

por dos ramas superiores y dos inferiores, las dos primeras se pierden en las paredes de la porción cefálica; las otras dos marchan del embrión hacia la vesícula blastodérmica. Mas tarde, las dos ramas anteriores se convierten en dos arcos vasculares, llamados *arcos aórticos*, se encorvan, después se reconcentran por delante de la futura columna vertebral, y constituyen por su reunión un tronco único que lleva la sangre del corazón al embrión y que se ha llamado *aorta*. Los dos ramos inferiores se desarrollan entretanto, y forman dos troncos que se abarcan con los dos ramos emanados del seno terminal y reciben la mayor parte de las otras carreras del blastodermo, vuelven a traer la sangre al corazón y constituyen las venas *omfalo-mesentéricas*. De la parte inferior del arco vascular se desarrollan todavía uno ó dos troncos que vienen también a unirse á los ramos inferiores del corazón.

El tronco único que hemos visto formado por la reunión de los dos ramos superiores del cilindro cardíaco, ó, en una palabra, la aorta marca el largo de la columna raquídiana en vía de formación, y después se divide en dos ramos, llamados por Baër, *arterias vertebrales posteriores*. Estas descienden hasta la extremidad caudal del embrión, y emiten á derecha é izquierda ramos que, partiendo del arco embrionaria, pasan al plano de la vesícula blastodérmica, ramificándose y anastomosándose con los ramúsculos emanados de la terminal. Pronto, entre los ramos laterales formados así por la aorta y repartidos en la vesícula blastodérmica, hay uno de cada lado que viene á ser mas grueso que los otros y mas voluminoso al mismo tiempo que el ramo del cual ha tomado origen, y que constituye el tronco de la *arteria omfalo-mesentérica*. Remontándose al origen de esta arteria, se ve que lleva la sangre del embrión al blastodermo.

De este modo, hallándose en su primer estado de desarrollo el aparato circulatorio, la sangre, por las contracciones del canal cardíaco, cuyas metamorfosis hemos observado, se eleva, por medio de las aortas y sus ramificaciones, á las dos arterias omfalo-mesentéricas, y llega al arco vascular. Las ramificaciones de estos últimos vasos, se reciben por las ramificaciones de la vena terminal, y vuelven al corazón por las venas omfalo-mesentéricas.

Pero pronto estas disposiciones se complican por la aparición de diversos órganos, y notablemente por la del intestino y por la del hígado. Las dos ramas que forman las arterias omfalo-mesentéricas, no tienen mas que á constituir un tronco común ó una sola arteria omfalo-mesentérica, de la cual un pequeño ramo viene á ser la arteria mesentérica. Esta última toma luego una preponderancia considerable, después del desarrollo del intestino; la arteria omfalo-mesentérica, es desde luego enteramente secundaria por su volumen y á su vez no forma mas que un ramo de la mesentérica. Las modificaciones mas considerables tienen lugar en las venas omfalo-mesentéricas, á las que todas las venas del cuerpo no enviaban antes mas que pequeños ramos. A medida que estas adquieren un volumen mas considerable, el tronco de la vena omfalo-mesentérica toma un carácter de una cava inferior, mientras que el resto, al cual se conserva el nombre de vena omfalo-mesentérica, parece no ser mas que una simple rama de la vena cava. Sobre el curso de la vena omfalo-mesentérica, así disminuida de importancia, se desarrolla el hígado, en el cual se prolongan un gran número de ramificaciones; de suerte que la sangre llega al corazón, no directamente por la vena omfalo-mesentérica, sino después de haber pasado en parte por el hígado. Muy pronto, asimismo, pasará en totalidad por este órgano, de donde las venas hepáticas la llevarán á la vena cava inferior y esta al corazón. Se nota también, por las modificaciones de la vena omfalo-mesentérica, algun tanto de analogía con las que hemos observado en las

transformaciones de la arteria omfalo-mesentérica. La vena mesentérica, simple ramo por de pronto de la omfalo-mesentérica, en la cual vertía la sangre antes de que introdujese sus ramificaciones en el hígado, sobrepaja pronto en volumen á aquella y se reduce al papel de una porta. Esta *primera circulación*, circulación blastodérmica ó umbilical, se completa entonces, después de haber pasado por dos fases, de las cuales, la aparición de las vísceras intestinales es el punto de separación, y persiste mas ó menos tiempo, según las diferencias que hemos señalado en la misma duración de la vesícula umbilical.

En el segundo periodo, el de la *segunda circulación*, las curvaturas del canal cardíaco, de las cuales hemos indicado la causa aparente, se pronuncian para la constitución del corazón, y sus progresos rápidos se manifiestan en todo el sistema vascular. Diremos ahora alguna palabra sobre el desarrollo y el estado definitivo del corazón, de las arterias y de las venas en los Mamíferos, porque queremos presentar en su conjunto la historia del aparato vascular. La segunda circulación se establece entre el corazón, la alantoides y la placenta. Sabemos ya que luego que la vesícula alantoides nace de la extremidad inferior del embrión, se cubre de vasos, que llevan el nombre de vasos umbilicales, los unos arteriales y los otros venosos. Las *arterias umbilicales* no son otra cosa mas que dos pequeños ramos de las vertebrales inferiores, cuya formación hemos visto mas arriba y que la alantoides arrastra consigo al dejar al embrión. Mucho mas exacto sería decir que las arterias umbilicales son ramos de las arterias ilíacas, puesto que se derivan inmediatamente de las arterias vertebrales inferiores. La alantoides lleva las arterias umbilicales á la superficie de la vesícula blastodérmica, donde constituye la placenta, y distribuye las ramificaciones arborescentes de este sistema arterial en las vellosidades placentarias. Llegadas así á la periferia del huevo estas ramificaciones, se encorvan y se transforman inmediatamente en venas, que, confluyendo de todos puntos á derecha é izquierda, se reúnen en dos troncos, las *venas umbilicales*. De estas nace un tronco único en el embrión; y lo mismo en el Hombre, no existe por de pronto mas que una sola vena umbilical que conduce la sangre de la placenta al embrión; esta vena se aboca con la vena omfalo-mesentérica, transformada, como acabamos de decir, en vena cava inferior. Algunos ramos de la vena umbilical vierten sangre en el feto; una comunicacion se establece entre la vena porta y la vena umbilical, reducida á no ser mas que un canal anastomótico, llamado canal venoso de Aranzi. Por esta disposición, y por consecuencia del desarrollo del corazón, como también del de los pulmones, la corriente sanguínea toma una dirección particular que persiste hasta el nacimiento, y sobre lo cual se encuentran detalles en su lugar.

