

OIDO MEDIO. — *Tambor ó tímpano.*

Se necesitan temporales frescos, otros secos y algunos de feto para estudiar y preparar todos los objetos que ofrece el tambor. Por medio de cortes de sierra en la base del peñasco dirigidos de delante atrás se logra abrir esta caja; pero el cincel ó escoplo fino y el martillo son los instrumentos mas cómodos para esta preparacion. En temporales frescos sirviéndose del cincel se estudian los musculillos aunque no siempre es fácil encontrarlos todos ó porque faltan ó porque no se logra llegar á la cavidad que los contiene; es un trabajo que requiere destreza. En temporales de feto sin otra preparacion que cortar el cartílago del conducto auricular se estudia la membrana del tambor y tambien es fácil verla en temporales de adulto abriendo con el escoplo la caja por la pared superior del peñasco. La trompa de Eustaquio se ve perfectamente en una cabeza fresca cortada de delante atrás; se disecciona la parte cartilaginosa hasta el ángulo entrante del peñasco con la porcion encarnosa y para conocer su direccion se puede sondear con una cerda ó hilo metálico fino.

El oído medio, tambor ó tímpano, es una cavidad que generalmente se la cree de figura cúbica aunque es mas parecida á la de una cuña de base superior redondeada. Está lleno de aire y en comunicacion con la faringe por la trompa de Eustaquio. Dentro de la cavidad hay atravesada una cadena de huesecillos movibles para poner en comunicacion la membrana del tambor con el laberinto y transmitir las vibraciones. Débese considerar en el oído medio, el *continente* ó la cavidad, y lo *contenido*, la cadena de huesecillos.

La cavidad tiene seis paredes: una interna vertical y otra externa oblicua; una superior de cierta estension y una inferior muy estrecha; las paredes anterior y posterior triangulares á base superior; mide diez milímetros de delante atrás; seis milímetros de arriba abajo y cuatro á cinco de fuera adentro, habiendo mas espacio atrás y arriba que adelante y abajo. Linda por fuera con el conducto auricular, por dentro con el oído interno, por detrás con las células mastóideas y por delante con la trompa de Eustaquio y el conducto del músculo interno del martillo.

La pared *interna* es vertical y mira directamente afuera; ofrece superiormente un saledizo horizontal formado por el conducto ó acueducto de Falopio (1); mas abajo se descubre la *ventana oval*, parecida á la boca de un hor-

(1) El acueducto de Falopio, destinado al nervio facial, es un conducto de sobre diez y ocho á veinte milímetros que desde el fondo del conducto auditivo interno va á terminar en el agujero estilo-mastóideo, siendo de notar lo tortuoso de su trayecto. Desde el conducto auditivo interno llega á la altura del *hiato* de Falopio, donde cambia bruscamente de direccion formando el primer recodo; pasa por encima de la ventana oval hasta llegar debajo la abertura de las células mastóideas donde forma el segundo recodo para descender verticalmente al agujero estilo-mastóideo; la primera porcion dirigida afuera tiene cuatro milímetros, la segunda dirigida atrás tiene seis, y ocho la vertical. En su trayecto ofrece cinco á seis aberturas de trasmision.

no, que conduce al vestíbulo: su mayor diámetro es horizontal: la ventana oval está tapiada con la base del estribo, la cual se adapta exactamente á ella: hácia adelante aparece el *promontorio* que es la misma pared abombada, y en su superficie se dibujan algunos surcos ocupados por los ramillos nerviosos que componen la anastómosis de Jacobson; corresponde á la escala esterna del caracol. Por detrás y debajo de esta salida hay una fosita y en su fondo la ventana redonda donde termina la escala interna del caracol: en el estado fresco se halla cerrada con una membrana propia, llamada por Scarpa *membrana timpani secundaria*; consta de tres hojillas: *esterna*, procedente de la mucosa de la caja; *interna*, derivada de la membrana del caracol; y la membrana *media* que es fibrosa. Todavía mas atrás se halla la pirámide, que es una pequeña eminencia cónica, hueca en su centro para contener el músculo del estribo, y abriéndose en su vértice para dar paso al tendón de este músculo: la cavidad de la pirámide se prolonga hasta el acueducto de Falopio.

La pared *esterna* está formada casi en totalidad por la membrana del tambor; el círculo óseo que la sujeta se halla confundido en el adulto con la base del peñasco, pero está completamente aislado en el feto. La membrana del tambor está dirigida oblicuamente de arriba abajo, de fuera adentro y de atrás adelante; la dirección de esta membrana relativamente á la pared interna que es vertical, da mucho ensanche á la pared superior; la membrana del tambor es convexa del lado de la caja y recibe el mango del martillo, el cual se halla fijado en su parte superior y algo anterior. Está compuesta la membrana del tambor de tres láminas: *esterna*, formada por el dermis del conducto auricular; *interna*, mucosa, y *media* fibrosa propia. Detrás del marco timpánico existe la abertura de entrada de la cuerda del tambor, cuyo orificio por un pequeño conducto comunica con el acueducto de Falopio: da paso á la cuerda del tambor.

La pared *superior* es la mas ancha de la circunferencia constituida por un plano óseo delgado que separa las cavidades craneal y timpánica.

La pared *inferior*, la mas estrecha, corresponde á la fosa yugular.

La pared *anterior* es mas ancha superior que inferiormente, corresponde al conducto carotídeo: presenta una delgada lámina ósea cóncava en su cara superior llamada *pico de cuchara* que separa uno de otro los dos conductos situados en el ángulo entrante de la escama con el peñasco del temporal: encima del *pico de cuchara* está el conducto para el músculo interno del martillo: debajo el conducto es mas ancho y forma la porción ósea de la trompa de Eustaquio. La *trompa de Eustaquio* está compuesta en parte de hueso, en parte de cartílago y de tejido fibroso; su longitud llega á cuatro centímetros con dirección oblicua abajo, adelante y adentro. Esta misma pared anterior ofrece la cisura de Glaser destinada al paso de la apófisis larga del martillo, del músculo anterior de este hueso, y algunos vasillos: por dentro de la precedente cisura hay el orificio de salida de la cuerda del tambor con un pequeño conducto paralelo al de la cisura de Glaser.

La pared *posterior* tambien es mas ancha superior que inferiormente y

presenta los orificios de las células mastóideas consistentes en una abertura ancha é irregular y otras pequeñas situadas en la parte superior de la pared; conducen á cavidades de la porcion mastóidea, muy variables en su número, tamaño y figura, todas cubiertas de membrana mucosa que es continuacion de la que viste la caja del tambor.

La cavidad del oído medio contiene una cadena ósea que desde la membrana del tambor se estiende hasta la ventana oval correspondiendo así á la cavidad vestibular: tres piezas distintas la componen; el martillo que está sujeto á la membrana del tambor; el estribo fijado en la ventana oval y el yunque colocado entre los dos y unido á ellos por delicadas superficies articulares.

El *martillo* se compone de una cabeza dirigida arriba y atrás, la cual está articulada con el yunque por enartrosis: un cuello bastante corto sostiene la cabeza y la une al mango; esta porcion presenta dos apófisis, la una corta y gruesa da insercion al tendón del músculo interno del martillo; la otra apófisis, delgada y larga (apófisis de Raw.) pertenece esencialmente al mango, se dirige directamente adelante y un poco abajo para penetrar en la cisura de Glaser donde se halla fijada por el tendón del músculo anterior del martillo. El mango es la porcion vertical del hueso; está pegado á la membrana del tambor.

El *yunque* situado por detrás del martillo se compone de un cuerpo con dos ramas: el cuerpo escotado por delante para recibir la cabeza del martillo está sólidamente fijado en el cuadro del tímpano; de su parte posterior nace la rama corta que se dirige atrás fijándose cerca de las células mastóideas: la rama larga nace de la parte inferior del cuerpo, desciende casi verticalmente, se aleja de la membrana del tambor y se encuentra libre en medio de la cavidad timpánica, aunque poco distante de la pared esterna: su estremidad inferior se encorva adentro para terminar en un granillo óseo cubierto de cartílago y articulándose con el estribo llamado por los AA. *hueso orbicular*.

