

La estructura del amnios se parece mucho á la de las serosas. Ofrece como ellas una superficie lisa, revestida de epitelio pavimentoso, y segrega un líquido muy semejante á la serosidad, aunque en cantidad mucho más considerable que la que lubrica de ordinario las paredes de esta clase de membranas.

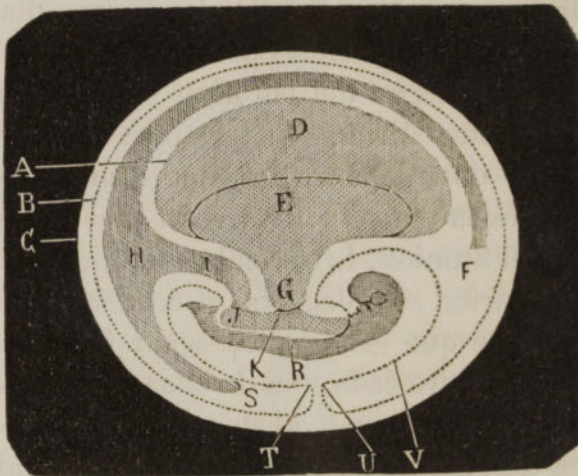


FIG. 101.—Huevo de veinte á veinticinco días, que representa el desarrollo del amnios, de la vesícula umbilical y de la alantoides: *A*, hoja interna del blastodermo que, forma las paredes de la vesícula umbilical; *B*, hoja externa del blastodermo que, despues de haber formado los capuchones cefálico y caudal, tiende á reunirse hácia el dorso del embrión en *TU*, recibiendo el nombre de amnios; *C*, membrana vitelina; *D*, vesícula umbilical que se atrofia en adelante y que comunica por medio de su pedículo *G* con el intestino del embrión; *J*, origen de la alantoides; *I*, pedículo de la misma; *H*, alantoides que se desarrolla rápidamente envolviendo las demás partes del embrión en cuyas extremidades, *F* y *S*, se aproximan para reunirse algunos días despues.

El líquido segregado por el amnios, en el cual se halla sumergido el feto, sirve para protegerle contra los golpes y sacudidas que puede recibir, y para facilitar su salida al exterior en la época del parto, contribuyendo á la dilatacion del cuello del útero y lubricando las paredes del conducto que debe recorrer. Algunos han supuesto que tenía por objeto la nutricion del nuevo sér durante la vida intrauterina; pero ni está demostrado que contenga sustancias nutritivas, ni se sabe cómo podría ir las reemplazando para evitar que se agotasen, ni el feto las necesita tampoco, puesto que las recibe de la madre.

La cantidad de líquido amniótico es muy variable en los distintos sujetos y en las diversas épocas de la preñez: aumenta rápidamente desde el segundo al sexto mes y disminuye algo despues, sin que su peso exceda en ningun caso de un kilogramo. El líquido amniótico es de un blanco amarillento, inodoro, ligeramente salado, neutro ó débilmente alcalino; forma espuma al agitarlo y se hace viscoso hácia el fin del embarazo. En cien partes de líquido hay noventa y nueve de agua, y el resto se compone de albúmina, cloruro de sodio, fosfato y sulfato de cal, y ademas contiene algo de urea, de azúcar y de creatina, que sin duda provienen de la orina expulsada de la vejiga por el feto.

*Vesícula umbilical.* — Desde el momento en que el embrión se encorva en los primeros dias de su desarrollo inclinando sus extremidades cefálica y caudal hácia la parte interior del huevo, la hoja interna del blastodermo, que hasta entonces había conservado la forma de una esfera, se contrae en el punto correspondiente á las láminas ventrales y sufre una especie de estrangulacion que la divide en dos porciones desiguales; la más pequeña queda dentro del embrión, y es la que forma el intestino; la más grande queda al exterior y constituye la vesícula umbilical. El pedículo de esta vesícula que comunica con el embrión ha recibido el nombre de *conducto onfalo-mesentérico* ó *conducto vitelo-intestinal*: al orificio de comunicacion entre este conducto y el intestino se le llama *ombliigo intestinal* y *ombliigo cutáneo*, al que circunscriben las láminas ventrales, comunicando con la vesícula umbilical, y por el cual han de pasar tambien más adelante la alantoides y los demas elementos del cordón.

La vesícula umbilical, que ocupa casi la totalidad del huevo en los primeros dias del desarrollo embrionario, se atrofia gradualmente al principio del segundo mes: de modo que va disminuyendo de volumen; desaparecen al

mismo tiempo las arborizaciones vasculares ó vasos ónfalomesentéricos que en ella se habían desarrollado ; se oblitera la comunicacion con el intestino, llamada ombligo intestinal, y del cuarto al quinto mes, ya no quedan más que algunos vestigios de la existencia de esta vesícula, representados por los ligamentos onfalo-mesentéricos que han reemplazado á los vasos del mismo nombre. La vesícula umbilical es, pues, en la especie humana, un órgano transitorio, y su importancia debe ser menor que en los animales, puesto que en estos subsiste durante todo el período de la vida intrauterina, alimentándose el embrión á expensas de la sustancia contenida en su interior, sobre todo en las aves, mientras que en el hombre sólo puede contribuir al mismo objeto en muy reducidas proporciones y por un tiempo limitado.

*Vesícula alantoides.* — Esta vesícula aparece en los primeros dias de la gestacion, y está representada al principio por un pequeño tubérculo que toma origen en la extremidad caudal del embrión. Se forma, lo mismo que la vesícula umbilical, á expensas de la hoja interna ó mucosa del blastodermo ; queda estrangulada como esta última entre las láminas ventrales, y de las dos porciones en que se divide, la que comunica con el interior del embrión corresponde á la futura vejiga de la orina, y la externa constituye la alantoides propiamente dicha. La alantoides se desarrolla rápidamente y se extiende hasta llegar á la cara interna de la cubierta exterior del huevo, sobre la que se aplica y con la que se confunde en toda su extension, contribuyendo á formar con ella lo que se llama *córion*. A los treinta dias poco más ó menos del desarrollo embrionario, la alantoides presenta una red vascular muy fina y abundante, constituyendo lo que en esta época se llaman vasos alantoideos, por cuyo medio se establecen comunicaciones con las vellosidades del *córion*, que desde entonces se hacen vasculares. A pesar de todo, la mayor

parte de los vasos que con la alantoides penetran en el córion se atrofian más tarde, comprimidos por el abultamiento gradual y sucesivo del amnios, no quedando al poco tiempo otro vestigio de la alantoides en las vellosidades y en el interior del córion que un tejido formado de fibras laminosas, separadas por una sustancia semilí-