En la época del nacimiento la vena umbilical se convierte en ligamento redondo del hígado, la dirección de ciertos vasos cambia, las diversas cavidades del corazón se completan, y la *tercera circulación* aparece para continuar durante toda la vida del animal. El mecanismo y el carácter particular de esta circulación definitiva se espondrán también mas adelante.

*Del corazón.*—Formando primitivamente un canal simple y recto, el corazón, como sabemos ya, sufre muchas torsiones que le conducen á tomar la figura con que se le conoce en el adulto. Encorvado por de pronto en forma de herradura, se dilata luego sobre tres husitos; estas tres dilataciones están separadas la una de la otra por una angostura. La primera dilatación, situada á la derecha y arriba, suponiendo al embrión echado sobre su dorso, forma un saco venoso ó *aurícula simple*; la segunda situada en la gran curvatura de la herradura, es el *ventrículo*, cavidad simple como la primera; la tercera, forma la rama izquierda de

la herradura, se dirige hacia arriba y se llama *bulbo de la aorta*, porque de esta dilatación es de la que la aorta toma su origen. La estrechez situada entre la aurícula y el ventrículo se llama *canal auricular*; al que separa al ventrículo del bulbo se le conoce con el nombre de *estrecho de Haller*. La curva exterior ó gran curva de la herradura se desarrolla mucho mas que la pequeña interior, la aurícula se aproxima también al bulbo, y la forma del ventrículo se pronuncia cada vez mas.

Las paredes del ventrículo se engruesan, se desarrolla un surco sobre su superficie, primer indicio de la división, que pronto va á sufrir, por el desarrollo de un tabique interior correspondiente al surco exterior. Este tabique que al principio se manifiesta como una membrana fina y semi-lunar, separando poco á poco el espacio de una pared del ventrículo á la otra y la cavidad ventricular, viene á ser doble, como también su orificio aurículo-ventricular. Entretanto el bulbo de la aorta y la aurícula se encuentran y se reúnen.

En el punto donde la aurícula toca al ventrículo y después que este se divide en dos mitades, se vé también nacer un tabique que divide la cavidad auricular en dos partes y que alargándose mas por arriba que por abajo, deja en el medio una escotadura semi-lunar, el *agujero oval*. Esta separación de las dos aurículas se completa por la formación de dos válvulas, nacidas del orificio de la vena cava inferior; la *válvula de Eustaquio* y la *válvula del agujero oval*, cuyas funciones se podrán ver en el artículo circulación. Durante estas transformaciones, los orificios de las dos venas cavas, por de pronto confundidos, se distinguen y se separan mas y mas el uno del otro, no cerrándose completamente este tabique de las aurículas hasta después del nacimiento.

El bulbo aórtico se alarga formando un cayado en espiral; mas tarde en su interior se desarrolla un tabique que le divide en dos canales, abriéndose, el uno en el ventrículo derecho y el otro en el ventrículo izquierdo. La separación interior se hace pronto sensible al interior, viéndose en fin dos aortas que nacen aisladamente la una á la derecha y la otra á la izquierda.

Después del punto que asignamos al corazón en el embrión, resulta que este órgano ocupa la región del cuello, inmediatamente por debajo del encéfalo; empero, por consecuencia del progreso de todas las partes que deben constituir la cabeza, el cuello y el torax, se encuentra aquel colocado en su posición definitivamente en el pecho. Formado como ya sabemos, en la hoja vascular, intermediaria de la serosa de donde hemos visto nacer las costillas, y de la mucosa de la cual se forma el tubo intestinal, el corazón se halla por fin situado encima del aparato digestivo en la cavidad torácica. Nada se sabe de positivo sobre la formación del pericardio, membrana serosa que envuelve al corazón.

La estructura, las conexiones y las funciones del corazón son idénticas en el Hombre y en los demás Mamíferos; no repetiremos pues aquí lo que se muestra sobre este punto al tratar de la circulación, corazón y músculos. Hay de notable que, en general, las paredes del ventrículo izquierdo son mucho mas gruesas que las del ventrículo derecho, lo cual se explica por la energía de las contracciones que deben arrojar la sangre á todas las partes del cuerpo; que la capacidad del ventrículo derecho es en cierto modo mas considerable que la del ventrículo izquierdo, y que la extensión proporcional de las aurículas y de los ventrículos varia poco en los Mamíferos. En el tabique interventricular, después del origen de la aorta, se encuentra accidentalmente uno ó dos huecos, con mas frecuencia en los machos que en las hembras y en los Herbívoros, Paquídermos, Solípedos y Rumiantes mas que en los Carnívoros. La forma misma del corazón presenta algunas modificaciones en la clase que estudiamos: la

mas notable es la que nos ofrece el Lamantino, en el cual el corazón, mas ancho que largo, está muy escotado en su punta, como si la división cuyos progresos hemos visto en la separación de los ventrículos, se hubiese continuado hasta su mitad posterior; en el Dugongo esta división está asimismo marcada mas allá de la mitad de sus ventrículos. En cuanto á su situación, el corazón está colocado mas oblicuamente en el Hombre que en los otros Mamíferos; y toca al diafragma por una porción muy considerable. Esceptuando algunos Monos, el corazón en los demás Mamíferos está generalmente situado casi sobre la línea media y á cierta distancia del diafragma.