El *estribo* cuyo nombre recuerda bien su figura nos presenta una cabeza ó tubérculo óseo cubierto de cartílago que se articula con el hueso orbicular: un cuello corto y delgado sostiene la cabeza y recibe la insercion del músculo del estribo. Nacen del cuello las dos ramas distinguidas en anterior y posterior; la primera algo mas larga y menos encorvada que la otra; están reunidas las dos en una lámina delgada que se llama la *placa* del estribo la cual se ajusta á la ventana oval: está el estribo dirigido horizontalmente de fuera adentro y se estiende desde la rama vertical del yunque hasta la ventana oval. Consisten los movimientos de la cadenilla en la separacion ó aproximacion de las dos ramas verticales del martillo y yunque, pues abriéndose el ángulo que forman se alarga la cadenilla y la membrana del tambor, empujada afuera, entra en relajacion: y cerrándose el ángulo la cadenilla se acorta y la membrana se pone tensa: igual es el mecanismo entre el yunque y el estribo: entra mas en la ventana cuando forman ángulo obtuso.

Estructura.— Hay en la caja del tambor músculos destinados á la cadenilla ósea, una mucosa que viste su cavidad, vasos y nervios.

Los músculos son en número de cuatro, tres pertenecientes al martillo y uno al estribo.

El músculo *interno* del martillo está fijo en la espina del esfenóides y cara inferior del peñasco por fuera del peristafilino interno; atraviesa el conducto que se halla encima del pico de cuchara para alcanzar la apófisis corta del martillo. Lleva adentro la membrana del tambor y así aumenta la tensión.

El músculo *anterior* del martillo se fija en la espina esfenoidal y en el cartilago de la trompa de Eustaquio, atraviesa la cisura de Glaser para unirse al cuello del martillo y á la base de la apófisis delgada de este hueso: lleva á fuera el martillo y pone en relajación la membrana del tambor alargando la cadenilla.

El músculo *esterno* del martillo, considerado como ligamento por muchos AA., nace en la parte superior y posterior del conducto auricular, pasa entre el cuadro y la membrana del tímpano para terminar en el mango y apófisis corta del hueso. Relaja la membrana tirando afuera del martillo.

El músculo del *estribo* ocupa la cavidad de la pirámide, adhiere á sus paredes y su tendón sale por el orificio de esta eminencia para terminar en el cuello del estribo. Abre un poco la cadenilla y probablemente comprime el contenido del vestíbulo con la base del hueso. Las arterias proceden de la maxilar interna, de la carótida interna y de la auricular posterior. Las venas embocan en la yugular interna. Los nervios unos pertenecen á los musculillos, ramos del facial, del gánglio ótico y de la cuerda del tambor: otros se distribuyen en la membrana mucosa, la rama timpánica del gloso faríngeo (nervio de Jacobson) que se distribuye en las ventanas oval y redonda, también en la mucosa de la trompa y comunica con el plexo carotídeo. El nervio llamado cuerda del tambor penetra en la caja, pasa entre el martillo y el yunque y sale por otra aberturilla de la cisura de Glaser.

La membrana mucosa de la caja del tambor es delgada y se continua con la de la faringe por la trompa de Eustaquio; tapiza las paredes superior é inferior; desde la pared interna se prolonga por la cadenilla ósea; y en la pared esterna forma la hojilla interna de la membrana del tambor; por detrás penetra en las células mastóideas. En la parte que viste la caja y las células mastóideas esta membrana es delgada, blanquecina, poco vascular y cubierta de epitelio vibrátil; también es delgada la que corresponde á la porción ósea de la trompa, pero en la porción cartilaginosa es bastante gruesa, muy vascular, cubierta del mismo epitelio y provista de numerosas glandulillas muciparas.

Desarrollo. — La caja del tambor se dibuja hácia los cuarenta y cinco días por su parte interna al rededor de la ventana redonda; al poco tiempo se desarrollan los huesecillos: la membrana del tambor aparece en su cuadro que está aislado por completo del temporal y á flor de la cabeza, horizontal al principio, en la misma dirección de la pared superior del conducto auditivo esterno; poco á poco adquiere su oblicuidad: faltando las células mastóideas en la infancia, la caja es reducidísima: la trompa comienza cartilaginosa, al

nacimiento es muy corta su porcion ósea, y poco á poco toma longitud. La caja durante la vida intrauterina está llena de mucosidad, la que despues del nacimiento desaparece ó por absorcion ó quizás por evacuacion siguiendo la cavidad de la trompa.

Usos. — El oido medio trasmite las vibraciones por el aire que encierra á la ventana redonda y por la cadenilla á la ventana oval: las partes membranosas del laberinto las comunica al nervio acústico. La trompa de Eustaquio renueva el aire de la caja y facilita la espulsion de sus mucosidades. Las células etmoidales aumentan la intensidad del sonido por resonacion.

OIDO INTERNO. — *Laberinto.*

En temporales de feto ó de adultos pueden hacerse las varias preparaciones indispensables para estudiar la série de las cavidades óseas y membranosas donde se contiene el nervio acústico: es mas fácil en los de feto, y los instrumentos que deben emplearse son el cincel y la lima: forma mayor relieve en la superficie el conducto semicircular superior y por él podrá comenzarse sirviendo de guia para hallar los otros. El vestibulo y el caracol por el mismo método se irán descubriendo en cráneos secos de adultos. Las partes contenidas, membranas y expansion nerviosa, requieren cierta preparacion; un temporal de feto se pone á macerar en alcohol mezclándole algunas gotas de ácido nítrico para hacer el nervio mas aparente; y algunos dias despues se comienzan los cortes. Basta lo espuesto para comprender la necesidad de repetir los ensayos y conservar los objetos que puedan por su exactitud servir para estudiarlos cuando convenga.

El **oido interno** es la parte esencial del sentido acústico por contener el nervio fundamental ó de sensibilidad especial, el cual en los animales superiores y en el hombre se halla encerrado en cavidades óseas que se designan con el nombre de *laberinto óseo* para distinguirlo de otra série de cavidades y tubos membranosos alojados dentro del laberinto óseo en los cuales están distribuidas las ramificaciones del nervio acústico. El laberinto óseo se divide en tres partes aunque bastaria dividirlo en dos; la una posterior y esterna que comprende el *vestibulo* y los *conductos semicirculares*; la otra anterior y algo mas aproximada á la línea media llamada *caracol*.

El *vestibulo* es la cavidad central de comunicacion entre las partes del oido interno. Está situado al lado interno de la caja del tambor, detrás del caracol, delante de los conductos semicirculares; su figura es algo ovoidea, aplanada de fuera adentro con su mayor anchura hácia la parte superior; mide cinco milímetros de delante atrás y de arriba abajo, y algo menos de fuera adentro. En esta pequeña cavidad se abren nueve orificios, á saber: la pared posterior contiene: 1.º el orificio comun de los dos conductos semicirculares verticales: 2.º el orificio posterior del conducto semicircular horizontal: 3.º el orificio inferior del conducto semicircular vertical posterior: 4.º el orificio aislado del conducto semicircular vertical superior: 5.º el anterior del semicircular horizontal; la pared interna ofrece: 6.º el orificio del acueducto del vestibulo,

el cual se extiende hasta la cara posterior del peñasco; trasmite una venilla y contiene además una prolongacion tubular de la membrana del vestíbulo terminada en fondo de saco; la misma pared presenta: 7.º una depresion (*fovea hemisferica*) circular, con aberturillas (*macula cribosa*) que sirven de paso á filamentos del nervio acústico, y detrás hay una cresta vertical llamada la eminen- cia piramidal. En la pared esterna, *pared timpánica*, se halla: 8.º la ven- tana oval, el mayor de estos agujeros, cerrada por la base del estribo: en la pared anterior hay: 9.º una ancha abertura oval que comunica con la escala vestibular del caracol.

Los *conductos semicirculares* son tres tubos óseos situados por fuera y atrás del vestíbulo; se elevan sobre el nivel de esta cavidad: tienen longitud des- igual y todos encorvados en segmento de círculo; se distinguen dos verticales y uno horizontal: los dos primeros llamados vertical superior y vertical pos- terior en razon á su situacion forman aproximándose atrás y adentro un ángulo recto cuya abertura vuelta afuera incluye inferiormente el conducto semicircular horizontal. El nombre que llevan de conductos semicirculares parece impropio porque el superior representa los dos tercios de un círculo, el horizontal los tres cuartos, y al posterior le falta poco para que sea círculo completo: así mas apropiados les son los nombres que recibieron de Soe- ming, quien llamó *canalis longior* al posterior, *canalis brevior* al superior, y *canalis brevissimus* al horizontal. El diámetro de estos conductos es un milí- metro, y ofrecen una de sus estremidades con una dilatacion ó ampolla de doble diámetro que el del tubo.

