círculos sobrepuestos, equidistantes. En el *Peccari* la capa cortical envia adentro una série de prolongaciones radiadas, quedando ocupados los espacios por la sustancia medular y esta misma, en mayor escala, es la estructura de las puas del puercoespín. En el ornitorinco, las partes inferiores del pelo se asemejan al pelo fino de la rata y la ardilla por lo delgado, pero luego se dilata en una gruesa fibra que contiene en su parte central las células poligonales, encerradas en vainas ó estuches de una sustancia fibrosa color moreno oscuro.

Las plumas por su tallo representan el cuerpo del pelo y por el cañon que es la parte contenida en el folículo corresponden al bulbo ó capullo del pelo; y aunque se convierta en una sustancia córnea muy sólida que constituye el *cañon de la pluma*, su interior se halla ocupado durante el período de crecimiento con una pulpa blanda que queda dentro de él muy arrugada despues que el cañon ha completado su crecimiento.

**Uñas (1).** — La esplicacion dada (Estesiología, pág. 135), es suficiente para comprender estos apéndices córneos y poco tenemos que agregar. Algunos observadores, fijando su atencion en la estructura elemental de estas producciones córneas, profesan la opinion de Blancardi, quien sostenia que las uñas están constituidas de hacecillos fibrosos, transparentes, pegados en la direccion del diámetro mayor de la uña. Prevalece sin embargo entre los micrografos la opinion de Gurlt y Henle, los cuales creen que estos apéndices están formados de células tan aplanadas, que se hallan convertidas en laminillas córneas con tanta fuerza unidas, que solo la maceracion en el ácido sulfúrico concentrado ó la potasa pueden separarlas. Tienen las células 0<sup>m</sup>015 de milímetro y ofrecen dentados sus bordes para engranarse unas con otras en las capas superficiales. Las capas profundas, como las mas inmediatas al

---

(1) Se pondrá una uña á macerar en la disolucion de potasa cáustica ó en ácido sulfúrico concentrado y cuando esté bien reblandecida se harán los cortes convenientes para los estudios microscópicos.

dermis, presentan células ó granillos que súbitamente se aplanan y trasforman en tejido córneo.

Son tambien producciones córneas dependientes de la epidermis los cascos, pezuñas, las uñas, garras y cuernos de los mamíferos; tienen estructura análoga á la de la epidermis, estando esencialmente compuestos de agregados de células llenas de material córneo, aunque presentan frecuentemente alteracion de forma. Esta estructura puede demostrarse en los cuernos, uñas, etc. tratando laminillas de dichos apéndices con una disolucion de sosa muy debilitada; despues de algunos dias las células aplanadas en escama vuelven á tomar la figura globulosa.

La piel de los peces y de algunos reptiles ofrece la disposicion conocida con el nombre de *escamas*; porque estamos acostumbrados á asociar en nuestra imaginacion las escamas de los peces con las de los reptiles, presentándose en unos y otros las laminillas dispuestas como las tejas de los tejados, esto es, sobrepuestas en parte; hay sin embargo, diferencias estructurales bien esenciales; así en los peces están desarrolladas las escamas en la sustancia de la dermis que les da una capa adicional además de la epidérmica para cubrirlas, con lo cual se asemejan en cierta manera al cartílago y al hueso; pero en los reptiles están constituidas sobre la superficie de la dermis y se consideran análogas á las uñas, cascos, etc. En casi todos los peces las escamas son flexibles por no estar consolidadas con depósitos calcáreos y en algunas especies son tan delgadas y trasparentes, que no proyectándose oblicuamente en la superficie solo se pueden poner al descubierto levantando la capa superficial de la piel y rebuscándolas en la capa profunda: tal es la disposicion que se observa en la anguila.

### **Células en que solo están confundidas sus paredes.**

Compréndense en esta clave los cartílagos y fibro-cartílagos, los huesos y los dientes.

**Cartílagos (1).** — Corresponden los cartílagos á la clase de tejidos compuestos esencialmente de células separadas por una sustancia intermedia que se halla tan adherida á las paredes de la utrícula hasta el punto de no ser posible su separacion. Los cartílagos unos son temporarios, otros permanentes. Se colocan en la primera clase los de osificacion; y en la segunda clase, todos aquellos que tardan mucho en osificarse, pues á la larga los cartílagos se osifican. Pertenecen á esta segunda clase los tres géneros de cartílagos distin-

---

(1) Deberán tomarse los ejemplares de cartílagos para experiencias microscópicas de la laringe, tráquea, costillas y cartílagos articulares. La oreja del raton recién nacido da un hermoso ejemplar por contener numerosas células. Despues de secarla al aire se toman laminillas con una cuchilla bien afilada, y cuando se trasparenta se le agrega agua para restablecer su estado fisiológico.

guidos por Bichat y Beclard; unos destinados á las articulaciones movibles, otros á las articulaciones sin movimiento, y otros á las cavidades, la laringe, el tabique de la nariz y los cartílagos de prolongacion de las costillas.

Los cartílagos son en lo general anchos y delgados, representan láminas sólidas y resistentes á la presion, pero que se cortan fácilmente y se rompen al doblarlos: si se examina una capa delgada son transparentes, si la capa es algo gruesa aparecen blancos, opacos y de un azul lechoso. Resisten poderosamente á la putrefaccion; la desecacion los pone amarillentos, duros, pierden su elasticidad y toman transparencia; poniéndolos en agua se les restituye su primer aspecto: con la ebullicion prolongada se reblandecen primero y luego se disuelven; se hallan envueltos con una membrana que en unos puntos es fibrosa y en otros serosa; los vasos sanguíneos no los reciben directamente sino al través de su pericondro; así tardan en regenerarse y su sensibilidad es muy obtusa. Cuando por la ebullicion prolongada durante veinte ó mas horas se disuelven, forman luego al enfriarse una jalea que segun Muller difiere químicamente de la gelatina y ha recibido el nombre de *condrina*. Difiere de la gelatina por dar precipitado cuando su disolucion se trata con el alumbre y el sulfato de hierro cuyos reactivos no precipitan la verdadera gelatina.

La propiedad mas notable de los cartílagos es su flexibilidad y su elasticidad; cuando obra una fuerza sobre ellos ceden formando corvadura y vuelven á sus relaciones primitivas al cesar aquella; en las articulaciones representan almohadillas para amortiguar los choques.