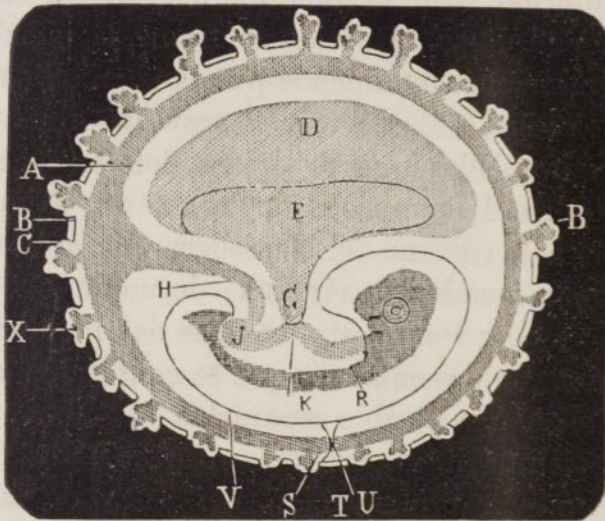


FIG. 105. — Huevo de treinta á treinta y cinco días que representa el desarrollo del amnios, de la vesícula umbilical y de la alantoides, algo más adelantado que en la figura anterior : A, hoja interna del blastodermo que constituye las paredes de la vesícula umbilical ; B, hoja externa del blastodermo unida á la membrana vitelina ; C, membrana vitelina, confundida con la hoja externa del blastodermo y con las prolongaciones de la alantoides ; D, vesícula umbilical que se atrofia más tarde ; E, pedículo de la misma ; H, vesícula alantoides, que tiene su origen en J, y que reviste la cara interna del huevo, uniéndose á las vellosidades del córion ; K, intestino del embrión ; R, embrión ; V, repliegue de la hoja externa del blastodermo que, después de haber formado el capuchón caudal, se une con el capuchón cefálico en T U, constituyendo el amnios ; X, vellosidades del córion que se atrofian, excepto en el punto correspondiente á la placenta.

quida y granulosa. Hay, sin embargo, un punto, correspondiente á la *caduca útero-placentaria*, en el cual las vellosidades y los vasos, lejos de atrofiarse, aumentan en número y volumen, constituyendo la mayor parte de la placenta. Se ve, pues, que la alantoides se atrofia en casi toda su extensión, confundiéndose con el córion y contribuyendo á reforzarlo : en lugar de su pedículo, queda un cordón ligamentoso entre el ombligo y la vejiga de la orina, llamada *uraco* : la comunicacion que existía con la

misma vejiga se oblitera, y en lugar de los vasos alantóides, quedan las dos arterias umbilicales y la vena umbilical, en relacion, por una parte, con la placenta, y por la otra, con los vasos del embrión.

*Córion.* — Llámanse córion á la cáscara ó cubierta del huevo, independientemente de la que le proporciona la mucosa uterina, con el nombre de *caduca*. Cuando el óvulo llega al útero, el córion lo forma la membrana vitelina, ligeramente modificada por la capa albuminosa de que se ha rodeado al recorrer el trayecto de la trompa y por las vellosidades que se desarrollan en su superficie para adherirse á la mucosa de la matriz. Algunos dias despues la hoja externa del blastodermo se aplica á la cara interna de la membrana vitelina, de modo que el córion se halla entonces compuesto de estas dos membranas, tan íntimamente unidas entre sí, que se confunden la una con la otra sin que sea posible separarlas.

A los treinta dias, poco más ó menos, del desarrollo intrauterino, la prolongacion periférica de la vesícula alantoides se une tambien á la cara interna de la cubierta ovular, suministrándola vasos sanguíneos y estableciéndose entre ambas tan estrechas relaciones, que no es fácil distinguir si el córion está compuesto de tres membranas distintas, la vitelina, la blastodérmica y la alantóidea, ó si se han refundido en una sola. De todos modos, las vellosidades vasculares se atrofian gradualmente, y al finalizar el tercer mes, la superficie exterior del córion se presenta lisa y separada de las paredes uterinas, excepto en la parte que corresponde á la placenta, donde, lejos de atrofiarse las vellosidades, adquieren un desarrollo más considerable.

*Placenta.* — Las vellosidades vasculares del córion, que no se atrofian como las demas, son las que comunican directamente con el feto por medio del pedículo de la alantoides, de la cual han tomado origen, y al conjunto de ar-

borizaciones y de grupos vasculares ó *cotiledones* que ellas forman, es á lo que se llama *placenta fetal*, por hallarse, como hemos dicho, en comunicacion directa con el feto. La placenta consiste en una masa esponjosa y achatada, de 15 á 20 centímetros de diámetro más gruesa en el centro, cuyo espesor es de 1 á 2 centímetros, y más delgada á medida que se acerca á la circunferencia, donde se continúa con el córion. Tiene dos superficies: una lisa y lustrosa, revestida de la hoja parietal del amnios, y otra cubierta de arrugas y digitaciones vasculares: la primera está unida al cordon umbilical, y la segunda se adhiere á la mucosa del útero, llamada *placenta materna*, profundamente modificada en este punto por las numerosas ramificaciones vasculares que en ella se han desarrollado y por el grosor que ha adquirido.

Tanto la placenta fetal como la materna están casi exclusivamente compuestas de vasos sanguíneos; pero aunque las eminencias y digitaciones que forman en ambos lados encajan recíprocamente, multiplicándose por este medio la superficie de contacto entre los vasos de la madre y los del feto, no hay comunicacion directa entre los unos y los otros, de modo que los elementos constitutivos de la sangre sólo se ponen en relacion atravesando las paredes de los vasos capilares.