El conducto *semicircular superior* es vertical y la convexidad de su arco ha- ce relieve en el borde superior del peñasco, representa los dos tercios de un círculo, su estremidad mas alta es la ampollar ó aislada y la inferior se junta á la correspondiente del conducto posterior resultando el orificio comun á los dos conductos.

El conducto *semicircular posterior* tambien es vertical y el mas largo de los tres; su estremidad ampollar se halla en la parte inferior y posterior del ves- tíbulo, y la opuesta forma el orificio comun: hace relieve en la pared poste- rior del peñasco.

El conducto esterno ú *horizontal* es el mas corto de los tres, y su arco está dirigido afuera y atrás; su estremidad ampollar es anterior y algo superior á la otra. Las dos están independientes.

El *caracol* tiene gran semejanza con una concha de caracol comun; existe en toda su perfeccion solo en los mamíferos: constituye la parte anterior del laberinto con figura cónica y colocado casi horizontalmente delante del vesti- bulo, teniendo dirigido el ápice adelante y afuera, del lado de la pared in- terna del tambor, y su base corresponde al fondo del conducto auditivo in- terno con el que se comunica por numerosas aberturillas destinadas á dar paso á la rama coclear del nervio acústico. La longitud del caracol es de seis milímetros y tiene otro tanto de latitud en su base. Se compone de una cavi- dad que da dos vueltas y media en espiral, y de una lámina delgada (*lamina*

spiralis) que sigue sus vueltas y la subdivide en dos escalas: 2.º de un eje central cónico llamado *modiolus* ó *columela*. La *lámina espiral* ó el tabique en su totalidad es triangular, compuesto de dos porciones, mitad ósea y mitad membranoso, la primera tocando al eje, la otra tocando la lámina periférica. La zona ósea va estrechándose y se termina en gancho en el mismo sitio en que comienza el embudo: consiste en dos delgadas láminas óseas perforadas con numerosos canales para el paso de filamentos nerviosos desde la columela á las escalas. En el estado fresco la zona ósea se continua hasta la pared opuesta con la zona membranosa para establecer la division completa en la cavidad del caracol; así quedan formados los dos pasajes ó escalas, la una llamada escala esterna ó *vestibular* y la otra escala interna ó *timpánica*; la última está cerrada por la membrana de la ventana redonda; la otra, escala vestibular, comunica con el vestíbulo por una abertura oval; inmediato á la ventana redonda está el orificio del acueducto del caracol que es un conductillo abierto en la cara inferior del peñasco para trasmitir una venilla. Hay que fijar la atencion en que la escala esterna se abre en el vestíbulo y la escala interna en la caja del tambor, aunque el vestíbulo esté colocado por dentro y detrás de la caja, teniendo la escala interna que pasar debajo de la esterna cruzándola para llegar á la caja timpánica donde la ventana redonda le serviría de salida si no estuviese cerrada por el *timpano secundario*. En el vértice del caracol las escalas comunican por un orificio comun á las dos, el *helicotrema* que existe por la falta de lámina espiral en la última media vuelta. El eje central ó *modiolus*, *columela*, es un cono hueco que se estiende desde la base al ápice del caracol: su base ancha corresponde á la primera vuelta del caracol y está perforada de numerosos orificios para trasmitir los filamentos de la rama coclearia: pero en la segunda vuelta disminuye rápidamente su dimension y termina en la última media vuelta ó cúpula por una laminilla ósea ensanchada parecida á la mitad de un embudo dividido longitudinalmente: la parte ancha está dirigida al vértice del caracol y se confunde en la última media vuelta formando la cúpula. De esta disposicion resulta que los vértices de los dos conos se encuentran al nivel del helicotrema. Lo mismo la segunda vuelta que la primera ofrece infinidad de pequeños conductos paralelos hasta llegar á la lámina espiral, donde se encorvan, recorridos por los filamentos de la rama coclear, y por vasos muy ténues.

La superficie interna del laberinto óseo está cubierta de una delgadísima membrana fibro-serosa que le sirve de periostio con su gran adherencia, la cual por su superficie libre, lisa y cubierta de epitelio, segrega un líquido claro, el agua del laberinto de Cotunni ó *perilinfá*. En el vestíbulo y conductos semicirculares llena el espacio entre el laberinto óseo y el membranoso; pero en el caracol reviste las dos caras de la lámina ósea espiral, y prolongándose desde su borde hasta la pared esterna forma la lámina espiral membranosa para completar la separacion entre las dos escalas.

LABERINTO MEMBRANOSO.

El laberinto membranoso está constituido por una série de cavidades membranasas de menos diámetro que las óseas, en las cuales se hallan esparcidas las ramificaciones del nervio acústico. Solo pertenece á los conductos semicirculares y al vestíbulo. Los detalles de configuracion de los conductos semicirculares membranosos son perfectamente semejantes á los conductos óseos; ofrecen dilataciones en los mismos puntos y se reunen como ellos; tambien se abren por cinco agujeros en el vestíbulo. La porcion membranosa del vestíbulo consiste en dos sacos, el odrecillo y el saquillo, completamente independientes, sin comunicacion los dos.

El *odrecillo* es el mayor, de figura oblonga, ocupa la parte posterior y superior del vestíbulo; su cavidad comunica con los conductos semicirculares membranosos por cinco orificios. El *saquillo* es el mas pequeño, de figura globular, situado delante del odrecillo en un plano inferior; se halla inmediato á la abertura de la escala vestibular del caracol. Numerosos filamentos del nervio acústico, los cuales penetran por la lámina cribosa de la pared interna, se esparcen en las paredes de estas dos cavidades, así como en las ampollas de los conductos semicirculares.

Estructura. — La membrana *laberintica* es delgada y trasparente, está formada de una hojilla media propia, de estructura hialóidea vestida por fuera de un tejido flojo vascular y pigmentario y por dentro de una capa epitelial: esta membrana segrega el flúido contenido en su interior, llamado *endolinfa* por Scarpa: es un flúido claro, semejante á la perilinfa; pero además contienen estos saquillos y tambien las ampollas en el hombre una sustancia blanca cretácea, cristales de carbonato de cal, que Brechet llamó *otoconia* en razon á su estado pulverulento y por oposicion á las concreciones petrosas que se encuentran en los peces llamadas *otolitos*.

Las arterias proceden principalmente de la basilar, penetrando por el conducto auditivo interno: las venas acompañan á las arterias y terminan en el seno petroso superior. El nervio *acústico*, nervio de sensibilidad especial, se divide en el fondo del conducto auditivo interno en dos ramas, la *coclear* y la *vestibular*. La vestibular es el ramo posterior y se halla dividido en tres partes: *superior*, la mayor, esparcida en numerosos filamentos que atraviesan la lámina cribosa, penetra en el vestíbulo y se distribuye en el odrecillo y en las ampollas de los conductos semicirculares horizontal y superior; *media*, que se distribuye en el saquillo; *inferior*, la menor, se distribuye en la ampolla del conducto semicircular posterior: sus fibras nerviosas atraviesan las membranas y terminan sobre las otoconias. La rama coclear penetra en el *modiolus* y encorvándose sus fibras en ángulo recto van sucesivamente atravesando los conductillos para llegar á las escalas.

Desarrollo. — El oido interno es primeramente membranoso; la osificación no comienza hasta los tres meses: la cubierta ósea del laberinto apa-

rece antes que el resto del peñasco, así los relieves de las cavidades se dibujan perfectamente y pueden reconocerse sin preparacion particular del temporal. Mas adelante se cubren hasta quedar ocultas. El circuito de la ventana redonda es lo primero que se osifica, segun afirma Meckel; mas adelante aparece un punto óseo especial en la estremidad esterna del conducto semicircular vertical superior, y otro en el conducto semicircular vertical posterior. La osificacion se continua atrás y abajo, á partir del primero, lo cual produce el suelo del laberinto; partiendo del segundo se prolonga por el conducto vertical superior y se estiende á la cara interna del peñasco, atraviesa el conducto auditivo interno y forma así el suelo del caracol. El conducto semicircular horizontal no se osifica hasta el quinto mes por ensanche de los dos indicados. Cassabohn ha encontrado al tercer mes osificada la ventana redonda; al cuarto todo el caracol á escepcion de la lámina espiral, y al quinto mes ya se habia estendido á esta lámina.