*De las arterias.*—Hemos indicado ya los primeros fenómenos que presenta la formación del sistema arterial en la constitución de los arcos aórticos de las arterias ilíacas, de las omfalo-mesentéricas, umbilicales y mesentéricas. Los arcos aórticos no permanecen simples, y su multiplicación parece estar en relación con los arcos branquiales cuyo desarrollo examinamos ya al hablar de la cara. Parece que, en general, se cuentan cinco, que no aparecen todos simultáneamente, y se desarrollan de adelante atrás, como los arcos viscerales á los cuales corresponden. Anticipadamente los arcos aórticos se reducen á tres partes, según Baër; los dos anteriores se convierten en *carótidas* y *sub-clavias*; el segundo de la derecha se oblitera y el segundo de la izquierda viene á ser la *aorta* permanente, lo cual es lo contrario de lo que pasa en las Aves; la tercera viene á ser, en cada lado la *arteria pulmonar*. En el artículo consagrado á los vasos presentamos los detalles interesantes, que no podemos colocar aquí, sobre las transformaciones de las arterias primitivas, cuyos estados transitorios, en los Mamíferos mas elevados del tipo, corresponden á ciertas particularidades que observamos en los otros Mamíferos inferiores del mismo tipo; estas relaciones deberán estar indicadas en cada uno de los artículos consagrados á los numerosos géneros de los Mamíferos. En cuanto á la época de la aparición relativa de las diferentes arterias, los principios que nos han demostrado que las diversas partes de un órgano resultan de una segregación histogénica en una masa blastemática común, nos harán concluir diciendo que los vasos se manifestarán evidentemente tanto mas presto, cuanto que el órgano, al cual pertenecen, se distingue mas pronto. Así, las arterias del cerebro y del ojo aparecerán muy temprano, como también la arteria vertebral, las intercostales, etc.

Para resumir aquí el conjunto general del sistema arterial en los Mamíferos, cuyo cuadro debe completarse con los detalles que se encuentran en otros artículos, diremos que la *aorta* nace del ventrículo izquierdo, después de haberse elevado hacia la base del cuello, se encorva hacia abajo y detrás del corazón, y forma de este modo el *cayado aórtico*; desciende después verticalmente por delante de la espina hasta la parte inferior del vientre, tomando en su trayecto los nombres de *aorta pectoral* y *abdominal*. De su porción ascendente nacen las *carótidas*, que siguen el largo del cuello y llevan la sangre á la cabeza; las arterias de los miembros superiores, que toman sucesivamente los nombres de *arterias subclavias*, *axilares*, *braquiales*, etc., según pasan por debajo de la clavícula, atraviesan el axilar ó se distribuyen en el brazo. La aorta pectoral forma los ramos *bronquial*, *ecofágico*, *mediastínico* é *intercostal*, cuyos nombres indican su marcha. La aorta abdominal dá la *arteria celiaca*, que se distribuye en el estómago, en el hígado y en el bazo; las arterias *mesentéricas*, que se ramifican en los intestinos; las *venales* que surten á los riñones, y las *iliacas* que llevan la sangre á los miembros inferiores, y terminan la aorta.

*De las venas.*—En una época muy atrasada de la vida embrionaria, se perciben dos troncos venosos an-



teriores, las *venas yugulares*, y dos troncos venosos posteriores las *venas cardinales*, situadas simétricamente de cada lado del embrión; estos dos pares venosos reciben casi todas las venillas de las partes que entonces existen. La venas yugulares descienden de la extremidad cefálica hacia el corazón, las venas cardinales se elevan de la extremidad caudal hacia el mismo órgano; y la vena yugular de un lado se une a la cardinal del mismo lado por un canal anastomótico, llamado *canal de Cuvier*. Los dos canales de Cuvier se reúnen entre sí, por debajo del exófago, en un tronco mas corto, que desemboca en la aurícula simple; despues, cuando el tabique está formado en la aurícula este tronco comun está absorbido, y cada canal se abre a parte en la aurícula derecha, en donde representa las dos venas *cavas superiores*, que se encuentran en el Puerco-espín y en el Elefante, pero de las cuales, en general, sólo persiste la derecha. Entre los canales de Cuvier es en donde se aboca la vena omfalomesentérica cuyas transformaciones hemos indicado ya. Las venas cardinales reciben principalmente la sangre de los cuerpos de Wolff y desaparecen con estos órganos. Se sabe, por lo que precede, como se forma la vena *cava inferior* y la vena *porta*.

Esta última vena con sus afluentes constituye un pequeño sistema particular de circulación, el *sistema hortal*, formado por las venas de los intestinos reunidas en un tronco comun que penetra en la sustancia del hígado, ramificándose de modo que la sangre circula en los capilares de esta glándula antes de estar recogida por los vasos que la conducen y vierten en la vena *cava inferior*.