*Cordon umbilical.* — En el primer mes de la gestacion el cordon umbilical está representado por el pedículo de la vesícula umbilical y el de la alantoides, en las que se distribuyen los vasos onfalo-mesentéricos y alantóideos. Algun tiempo despues la vesícula umbilical se atrofia, desapareciendo casi por completo, y el cuello prolongado de la alantoides se transforma en un cordon fibroso, por cuyo interior pasan los elementos vasculares que van á distribuirse en la porcion péricorion y de la placenta fetal. Al aproximarse el término del embarazo, el cordon umbilical

consta de una cubierta exterior, bastante fina, constituida por el amnios, que le envuelve á manera de vaina en todo su trayecto. Debajo de esta cubierta se encuentra una sustancia albuminosa, semisólida, de aspecto gelatinoso, denominada *gelatina de Warton*, que da al cordon su forma cilíndrica.

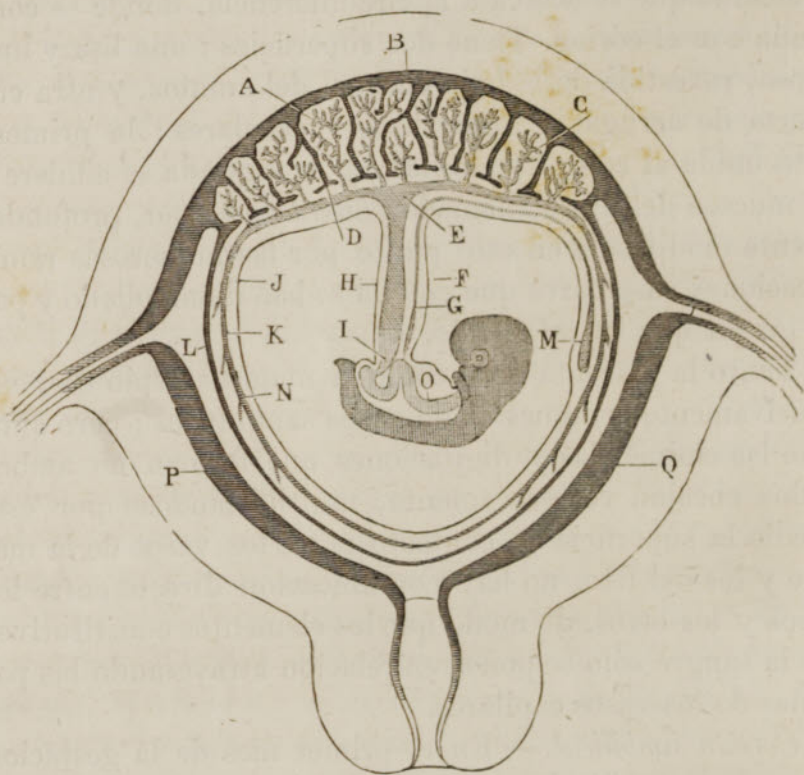


FIG. 106. — Huevo que representa los anexos ó dependencias del feto del tercero al cuarto mes; *O*, intestino; *G*, pedículo de la vesícula umbilical atrofiada y reducida á un cordon macizo; *M*, restos de la vesícula umbilical; *HF*, conducto amniótico formado por el amnios en cuyo interior se encuentran las partes constitutivas del cordon umbilical; *I*, pedículo de la alantoides; que, despues de elevarse hasta la placenta, se prolonga á derecha é izquierda, revistiendo la parte interna del huevo y presentando en la superficie *KN* del córion pequeñas vellosidades atrofiadas; *E*, porción de la alantoides, que, confundida con el córion, contribuye á la formación de la placenta fetal; *AC*, vellosidades y arborizaciones vasculares que concurren á la formación de la placenta. *BD*, caduca útero-placentaria; *L*, caduca ovular; *QP*, caduca uterina.

Los vasos alantóideos, reducidos ya á las dos arterias umbilicales y á la vena umbilical, se hallan rodeados por la *gelatina de Warton*: estas arterias nacen en las íliacas del feto y llegan hasta la placenta, en cuyas anfractuosi-

dades se distribuyen para ponerse en relacion con el sistema sanguíneo de la madre : la vena toma origen en los capilares de la placenta, y va á parar al hígado y á la vena cava inferior del feto.

Las arterias umbilicales carecen de túnica externa, haciendo sus veces la sustancia gelatinosa que las rodea, y están desprovistas tambien de *vasa vasorum*. El cordon umbilical no tiene tampoco vasos linfáticos, y en caso de hallarse alguna ramificacion nerviosa, es sólo en la extremidad fetal. La longitud del cordon suele ser de 50 centímetros poco más ó menos y de 1 centímetro de espesor.

*Caduca.* — Se ha creido hasta estos últimos tiempos que, á consecuencia de la fecundacion del óvulo, no sólo se aumentaba la turgescencia de la mucosa uterina, sino que segregaba una especie de serosidad plástica que, convertida en membrana, tapizaba la superficie interna del útero en toda su extension, obstruyendo, al mismo tiempo el orificio de las trompas. A esta falsa membrana se daba el nombre de *caduca*, y como al descender el óvulo desde la trompa á la matriz no encontraba libre el paso, se suponía que penetraba en el espacio comprendido entre la mucosa uterina y la *caduca*, quedando aprisionado entre las dos. A la parte de esta última membrana que cubría el huevo, se llamaba *caduca refleja*, y al resto de la misma, *caduca directa*.

Las observaciones microscópicas efectuadas en estos últimos tiempos han permitido descubrir la analogía de textura que existe entre la *caduca* y la mucosa de la matriz, y como se encuentran en ambas los mismos elementos histológicos, hoy se considera á la primera como una dependencia de esta última, y no como una membrana de nueva formacion. Ya hemos dicho que, inmediatamente despues de fecundado el huevo, la mucosa del útero se congestiona y aumenta de espesor, hasta el punto de llenar toda la cavidad, presentando su superficie



arrugada y deprimida, pero blanda y esponjosa como si estuviera cubierta de una exudacion de albúmina.