Usos. — Aumentada la intensidad de las ondas sonoras en la caja del tambor llegan á la ventana oval, hieren la perilinfa que comunica sus vibraciones á los sacos y á los conductos membranosos y estas partes las trasladan á la endolinfa, luego á las concreciones de donde llegan á los nervios vestibulares. Las ondas sonoras se propagan al caracol, por la ventana redonda, por el agua del laberinto y por las paredes sólidas del cráneo.

Sentido de la vista. — OJOS.

Los ojos son órganos pares de figura esferoidal y situados en la region superior de la cara: se hallan alojados en la doble cavidad llamadas las órbitas. Los ojos forman un aparato de dióptrica compuesto de una fuerte cáscara fibrosa que determina su figura, medios transparentes, un diafragma opaco, músculos propios que los ponen en movimiento, vasos, nervios motores, de sensibilidad general y de sensibilidad especial, y por complemento un sistema secretorio particular encargado de lubricar la superficie en contacto con el aire exterior. En este aparato tan complejo se hallan elementos que son de una importancia absoluta y otros solamente complementarios. Si se echa una ojeada sobre la disposicion del órgano visual en la série zoológica se ve á las últimas clases de vertebrados faltarles el aparato de lubricacion, la glándula lagrimal y los párpados. Descendiendo á los invertebrados, falta á unos el *iris*, á otros además el cristalino y en los mas inferiores están reducidos los medios transparentes á una córnea y una cantidad variable de líquido. Finalmente en el grado mas inferior de la escala animal todo lo accesorio ha desaparecido y queda para órgano visual un pequeño bulbo esférico tapizado interiormente de pigmento rojizo y recibiendo un filamento nervioso análogo al nervio óptico. De estos detalles resulta que los ojos pueden quedar reducidos á un aparato simple que representaria muy bien la papila nerviosa del órgano del tacto ó de la piel; pero á medida que la funcion se perfecciona y que todo el

organismo se complica, á este elemento fundamental se agregan partes accesorias ó de complemento.

En el estudio de los ojos trataremos primeramente de las partes protectoras, y en segundo lugar de la esfera ocular, el ojo. Las partes protectoras ó *tutamina oculi* de Haller se reducen á las vias lagrimales. El aparato locomotor comprendido en ellas tambien por Haller se ha estudiado en la Miología, y la órbita en la Esqueletología.

VIAS LAGRIMALES.

Solo debemos ocuparnos aquí en el estudio de los órganos de deslizamiento que componen un aparato completo de secrecion. En los párpados se disecciona la piel y el músculo palpebral para estudiar los cartilagos tarsos y las glándulas de Meibomius, y se separan los párpados del borde orbitario para diseccionar la conjuntiva sobre la superficie del globo ocular hasta llegar á la córnea: esta preparacion es mas fácil en un ojo de buey. Se ha dejado al descubierto la glándula lagrimal por este medio, aunque tambien se la puede descubrir levantando la bóveda orbitaria: los conductos de la glándula son difíciles de ver y preparar en el ojo humano, pero fácil en uno de buey: se separa el párpado con la glándula y se ponen á macerar en tinta encarnada; los del buey pueden sondarse con cerdas ó inyectarse con mercurio. Los conductos lagrimales se preparan introduciéndoles cerdas de jabalí por los puntos lagrimales, y el conducto nasal abriéndolo á escoplo y martillo: tambien se puede seguir por su lado interno ó fosas nasales en una cabeza cortada verticalmente.

Las partes protectoras de los ojos son las vias lagrimales; forman un aparato completo de secrecion, compuesto de glándula que segrega, de conductos vectores, de órgano de depósito y de conducto escretorio: á este aparato se agregan glandulillas numerosas muciparas. Seguiremos el orden fisiológico por ser mas simple para el estudio.

La **glándula lagrimal** está situada en la parte esterna y anterior de la pared superior de la órbita en una fosita bastante áncha: esta glándula, de figura ovóidea, tiene el volúmen de una almendra; la cara *superior* se halla en contacto con el periostio de la órbita y unida á ella por filamentos fibrosos: la cara *inferior* descansa sobre el globo ocular y los músculos rectos superior y esterno. La glándula sale de la circunferencia de la órbita y se prolonga por una porcion delgada hasta el párpado superior encima de los conductos vectores. El profesor Cruveilhier designa esta parte con el nombre de *porcion palpebral* y llama al cuerpo de la glándula la *porcion orbitaria*. Por el borde posterior recibe sus vasos y nervios: de su borde anterior salen sus conductos vectores en número de siete á doce, cuya cifra no se ha fijado con exactitud, ora en razon á la dificultad de verlos todos, ora porque este número no sea constante: corren por encima de la mucosa un corto espacio, y separándose unos de otros se abren por estrechos orificios en la mitad superior y esterna del pliegue que forma la conjuntiva palpebral al pasar delante del

globo ocular, *conjuntiva ocular*. Pertenece esta glándula á las racimosas y segrega las lágrimas.

El *órgano de depósito de las lágrimas* llámase cavidad oculo-palpebral por corresponder adelante con la cara posterior de los párpados, y atrás con el globo del ojo. Cerrados los párpados sus paredes están contiguas, quedando un espacio en la circunferencia y hácia el lado interno que termina en el *lago lagrimal*. La pared anterior de este receptáculo está formada de los párpados; la hendidura que separa estos velos es necesaria para que la luz pueda penetrar en el órgano.

Los *párpados* son dos velos movibles que protegen el ojo de la acción incesante de la luz, del aire y de los corpúsculos suspendidos en la atmósfera. La cara *anterior* ó cutánea es convexa, la *posterior* ó mucosa es cóncava, y los dos párpados difieren en estension por ser de doble altura el superior que el inferior; en movilidad por ser mas movable el superior; y en utilidad, pues el párpado superior cubre hasta el nivel de la circunferencia inferior de la córnea y el inferior concurre poco á cubrir el ojo. El borde adherente del párpado inferior se continua con el carrillo: el borde adherente del párpado superior se continua con las cejas.

Las *cejas* son dos eminencias tegumentarias dispuestas en arco á convexidad superior que limitan el párpado superior, con una estremidad gruesa, interna, llamada la *cabeza*; otra esterna terminada en punta, la *cola de la ceja*. Está erizada de pelos cortos y gruesos dirigidos perpendicularmente en la cabeza y oblicuamente afuera en la cola; tienen el color de los cabellos. Su músculo propio, el *superciliar*, ofrece enlazadas sus fibras con las del orbicular y del occipito-frontal; y el uso de esta eminencia es proteger el globo ocular contra la impresion de una luz demasiado viva que viniera de lo alto, y sus pelos dirigen hácia la sien el sudor de la frente. El borde ó *márgen* libre de ambos párpados limitan un espacio elíptico cuyos ángulos se llaman *canthi* ó comisuras; el esterno es agudo y el interno deja un espacio redondeado llamado el *lago lagrimal*, adonde se abren los puntos lagrimales. Los bordes son cóncavos de fuera adentro en sus cinco sextos esternos, y sensiblemente horizontales en su sexto esterno: en el punto de reunion de las dos partes diversamente dirigidas de estos bordes se eleva un tubérculo vuelto atrás y adentro y ofreciendo una abertura que constituye el *punto lagrimal*. De delante atrás están cortados á escuadra, son blancos como el tegumento y de bastante grueso: por detrás hay una série simple de orificios escretorios, llamados *foliculos de Meibomius* cuyas glandulillas están alojadas en pequeños canales verticales, ahuecados en la cara posterior de los cartílagos *tarsos* y se hallan vestidos por la conjuntiva, la cual deja ver las líneas en la cara interna de los párpados. Una fila de pelos, las *pestañas*, generalmente triple, ocupa el labio anterior de los párpados: su direccion, su variable longitud, su corvadura, son bastante conocidas.

Estructura. — Están compuestos los párpados de las siguientes capas: tegumento, tejido areolar, fibras del músculo orbicular, cartílago tarso,

membrana fibrosa, glándulas de Meibomius y conjuntiva. El párpado superior tiene además la aponeurósis de su músculo elevador: aunque compuestos de tantas partes, los párpados son traslúcidos.

La piel es muy delgada, semi-transparente, y está tan holgada que se levanta y pliega fácilmente: cuando aparece edema en los párpados forma un tumor muy saliente.

El tejido celular que une la piel á la capa muscular presenta mallas muy anchas; no contiene gordura.