Los otros canales venosos marchan por debajo de la piel ó acompañando las arterias, de las cuales toman, generalmente su nombre, y desaguan en la aurícula derecha por los dos grandes troncos de las venas *cavas*.

No hablaremos aquí de los vasos de la pequeña circulación, cuyo papel está indicado en el artículo consagrado a esta función: nos reservamos señalar las particularidades que presenta el sistema vascular en los Marsupiales, cuando estudiemos separadamente este gran grupo tan interesante del tipo de los Mamíferos. Debemos igualmente relegar a sus artículos especiales la composición de las paredes de las arterias y de las venas, la naturaleza y desarrollo de sus capilares.

En la palabra *digestion* es tan solo en la que puede ser estudiado el sistema linfático.

DEL BAZO, DEL TIMUS, DE LA GLÁNDULA TIROIDEA, DE LAS CÁPSULAS SUPRA-RENALES.

Se reúnen, generalmente, estas glándulas bajo el nombre comun de glándulas sanguíneas, porque sus funciones, todavía mal conocidas, parecen, sin embargo, referirse en su mayor parte a la hematosis y a la quilificación. Entre estas glándulas, el timus y las cápsulas supra-renales son muy notables en el feto por el volumen considerable que adquieren relativamente al de los demás órganos, y esta circunstancia les ha hecho atribuir una influencia especial y una importancia real tan solo durante la vida fetal. Tan pronto se consideró al timus como estando en relacion con el sistema nervioso; tan pronto al contrario, se le atribuían las funciones relativas a la asimilacion, al desarrollo de los órganos genitales, etc. Parece que fue en el feto el órgano de la formación de los glóbulos sanguíneos, como el bazo parece ser en el adulto, aunque la sangre y sus glóbulos preexistan en el primero a la formación del timus y continuen formándose en el segundo despues de la ablacion del bazo. La cantidad considerable de nervios que se encuentran en las cápsulas supra-renales, la semejanza de sus elementos microscópicos a los glóbulos glanglionarios, y la analogía que el color de estos órganos presenta con la

sustancia vertical del hombro, indican quizá alguna relacion entre ellas y el sistema nervioso, empero, en el día de hoy, no podemos formar ninguna idea de esta relacion, la que tan solo las hipótesis hacen creer, y que si fuese real, establecería una diferencia esencial entre las cápsulas supra-renales y las otras tres glándulas de las que nos ocupamos aquí. Por lo que toca a la glándula tiroidea parece ser un ganglio sanguíneo ligado a la gran circulación y en relacion con el aparato pulmonar.

El bazo parece estar confundido por de pronto en el embrión, con el páncreas del cual hablaremos mas abajo. Aparece cuando el intestino y el estómago, con los que está mas tarde en relacion, se manifestaron ya con sus caracteres esenciales. Aunque formando una masa comun con el páncreas, como acabamos de indicar, proviene de un blastema formado por la gran corvadura del estómago, en tanto que el blastema del páncreas nace del duodeno. Cuando la transformación de estos blastemas así unido el uno al otro, está completamente concluida, las dos glándulas se separan, y en el adulto, el bazo se encuentra muy aproximado al canal intestinal ó a la grande corvadura del estómago, y sobretudo al culo de saco cardiaco, está mantenido en esta posición por los vasos sanguíneos y las prolongaciones del peritoneo. Estas conexiones son las que se encuentran en general en todos los Mamíferos del estómago simple; en los que tienen muchos estómagos, el bazo toma posiciones diversas. Así es que está situado al lado izquierdo de la panza en los Ruminantes; sobre el tercer estómago en los Edentados. Una disposición notable es la que nos presenta la familia de los Delfines, en algunos de los que se encuentra un bazo principal y muchos bazos mas pequeños, en algun tanto accesorios, pegados al primer estómago y muchas veces en número de siete. La forma y el volumen de estas glándulas son tambien muy variables.

El *timus* es una glándula transitoria que se encuentra en todos los fetos, a escepcion de los Acefalos y otros monstruos por defectos, y cuyo crecimiento continúa aun hasta el nacimiento, para detenerse en el Hombre, poco despues de la edad de dos años. El timus desaparece, en seguida en una época mas ó menos avanzada de la vida adulta. Quizá proceda de la mucosa de los órganos respiratorios, con los que tiene conexiones; empero, nada positivo se puede afirmar sobre su origen. Encerrado en una cápsula, se separa naturalmente en dos mitades cuando se le desembara de estas cubiertas, y bajo la forma de dos pequeñas lengüetas abrazadas la una a la otra sobre el medio de la tráquea es como se le encuentra en el embrión. Los anatómicos no están de acuerdo sobre la existencia ó falta de cavidades en las dos mitades del timus; lo que parece cierto es que esta glándula no tiene mas que un canal excretorio.

La *glándula tiroidea* no se ha encontrado mas que en los Mamíferos y quizá en los Ofidios, procede probablemente de la tráquea-arteria membranosa, en el punto donde toma origen la laringe: los unos la ajustan, los otros le conceden un canal excretorio. Se compone de dos lóbulos laterales mas ó menos separados y alguna vez reunidos por un punto mas delgado llamado istmo. Su forma, muy variable, es mas frecuentemente alargada, y el tejido que la ata a la laringe es mas fuerte en los demás Mamíferos que en el Hombre y en los Monos. En el Elefante, cada lóbulo se subdivide en mas de treinta pequeños lóbulos, encerrados cada uno en un saco formado de una membrana muy delgada. Se ha negado sin razon su existencia en los Cetáceos. La estructura celulosa de este órgano se observa fácilmente en el Elefante a causa de su volumen, y en los estados patológicos conocidos con el nombre de *papeiras*, que ocasiona su desarrollo excesivo.