Dada esta disposicion, cuando el huevo penetra en el útero, queda detenido y como enterrado en una ú otra de las depresiones ó cavidades que allí encuentra, y como la mucosa continúa hipertrofiándose, no tardan en reunirse las partes laterales de la depresion, envolviendo al óvulo por completo. A la parte de la mucosa uterina que, reflejándose sobre el huevo, lo encierra en su interior, formando como un saco sin abertura, se llama *caduca refleja, epicóron*, ó mejor *caduca ovular*; á la parte de la mucosa sobre la que descansa el huevo y con la que se establecen las relaciones vasculares que más tarde han de dar lugar á la produccion de la placenta, *caduca útero-placentaria*; y *caduca uterina, verdadera ó parietal*, al resto de la mucosa que tapiza el útero en toda su extension. De este modo no queda obstruido el orificio de las trompas, como sucedería si hubiera una membrana de nueva formacion, y de consiguiente, nadá hay que impida la entrada de nuevos óvulos, en el caso de que aun sigan desprendiéndose, siendo posible, por lo mismo, una nueva fecundacion despues de la primera, que es á lo que se da el nombre de superfetacion.

A medida que el huevo se va desarrollando, la *caduca ovular* se acerca más á la *uterina*, sus conexiones se hacen más íntimas, y despues se refunden en una sola. Hácia el fin del tercer mes, las dos *caducas* así refundidas se atrofian gradualmente, desprendiéndose al mismo tiempo de la superficie del útero; la pared interna de esta víscera se reviste de un blastema que se condensa lentamente presentando los caracteres de una membrana amorfa, la cual se transforma por último en mucosa, pero sin que su desarrollo se complete hasta los sesenta ó setenta dias de verificado el parto, que es cuando adquiere el aspecto que tenía, antes de la fecundacion, la mucosa á

la cual reemplaza. En cuanto á la caduca útero-placentaria, lejos de atrofiarse como las otras al empezar el cuarto mes, adquiere mayor extension : aumenta el calibre y la longitud de sus vasos, haciéndose más extensas y más completas las relaciones vasculares entre el feto y la madre ; pero al aproximarse la época del parto, experimenta modificaciones análogas á las que hemos descrito anteriormente, preparándose, por una parte, para desprenderse del útero, y facilitando, por otra, la exudacion de la linfa plástica con la que ha de formarse la mucosa destinada á reemplazarla.

### CAPÍTULO III.

Desarrollo de los tejidos y funciones del feto.

#### § 145

Los primeros fenómenos de desarrollo que se observan en el huevo despues de haber sido fecundado, consisten en la segmentacion del vitellus , á consecuencia de la cual queda convertido en un conjunto de células que constituyen los elementos primitivos de que ha de formarse el nuevo sér. La primera célula está representada por el óvulo, y las células embrionarias á que da origen se multiplican por generaciones sucesivas. El estudio de las transformaciones que estas células experimentan para contribuir á la formacion de los diferentes tejidos de que se compone la economía, constituye el objeto de la histología, de la que ya hicimos un breve resumen en la primera parte de esta obra, debiendo estudiarse en los tratados especiales los numerosos y difíciles problemas que comprende esta parte de la anatomía general.

De todos modos, á la vez que los anexos del feto sufren las transformaciones que acabamos de dar á conocer, el

embrion, representado en un principio por la mancha germinativa, sigue tambien desarrollándose. A las tres ó cuatro semanas, tiene una longitud de tres líneas ; su figura es la de un gusanito encorvado, algo más ancho en la extremidad correspondiente á la cabeza : en ésta se observan dos manchas oscuras circulares, correspondientes á lo que han de ser los ojos, y una hendidura que será la boca. El pecho se confunde con la cabeza ; no hay cuello, y las extremidades superiores empiezan á manifestarse por un pequeño mamelon. El aparato digestivo presenta la forma de un tubo sin corvaduras, que se abre en la vejiga de la orina, lo mismo que los conductos excretores de los cuerpos de Wolf.

A los dos meses, la longitud es de unas diez y seis líneas ; en la cabeza se observan los rudimentos de los párpados, de la nariz y de los labios ; el oido externo está ya casi conformado ; se distinguen los rudimentos de los pulmones, del bazo, de las cápsulas suprarenales ; el hígado es bastante voluminoso ; se percibe la separacion de los intestinos delgados y de los gruesos ; los cuerpos de Wolf están casi atrofiados ; se advierten diferentes puntos de osificacion en el esqueleto ; el sistema muscular empieza á caracterizarse, y se presentan las extremidades, con los codos y brazos separados del tronco y aislados los talones y rodillas.

Hácia el fin del tercer mes, cuando el embrion toma el nombre de feto, tiene de cuatro á cinco pulgadas de longitud, y sus órganos se perciben clara y distintamente. La cabeza está proporcionalmente más desarrollada que el resto del cuerpo ; el globo del ojo contiene todas sus partes componentes ; se halla formada la membrana pupilar, que sólo desaparece en el último mes ; la piel está bien limitada : aparecen los rudimentos de las uñas, y el estado de los órganos genitales permite distinguir si el sexo es masculino ó femenino.

Pasado el tercer mes, continúa el desenvolvimiento hasta el término del embarazo, en cuya época la cabeza corresponde generalmente al cuello del útero, y las extremidades se hallan dobladas sobre el tronco. El cráneo está más desarrollado que la cara, y las extremidades superiores más que las inferiores. El feto de término pesa de cinco á siete libras, y tiene una longitud de diez y seis á diez y ocho pulgadas.

## § 146.

*Circulacion del feto.* — Los rudimentos del aparato circulatorio aparecen durante los primeros quince dias de la vida embrionaria, por medio de vasos capilares que se desarrollan en la vesícula umbilical, y del *punctum saliens* ó primer delineamiento del corazon, que se presenta en la extremidad cefálica. Poco tiempo despues se establecen ramificaciones vasculares entre uno y otro punto, de modo que los ramúsculos sanguíneos de la vesícula umbilical forman dos troncos venosos, llamados *onfalo-mesentéricos*, que penetran en el embrion por el ombligo, y reunidos á otros capilares venosos del mismo, llegan hasta la extremidad inferior del corazon, que en esta época sólo tiene una cavidad. De la extremidad superior de esta víscera nacen los llamados *arcos aórticos*, que, encorvándose, se dirigen á las partes laterales del cuerpo, recorriendo toda su longitud y suministrando numerosos capilares; al llegar á la altura del ombligo, dan dos troncos, designados con el nombre de *arterias onfalo-mesentéricas*, que van á distribuirse en las paredes de la vesícula umbilical.