Las fibras carnosas constitutivas de los párpados son pálidas, delgadas y poseen una acción involuntaria: están tanto menos marcadas cuanto mas se aproximan al borde libre, y sobre el párpado inferior cuesta mas aislarlas que en el superior.

Los cartílagos tarsos representan la capa resistente, el esqueleto de los párpados, les dan solidez, conservan su disposición y constituyen su borde libre; no ocupan toda la extensión de este borde, pues faltan en el sexto interno; tienen sobre dos centímetros de largo. El del párpado superior es mas ancho que el del inferior; ofrece el borde superior convexo, siendo de un centímetro en su centro y estrechándose gradualmente hacia los extremos: el cartílago tarso inferior es delgado, estrecho, con figura elíptica. La margen libre ó ciliar es muy gruesa y perfectamente recta; la margen orbitaria está unida á la circunferencia de la órbita por membrana fibrosa; la cara interna se adapta á la figura del globo ocular; y de las estremidades de estos cartílagos salen ligamentos que se fijan á la circunferencia de la órbita en los extremos del diámetro transversal; el interno parece formar parte del tendón del músculo orbicular. Una lámina fibrosa completa esta capa; colocada delante de la órbita, se continua de un lado con el borde excéntrico de los cartílagos tarsos y del otro se fija en la base de la órbita: sirve esta membrana para sostener los párpados y retiene en posición los cartílagos tarsos.

El músculo elevador del párpado superior da á este párpado una capa que falta en el inferior. Su estremidad anterior se ensancha y adelgaza quedando enteramente fibrosa; toma inserción en el borde superior del cartílago tarso, detrás de la lámina fibrosa propia.

Las glándulas de Meibomius se hallan situadas en la superficie interna de los dos párpados entre los cartílagos tarsos y la conjuntiva; pueden verse en la mucosa de los párpados parecidas á hilos de perlas paralelos: hay sobre treinta en el superior y algunos menos en el inferior alojadas en surcos de la superficie interna de los cartílagos. Estas glándulas son una variedad de las sebáceas cutáneas, consistentes en un tubo recto con terminación cecal en el cual se abren numerosos folículos: su estructura consiste en una membrana fundamental cubierta de epitelio y las células están llenas de materia sebácea que constituye su secreción.

La membrana conjuntiva es la mucosa de los ojos: cubre toda la superficie anterior y se refleja después sobre los párpados para darles su capa mas profunda. Los pliegues entre el globo del ojo y los párpados se llaman *senos pal-*

pebrales superior é inferior; por delante de la córnea trasparente la conjuntiva es delgada y está íntimamente adherida; llega á la esclerótica donde es mas gruesa y termina en la superficie interna de los párpados siendo en ellos muy vasculosa. Hacia la mitad esterna del pliegue superior se ven una série de agujerillos dispuestos en línea ligeramente curva siguiendo la direccion del borde superior del cartílago tarso; son los orificios vectores de la glándula lagrimal. El borde libre de los párpados está formado por el cartílago tarso vestido de la conjuntiva, que en este punto ofrece mas carácter de piel que de mucosa por ser blanca, brillante, muy gruesa y poco vascular; esta membrana cubre por dentro las glándulas de Meibomius y en la comisura interna introduciéndose por los puntos lagrimales sigue el conducto lagrimal y el saco nasal hasta el canal inferior de las fosas nasales. El ángulo interno de los párpados es redondeado á manera de herradura cuyas estremidades se continuan con el borde libre de estos velos en que hay el tubérculo donde está abierto el poro ó punto lagrimal; detrás de estas partes da la conjuntiva un pliegue rudimentario en el hombre; es la membrana *nictitante*, *plica semilunaris*, rudimento del tercer párpado de los animales. Otro pliegue envuelve mas hácia adentro un grupo de folículos muciparos de color rosa subido ó rojo que por su relieve se distingue del pliegue triangular: se llama *carúncula lagrimal* en la cual nacen pelos muy finos y tan largos que pueden verse á simple vista. Limita por dentro la carúncula lagrimal un pequeño espacio llamado el *lago lagrimal* donde las lágrimas son absorbidas por los puntos lagrimales; tiene afuera el globo del ojo, adentro la carúncula, adelante los párpados y atrás el punto de reflexion de la conjuntiva. En el ángulo esterno de los párpados la conjuntiva se prolonga á algunos milímetros de profundidad antes de reflejarse sobre el globo ocular. De esta disposicion de la conjuntiva en los dos ángulos de los párpados, resulta que en los movimientos de aduccion y en los de abduccion la conjuntiva se despliega de manera á no limitarlos.

Las arterias proceden de la oftálmica, de la facial y transversal de la cara: las venas siguen á las arterias. Los nervios son rames del quinto par y del facial.

El *conducto escretorio de las lágrimas* está dividido en tres porciones, conductos lagrimales, saco lagrimal y conducto nasal. De cada uno de los puntos lagrimales parte un conducto capilar con paredes elásticas que recorre la parte mas interna de los párpados, colocado entre el ligamento interno de estos velos y algunas fibras del orbicular por delante, y el músculo de Horner atrás: la conjuntiva está en relacion con ellos. El superior es algo mas largo, se dirige primero directamente arriba, luego se encorva muy oblicuamente abajo y adentro para abrirse en el saco lagrimal. El inferior se dirige primero directamente abajo y luego cambiando bruscamente de curso se encorva adentro: se ven sus orificios en el saco lagrimal separados: sus paredes son densas y los conservan siempre abiertos.

El *saco lagrimal* es la estremidad superior dilatada del conducto *lágrimo-*

nasal: está alojado en el canal lagrimal; es oval y termina por arriba en fondo de saco encima del tendón del músculo orbicular ó ligamento interno de los párpados: en su pared esterna se abren los dos conductos lagrimales y su estremidad inferior estrechándose, da origen al conducto nasal. Se compone de una cubierta fibrosa, forrada de membrana mucosa.

El *conducto nasal* es de dos centímetros y se estiende desde el canal lagrimal hasta el canal inferior de las fosas nasales donde ofrece un repliegue valvular en su orificio inferior; formado por los huesos maxilar superior, lagrimal, y la concha inferior, es mas estrecho en su medio que en sus extremos y algo encorvado atrás y á fuera. La mucosa del conducto *lágrimo-nasal* ofrece el epitelio vibrátil.

Desarrollo. — Hasta la décima semana no se perciben los párpados; al tercer mes ó principio del cuarto cubren el globo ocular y están unidos sus bordes ó como lo cree Arnold pegados por la secrecion de las glándulas de Meibomius. Mas tarde, la union de los párpados se destruye y el hombre viene al mundo con los ojos abiertos. Las pestañas aparecen hácia el sexto mes. La glándula lagrimal puede percibirse al segundo mes, pero se ignora su modo de formacion, aunque es presumible que se refiere al desarrollo de la cavidad bucal, así como al de la cara se refiere la formacion del conducto lágrimo-nasal.

Usos. — Las lágrimas se derraman en la cavidad de la conjuntiva donde los párpados con sus movimientos las estienden por la superficie ocular; esta capa húmeda siempre renovada es el medio de proteccion mas poderoso de que la naturaleza ha dotado al órgano, pues la falta de lágrimas es bien pronto seguida de una violenta inflamacion de la conjuntiva que se estiende á las capas profundas y destruye el ojo. El escedente de las lágrimas se dirige entre el globo del ojo y los párpados hácia el ángulo interno, pues el humor graso que segregan las glándulas de Meibomius derramándose en el borde libre de los párpados entre ellos y el globo ocular retiene las lágrimas en la cavidad conjuntival cuando no son mas abundantes que en el estado ordinario; de este modo llegan al lago lagrimal donde los puntos lagrimales las vierten en el conducto lágrimo-nasal por el mecanismo de la absorcion en los movimientos de inspiracion: la carúncula lagrimal segrega un humor análogo al de las glándulas de Meibomius y su esceso constituye las *lagañas*. Resulta que las lágrimas en gran parte desaparecen por evaporacion en la superficie del ojo, y su cantidad escedente es conducida á las fosas nasales. Causa sorpresa el fijar la atencion en la cantidad de este flúido que pasa por los conductos lagrimales cuando llega á hacerse su cantidad algo abundante; como puede observarse en el momento en que vienen las lágrimas á los ojos por causas morales ú otras; entonces si no se derraman por las mejillas las que se acumulan en la cavidad de la conjuntiva desaparecen en algunos instantes.