El exámen microscópico demuestra dos elementos en los cartílagos; una sustancia clara, hialina, débilmente granulada como un cristal mate, en una palabra sin apariencia de organizacion: esparcidas en esta sustancia, muy aproximadas en unos sitios y muy separadas en otros se hallan cavidades desiguales por su forma y grandor. Llámense *células de cartílago* y se presentan unas esféricas, otras ovoideas, otras prolongadas ó elípticas; no tienen paredes perceptibles, y los espacios huecos miden desde 0<sup>mm</sup>01 á 0<sup>mm</sup>04 milímetro. Las cavidades están probablemente llenas de líquido; pero únicamente se percibe algunos corpúsculos que representan núcleos conteniendo granillos ó rodeados de gotitas grasas. Kölliker deduce de sus observaciones que los núcleos se dividen para multiplicar las células, y otros AA. sostienen que las paredes de la cavidad están vestidas de una célula madre conteniendo dos ó tres células, las cuales presentan núcleo sin nucléola. Nosotros admitimos con Schwann y Valentín que aparece en primer término la *sustancia fundamental* y en ella se desarrollan las células que agrandándose constituyen las cavidades de los cartílagos. En el niño las cavidades se distinguen por lo numerosas y pequeñas; pero en la vejez son grandes y separadas, lo cual hace sospechar que deberán confundirse muchas pequeñas en una grande. Tambien se explica esta diferencia de los cartílagos en las edades por el mayor crecimiento de la sustancia intermedia ó *fundamental* y la menor tendencia de las células en multiplicarse á medida que se aleja del nacimiento. El grupo de los cartila-

gos se compone de los de prolongacion, articulares, de las costillas, los del aparato respiratorio y los de la nariz.

**Fibro-cartílagos (1).** — Los fibro-cartílagos son tambien blancos, densos y elásticos. Distínguense en temporarios y permanentes; pertenecen á la primera clase la rótula y los sesamóideos: los fibro-cartílagos inter-corporales, los rodetes fibro-cartilaginosos de algunas articulaciones, el cartílago auricular, los tarsos y algunos otros pertenecen á la segunda clase.

Las propiedades físicas de los fibro-cartílagos, bastante análogas á las de los cartílagos, se distinguen por su mayor solidez, flexibilidad y elasticidad; tienen del tejido ligamentoso la tenacidad y del cartilaginoso la elasticidad; así, sucede con el fibro-cartílago de la oreja que puede doblarse con fuerza sin romperse, y resiste hasta sostener todo el peso del cuerpo, lo cual se observa algunas veces cuando personas imprudentes levantan del suelo á los niños cogiéndolos de las orejas. El microscopio revela en los fibro-cartílagos la existencia del tejido fibroso y del cartilaginoso: este representado por las cavidades ó células características: aquel otro reemplazando la sustancia hialina fundamental ora en totalidad ora en una gran parte. Los hacecillos fibrosos ofrecen varias direcciones; son perpendiculares en los discos intervertebrales: caminan paralelos los unos á los otros en los fibro-cartílagos pubianos y esterno-claviculares; y aparecen angulosos y entrecruzados en los fibro-cartílagos de la oreja y la epiglotis. Las células de todos ellos son fáciles de distinguir, y presentan igual estructura que la de los cartílagos; en cuanto al número abundan en el de la oreja principalmente y tambien en la epiglotis.

Los fibro-cartílagos abandonan por la ebullicion la sustancia llamada *condrina*, y si se prolongara lo suficiente para disolver el tejido fibroso tambien se obtiene *gelatina*.

**Huesos (2).** — Los huesos son órganos duros de color blanco amari-

---

(1) La misma preparacion que para los cartílagos: la oreja del raton por ser tan delgada y porque contiene muchas células ó cavidades se utiliza para estos estudios.

(2) Se preparan los huesos cortando láminas en varias direcciones, principalmente en la transversal, con una sierra muy fina, y adelgazándolas entre dos piedras de afilar; es conveniente que tengan las láminas óseas toda la estension del tejido compacto.

Para probar que los corpúsculos de Purkinje son cavidades llenas de aire se trata la laminilla seca con aceite de trementina, el cual se insinua en los conductillos y llena los espacios sacando el aire; queda entonces el hueso perfectamente claro y es muy difícil demostrar los corpúsculos. Deberá ser el aceite muy líquido y claro, pues cuando es espeso quedan los corpúsculos visibles á causa de que por su viscosidad no penetra ni puede espulsar el aire que les da la apariencia negruzca.

La situacion de los vasos se examinará en huesos inyectados con una disolucion de azul de prusia, á la que se mezclará cierta cantidad de ácido chlorídrico; se ponen á macerar en ácido nítrico ó chlorídrico y agua una parte de ácido por cinco de agua, hasta desaparicion de toda la sustancia térrea; cuando esté seco se corta el tejido en láminas delgadas con una cuchilla, dando á los cortes varias direcciones.

lento, resistentes y elásticos: se distinguen por su forma varias clases; anchos, largos, cortos y mixtos. Químicamente considerados están compuestos los huesos de una base orgánica y de sales térreas é inorgánicas: la base orgánica es análoga al cartílago y se convierte en gelatina con la ebullicion: se obtiene destruyendo las sales térreas con la maceracion del hueso en ácido chlorídrico: las sales térreas se obtienen destruyendo el cartílago por la combustion. La proporcion entre unas y otras segun el análisis de Berzelius es de 33  $\frac{1}{2}$  por 100 de sustancia orgánica y de 66  $\frac{1}{2}$  por 100 de sustancias térreas en la siguiente relacion: fosfato de cal 51.04, carbonato de cal 11.30, fluato de cal 2, fosfato de magnesia 1.16, sosa y cloruro de sosa 1.20.

Hay en la osificacion, como Muller se ha esforzado en demostrar, un doble fenómeno. Creyóse primeramente que la osificacion de los cartílagos consistia simplemente en el depósito del fosfato de cal y demás sales; así en los análisis se notaba la parte orgánica con el nombre de base cartilaginosa; pero Muller ha demostrado que esta base no es cartilaginosa sino celulosa; ó en otros términos que los cartílagos de osificacion dan *condrina*, pero el cartílago óseo desembarazado de sus partes inorgánicas da por la decoccion una jalea que es *gelatina* y no *condrina*. De suerte que la osificacion no consiste solo en un depósito de materias calcáreas entre la trama del cartílago, sino que hay metamórfosis de organizacion, por cuya virtud el cartílago se convierte en tejido celular.