La circulacion que de esta manera se establece entre la indicada vesícula y el cuerpo del embrion se llama *primera circulacion*, y está principalmente destinada á suministrar al nuevo sér los materiales nutritivos que todavía no recibe de la madre. Pero como la vesícula umbilical se

va atrofiando desde que empieza el segundo mes ; como se atrofian al mismo tiempo todos los vasos que contiene, excepto la porción *intraembrional* de una de las venas onfalo-mesentéricas, que continúa recibiendo la sangre venosa de los intestinos por la vena mesentérica, hasta que se transforma despues en tronco de la porta ; y como estos cambios coinciden con la aparicion de la vesícula alantoides, cuyos vasos se distribuyen en la cara interna de la cubierta del huevo, estableciendo relaciones vasculares directas entre el embrión y la madre por medio de la placenta, la primera circulacion desaparece, y al llegar al tercer mes, comienza la segunda.

Durante el período de transicion entre las dos circulaciones, no sólo se atrofia la vesícula umbilical á medida que la alantoides la sustituye, sino que una de las venas alantóideas se atrofia tambien, quedando reducidos los vasos de esta última vesícula á dos arterias y una vena, que persisten hasta el nacimiento y forman los vasos definitivos del cordón umbilical. Las dos arterias llamadas umbilicales, comunican con las iliacas, ramas de la aorta descendente, y la vena llamada tambien umbilical, con el tronco de la porta, resto de los antiguos vasos onfalo-mesentéricos, y con la vena cava inferior, por medio del *conducto venoso* que se oblitera despues del nacimiento.

El corazón se encorva al mismo tiempo, de modo que la parte superior, de donde nacían las arterias, se hace inferior, y la inferior que recibía las venas, superior. De las tres cavidades que contiene, una corresponde á las aurículas que comunican entre sí hasta despues del nacimiento por el orificio llamado *agujero de Botal*, que se halla en el tabique de separacion ; la otra corresponde al ventrículo derecho, y la tercera al ventrículo izquierdo, denominado en esta época *bulbo aórtico*.

Los arcos aórticos se transforman en cayado de la aorta, carótidas, arteria pulmonar, subclavias, etc., con la nota-

ble particularidad de que al mismo tiempo se establece una comunicacion entre la arteria pulmonar y la aorta, que persiste hasta despues del nacimiento, llamada *conducto arterioso*. Las dos aortas descendentes se refunden



FIG. 88. — Período de transición entre la primera y segunda circulación: AA' córion que resulta de la fusión de la membrana vitelina con la hoja externa del blastodermo y con la que suministra la periférica de la alantoides; E, vesícula umbilical; G, arteria onfalo-mesentérica; I, vena onfalo-mesentérica; O, continuación intraembrional de la misma vena que ha de formar más tarde el tronco de la porta; BC, arterias alantóideas; DD' venas alantóideas; S, tronco que representa la aorta torácica; X, vena cardinal inferior; Y, vena cardinal superior; Z, confluencia de las venas cardinales; V, tronco aórtico y arcos aórticos; P, cavidad auricular del corazón; Q, confluencia de todas las venas en la cavidad auricular; L, vena cava inferior; K, aorta descendente; F, punta de anastomose de las venas cardinales con la aorta descendente.

en una sola, y el sistema venoso experimenta transformaciones análogas hasta constituir las venas pulmonares que desembocan en la aurícula izquierda, y las dos cavas, superior é inferior, que se reunen en la aurícula derecha.

Dada esta disposicion, la sangre regenerada en la placenta, ó la sangre arterial, se dirige por la vena umbilical hácia el ombligo del feto ; penetra en su interior y llega hasta debajo del hígado, donde se divide en dos partes: la una sigue las ramificaciones que se distribuyen en este órgano, y despues de mezclarse con la sangre de la vena porta, es conducida á la cava inferior por las venas supra-hepáticas ; la otra afluye directamente, por el conducto venoso, á la misma cava inferior. Desde aquí se dirige al corazon ; penetra en la aurícula derecha, mezclándose en parte con la que descende de la cabeza y extremidades superiores del feto por la cava superior, y pasa á la aurícula izquierda, por el agujero de Botal. Desde la aurícula izquierda se introduce, por el orificio aurículo-ventricular, en el ventrículo izquierdo, asciende á la aorta, y despues de suministrar á las carótidas y subclavias la porcion que necesitan para el riego de la cabeza, del cuello y de las extremidades superiores, continúa su curso por la aorta descendente, de donde una parte se distribuye en las extremidades inferiores, pasando por las arterias crurales, y la otra vuelve, por las arterias umbilicales, á la placenta, en cuyo punto recupera las cualidades de sangre arterial que había perdido, no sólo suministrando los elementos necesarios á la nutricion y al acrecentamiento del feto, sino mezclándose con la sangre venosa al pasar por el hígado, por la aurícula derecha y por el conducto arterioso.

En cuanto á la sangre venosa, la que procede de la cabeza, del cuello y de las extremidades superiores, llega por la vena cava superior á la aurícula derecha, donde se mezcla en parte con la arterial conducida al mismo sitio por la vena cava inferior ; pero mientras ésta última pasa casi en su totalidad á la aurícula izquierda, siguiendo la direccion que le imprime la válvula de Eustaquio, la primera, es decir, la venosa, penetra en el ventrículo dere-

cho; desde el ventrículo derecho, en la arteria pulmonar y en el conducto arterioso que la dirige á la aorta, y ya en este sitio, se mezcla otra vez con la sangre arterial y sigue por las derivaciones de la aorta el curso que antes