GLOBO DEL OJO.

Para el estudio de este órgano son necesarias muchas preparaciones en ojos humanos, pero á falta de ellos buenos son los de buey, y para algunas preparaciones, los de perro son los mejores por lo frescos que se logran. Se estudia la esclerótica y la córnea por la superficie esterna y para ver la interna se cortan estas membranas en el diámetro antero-posterior ó en el transversal con tijeras de punta fina. Tratándose de la preparacion de la coróides es necesario atencion y delicadeza de manos: se comienza por trazar el corte circular en la esclerótica y se va profundizando con regularidad sin atravesarla: terminado este primer tiempo se llega hasta la coróides con una aberturilla por donde se introducirá la punta roma de unas tijeras finas que irán paulatinamente despegando y cortando la esclerótica en el surco: cuando se ha terminado la division se doblan los dos segmentos de la esclerótica; el segmento anterior se extraerá con la córnea á pedazos para examinar el iris por su cara anterior y presentar en toda su estension la segunda cáscara: los procesos ciliares se ven detrás del iris cortando transversalmente un ojo y colocando en una copa el segmento anterior por su convexidad ó sobre la córnea; al mismo tiempo se verá la cara posterior del iris *úvea*, y el pigmento de la coróides. La preparacion de la retina exige el mismo método de diseccion que para la esclerótica y la coróides; debe hacerse en ojo humano: las laminillas celulosas de su superficie esterna constituyen la membrana de Jacob. Los humores y sus cápsulas son preparaciones fáciles: ¿quiere saberse la cantidad de humor acuoso que contienen las cámaras? se hace una puncion en la córnea y se recoge en una copa. El cristalino y su cápsula, la membrana hialóides y el humor vítreo se obtienen abriendo el ojo con alguna precaucion para no interesarlos. La membrana de Demours se ha logrado completa y separada de la cápsula del cristalino en ojos de perro. Con la mezcla refrigerante se congelará un ojo, y luego se cortará en su diámetro antero-posterior para examinar las células hialóideas. Las otras preparaciones nada particular ofrecen. Se tendrá á mano una jofaina blanca con agua y varias copas lisas llenas de alcohol donde colocar las preparaciones.

El globo del ojo está alojado en la órbita. Su figura es esferoidal teniendo en su parte anterior unida un segmento de esfera menor, á cuya circunstancia se debe que el diámetro antero-posterior mide veinte y dos milímetros y escede de dos milímetros á los otros: los cinco sextos posteriores de la esfera son opacos y el sexto anterior es trasparente; sus ejes son paralelos y no corresponden con los ejes de las órbitas que están dirigidos afuera, sino á los planos ó paredes internas de estas fosas. Por delante los ojos están libres, cubiertos de la conjuntiva y en contacto con el aire cuando los párpados están abiertos, ú ocultos debajo de estos velos cuando están cerrados. Hacia arriba, abajo y á los lados se hallan en relacion con los músculos, vasos y nervios intra-orbitarios; por detrás la aponeurósis ocular los tiene sujetos y el nervio óptico le forma su pedículo, el cual no está implantado en la direccion del eje antero-posterior, sino un poco del lado nasal ó interno, en la direccion del eje de las órbitas. Está compuesto el globo del ojo de varias tunicas concén-

tricas conteniendo los medios refringentes; estos se llaman los *humores*. El peso del globo ocular es de seis á siete gramos.

Las membranas son contando de fuera adentro: la esclerótica y la córnea; constituyen estas dos membranas la cáscara exterior del ojo y determinan su figura: ambas son fibrosas, y aunque la una es trasparente y la otra opaca, por lo que se ha dudado mucho tiempo que la córnea ofreciese la misma organizacion íntima que la esclerótica, observaciones mas recientes han probado que la diferencia consiste esencialmente en la mayor cantidad de agua de composicion que la córnea contiene. Una segunda cáscara subyacente se compone igualmente de dos membranas: la *coróides* que tapiza la superficie interna de la esclerótica, y el *iris* que parece ser la continuacion de la coróides. La tercera cáscara por dentro de la coróides es la *retina*; tapiza el fondo del ojo y termina detrás del iris ofreciendo en este punto una ancha abertura cercada de un cordon ó bocel con que se termina. Independientemente de estas capas membranosas hay la membrana de Jacob, entre la coróidea y la retina; la zona de Zinn, el círculo ciliar y los procesos ciliares que corresponden á la coróides.

Las membranas propias de los humores pertenecen esencialmente á ellos como matrices. Estos humores son en número de tres; el vítreo con su membrana hialóides: el cristalino y la cápsula que lo contiene: el humor acuoso y la membrana de Demours ó de Descemet que tapiza toda la cámara anterior y la posterior.

Primera cáscara. — La esclerótica (1) ha recibido este nombre en razon á su densidad; tambien se ha llamado córnea opaca; da la figura al ojo, su color es blanco y su estructura fibrosa. La *superficie esterna* está en relacion con la aponeurósis orbitaria que la separa de los músculos, grasa, vasos y nervios de la órbita y está tapizada su parte anterior por la conjuntiva; en razon á su luciente blancura se le ha llamado blanco del ojo. Es mas gruesa por detrás que por delante, pero las inserciones aponeuróticas de los músculos aumentan su espesor hácia adelante. La *superficie interna* está en relacion mediata con la coróides de la que se halla separada por una capa celulosa llamada *membrana de Arnold*: tiene un ligero tinte oscuro, *lámina fusca*, y surcos donde se alojan los nervios ciliares. *Adelante* la esclerótica está en relacion con la gran circunferencia del iris y forma parte de la cámara anterior; ofrece además un borde circular cortado al sesgo sobre su lámina interna para unirse al limbo de la córnea teniendo su abertura once milímetros. *Posteriormente* ofrece tambien una abertura pero mucho mas estrecha, por la cual pasa el nervio óptico: se continua con la vaina de este nervio y al rededor de ella distínguense numerosos agujerillos para el paso de las arterias y venas ciliares; se da á esta parte el nombre de *porcion cribosa*. Al rededor de la córnea trasparente la esclerótica presenta análoga disposicion para el paso de vasos y principalmente de venas.

(1) σκληρος, duro.

Estructura. — La esclerótica está compuesta de tejido fibroso blanco conteniendo poca cantidad de fibras elásticas: la maceracion en el agua es el mejor medio de demostrar su estructura; se ven las fibras unidas en unos puntos y separadas en otros, mas abiertas donde está atravesada de vasos y nervios; por la ebullicion se convierte en gelatina. Tiene vasos capilares numerosos; la existencia de sus nervios es dudosa.

Córnea. — La córnea está colocada en la parte anterior del globo ocular; es trasparente y forma una proyectura notable en la curva de la esclerótica. Esta proyectura parece estar en relacion inversa con el medio en que habitan ordinariamente los animales; así en los peces es casi plana, y en las aves, especialmente en las de alto vuelo, su corvadura es muy exagerada. En el hombre los grados de convexidad varian según los individuos, y según los diferentes períodos de la vida, siendo mas prominente en la juventud, y presentándose aplanada en la edad avanzada: la mayor ó menor convexidad de la córnea, influye considerablemente sobre la fuerza ó poder refringente del ojo y es la principal causa de la vista larga ó corta. La figura de la córnea es exactamente circular; mide unos once milímetros. La cara anterior es convexa y tapizada por la conjuntiva; la cara posterior es cóncava y tapizada por la membrana de Demours; el limbo ó *circunferencia*, cortado al sesgo sobre su lámina anterior, se acomoda al borde de la esclerótica, como un cristal de reloj en su caja. La continuidad de tejido de estas dos membranas es evidente en el feto humano cuando todavía no es trasparente la córnea.

Estructura. — La córnea está compuesta de cuatro capas: la *conjuntiva* de la que en el estado fisiológico solo se percibe la lámina epitelial: la *córnea propia* consistiendo en algunas laminillas delgadas unidas por tejido areolar escesivamente fino: la *córnea elástica*, membrana fina, elástica, exactamente aplicada á la superficie interna de la córnea propia: la *membrana de la cámara anterior* de naturaleza serosa. La córnea elástica conserva su perfecta transparencia aunque esté muchos dias sometida á la accion del agua ó del alcohol, mientras que la córnea propia se vuelve opaca por consecuencia de la inmersion: otro carácter de la córnea elástica es su gran elasticidad que atribuye el Dr. Jacob «para conservar permanente enmendando la corvadura necesaria por causa de la blandura de la córnea propia.»