Ha sido tambien opinion muy generalizada que los dos principios orgánico é inorgánico no se hallan siempre en igual proporcion relativa, que las edades alteraban esta proporcion disminuyendo la sustancia orgánica en razon directa de la edad; fundábase esta creencia en los análisis de Schreger dados por Bostock. Segun ellos la materia orgánica siendo en el niño de 47.20, baja á 20.18 en los adultos y á 12.02 en los viejos; y las materias inorgánicas suben desde 48.48 en el niño, á 74.84 en el adulto y á 84.01 en la vejez.

Contra estos cálculos analíticos existen otros totalmente contrarios y de fecha mas reciente, practicados por los Dres. Nelaton y Sappey; segun estos autores los huesos son un compuesto bien definido en que la sustancia celulosa y las materias salinas están unidas en proporciones fijas. Han operado en pequeñas porciones (1 gramo) tomadas de la sustancia compacta de la tibia en niños, en adultos y viejos, y analizadas por el método mas exacto, la calcinacion: el residuo constante ha sido de 32 por 100 próximamente como en el análisis de Berzelius y atribuyen los resultados diversos de Schreger á haber operado en huesos que no estaban completamente osificados y á la gran cantidad de líquidos que contienen los de los jóvenes.

La vitalidad decreciente del tejido óseo en los viejos, así como su fragilidad, no depende en concepto de los mismos de la cantidad mas considerable de elementos inorgánicos, sino de que el tejido óseo se vuelve mas denso con los progresos de la edad, esto es, que pesa mas en el mismo volumen, ó lo que viene á ser lo mismo, que un volumen determinado de hueso contiene mayor número de moléculas óseas: comprobando esto mismo el estudio micros-

cópico, pues demuestra mas aproximados los conductillos óseos en los jóvenes que en los viejos; así aunque la densidad de este tejido está en razon inversa de la cantidad de conductillos contenidos en un espacio determinado, quedan siempre iguales las proporciones de gelatina y fosfato de cal.

Cuando se examina con el *objetivo de doble centimetro* que es el de menos fuerza, una lámina longitudinal de un hueso largo ó una seccion de un hueso plano paralelo á su superficie, encontramos que ofrece numerosos conductillos llamados de Havers, por haberlos descubierto este autor, los cuales comunican con la cavidad central, y como ella están llenos de médula: en el cuerpo de los huesos largos los conductos siguen la direccion paralela á su eje estando anastomosados unos con otros por conductos transversales; en los huesos anchos siguen direccion divergente. Con el *medio centimetro* que es de mayor poder amplificativo, obsérvase en la seccion transversal de los huesos largos que cada conductillo de los presentes en el campo visual es el centro de un tubo óseo, usualmente de forma mas ó menos circular, dispuesto en anillos concéntricos: los anillos están señalados y divididos por círculos de pequeñas manchas que bien examinadas son cavidades escavadas en la sustancia sólida del hueso, y de sus lados proceden numerosos tubillos, que desde la circunferencia toman direccion, los unos adentro, los otros afuera, y por la anastomosis de estos tubillos denominados *canaliculi* se establece una comunicacion entre los conductos de Havers, lo cual indudablemente contribuye á la nutricion del órgano. Los vasos sanguíneos siguen los conductos de Havers, pero los *canaliculi* son demasiado pequeños para permitir el paso á los corpúsculos de la sangre; están ocupados en el hueso vivo por sustancia *sarcódica* (1), que pone en comunicacion con las paredes de los vasos sanguíneos á la *materia germinal* (2) contenida en las cavidades ó corpúsculos.

En la nutricion de los huesos es fácil observar sobre la sustancia compacta, la alternativa que perpétuamente sufren de desgastes y reparaciones. Los conductos Haversianos crecen en diámetro por la gradual absorcion de las laminillas concéntricas que los rodean y despues de algun tiempo se abre un hueco (espacio de Havers); cuando este espacio ha tomado cierto grandor se depositan otras capas nuevas de hueso que comienzan en la circunferencia y adelantanse gradualmente hácia el centro hasta que el espacio ha recobrado su

---

(1) El nombre *sarcode* (espresivo de su relacion rudimentaria con la carne de los animales superiores) se debe á Dujardin, quien el primero llamó la atencion sobre su analogía con el protoplasma vegetal (sustancia para constituir la célula vegetal) en composicion química y en muchas de sus manifestaciones vitales.

(2) La materia orgánica en su forma elemental se halla en dos estados: el uno llamado *materia germinal* posee la facultad de elegir en la sangre el *pabulum* que transforma en su propia sustancia ó en producto de su elaboracion; el otro que se denomina *materia estructural* puede presentar todos los grados desde un simple depósito inorgánico hasta la mas perfecta organizacion, pero es incapaz de contribuir á su sustento y crecimiento.

antiguo diámetro y de nuevo convertido en conducto. Las láminas intersticiales representan los restos de los viejos tubos Haversianos absorbidos solo parcialmente, no en totalidad. Se demuestra en los animales jóvenes el crecimiento de los huesos mezclando rubia ó gransa á su alimentacion; en pocos días la rubia que tiene gran afinidad con el fosfato de cal se deposita en aquellas capas de los huesos mas inmediatas á la superficie vascular: los cochinitos ó lechones son los mejores animales para estos experimentos.

Las cavidades (*lacunæ*) corpúsculos óseos, de que proceden los *canaliculi*, constituyen el distintivo del tejido óseo no faltando jamás en los huesos de los vertebrados superiores: su tamaño y forma difieren tan considerablemente en algunas clases de vertebrados que se llega hasta determinar la clase ó familia á que pertenece el hueso por el exámen microscópico de una mínima partícula ó fragmento segun diremos mas adelante.

Las dimensiones de los corpúsculos ó células óseas (*lacunæ*) tomadas en las cuatro clases principales de vertebrados dan como término medio las siguientes cifras espresadas en fracciones de pulgadas.