Las cápsulas supra-renales adquieren un volumen

considerable en el feto, y parecen tener relaciones íntimas, con la vida embrionaria. El blastema que debe producir estos órganos confundiendo desde luego con el blastema de los cuerpos de Wolff, y se puede creer que tengan un origen comun con los riñones; empero parece que nacen de una masa particular simple por de pronto, y dividida luego en dos mitades simétricas. Como los riñones, aquellas se componen de dos sustancias a lo menos en los Mamíferos, cuyos riñones poseen una sustancia cortical y otra medular; parece que están formados de una sola sustancia, cuando los riñones no presentan mas que una. En el adulto, estas cápsulas superan la extremidad superior de los riñones un poco hacia dentro y por encima del seno de estos órganos. En la Foca es en la que se han encontrado las cápsulas supra-renales mas pequeñas; y en los Roedores es en los que se han encontrado las de mayor volumen. Las de la Foca y las de los Cetáceos están divididas en un gran número de lóbulos; las del Elefante tienen su base partida en dos lóbulos redondeados. Con frecuencia presentan la misma forma que tienen los riñones en el animal en que se las estudia.

SISTEMA DIGESTIVO DE LOS MAMÍFEROS. GLÁNDULAS ANEJAS.

AUNQUE los primeros fenómenos que indican la formación del canal intestinal sean posteriores a la aparición de los rudimentos de los tres sistemas que acabamos de estudiar, no están menos atrasados en la vida embrionaria, y se remonta a la época en que el embrión concluye de elevar sus extremidades cefálica y caudal sobre el plano de la vesícula blastodérmica. En este momento, como ya lo hemos indicado, las láminas viscerales inclinadas la una hacia la otra y reunidas ambas tan solo en las dos extremidades del embrión, determinan dos pequeñas escavaciones ó hundimientos. El fondo de la cavidad superior está formado por la base futura del cráneo y la entrada de esta cavidad ha sido llamada *fosa cardiaca* (*fouca cardiaca*) por Wolff; Baer la llamó *entrada anterior del intestino*. Inútil es hacer observar aquí que esta abertura no corresponde a la futura boca, puesto que hemos visto que la formación de esta se relaciona con los fenómenos de la evolución de los arcos viscerales. La entrada de la cavidad posterior fue llamada *fosa inferior* (*fouca inferior*) por Wolff y *entrada posterior del intestino* por Baer. La parte media del embrión de tal suerte abierta se ahonda ligeramente, y todo el cuerpo del nuevo ser puede estar perfectamente representado por la forma de una barquilla. Contemplando al embrión por esta abertura de caverna, esto es por su cara ventral, vamos a seguir el desarrollo del intestino.

Hasta el momento en que acabamos de detenernos, las tres hojas del huevo, están todavía aplicadas la una a la otra; pero pronto las láminas vascular y la mucosa empiezan a desprenderse de la hoja serosa, sin cesar, sin embargo de quedar íntimamente unidas sobre la línea media, esto es, al largo de la columna vertebral. Los bordes libres de estas dos hojas convergen el uno hacia el otro formando de este modo un canal. Antes que se encuentren, la hoja mucosa se separa de la vascular, se aleja tambien de la columna vertebral, de modo que las dos mitades laminosas de la hoja vascular se tocan primeramente y se sueldan una con otra en una lengüeta, primer rudimento del *mesenterio*, entre estas dos láminas de la lengüeta mesentérica queda un pequeño vacío, el vacío del mesenterio. Entretanto los bordes de la hoja mucosa, convergentes, pero relacionados dejan aun entre sí un canal, el *canal intestinal*; que va a convertirse progresivamente en un tubo, *el tubo intestinal*, adherido a la columna vertebral por el mesenterio que las láminas de la hoja vas-

cular han producido por debajo de él. La insercion mesentérica, cuyo origen acabamos de esplicar, crece a medida que al tubo intestinal se desarrolla, sigue las circunvoluciones y produce tambien todos los repliegues que se encuentran en el adulto. Los repliegues conocidos con el nombre de *epipliones* tienen un origen análogo y proceden de la porcion de las láminas mesentéricas que adhiere a la columna vertebral la parte del tubo intestinal correspondiente al estómago futuro. El modo de cerrarse el tubo intestinal procede de la extremidad cefálica del embrión a su extremidad caudal y de la extremidad caudal a la cefálica, de suerte que la parte media del cuerpo es la que queda por mas tiempo abierta; resultado inverso del que hemos observado en el tubo medular que se completa por de pronto por su parte media. Las paredes del tubo intestinal se comunican en su parte media con la vesícula blastodérmica; resultando que la comunicacion entre el intestino del embrión es por de pronto muy ancha; empero, poco a poco se angosta y bien pronto no consiste en otra cosa mas que en una abertura estrecha llamada *ombliigo intestinal*. Sabemos ya que en este punto las partes se extienden en un canal, el canal *omfalo-mesentérico* que pone en comunicacion al intestino con la vesícula blastodérmica, que viene a ser entonces la *vesícula umbilical*.

El canal intestinal consiste desde luego en un tubo recto, enlazado a la columna vertebral por la lengüeta mesentérica. Por los progresos sucesivos del desarrollo, este tubo se aleja de la columna vertebral en su parte media correspondiente al ombliigo, y se plega en asa, sin dejar sin embargo de estar unido a la columna vertebral por el mesenterio. El vértice de esta asa se dirige hacia el conducto omfalo-mesentérico y se enreda con él, en tanto que las porciones situadas por arriba y por abajo se conservan rectas. La porcion superior está desde luego designada bajo el nombre de *intestino oval*, la porcion inferior bajo el de *intestino anal*; la intermediaria bajo el de *intestino medio*.