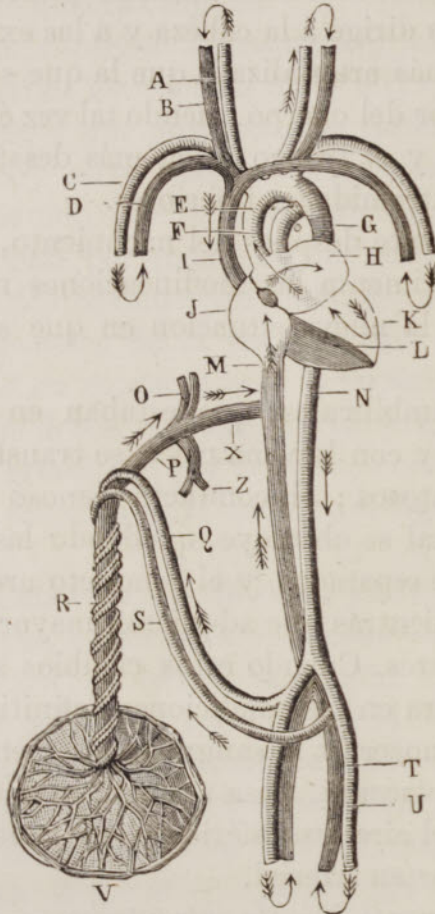


FIG. 89 — Segunda circulación ó circulación fetal: V, placenta; R, cordon umbilical; P, vena umbilical; OZ, ramos de la misma vena que van al higado; X, conducto venoso que desemboca en la cava inferior; M, vena cava inferior; J, aurícula derecha en cuyo interior se ve el agujero de Botal; H, aurícula izquierda; K, ventriculo izquierdo; E, aorta ascendente; A, carotida; C, arteria subclavia; GN, aorta descendente; U, arteria iliaca; SQ, arterias umbilicales; B, vena yugular; D, vena subclavia; I, vena cava superior que recibe la sangre venosa de la cabeza, del cuello y de las extremidades superiores; L, ventriculo derecho, del cual sale la sangre por la arteria pulmonar para dirigirse á la aorta por el conducto arterioso que se halla algo á la derecha de la línea F.

hemos indicado. La sangre venosa de las extremidades inferiores llega á la aurícula derecha, conducida por la vena cava inferior, al mismo tiempo que la procedente de



la placenta, y sigue, con ésta, la direccion de la sangre arterial.

Es fácil observar que durante la vida fetal no circula la sangre arterial con separacion de la venosa, puesto que una y otra se mezclan en diferentes puntos. A pesar de todo, la que se dirige á la cabeza y á las extremidades superiores está más arterializada que la que se distribuye en la parte inferior del cuerpo, siendo tal vez ésta la causa de que la cabeza y el tronco estén más desarrollados en el feto que las extremidades inferiores.

Inmediatamente despues del nacimiento, el aparato circulatorio experimenta las modificaciones necesarias para acomodarse á la nueva situacion en que se encuentra el organismo.

Los vasos umbilicales, que estaban en comunicacion con las iliacas y con la vena cava, se transforman en cordones ligamentosos; el conducto venoso se atrofia; el agujero de Botal se obstruye, quedando las dos aurículas completamente separadas, y el conducto arterioso se atrofia tambien, mientras que adquieren mayor desarrollo los vasos pulmonares. Cuando estos cambios se verifican, la circulacion entra en las condiciones definitivas que ya hemos dado á conocer, y la sangre venosa, en vez de regenerarse en la placenta, pasa á los capilares del pulmon, adquiriendo del aire atmosférico el oxígeno que necesita para convertirse en arterial.

*Nutricion durante la vida intrauterina.* — Las modificaciones y el aumento de volumen que el óvulo experimenta en los primeros quince dias de la gestacion, se realizan á expensas de los materiales que, por absorcion y por endósmose, penetran á traves de sus membranas. Cuando se desarrollan los vasos onfalo-mesentéricos, el huevo se nutre, por una parte, de los jugos que estos vasos encuentran en el interior de la vesícula umbilical, y por otra, de las sustancias que absorben las vellosidades del córion en

la mucosa de la matriz. Al establecerse la segunda circulacion, la sangre del feto adquiere en la placenta materna los materiales reparadores y el oxígeno que necesita, cediendo en cambio las sustancias y los gases que ya no pueden serle de utilidad alguna.

*Secreciones en el período embrionario y fetal.*— En el período embrionario, los cuerpos de Wolf, que se desarrollan rápidamente y que presentan los caracteres de verdaderas glándulas, están destinados, segun se cree, á la secrecion del líquido que llena la vesícula alantoides, con la cual comunican por medio de un conducto excretor. El líquido alantóideo tiene, sin duda, por principal objeto distender las paredes de la vesícula para que se pongan más fácilmente en contacto con la superficie interna del huevo, á la que deben revestir; así es que, cuando esto se consigue y se establecen por este medio relaciones vasculares entre el embrión y la madre, el líquido alantóideo desaparece.

En esta misma época, existiendo ya la continuidad del aparato urinario, empieza la secrecion de orina, y si el feto la expele por la uretra, va á parar á la cavidad del ámnios, donde se mezcla con el líquido amniótico. También empieza la secrecion biliar á medida que el hígado se desarrolla, y el producto de esta secrecion rudimentaria se encuentra en el intestino y se le da el nombre de *meconio*. Ordinariamente el meconio se expele por el ano poco despues del nacimiento; pero á veces la evacuacion se verifica durante la vida intrauterina, y queda también mezclado con el agua del amnios.

La sustancia sebácea de que se cubre el feto en los últimos meses del embarazo es igualmente un producto de secrecion y está destinado á facilitar su salida en el momento del parto.

*Funciones de relacion del feto.*— Estas funciones están limitadas durante el período fetal á movimientos automá-

ticos, que empiezan á observarse del cuarto al quinto mes del embarazo. Las contracciones musculares de que dependen, son debidas á una accion refleja, lo mismo que las de los músculos de fibra lisa, que tambien se contraen, á medida que va siendo necesario su concurso para las funciones de la vida vegetativa que el feto desempeña.

## CAPÍTULO IV.

### Nacimiento y lactancia.

#### § 147.

Durante el embarazo, que en la mujer dura unos doscientos ochenta dias, el organismo de la madre experimenta modificaciones importantes. La menstruacion desaparece; el útero, que hasta fin del tercer mes se acomoda en la cavidad pelviana debajo del estrecho superior, aumenta sucesivamente de volumen y ocupa la cavidad abdominal, extendiéndose en los últimos tiempos del embarazo hasta el epigastrio. Las paredes uterinas aumentan considerablemente de espesor, por la formacion de nuevas fibras musculares y por el desarrollo que adquieren los vasos sanguíneos, pero van distendiéndose tambien de una manera progresiva. La compresion que experimentan los órganos abdominales, á consecuencia del aumento de volumen del útero, ocasiona la de la vejiga, tenesmos vesicales y á veces retencion de orina; la de los nervios pelvianos y crurales, calambres ó entorpecimiento en los movimientos de las extremidades inferiores; la de los vasos sanguíneos, edemas en las mismas extremidades y en la vulva, ó estados varicosos en las venas correspondientes; el aparato digestivo se perturba en sus funciones, sobreviniendo náuseas, vómitos, inapetencia ó perversion del apetito, y la demasiada elevacion del diafragma hace difíciles los movimientos respiratorios.