	DIÁMETRO LONGITUDINAL.	DIÁMETRO TRANSVERSAL.
Hombre. . . . .	1 — 1140 á 1 — 2400.	1 — 4000 á 1 — 8000
Avestruz. . . . .	1 — 1333 á 1 — 2250.	1 — 5425 á 1 — 9650
Tortuga. . . . .	1 — 375 á 1 — 1150.	1 — 4500 á 1 — 5840
Anguila. . . . .	1 — 550 á 1 — 1135.	1 — 4500 á 1 — 8000

Las cavidades de las aves distingüense de las de los huesos de los mamíferos porque son mas largas y menos anchas, pero ofrecen la particularidad notabilísima de tener muy tortuosos sus *canaliculi*, los cuales se dirigen hácia atrás y hácia adelante con bastante irregularidad. Hay en los reptiles un extraordinario incremento en longitud de estos corpúsculos sin el correspondiente incremento en latitud, y esto mismo se observa en los *peces*, aunque en ellos los corpúsculos son notables por lo angulosos y el corto número de conductillos. Las dimensiones de los corpúsculos en todos los huesos no están en relacion con el tamaño del animal á que corresponden: pues no hay diferencia, ó si acaso es imperceptible, entre los *lacunæ* del enorme Iguanodon, animal ya estinguido, y el mas pequeño lagarto que habita actualmente la tierra: pero sostienen una íntima relacion con el volúmen de los corpúsculos de la sangre en las diferentes clases, y esta relacion adquiere toda evidencia en los batráceos, el proteo, la sirena, etc., cuyos corpúsculos tienen hasta un doscientos noventa de pulgada 0<sup>o</sup>12 de milímetro.

Segun observa el profesor Queket, el tamaño y forma de los corpúsculos óseos, su disposicion relativa entre ellos y con los conductos de Havers, el número y direccion de los conductos calcóforos arrojan datos mas que suficientes para determinar con casi certeza ó si se quiere considerable aproximacion á la certeza la índole ó procedencia de un hueso ó de un pequeño fragmento de hueso: cita en comprobacion los siguientes ejemplos. El doctor Fal-



coner, distinguido explorador de los restos fósiles de la region Himalaya y el descubridor de la gigantesca tortuga fósil de la montaña Sivalik, envió al profesor Queket para su exámen algunos huesecillos de cuya procedencia dudaba; habiendo contestado este profesor con certeza microscópica que pertenecian indudablemente á los reptiles y probablemente á algun animal de la familia conchuda ó de las tortugas, este dictámen fué justificado completamente con otros testimonios, que indujeron al doctor Falconer á la conclusion de que eran aquellos huesos pertenecientes á los dedos ó falanges de la gran tortuga. Otro ejemplo: Hace bastantes años se encontraron en una cantera de greda algunos huesos, que despues de examinados por el profesor Owen, creyóse formaban parte del ala de un pájaro marino de grandes alas parecido al *Albatross*. Este dictámen, que era fundado solo en consideraciones deducidas de las formas esternas perfectamente conservadas de esos fragmentos, fué puesto en duda por otros paleontologistas, quienes pensaban que era mas probable perteneciesen aquellos huesos á una especie ya estinguida de los *Pterodactilus*, un gran lagarto volador, cuyas alas se estendian sobre un solo dedo inmensamente prolongado. Pero en aquel tiempo no se conocia ninguna especie de pterodáctilo que pudiera compararse en dimensiones con aquellos huesos, y los caracteres sacados de la configuracion no siendo decisivos, la cuestion habria quedado por resolver hasta que se decidió apelar al testimonio del microscopio.

El laudo fué tan terminante demostrando que la estructura del hueso en cuestion correspondia exactamente con la del pterodáctilo y diferia esencialmente de la de todas las aves conocidas, habiendo tanta seguridad en ello que nadie se atrevió á oponer la menor duda. Sin embargo el profesor Owen puso en cuestion la validez de aquel testimonio sosteniendo que el hueso pertenecia á un ave; pero á pesar de su competencia, el debate fué finalmente abandonado y la importancia del testimonio microscópico confirmada triunfalmente con el descubrimiento de otros huesos pertenecientes con toda certeza al pterodáctilo de dimensiones correspondientes y todavía mayores en otras minas ó canteras de greda.

**Dientes** (1). — Se ha estudiado la estructura de los dientes humanos en la *Esplanología*, pág. 17 y siguientes; á lo ya explicado nada esencial puede añadirse. Pero los dientes presentan en la série de vertebrados notables diferencias y es á este estudio al que dedicaremos algunos momentos. La forma, la presencia ó ausencia de ciertos dientes es en los mamíferos uno de los caracteres zoológicos mas esenciales de sus diversos órdenes; así á los *roedores* faltan caninos y tienen en cada mandíbula dos largos incisivos cortantes; entre los paquidermos los elefantes no tienen dientes caninos, tampoco incisivos

---

(1) Siendo tan duros estos osteides su preparacion consistirá en cortar láminas delgadas con una sierra, limarlos cuanto sea posible y acabar de adelgazarlos entre dos piedras de afilar: tambien se tratan por los ácidos y del cartilago que queda se toman laminillas delgadas: el desarrollo se estudia en maxilares de feto.

inferiores y los incisivos superiores están reemplazados por dos enormes piezas: así el caballo tiene caninos muy pequeños separados de los molares por un largo espacio vacío, y molares con la corona plana, etc. En las aves el pico reemplaza á los dientes; los reptiles tienen dientes implantados como los mamíferos ó prolongaciones córneas como las aves: en los peces los dientes están fijados á los huesos ó solamente á la piel: en los reptiles y peces son mucho mas numerosos que en los mamíferos y se estienden por todas las partes óseas de la boca, principalmente por la bóveda palatina.

Respecto á su estructura los dientes presentan tambien notables diferencias. En el género tiburón el marfil es de estructura análoga al hueso; los dientes son atravesados por numerosos conductos continuados con los conductos de Havers del hueso subyacente y reciben de ellos sus vasos sanguíneos. En los vertebrados superiores se halla siempre el centro del diente con una gran cavidad, y sus paredes destituidas de conductos para vasos; se sabe cuál es la estructura del marfil compuesta de tubillos llenos de sales calcáreas. En los mamíferos, muchos reptiles y algunos peces además del marfil se hallan otras dos sustancias; una llamada *esmalte* que es la mas dura, y otra *cemento* que es la mas blanda. En el hombre y los *carniceros* el esmalte solo cubre la corona del diente dándole una cubierta de cierto grosor que sigue la superficie del marfil en todas sus desigualdades. En muchos herbívoros el esmalte forma con el cemento una série de chapas verticales que se interpolan con otras de marfil y presentan sus bordes ó cantos, alternando con esta sustancia en la superficie destinada á moler, y en algunos falta el esmalte sobre la corona. Esta disposición evidentemente tiene por objeto, con el desigual desgaste de las tres sustancias (por ser el esmalte la mas dura y el cemento la mas blanda), proveer á la constante permanencia de una superficie áspera, adaptada para triturar las sustancias vegetales duras con que se alimentan; así en los rumiantes y los solípedos se desgastan los dientes continuamente por la corona, y la raíz continua creciendo, resultando de aquí que la inspección de los dientes suministra señales bastante precisas acerca de la edad de esos animales. El *esmalte* es el menos constante de los tejidos dentarios: falta en muchos peces, tambien en los ofidios entre los reptiles; no se halla en los edentados ni en los cetáceos entre los mamíferos. El *cemento* tiene los caracteres del hueso, *corpúsculos* y *conductillos*.