En el vértice del intestino oral se encuentra la gran cavidad a la que dimos el nombre de *caverna hipocéfálica*, y que vimos dividida en cavidad nasal y cavidad bucal por resultado del desarrollo de los arcos viscerales. Hemos hablado tambien de la boca y de la lengua estudiando estos últimos arcos. Mencionaremos tan solo por la relacion que tiene con la boca la existencia de bolsas accesorias ó *buches* en ciertos animales, que sirven para reservar los alimentos. Estos buches se encuentran en la mayor parte de los Monos del antiguo continente, en gran número de Roedores. Una especie de transaccion entre la existencia y la falta de estas bolsas se nos presenta en las mejillas extensibles de algunos Murciélagos. La porcion de tubo intestinal que sigue a la cavidad bucal, comprende primitivamente al *exófago* y la tráquea-arteria; empero estos dos conductos no tardan en separarse y se abren aisladamente en la cavidad faringiana que pronto viene a distinguirse. En los Mamíferos el *exófago* es membranoso y no presenta ninguna dilatacion en toda su longitud. En la extremidad inferior del intestino oval aparece en fin el *estómago* bajo la forma de una dilatacion; se percibe bien pronto su gran corvadura en una abolladura inclinada a la izquierda. La pequeña corvadura que está a la derecha es por de pronto plana y mas tarde cóncava. Progresivamente toma esta cavidad su posición horizontal, y se distinguen muy bien sus porciones cardiaca y pilórica. En los Mamíferos de estómago múltiple, la cavidad estomacal es primitivamente simple, sufriendo despues las subdivisiones por las escotaduras cuyos progresos pueden seguirse. Tan solo de una manera muy general es como podrá decirse que el estómago es algo menos complicado en los animales sujetos a un régimen esencialmente carnívoro; ninguna ley exclusiva se debe formular respecto a esto, puesto que



se encuentran estómagos múltiples en los Cetáceos ordinarios que viven de presa. Se le encuentra en los Carnívoros, y aun más complicado en los Roedores, los Paquidermos, los Cetáceos, las Sirenas, los Rumiantes. Por debajo del estómago la porción que termina el intestino oral forma el *duodeno*.

El asa del tubo intestinal que cruza el ombligo y se le diferencia con el nombre de *intestino medio*, se alarga mucho más en su porción superior, describe algunas circunvoluciones y se transforma en intestino delgado, *yeyuno* ó *ileon*, en cuya constitución entra también una parte de la porción inferior de la asa. El resto de esta porción inferior se desarrolla menos que la superior, y viene á ser el *cólon*. Pero por consecuencia de los movimientos de torsión, el intestino grueso llega á situarse por encima del delgado que se desliza por debajo, y la parte inferior de la asa intestinal primitiva viene á ser la parte superior cuando su desarrollo llega á ser completo y describe la curva cuyos diversos arcos llevan el nombre de *cólon ascendente*, *cólon transversal* y *cólon descendente*. En el punto donde se unen el intestino delgado y el grueso, se forma en muchos Mamíferos una dilatación en culo de saco, tal es el *ciego* de donde se desarrolla también un apéndice, llamado *apéndice vermiforme*. El ciego y su apéndice faltan en los Murciélagos, en los Insectívoros, en los Lirones, en las Martas, en los Tardígrados, en la mayor parte de los Tatus, en los Jabalies y en muchos Cetáceos. Además del ciego ordinario presenta el Daman otros dos más muy próximos al ano, y se encuentran también este par rudimentario en el Hormiguero didáctilo.

Las metamorfosis del intestino anal son poco considerables; conserva su dirección primitiva, forma el recto, y se termina por un culo de saco, al encuentro del cual se adelanta el ano desde el exterior. Parece que el orificio anal se forma desde luego y que se abre en seguida de una manera permanente. Ya se sabe que de esta parte del intestino, de la anal, es de la que la alantoides toma su origen.

La masa de los intestinos está envuelta por el *peritoneo*, membrana serosa que tapiza la cavidad abdominal, se repliega alrededor de las vísceras que debe contener, se adapta á su forma y las sujeta.

Las diferencias de calibre que distinguen las diversas partes del intestino que acabamos de nombrar, no se observan en todos los Mamíferos. En algunos el que más principalmente falta es el ciego, en los cuales el intestino conserva el mismo diámetro en toda su extensión, y representa en algún tanto el estado primitivo del tubo intestinal.

Las funciones, como también la estructura del intestino y del estómago, no pueden estudiarse más que en los artículos destinados á estos órganos.

#### DE LAS GLÁNDULAS SALIVALES; DEL PANCREAS; DEL HIGADO.

Estos órganos ligados íntimamente al desarrollo del intestino, fueron primitivamente considerados como excreciones huecas del tubo digestivo, con el que se comunicaban libremente por medio de una ancha abertura que se convertía después en canal escretorio. Parece más cierto que son producidas por una especie de engranujamiento de la túnica externa del tubo intestinal, engranujamiento que, siendo macizo por de pronto, se ahueca después, y en el cual se enreda la túnica interna de donde resulta el canal escretorio de la glándula.