Frommel en el Instituto Fisiológico de Berlin, ha emprendido una serie de trabajos encaminados á conocer la contractilidad del útero. Valiéndose de conejas, cuyas contracciones uterinas han sido inscritas por medio del método gráfico, ha podido comprobar que el útero en todos los períodos de su desarrollo tiene la propiedad de entrar *espontáneamente* en contraccion. Ha visto que las contracciones uterinas son rítmicas, pero de mayor regularidad cuando el animal ha parido una ó varias veces, que cuando todavia no ha sido fecundado. Ha comprobado que la contractilidad fisiológica del útero resulta modificada siempre que la temperatura del cuerpo se aparta de la temperatura normal, de manera que una elevacion moderada da origen á contracciones precipitadas, al paso que un descenso de temperatura va seguido de una moderacion en las contracciones que sin embargo conservan toda su energía. Si la temperatura se eleva mucho, toda contraccion cesa por completo. Ha notado que los trastornos de la circulacion influyen notablemente en la contractilidad de esta víscera de tal suerte que la compresion de la aorta ocasiona la contraccion uterina por espacio de 15 á 30 minutos.— (*Zeitschrift. für Geburtshilfe und. Gynækologie.*)

La mayor parte de estos trastornos, aunque poco constantes, lo mismo en su intensidad que en el orden con que se presentan, pueden ser debidos á estados patológicos ó á otras causas distintas, y no bastan por sí solos para considerarlos como indicios positivos de la preñez. La seguridad de que existe el embarazo, sólo puede adquirirse á los cuatro meses, con corta diferencia, porque en esta época empiezan los movimientos automáticos del feto, y porque los latidos del corazon, perceptibles con el estetóscopo, son muy distintos, por su celeridad, de los correspondientes á la madre.

De todos modos, á los nueve meses de la fecundacion, poco más ó menos, el feto tiene ya las condiciones de via-

bilidad que necesita, y se anuncia la proximidad del parto por el descenso del útero, por dolores en la region lumbar, que se sienten despues en la direccion de la sínfisis del pubis, y por la dilatacion progresiva del cuello del útero. A medida que el trabajo del parto está más adelantado, los dolores se hacen más violentos; las contracciones uterinas van acompañadas de movimientos respiratorios que tienen por objeto deprimir fuertemente el diafragma sobre la matriz y suministrar puntos de apoyo á los músculos del abdomen, que entran tambien en contraccion. A consecuencia de estos esfuerzos, comprimidas las membranas que envuelven el feto, atraviesan el cuello del útero, formando una protuberancia conocida con el nombre de *bolsa de las aguas*, y cuando al fin ésta se rompe, dando salida á la mayor parte del líquido que contiene, una porcion del feto, que generalmente suele ser la cabeza, franquea el cuello del útero y penetra en la vagina. Desde entonces, su expulsion completa se efectúa con más ó menos rapidez, segun la resistencia que opone la estrechez del conducto que ha de recorrer, neutralizada en parte por el unto sebáceo de que está cubierto el feto y por las mucosidades y humores que lubrican la superficie de la vagina y de la vulva.

Despues de la salida del feto, acompañada siempre de una hemorragia más ó menos considerable, se corta el cordon umbilical, ligándolo á tres ó cuatro centímetros del ombligo, y como la placenta y las cubiertas del huevo se hallan todavía en la matriz, se necesita esperar algunos minutos para que puedan desprenderse por completo y ser tambien eliminadas al exterior. La expulsion de las *secundinas*, que es el nombre que se da á este conjunto de membranas, va seguida de un flujo sanguíneo mezclado con coágulos, cuya salida es á veces dolorosa; poco tiempo despues, la hemorragia es sustituida por una mucosidad sanguinolenta, y desde el tercer dia, poco más ó menos,

por un líquido albuminoso que apenas tiene color. Este flujo, designado con el nombre de *loquios*, dura unos quince ó veinte dias, y á los dos meses, con corta diferencia, la matriz entra de nuevo en sus condiciones regulares. Coincide con el parto la secrecion de las glándulas mamarias, tan interesante para la alimentacion del nuevo sér.

## § 148

*Lactancia.* — El niño necesita durante los primeros tiempos de la vida extrauterina un alimento apropiado á sus fuerzas digestivas, y este alimento es la leche, segregada por las glándulas mamarias.

Las mamas son dos órganos glandulares, situados á derecha y á izquierda del esternon, de forma semi-esférica y de volumen muy variable ; pertenecen á la clase de glándulas arracimadas, y están compuestas de un inmenso número de gránulos ó *acini*, de dos milímetros de diámetro, poco más ó menos, terminados por pequeños conductos excretores que se unen entre sí hasta formar, por reuniones sucesivas, de doce á quince conductos mayores, llamados *galactóforos*. Los conductos galactóforos no se anastomosan los unos con los otros, sino que convergen hácia la aureola de la mama, formando un manojó que ocupa el centro del pezon, y despues de recorrerle en toda su longitud, se abren en su vértice por orificios casi capilares. Antes de llegar al pezon se dilatan, formando pequeños receptáculos que han recibido el nombre de *senos lactíferos*. Estos conductos están compuestos de tres túnicas : una interna, amorfa ; otra media, que contiene fibras musculares lisas, y otra externa, en la que se hallan fibras elásticas.

Los *acini*, que constituyen los verdaderos elementos glandulares de la mama, tienen una cubierta homogénea,

granulosa, tapizada interiormente de un epitelio pavimento-  
toso ; se agrupan los unos á los otros en número variable  
formando lobulillos, de cada uno de los cuales nace un  
conducto excretor, centro, por decirlo así, de todos los ele-  
mentos glandulares de que se compone, y que á su vez se  
reune á los conductos excretores de los lobulillos inme-  
diatos.