En la especie humana el cemento no tiene vasos sanguíneos, pues constituye una capa muy delgada destinada á cubrir solo la raíz. Los osteoides de los herbívoros mamíferos llámense *dientes compuestos* porque penetra el cemento entre el esmalte para formar las láminas verticales del diente. En los edentados así como en muchos reptiles y peces da el cemento una cubierta continúa á toda la superficie esterna hasta que se gasta la corona.

## Células fibrosas.

Comprende la clave de las células fibrosas el tejido conjuntivo ó unitivo, el elástico y el graso. Incluimos en la misma clave las membranas y las glándulas cuyos principales constituyentes son los dos primeros. La gordura se forma donde hay tejido conjuntivo, única razón que tenemos para continuarla en esta clave.

**Tejido conjuntivo** (1). — El tejido conjuntivo ó unitivo (tejido areolar, celular, etc.), se halla por todas partes en la economía para reunir los órganos y llenar los intersticios, ora penetrando en su espesor ora envolviéndolos. La idea general que se había formado de este tejido era el de un conjunto de fibrillas blancas y blandas cuya variada disposición da origen á celdillas de diferente figura y tamaño; todas las cuales comunican entre sí de manera que en totalidad representa una sola cavidad subdividida hasta el infinito por tabiquillos. Muller ha propuesto el nombre que actualmente se le da, *tejido conjuntivo ó unitivo*, por espresar una de las propiedades esenciales de este tejido, que consiste en reunir los variados elementos anatómicos de gran número de *sistemas*; los sistemas en la composición de los *órganos*; los órganos en el conjunto del *cuerpo*. Pero mayor ventaja resulta de hacer que desaparezca el epíteto de *celular*, tanto porque los espacios limitados por sus laminillas jamás ofrecen disposición celular, como para evitar la confusión entre ese tejido y las *células elementales primitivas*.

Divídese el tejido conjuntivo en informe y conformado; corresponden á este último los tendones, ligamentos, membranas, aponeurosis y también las glándulas cuyo principal elemento es el tejido conjuntivo. El tejido *informe* está destinado una parte á llenar los vacíos que dejan entre sí los órganos con total independencia de ellos y otra parte se halla en directa relación con los órganos á los cuales envuelve y de cuya estructura participa; lo representaban algunos AA. dividido en varias porciones. La primera porción es el tejido general ó común (*textus cellularis intermedius, seu laxus*) suponiendo que se

---

(1) Para las demostraciones deberá tomarse el tejido unitivo ó conjuntivo debajo de la dermis ó de las mucosas ó de la cubierta esterna de las arterias, en los cadáveres de feto ó de niños en que es muy abundante: se encuentran mezclados generalmente el blanco con el amarillo, y asociado al primero el tejido adiposo. El tejido fibroso blanco se obtiene separado del amarillo en tendones y fascias: en los primeros sus fibras son ligeramente onduladas y paralelas, pudiendo ser divididas indefinidamente: la apariencia fibrosa se demuestra con la acción del ácido acético y los álcalis y vuelven á ser menos distintas las fibras guardadas ó mojadas con glicerina: añadiéndole agua toma su ordinario aspecto. El tejido fibroso blanco es bastante opaco y para demostrar sus caracteres se tomará una lámina delgadísima, se abrirá con agujas y sujetará á una presión moderada: en el prepucio, el escroto y los párpados se halla este tejido libre de gordura.

sostuviera por sí mismo despues que todos los órganos se hubiesen desgajado, daria la figura del cuerpo con los huecos de los órganos, pero la capa que al rededor de cada uno forma no es de espesor igual; en el conducto vertebral se halla en cantidad reducidísima; menor es todavía la del interior del cráneo; pero al exterior no es tan tenue la cantidad, sobre todo delante del ráquis; lo hay en bastante abundancia en la órbita, los carrillos y el cuello, ora siguiendo á los vasos ora entre los músculos; en el tórax abunda por los mediastinos y particularmente al rededor de las mamas; en el abdómen tanto al exterior como al interior es muy abundante el tejido unitivo; y en los miembros se halla ocupando la ingle, el áxila, la corva, palma de las manos y planta de los piés, mas abundante donde los movimientos tienen mayor estension: su continuidad tiene lugar por los grandes vacíos que dejan los órganos; desde el cuello se une con el de la cabeza y el pecho, y las aberturas ú orificios del diafragma y paredes abdominales, etc., establecen su continuidad con el de los miembros. El tejido conjuntivo propio de los órganos se halla en diferentes situaciones; así el llamado (*textus cellularis strictus*) ha sido considerado como el envoltorio ú *atmósfera* de los órganos limitando su accion por el aislamiento ó independenciamiento á que los reduce; la piel, las mucosas, serosas, los vasos y los conductos escretorios tienen relacion solo de un lado con este tejido; los órganos macizos se hallan envueltos completamente: en la línea media es mas denso que á distancia de ella, y á los músculos les da su membrana comun.

La porcion de tejido conjuntivo que penetra en los órganos y envuelve todas sus partes (*textus cellularis stipatus*) se comporta diferentemente en los órganos. A los músculos da vainas para sus haces y para cada fibra de los haces. A las glándulas da cubiertas para los lóbulos, lobulillos y granulaciones que las componen. A los órganos huecos, la vejiga, el estómago, los intestinos, etc., se intercala entre sus diferentes capas. El tejido conjuntivo se divide y subdivide como los órganos en que penetra, siendo muy delgado el que envuelve las arteriolas y las granulaciones glandulares y mas resistente el que envuelve los gruesos vasos.

Por la decoccion el tejido unitivo se convierte en gelatina; la presencia de un ácido muy diluido favorece la formacion de esta sustancia. La gelatina pura es insípida, inodora y sin accion sobre los colores vegetales; el alcohol, éter y los aceites esenciales no la disuelven; los ácidos concentrados la descomponen, y el ácido nítrico forma con ella ácido oxálico y ácido xantopérrico: el ácido sulfúrico por la ebullicion la convierte en azúcar de gelatina y en leucina. Para conocer si hay gelatina disuelta en un líquido los mejores reactivos son el sulfato de platino que la precipita en copos oscuros y viscosos, y el tanino que da una combinacion blanca insoluble é imputrescible. Es muy conocida la accion del tanino en las pieles de los animales trasformándolas en cuero.