Las *glándulas salivales* pueden ser en los Mamíferos en número de tres pares, que son, según su mayor tamaño en el Hombre: las *parótidas* situadas entre el conducto auditivo y la rama ascendente de la mandíbula inferior, y que se abren en la boca por el

conducto de Stenon hacia los gruesos molares superiores; las sub-maxilares detrás del ángulo de la mandíbula, y que desembocan en la cavidad oral hacia la hendidura de la base de la lengua, en cuyo punto se abren por medio de muchos canales, de los cuales algunos se anastomosan con el conducto de Wharton. La glándula sub-maxilar es la que primeramente se desarrolla; la sub-lingual aparece en seguida, y la parótida se presenta después. Parece que en los Cetáceos faltan enteramente las glándulas maxilares. Parece que en los Cetáceos faltan enteramente las glándulas maxilares. La Foca y el Hormiguero son tan solo entre los demás Mamíferos placentarios, los que están desprovistos de parótidas. En este último animal se observa una glándula particular, destinada probablemente á proporcionar á la lengua la viscosidad, con cuya ayuda retiene las Hormigas. Generalmente hablando, el desarrollo de las glándulas salivales parece estar relacionado con el régimen del animal; son muy considerables en los Paquidermos, los Rumiantes, y sobre todo en los Solípedos, animales que deben moler sus alimentos y conservarlos mucho tiempo en la boca á fin de que puedan ser enbebidos por la saliva. Dijimos ya que los Cetáceos que tragan su presa sin masticación previa, parecen estar desprovistos de estas glándulas.

El *páncreas* se parece mucho por su estructura á las glándulas salivales, como también por sus funciones y por su desarrollo. Se manifiesta al lado derecho del intestino, y según hemos dicho cuando hablamos de las glándulas sanguíneas, su blastema está confundido con el del bazo. El *páncreas* se extiende generalmente en los Mamíferos adultos desde este último órgano hasta el duodeno, presentando algunas variaciones en su forma, su color, su consistencia; segrega el jugo pancreático que se derrama en el duodeno, así como la bilis. En muchas ocasiones está dividido en varios lóbulos, muy frecuentemente en dos, como en los Rumiantes, y los dos lóbulos, cuando se reúnen formando un ángulo, lo vuelven ahorquillado como se observa en los Carnívoros en general, los Tatus y el Lamantino. Todas las raíces pequeñas que nacen de su sustancia se agrupan en mayor ó menor número de ramos, que pueden reunirse en un tronco común, como en el Hombre, el Castor, la Liebre, ó forman dos troncos, como en el Elefante, etc. Este canal ó canales pancreáticos ofrecen también diferencias en cuanto al sitio donde desaguan. Tan pronto, como sucede en el Unó y los Pangolines, tiene lugar por un orificio particular separado del conducto coledoco, el cual recuerda el estado primitivo de estos dos órganos; tan pronto como en el Hombre, se efectúa por el orificio mismo del coledoco, que conduce la bilis al duodeno; tan pronto, en fin, como en muchos Carnívoros, los Tatus, se vierte en el mismo canal coledoco.

El *higado* se desarrolla con una gran rapidez en los Mamíferos, y toma tal preponderancia que durante toda la vida embrionaria es la víscera más considerable del cuerpo. Sus numerosas conexiones vasculares que señalamos ya al hablar del aparato de la circulación, y en particular del sistema portal, son quizá la causa de tan grande desarrollo, como también la de su color rojo oscuro. Esta glándula se manifiesta después de los cuerpos de Wolff y de la alantoides, cuando el intestino se comunica todavía extensamente con la vesícula blastodérmica. De todos los puntos de la masa del hígado nace una porción de pequeños canales que van engrosándose incesantemente, y que al fin se reúnen en un tronco común, el *canal hepático*, ó en muchos ramos hepáticos principales. Según algunos embriologistas, uno de estos ramos da origen al reservorio biliar ó *vejiga de la hiel*; según otros, esta vejiga se formará en la escavación del hígado donde se aloja. El canal escretorio de la vejiga de la hiel, ó *canal cístico*, se une con el hepático y su tron-

co común, el *conducto coledoco*, conduce la bilis al duodeno.

El hígado, la vejiga de la hiel y sus conductos presentan en la clase de los Mamíferos un gran número de variaciones fundadas sobre la forma y las dimensiones de esta glándula, sobre la existencia ó falta de la vejiga, sobre las comunicaciones de los conductos entre sí. Así es que, el hígado está muy desarrollado y dividido en lóbulos numerosos en la mayor parte de los Roedores, de los Insectívoros, de los Carnívoros, de los Anfibios; por el contrario está mucho menos dividido en los Paquidermos, las Sirenas, los Cetáceos ordinarios, y sobre todo en los Rumiantes. No se encuentra la vejiga de la hiel en los Solípedos, el Elefante, el Pecar, el Tapiro, el Daman, el Rinoceronte, los Cuervos, los Camellos, los Cetáceos ordinarios, el Estellero, el Ai, etc. En los restantes, la ausencia de esta vejiga no tiene nada de característica; falta en muchas Ratas, en tanto que se le encuentra en muchos Roedores del mismo grupo; en los Puercos-Espines, en tanto que el Urson está provisto de ella; acabamos de ver que no existe en el Ai, y por el contrario se encuentra en el Unó.