Segunda cáscara. — Está formada de la coróides, el ligamento ciliar, el iris y los procesos ciliares.

La *coróides* (1) es una túnica vascular y pigmentaria que corresponde á los cinco sextos posteriores del globo ocular quedando completada adelante esta cáscara por el iris, y unidas las dos membranas una á otra y con la esclerótica y la córnea por el ligamento ciliar. Su color moreno oscuro mas subido en su cara interna pertenece al pigmento, el cual es tanto mas negro cuanto los individuos son mas jóvenes, y tiene poco color en los viejos. Comenzando por atrás al rededor de la abertura que da al nervio óptico, la coróides se

(1) Χοριον . εἶδος, parecida al corion, sinónimo de vasculosa.

acomoda á la figura de la esclerótica y cuando ha llegado dos milímetros por detrás de la circunferencia de la córnea, se refleja sobre sí misma perpendicularmente para formar el iris; segun unos AA. para darle el forro ó túnica posterior; segun otros AA. para constituir los procesos ciliares frunciéndose y plegándose en toda su porcion doblada que es lo mas probable. El color propio de la coróides es blanquecino en la primera edad; mas adelante se pone grisiento y este aumento de color está en razon directa con el desarrollo de su sistema venoso. La *cara esterna* se halla unida á la esclerótica y á la *membrana fusca*. La *cara interna* está en contacto con la retina.

Estructura. — La coróides está compuesta de tres hojillas: la esterna consiste principalmente en una manera peculiar de los vasos venosos dispuestos en curvas, de aquí el nombre de *vena vorticosa*; convergen á cuatro ó cinco puntos equidistantes que atraviesan la esclerótica hácia atrás: esta hojilla se une con el ligamento ciliar á su ángulo posterior. La hojilla media (túnica Ruischiana) está formada principalmente de ramificaciones arteriales, se refleja adentro por detrás del ligamento ciliar para dar los procesos ciliares: Ruisch, hijo, ha descrito la red vascular interna como una lámina distinta, á la cual dió en memoria de su padre el nombre que lleva; la separacion de estas dos hojas es casi imposible. La hojilla interna está compuesta de células exagonales con un núcleo central, llenas de granillos de pigmento negro colocadas como las piezas ó ladrillos de un pavimento de mosaico. Por medio de la maceracion se puede desprender de la superficie interna de la coróides; en el hombre apenas merece mencionarse en particular, pero en algunos animales constituye una hojilla bien distinta, y en muchos casos solo ocupa el lado interno del nervio óptico; es la membrana del tapis, *tapetum*, cuya coloracion á veces muy brillante ofrece reflejos particulares.

El *iris* debe su nombre al color diferente que presenta en las personas. Es un círculo membranoso colocado perpendicularmente al eje del ojo, un verdadero diafragma con agujero en su centro, semejante al de los telescopios pero dotado de la importante facultad de dilatar y contraer su agujero central; á esta propiedad debe atribuirse el acromatismo y la facultad de ver los objetos colocados á distancias. La *cara anterior* del iris es plana, forma la pared posterior de la cámara anterior del ojo, pues se halla á manera de cortina separando las dos cámaras; está tapizada por la membrana de Descemet y en relacion con el humor acuoso. Su color es muy variable, se piensa generalmente que está relacionado con el de la piel; azules en los de cabellos rubios, piel blanca ó constitucion linfática; pardos ó negros en los de tez morena, con cabellos negros. Esta observacion generalmente cierta, presenta sin embargo numerosas escepciones. Se distinguen dos zonas circulares en el iris de tinte diferente: la escéntrica de color mas claro; la concéntrica que es la que rodea la pupila tiene el color mas oscuro; unas veces las dos zonas están bien separadas; otras la degradacion es sucesiva y casi insensible. La *cara posterior* del iris corresponde al cristalino y á la parte anterior del vítreo; vista en el fondo del ojo ofrece color negro que debe á una capa de pigmento llamada

La *úvea*: se halla bañada en el humor acuoso de la cámara posterior. La gran *circunferencia* del iris está unida á la esclerótica un milímetro de distancia del limbo de la córnea; y fijada en el círculo ciliar como en un cuadro por prolongaciones vasculares y celulosas. La pequeña *circunferencia* del iris limita la *pupila*: no está colocada exactamente en el centro, sino algo adentro, hácia la nariz. La pupila es perfectamente circular en el hombre.

Estructura. — El iris está formado de dos hojas, anterior y posterior. La hoja posterior es la *úvea* ó capa pigmentaria negra que se ha comparado con el color de las uvas negras. La hoja anterior es esencialmente muscular para unos AA., erétil ó vasculosa para otros. Fundados los primeros en la gran movilidad de la pupila y en los movimientos de contraccion y dilatacion de que está dotada, admitieron con Winslow la existencia de dos órdenes de fibras musculares, unas circulares para la contraccion, y otras radiadas para la dilatacion; las primeras rodean inmediatamente la pupila y componen á corta diferencia la mitad de la membrana; las segundas formando la zona exterior corresponden á la porcion de iris cuyo color es mas claro. Beclard consideró el iris constituido por tejido erétil, cuya turgencia determinaba la contraccion de la pupila, mientras que su dilatacion simplemente pasiva resultaria de la laxacion del tejido debido á su elasticidad que le hacia recobrar su estado primitivo. Actualmente se vuelve á opinar en la existencia de fibras musculares; Maunoir de Geneve ha descrito de nuevo las fibras circulares y las radiadas; pero un hecho muy importante, el de la ausencia de contraccion por medio de la pila, contrario á la existencia de fibras musculares, inclinaria á admitir su naturaleza erétil. Las arterias del iris proceden de las ciliares anteriores y largas.

El *ligamento ciliar* ó círculo ciliar es un anillo fibroso situado detrás de la gran circunferencia del iris, con la figura de un prisma de tres lados, el anterior sujetando el iris, el superior unido á la esclerótica, el posterior en contacto con los procesos ciliares, y el borde posterior dando insercion á la hojilla esterna de la coróides. En el interior de este ligamento existe un seno venoso á donde terminan algunos ramillos iriarios y con el cual comunican venillas procedentes de la coróides: este seno que Fontana describió ha conservado el nombre de dicho anatómico. Llámase conducto de Fontana á un espacio posible que se concibe puede dejar la membrana coróides al pasar detrás del ligamento ciliar para tapizar el iris.

Estructura. — El ligamento ciliar está compuesto de tejido fibroso blanco como lo indica su color; quizás sea la parte anterior, engrosada de la hoja celulosa interpuesta á la coróides y la esclerótica que Arnold creyó era de naturaleza serosa, llamada la *membrana* de Arnold, dispuesta en laminillas de tejido celular muy delgadas por la parte posterior, y cuyo grosor aumenta sucesivamente hasta el anillo ciliar: el anillo adhiere con fuerza á la esclerótica y á la coróides. Recibe numerosos filamentos de los nervios ciliares, lo cual hizo considerarlo mucho tiempo como un plexo nervioso, y por Gall como un gánglio anular.

Los *procesos ciliares* representan un círculo de pliegues triangulares. Son unos sesenta, divididos en grandes y pequeños, estos situados entre aquellos: corresponden adelante con el ligamento ciliar, y el iris; reciben entre los suyos los pliegues de la zona ciliar, y así se establece una conexión entre ella y la hialóides que da el siguiente resultado por la disección ó separación: sobre la cara posterior del iris se ven rayos blancos; son los procesos ciliares. Sobre la cara anterior de la circunferencia del cristalino y parte vecina del cuerpo vítreo existen igualmente rayos, pero de color negro; estos rayos corresponden exactamente á los que se ven en el iris, y provienen del pigmento negro que se despega de las aristas para constituir la zona.

Estructura. — Los procesos ciliares están formados de tejido celular cubierto de una gruesa hoja de pigmento negro: cuando se lava el pigmento, los procesos toman el color blanco. Se han considerado los rayos blancos como filamentos nerviosos que procederían del gánglio ciliar, pero se desecha esta opinión con solo considerar que pasan detrás del círculo ciliar y que dimanar de la coróides.

Tercera cáscara. — Está compuesta únicamente de la membrana nerviosa llamada retina.