El exámen microscópico de una laminilla de tejido conjuntivo demuestra su composicion fibrilar. Las fibrillas de este tejido es uno de los elementos

mas delicados de la economía, pues su diámetro varía entre 0<sup>''</sup>0005 á 0<sup>''</sup>0015 (cinco á quince diezmilésimos de milímetro) son transparentes, de contorno claro, lisas y tersas, parecen cilíndricas y macizas, á veces ofrecen ondulaciones y se aclaran mucho con el ácido acético. Actualmente se comienza á dudar de la estructura fibrilar de este tejido, prevaleciendo la idea emitida por un anatómico alemán, Reicher, el cual sostiene que el tejido fibroso blanco llamado unitivo, en apariencia está compuesto de fibrillas pero en realidad ofrece el aspecto de cintas ó fajas muy aplanadas con la latitud de cuatro milésimos de milímetro marcadas con numerosos pliegues ó arrugas longitudinales de las que pueden sacarse fibrillas de dimensiones fijas: son con mucha frecuencia arqueadas tanto las fibrillas como las láminas y tienen gran tendencia á formar ondulaciones cuando se hacen tentativas para separarlas y aclararlas: logrado este fin con la acción del ácido acético que hincha el tejido y le da gran transparencia, espone á la vista ciertas partículas nucleares de figura oval llamadas «corpúsculos conectivos,» los cuales son relativamente mas largos y sus conexiones mas distintas en el primer período *genésico* de este tejido. Dichos corpúsculos están enlazados por prolongaciones radiadas que pasan entre las fibras como para constituir la red ó urdimbre.

En el tejido celular revestido de forma comprendemos únicamente los tendones, ligamentos y las aponeurosis cuya función consiste en resistir la extensión sin ceder á ella. Los *tendones* están compuestos de haces paralelos muy apretados unos contra otros, separados por capas del mismo tejido mas flojas; estas con la maceración se destruyen pronto y quedan reducidos los tendones á un manojo de cordoncillos. Los *ligamentos* blancos se hallan constituidos de la misma manera que los tendones, pero generalmente los haces están dispuestos en membrana en los anchos y tienen la configuración del tendón los redondos. Corresponden á la primera forma las cápsulas fibrosas y á la segunda el ligamento redondo de la articulación coxo-femoral. Las *aponeurosis* ofrecen bastante analogía con los ligamentos anchos; su principal diferencia consiste en que muchas tienen mezclada al tejido blanco bastantes fibras elásticas.

**Tejido amarillo** (1). — El tejido amarillo está dotado de grande

(1) El tejido amarillo ó elástico se obtiene perfectamente aislado del elemento fibroso blanco en los ligamentos llamados *amarillos*, el de la nuca en todos los animales y la túnica media de las arterias. Este tejido resiste mucho á la putrefacción y solo los reactivos químicos mas enérgicos, los ácidos sulfúrico, nítrico y la potasa cáustica, lo disuelven, pero no es disuelto en el jugo gástrico; así suele verse formando hebras en el conducto alimenticio sin sufrir completa disolución. A veces en los niños estos fragmentos de tejido amarillo se toman por lombrices filiformes de cuyo error los caracteres microscópicos nos sacará estableciendo sus diferencias. En el embrión se estudiará su desarrollo por medio de la glicerina mezclándole un poco de ácido acético, el cual disgrega sus elementos, células y fibras: secándolo pueden separarse laminillas delgadas que se hinchan en agua y con el ácido acético se ponen visibles.

elasticidad; se presenta con la disposicion fibrosa, esto es, compuesto de filamentos largos, distintos y ramosos, de bordes oscuros, dispuestos á ensortijarse cuando no están estirados: se encuentra siempre aplanado en membrana no solo formando todos los ligamentos posteriores del ráquis y la túnica media de las arterias, sino tambien en la tráquea y demás tubos aéreos; mezclado al tejido blanco se encuentra en muchas aponeurosis, en el tejido unitivo amorfe, en la dermis de todas las membranas, en el tejido del bazo y de los cuerpos cavernosos.

Este tejido se rompe fácilmente en la direccion de sus fibras, como se observa en las arterias que cede á la presion de una ligadura.

La ebullicion en agua no lo disuelve en gelatina; el ácido acético tampoco lo modifica: hervido con el hidrato de potasa produce leucina. Por la calcinacion deja una pequeña cantidad de ceniza blanca que consiste principalmente en fosfato cálcico.

En el exámen microscópico se confirma su estructura fibrosa; pero estas fibras cuyo diámetro es mayor que las del tejido fibroso blanco, en lugar de tener transparentes sus bordes tienen oscuros sus contornos como las células de núcleo con las cuales presentan la mas grande analogía, y al igual de las fibras de núcleo ofrecen anillados sus bordes; tambien es un carácter peculiar de ellas sus frecuentes anastómosis, lo cual obsérvase en las arterias mas especialmente: el diámetro de estas fibras es de 0"0003 á 0"0006 diezmilésimas de milímetro.

El tejido elástico en la forma de ligamentos (ligamentos amarillos) ofrece inmensas ventajas sobre los ligamentos blancos á causa de su estensibilidad, pues además de dar solidez á ciertas partes para resistir á los conatos distensivos facilitan la accion de los músculos cuando es necesario un esfuerzo sostenido. Así por ejemplo, si los músculos que doblan la columna vertebral, los que tiran hácia atrás los cartílagos aritenóides ó los que deprimen la epiglotis tienen que vencer la resistencia de los ligamentos elásticos, tambien estos mismos ligamentos contribuyen al enderezamiento del ráquis y á la abertura de la glotis. Suele presentarse el tejido elástico como única potencia antagonista de los músculos, lo cual se observa en el *ligamento epiglótico* del hombre al cual falta generalmente el músculo del mismo nombre que poseen muchos animales. Por su notable elasticidad reemplaza convenientemente al muscular en el aparato respiratorio espulsando el aire que en la inspiracion llena las cavidades pulmonares; retiene á manera de resorte aproximadas las vértebras y en las arterias lucha contra la tendencia de la sangre á la espansibilidad de estos vasos contribuyendo con su contraccion al movimiento de progresion de la sangre.