#### SISTEMA DE LA RESPIRACION EN LOS MAMIFEROS.

Los pulmones de los Mamíferos se forman de su engranujamiento de la capa externa del tubo intestinal, como las glándulas cuya metamorfosis acabamos de indicar, y es probable que la misma tráquea-arteria provenga de un engranujamiento parecido que se extiende desde los pulmones hasta la cavidad oral, y se separe poco á poco del tubo intestinal. A la entrada de la tráquea se manifiestan dos elevaciones que dejan entre sí una hendidura lineal, y que son los primeros rudimentos de los *cartílagos aritenoides*, y por consecuencia de la *laringe*. Casi al mismo tiempo que se reconoce la *laringe*, no tardan en distinguirse el *cartílago crisóides* y el *tiróides*. La epiglotis es la última que se manifiesta. La descripción y la colocación de estas piezas laríngicas deben presentarse en el artículo en el cual se estudie la tráquea-arteria; las diferencias que ofrezca así como su papel y las funciones de todo el aparato del cual vamos á seguir rápidamente su formación, serán expuestas en los artículos, *respiración* y *voz*. Tan solo haremos observar aquí que la respiración es siempre simple en los Mamíferos, esto es, que el aire atmosférico no atraviesa las cavidades pulmonares para esparcirse por todas las partes del cuerpo, y su acción sobre la sangre se esparce exclusivamente en los pulmones.

La extensión de la tráquea-arteria es en general proporcionada á la del cuello del animal, y por tanto poco considerable en los Cetáceos; una escepción se nos ofrece respecto del Ai, en el cual la tráquea después de descender á la derecha del exótago y sobre el pulmón derecho, hasta el fondo de la cavidad torácica, se encorva luego al llegar al diafragma para ganar el pulmón, encorvándose segunda vez por abajo y bifurcándose. En todos los demás Mamíferos, la tráquea después de un trayecto directo, se bifurca inmediatamente en dos troncos ó *bronquios*, los cuales se dirigen el uno á la derecha y el otro á la izquierda, y se subdividen posteriormente un gran número de veces. La tráquea-arteria y los bronquios están formados de anillos cartilaginosos que no son completos más que en un pequeño número de Mamíferos, los Cetáceos entre otros. Estos anillos se encuentran también en las principales ramificaciones bronquiales; pero á medida que el diámetro de estos ramúsculos disminuye, los anillos vienen á ser más angostos, concluyendo por desaparecer completamente, y las últimas ramificaciones de los bronquios no son más que músculo-membranosas. En los Mamíferos acuáticos los bron-

quios son más sólidos, los anillos frecuentemente óseos, y los ramos bronquiales más pequeños se ven todavía guarnecidos por aquellos; los anillos son, al contrario, casi tan flexibles como una membrana en la mayor parte de los pequeños Mamíferos Roedores. Todas las ramificaciones extremas de los bronquios se terminan en culo de saco y toman la forma de pequeñas vesículas reunidas entre sí en cierto número y agrupadas de modo que puedan formar los lóbulos. Todas estas vesículas como también todos los capilares pulmonares que se ponen en relación con ellas, son las que constituyen, propiamente hablando, el parénquima pulmonar ó intrincado tejido del pulmón.

En los Mamíferos los pulmones se hallan divididos en varios lóbulos por escisuras profundas, estando siempre el derecho más dividido que el izquierdo, lo cual depende quizá de la impresión que el corazón produce en este último pulmón al tiempo de su desarrollo. Sin embargo en los Cetáceos, como también en la mayor parte de los Paquidermos y en algunos Murciélagos, los pulmones no presentan división alguna; el derecho conserva casi siempre un volumen más considerable que el izquierdo.

Los pulmones están envueltos por una membrana serosa, la *pleura*, cuyas porciones derecha é izquierda se reúnen en la línea media, formando una especie de tabique llamado mediastino. La cara parietal de esta cubierta se adhiere á las paredes torácicas, y del mismo modo que su cara visceral, aparece un poco rugosa á causa del tejido celular que la fija. En los grandes Mamíferos la pleura toma alguna vez un espesor considerable.

Nada se sabe de positivo sobre el desarrollo del *diafragma*, cuyo papel es sumamente importante en el acto respiratorio de los Mamíferos: tan solo Baër ha observado que cuanto más se remonte el estudio hacia los primeros tiempos del desarrollo, tanto más resulta que este músculo está aproximado á la pared anterior del cuerpo.

Muchos anatómicos pretenden, sin razón, haber comprendido los movimientos que indican una respiración en el feto durante el tiempo en que se halla todavía encerrado en la membrana del huevo; no es por cierto hasta el nacimiento, después que los órganos respiratorios se desembarazan de la presión que soportaban durante la gestación, cuando el infante indica con un grito la acción del aire sobre su organismo. La segunda circulación se detiene, los pulmones se dilatan, las relaciones íntimas y necesarias de la sangre con el aire atmosférico se establecen, la pequeña circulación empieza con energía.

Haremos aquí una observación que nos parece interesante, sobre la época en la cual aparecen los órganos respiratorios en los dos grandes tipos que hemos diferenciado con los nombres de Alantóideos y de Analantóideos. Como lo indica el orden que hemos seguido en el estudio de los aparatos, los primeros indicios del sistema respiratorio no se muestran en los Alantóideos hasta después de la aparición del sistema nervioso, óseo, vascular y digestivo, puesto que proceden de este último; en los Analantóideos al contrario, los rudimentos del sistema respiratorio aparecen en los verdaderos arcos branquiales, antes que el sistema de la digestión, al mismo tiempo que el sistema de la circulación ó un poco antes que este, y esta diferencia primordial en el orden de sucesión de los fenómenos genéricos, cuyo origen se encuentra en la diferencia del plan orgánico primitivo, es un carácter de la mas alta importancia; se ajusta perfectamente al que nos tiene ya demostrado la divergencia fundamental de los dos tipos secundarios que acabamos de nombrar, y arroja una gran luz sobre las afinidades de los demás.