La *retina* es la parte fundamental de los ojos y hasta por el pensamiento puede considerarse constituyendo exclusivamente el órgano capaz de percibir la sensación de la vista. Es una membrana extendida por toda la superficie posterior y profunda del ojo, ora lisa como en el hombre y los cuadrúmanos, ora fruncida, plegada, arrugada en muchos animales. El color de esta membrana es blanco grisiento y de consistencia blanda. La *superficie externa* convexa, celulosa, en relación con la coróides. La *superficie interna*, cóncava, corresponde á la hialóides. En los niños se observan pliegues muy visibles, los que con la edad se hacen menos aparentes; persiste uno solo que ocupa el lado externo del tubérculo del nervio óptico; del centro de este tubérculo se ve salir la arteria central de la retina; y á cuatro milímetros afuera adonde corresponde el eje geométrico del ojo se percibe la *mancha amarilla* de Sæmmering, la cual es muy marcada en los sujetos de edad avanzada y apenas visible en el feto y el niño; tiene una depresión central, *fovea centralis*, donde la retina es excesivamente delgada como para transmitir distintamente el color oscuro de la coróidea, y hasta tomarla por un agujero de la membrana, *foramen* de Sæmmering. La *circunferencia* de la retina se prolonga hasta los procesos ciliares formando el borde por el cual al decir de muchos AA. termina la membrana nerviosa del ojo; pero evidentemente nacen de ella pequeñas prolongaciones franjeadas que se colocan en los intervalos de los procesos ciliares, lo que ha hecho creer á algunos AA. que estos procesos pertenecían á la retina, y á otros que llega al cristalino componiendo la zona ciliar.

Estructura. — La retina se divide en dos hojas: *externa*, membrana de Jacob; *interna*, membrana nerviosa; tiene además vasos.

La *membrana* de Jacob es muy delgada; representa una película que diseccionada en un ojo fresco queda en suspensión sobre el agua: ofrece vista al mi-

croscopio la apariencia de un empedrado regular compuesto de pequeños cilindros apretados unos contra otros.

La *membrana nerviosa* es la expansion del nervio óptico; forma una capa semi-transparente estendida hasta los procesos ciliares, mas gruesa por atrás que por delante, compuesta de fibras nerviosas en gavillas ó manojos, las cuales difieren de las del nervio óptico en que pierden su contorno oscuro y su tendencia á hacerse varicosas; consisten solo en el eje ó parte central y el tubo nérveo.

Los vasos dimanen de ramillos ciliares, de una pequeñísima arteria llamada la *central de la retina* y de sus venas satélites; la arteria atraviesa el nervio óptico y penetra en el globo del ojo por el *poro óptico* situado en el centro de sus fibras.

HUMORES DEL OJO.

El *humor acuoso* llena las dos cámaras del ojo: es un flúido ligeramente albuminoso con reaccion alcalina y de gravedad específica poco mayor á la del agua destilada. Su cantidad no escede de veinte y cinco centigramos. La cámara anterior es el espacio limitado por la córnea, el iris y la pupila; tiene un milímetro. La cámara posterior es el espacio de menos de un milímetro entre el iris y la pupila por delante, el cristalino y los procesos ciliares por atrás; las dos cámaras están cubiertas de membrana serosa llamada *membrana de Demours* ó *Descemet*, que tiene la figura de un bisaco seroso estrangulado al nivel de la circunferencia menor del iris. Por consiguiente la membrana secretoria del humor acuoso es completamente cerrada, su saco anterior es difícil de demostrar, pero el posterior se puede separar y aislarlo en ojos muy frescos de perros.

El *cristalino* es el mas denso de los humores: su figura es lenticular, bi-convexo, de unos ocho milímetros de diámetro y cuatro de espesor. Está situado inmediatamente detrás de la pupila rodeado de los procesos ciliares que cubren parte de su circunferencia y delante del humor vítreo en una depression entre dos hojas de la hialóides. Su cápsula es trasparente y muy elástica, bastante resistente, mas gruesa por delante que en su segmento posterior, no ofreciendo estructura sensible: contiene un flúido en corta cantidad llamado el humor de Morgagni. La lente es un cuerpo trasparente compuesto de hojillas concéntricas, las esternas blandas y fáciles de desprender; las que á estas siguen mas firmes, y las que ocupan el centro constituyen un núcleo duro. Por la ebullicion ó la inmersion en alcohol se separan sus láminas y al mismo tiempo tiene lugar otra division en tres segmentos triangulares con las puntas dirigidas hácia el centro y las bases hácia la circunferencia. Al microscopio se descubren fibras planas unidas por bordes dentados ajustando perfectamente la convexidad de unos dientes en la concavidad de los otros. En la lente tienen lugar los cambios siguientes: casi esférico en el feto, de color rojizo tan blando que fácilmente se rompe con la menor presion. En

el adulto la superficie posterior es mas convexa que la anterior y aumenta su densidad. En la vejez se aplanan las superficies, pierde de su transparencia y toma un tinte ámbar, aumentando su densidad.

El *vítreo* ocupa los cuatro quintos de la capacidad del globo, pues llena la concavidad de la retina: es un flúido albuminoso, muy transparente, contenido en una membrana finísima llamada *hialóides*. De esta membrana se desprenden numerosas laminillas en disposicion radiada limitando espacios para contener el flúido: en el centro del humor vítreo hay un conducto tubular por el cual pasa un ramo de la arteria central de la retina que se distribuye en la cápsula del cristalino; al llegar la *hialóides* detrás de los procesos ciliares se divide en dos hojas que envuelven el cristalino por detrás y por delante, dejando un espacio al rededor de la circunferencia del cristalino, el *conducto abollonado de Petit*, que tiene un milímetro de ancho.

Desarrollo. — Antes de las órbitas aparecen los ojos primero muy aproximados, pero que van separándose por el desarrollo de los dos supra-maxilares. La primera cáscara del ojo, *esclerótica* y *córnea*, aparece á la quinta semana en el embrion humano: la segunda cáscara segun Valentin se descubre hácia la octava semana, comienza la *coróides*, siguen los *procesos ciliares* y el *ligamento ciliar*, pero el *iris* es mas tardío en su evolucion, pues no aparece hasta el final del tercer mes en forma de diafragma completo. Tambien á la octava semana aparece la *retina*, tercera cáscara del ojo, la cual tiene tanto mayor grosor cuanto mas jóvenes el embrion. Respecto al desarrollo del contenido ó sean de los humores *crystalino* y *vítreo*, su evolucion es todavía desconocida. En el feto la pupila está cerrada por una delgadísima membrana trasparente, la *membrana pupilar*: contiene entre sus hojillas numerosos vasos dispuestos en arcos que se tocan por su convexidad sin anastomosarse. Pasado el séptimo mes de la vida fetal, entre este y el octavo la membrana comienza á desaparecer por absorcion gradual desde el centro á la circunferencia y al nacimiento solo quedan de ella pequeños fragmentos; cuando persiste produce la ceguera congénita.

Usos. — La esclerótica es túnica ó membrana protectora; la coróidea es la membrana vasculosa destinada para la nutricion del ojo y el pigmento negro absorbe los rayos divergentes que pudieran confundir la imágen impresa en la retina: el iris en virtud de su facultad de contraerse y dilatarse gradua la cantidad de luz que pasa por la pupila: si el iris es delgado y atraviesan su sustancia los rayos de luz son absorbidos por la *úvea* y si no bastase por el pigmento negro de los procesos ciliares. La córnea y los humores del ojo sirven para la refraccion de los rayos, dirigiendo la imágen del modo mas favorable sobre la retina. Los rayos perpendiculares no sufren desviacion y atraviesan en línea recta los humores del ojo: los rayos oblicuos que caen en una superficie convexa y pasando del aire á un medio mas denso, sufren refraccion y se aproximan al rayo central; perdiendo en parte su direccion divergente penetran mayor número de rayos por la pupila y encuentran el cristalino que los refracta con mas fuerza por su figura lenticular y mayor densidad;

pasando al humor vítreo los rayos ya muy convergentes se separarian en razon á la menor densidad de este cuerpo , pero presentándoles una superficie cóncava siguen aproximándose hasta la retina . Las imágenes en el fondo del ojo siempre son invertidas por la direccion de los rayos que se entrecruzan antes de llegar á la retina ; los de la parte inferior del objeto van á la superior de la retina y los de la parte superior del objeto á la inferior de la retina , pero el juicio natural rectifica su verdadera situacion , ayudado del sentido del tacto y la fuerza del hábito.

FIN DE LA ESTESIOLOGÍA.