Los ligamentos amarillos se insertan directamente á los huesos y cartílagos; así cuando se arrancan las fibrillas dejan las vértebras á que adhieren completamente desnudas.

**Tejido adiposo** (1). — El tejido adiposo es el mejor ejemplar que presentan los órganos en los animales vertebrados de un agregado de células; se distinguen estas células por la facultad de atraer á su interior la materia oleaginosa sacada de la sangre. El tejido adiposo en unos puntos se halla disperso por los espacios ó intersticios del tejido conjuntivo, en el *panículo subcutáneo*; pero en otros puntos compone masas de mayor ó menor tamaño: se halla dispuesto en masas irregulares al rededor de los riñones, dentro de las órbitas, etc.

La figura de las células adiposas es esférica ó casi esférica; sin embargo, á veces cuando se hallan muy apretadas se presentan algo poliédricas de resultas del aplanamiento de sus paredes: sus intervalos están atravesados por una red ó urdimbre formada de vasillos sanguíneos, de los cuales procede su secreción oleosa; y probablemente á la humedad constante de sus paredes con un fluido acuoso débese que retenga el contenido sin la menor trasudación, aunque sea casi líquido á la temperatura del cuerpo vivo. Las células grasas estando llenas tienen la apariencia propia de los glóbulos de aceite; claros en su centro y oscuros hácia su márgen á causa de su fuerza refractiva; pero si se escapa el contenido oleoso se parecen entonces á cualquiera otra célula. Aunque la materia grasa que las llena (consistiendo en una solución de estearina ó margarina en oleína) es líquida á la temperatura ordinaria del cuerpo de un animal de sangre caliente, empero su parte mas consistente cristaliza algunas veces cuando se enfria; los cristales irradian del centro y forman estrella. Al examinar con el microscopio la estructura del tejido adiposo observamos en sus vesículas dimensiones muy superiores á todos los demás elementos globulosos de la economía: en efecto, el tamaño de las vesículas grasas varia desde 0<sup>m</sup>02 á 0<sup>m</sup>06 de milímetro: la cubierta ó célula es muy delgada y presenta á veces una salida ó relieve en un punto que, al decir de

---

(1) El tejido adiposo se examinará tomando una pequeña porción y poniéndola entre dos cristales con una gota de agua: téngase cuidado de no comprimir el cristal delgado ó de cubierta. El mesenterio de animales jóvenes es el mejor sitio para obtener buenos ejemplares de tejido adiposo y estando protegido con la cubierta peritoneal las relaciones y forma de las vesículas grasas no sufren alteración ni cambio. En esta situación, además, puede ser demostrado el núcleo de la vesícula y las células con diferente grado de crecimiento: si los vasos se han inyectado previamente con azul de prusia, será la oportunidad de demostrar todas las particularidades de este tejido. Cerca del ovario de la lagartija ó salamanquesa y de otros batráceos se hallan pequeñas colecciones de tejido adiposo: sus vesículas parecen mas pequeñas y están como encogidas durante la primavera, cuando crecen los huevos, y en esta época el núcleo dicen los AA. que está perfectamente visible en cada vesícula. Cuando la temperatura es fria, la porción mas sólida del contenido formada de margarina y ácido margárico, cristalizará sobre la superficie de la grasa mas líquida en agujas que irradian de un centro dispuestas en una masa estrellar. Para el estudio de este tejido se emplearán objetivos de varias dimensiones (objetivos de dos centímetros, de uno y de un cuarto de centímetro).

Henle, corresponde ser el núcleo; pero difícilmente se admitirá en ellas un núcleo, pues nunca es visible ni en la grasa humana ni en la de los animales que mas á mano se tienen.

La membrana fácilmente se demuestra tratándola con el ácido acético y el éter; el ácido acético se empleará muy debilitado para no disolver la membranilla, y hasta el debilitado la reblandece lentamente al mismo tiempo que la contrae: este fenómeno va acompañado de la aparición, cubriendo la superficie, de gotillas grasas que salen por trasudación, lo cual indica evidentemente la existencia de una membrana. Cuando se emplea el éter se establece una corriente *endosmótica* hácia la grasa contenida en la célula y una corriente *exosmótica* hácia el éter; de suerte que se vacían en gran parte y cuando se evapora el éter quedan grandes manchas ó islotes de grasa en el cristal porta-objeto. Es imposible ver los ramillos vasculares sobre estas membranillas; se han tomado por tales las cristalizaciones en agujas de ácido margárico que en el invierno se forman dentro de ellas, las cuales desaparecen pasando la luz de una lámpara de alcohol por debajo del cristal.

La grasa humana se halla compuesta, segun Chevreul, de dos principios inmediatos, no ácidos, á los cuales ha designado en atención á su consistencia y aspecto con los nombres de estearina y oleina. Cien partes de grasa humana, segun este autor, dan por saponificación 95 á 96 partes de ácido graso (ácido oléico y ácido margárico) y 10 partes de glicerina: la diferencia en mas que se obtiene débese á la glicerina, que tiene la propiedad de hidratarse á espensas del agua de la disolución de la sosa ó la potasa.

La grasa es completamente insoluble en el agua fria ó caliente; el éter es su mejor disolvente; tambien la disuelve el alcohol, pero es mas eficaz el primero y el que generalmente se emplea para sacar la grasa de las sustancias orgánicas.

Hállase libre la grasa así en la sangre del hombre como de los animales: si en el momento de la digestión se sangra un animal dejando coagular su sangre, se presenta blanquecino el suero, y cuando se decanta y deja en reposo no tarda en cubrirse de una capa cremosa que da las reacciones de la grasa; acabada la digestión desaparece tambien esta grasa de la sangre, lo cual hace muy verosímil la opinion de que se fija en el espesor de los tejidos atravesando las paredes de los capilares; y despues de depositada se viste de su cubierta vesiculosa, que probablemente se formará á espensas del plasma coagulable de la sangre (fibrina). Se ha creido que las vesículas existen constantemente y que son ellas los órganos separadores de la grasa, añadiendo Gurb haber observado en los animales enflaquecidos las mismas vesículas adiposas llenas de serosidad en el tejido unitivo. Al presente no es el parecer general acorde con esta doctrina, aunque quiso sostenerla Mandl, que dice haberlas visto en los hidrópicos, siendo lo mas probable que las vesículas adiposas aparecen y desaparecen con la grasa que contienen (Beclard).

Todas las materias grasas, esceptuando la oleina, que se hallan en el hombre y los animales tienen la propiedad de presentar formas cristalinas características cuando previamente se han disuelto en alcohol ó éter.



La *oleina* compone la mayor parte del contenido en las vesículas grasas del hombre y presenta el aspecto de un aceite incoloro: se coagula á  $+4^{\circ}$  cent°, lo cual depende de su mezcla con diferentes cantidades de estearina; es soluble en el alcohol y el éter y se divide en gotitas cuando se mezcla con el agua.

La *margarina* puede obtenerse fácilmente de la grasa humana; se precipita de su disolucion alcohólica en masas esféricas que aparecen casi negras á la luz trasmítida por estar compuestas de densas colecciones de menudos cristales: casi toda la grasa oleosa queda disuelta en el alcohol. Se obtendrán estrellas de esta sustancia tomando una dilucion concentrada de gordura humana, siendo frecuente que se separen espontáneamente cristales de la grasa oleosa en la cual han estado disueltos préviamente: esta cristalización suele verse en el contenido de las vesículas grasas del tejido adiposo, particularmente si hay principio de putrefaccion, y tambien en muchos materiales mezclados con gordura, estraídos de sustancias animales.

La *margarina* es mas abundante en la grasa del hombre que en la del carnero, se funde á  $+60$  grados y por el enfriamiento da cristales blanquecinos en figura de agujas. Las cristalizaciones de esta sustancia ora forman borlas ó penachos compuestos de cristalillos undosos, pequeños, aciculares, ora cristales separados, libres y cortos que ordinariamente están algo encorvados. El ácido margárico tambien forma montones compuestos de pequenísimos cristales con mucha combadura.

La *estearina* puede obtenerse en grandes cantidades de la gordura ó grasa del carnero: solamente es soluble en el alcohol hirviendo, de cuya disolucion prontamente cristaliza en una forma bastante parecida á la de la *margarina*, pero los cristales aciculares en su mayor parte son mas delgados y tienen direccion recta. La *estearina* es tambien muy comun que cristalice en tabletas cuadrangulares. Al examinar los cristales de estas dos sustancias grasas obtenidos por la digestion de las sustancias animales secas en alcohol ó éter es muy comun que se presenten en la mayoría de casos gran número de glóbulos oleosos.

La *cholesterina* es una grasa insaponificable que se halla, aunque en corta cantidad, siempre presente en la bilis, y los cálculos biliares se componen tambien enteramente de esta sustancia; puede ser estraída de muchos tejidos en estado de salud; lo ha obtenido Mr. Beale de la lente cristalina. En ciertas enfermedades se estraee de los flúidos serosos, especialmente del suero del ovario y otros quistes, y tambien á veces del flúido del hidrocele.

La *cholesterina* reconócese en su formacion cristalina, que es por tabletas, y podrá obtenerse con la evaporacion lenta de la solucion alcohólica, pero donde se hallen trazas de esta sustancia será necesario eliminar las otras materias grasas antes que pueda obtenerse la *cholesterina* en estado de cristalización. Hirviéndolas en agua y óxido de plomo las grasas saponificables forman una plasta ó estuco; tratando la plasta con alcohol debilitado se obtendrá la *cholesterina* en disolucion y despues los cristales por la subsiguiente evaporacion.

La *serolina* es otra grasa no saponificable, descubierta en el suero por Boudet, pero difiere de la *cholesterina* en que no forma cristales distintos y bien definidos. Se separa en laminillas transparentes por la solución alcohólica.

La *leucina* hace poco tiempo que se ha encontrado en muchos sólidos y líquidos del animal: no es muy soluble en agua (una parte en veinte y siete) pero bastante en alcohol; las soluciones acuosas dan cristales, la mayor parte en masas esféricas, que manifiestan su disposición radiada. De las soluciones alcohólicas la *leucina* se deposita en escamas color perla, algo parecidas á la *cholesterina*. Se encuentra la *leucina* en la saliva, el jugo pancreático y en el tejido pulmonar del buey (Cloetta). Créese probable que esta sustancia se produce en el hígado, pero que al estado de salud se convierte rápidamente en otros compuestos.

La *leucina* se obtendrá en cantidad dejando descomponer el queso, la albúmina ó la carne en quince partes de agua durante seis semanas. También el hígado estando en descomposición la da en gran cantidad: el líquido deberá ser hervido con leche de cal; después de precipitada la cal con el ácido sulfúrico y filtrada la solución se tratará con acetato de plomo: poniéndola á evaporar hasta consistencia de jarabe comienzan á precipitar los cristales de *leucina*: se favorece la operación añadiendo alcohol; luego se disuelve en agua tratándola con hidrógeno sulfurado para obtenerla pura después de recristalizada.

El mejor método de preparar la *leucina* consiste en disolver tejido amarillo elástico, cuerno, lana, ó clara de huevo con peso igual de hidrato de potasa: al momento que el hidrógeno comienza á desprenderse y la masa oscura cambia su color en amarillento se sacará del fuego: en seguida se tratará con agua hirviendo y la solución alcalina concentrada deberá ser poco á poco saturada con exceso de ácido acético: la *leucina* se obtendrá por concentración del agua ó licor madre.

La *tirosina* cristaliza en largas agujas blancas y es muy soluble en agua hirviendo. También puede disolverse con el alcohol, el éter, los ácidos minerales y los álcalis. Ha observado Hoffman, que si se trata la *tirosina* con el protóxido de mercurio se produce un precipitado rojizo y el líquido que sobrenada toma color rosa subido: de este modo se demuestra la mas pequeña traza de *tirosina*: esta sustancia se forma en el hígado probablemente al mismo tiempo que la *leucina*: Frerichs la ha encontrado en la orina y otros líquidos animales.

Se prepara la *tirosina* hirviendo cuerno, plumas ó pelos con ácido sulfúrico y agua durante cuarenta horas; el líquido que resulta color moreno oscuro deberá hacerse alcalino mezclándole lechada de cal, se calienta y después se filtra. Añádase ácido sulfúrico hasta neutralización y poniendo á evaporar el líquido se irán precipitando los cristales de *tirosina*.

La *excretina* fué descubierta por el doctor Marcet algunos años atrás. Solo se halla en las heces humanas; para obtenerla se emplea el procedimiento siguiente: introdúzcase en una retorta de cuello largo una cantidad de excrementos y se disolverán en alcohol hirviendo; filtrada la mezcla se le agrega