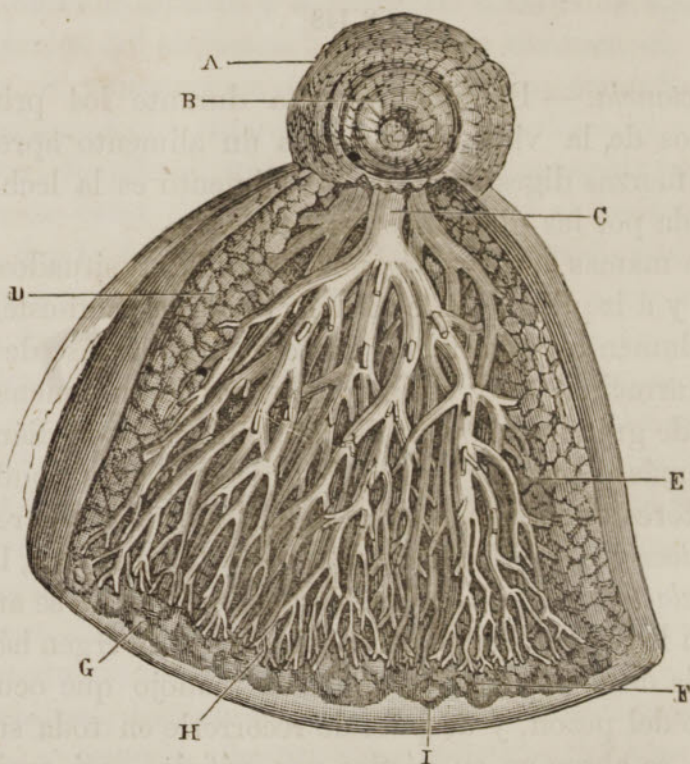


FIG. 90. — A, auréola; B, pezon cuya parte central se halla contraída; C, conducto galactóforo en el punto que forma el seno lactífero; D E F G I, lobulillos de la glándula que resultan de la reunión de los acini; H, conductos excretores que proceden de los lobulillos y cuyas anastomosis sucesivas constituyen los conductos galactóforos.

El conjunto de lobulillos que comunican con un solo conducto galactóforo constituye un *lóbulo*, y por lo mismo, el número de lóbulos no pasa comunmente de trece á quince, que es el de los indicados conductos galactóforos.

Independientemente de los elementos de que acabamos de hablar, existen en las mamas vasos sanguíneos y linfáticos, lo mismo que nervios, rodeados todos de una trama celulosa. En la parte periférica la piel no presenta carácter alguno particular, y el tejido célulo-adiposo subyacente forma una capa bastante espesa, que disminuye á la proximidad del pezón, en el cual desaparece por completo. En su lugar existe en este punto una capa muscular — músculo subareolar de M. Sappey — que rodea por su borde interno el conjunto de los conductos galactóforos que penetran en el pezón.

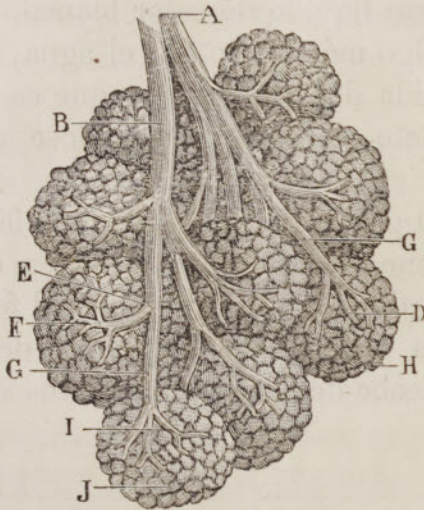


FIG. 110. — *A*, conducto galactóforo que comunica con todos los conductos excretores del mismo lóbulo; *BCDEFGI*, conductos excretores de los lobulillos, que se van reuniendo los unos á los otros, adquiriendo mayor diámetro hasta formar el conducto galactóforo; *H* y *J*, conjunto de gránulos ó de acini, cuyo agrupamiento constituye un lobulillo.

El mecanismo de la secrecion láctea no se diferencia del de las otras secreciones. Las células epiteliales de la glándula, y probablemente tambien las paredes de los gránulos ó acini en que esas células se encuentran, toman de la sangre arterial los elementos que necesitan para la elaboracion del producto que han de segregar. A pesar de todo, la secrecion mamaria tiene algunas particularidades que



la distinguen de las otras. Por de pronto, está tan íntimamente relacionada con las modificaciones que el útero experimenta durante el embarazo, que, por lo general, no se presenta sino después del parto, por más que haya casos excepcionales en que no se necesite esta circunstancia. Es además periódica, dependiente su duración del tiempo que se prolonga la lactancia. Es indispensable el influjo de la presión ó de la succión para que el producto elaborado salga al exterior, mientras que en las demás glándulas se excreta á medida que se va formando, y, por último, no existe más que en un limitado número de animales, que por esta razón se llaman *mamíferos*.

La leche es un líquido de color blanco, de sabor dulce y agradable, algo más denso que el agua, ligeramente alcalino á su salida del pezón, pero que se altera con facilidad al contacto del aire, haciéndose agrio y coagulándose.

En cada 100 partes de leche hay 80 á 90 de agua, y el resto se compone de caseína, de manteca, de azúcar de leche y de sales, dominando entre éstas el fosfato de cal, lo que explica la rapidez del desarrollo del esqueleto. El análisis de la leche de mujer ha dado los siguientes resultados :

Análisis de la leche de mujer.	Segun M. Lehmann.	Segun M. Regnault.	Segun MM. Vernois y Becquerel.
Agua . . . . .	89,8	88,6	88,9
Caseína y sales insolubles . . . . .	3,5	3,9	3,9
Manteca . . . . .	2,0	2,6	2,7
Azúcar de leche y sales solubles.	4,7	4,9	4,5
	100,—	100,—	100,—

Hay gran número de circunstancias que contribuyen á variar las proporciones de los diversos principios que entran en la composición de la leche.

La segregada en los primeros días que siguen al parto, designada con el nombre de *calostros*, es amarillenta y contiene menor cantidad de caseína y de manteca; estos principios aumentan poco á poco durante los tres ó cuatro primeros meses de lactancia, permanecen despues, con corta diferencia, estacionarios, y disminuyen, por último, cuando la leche tiene año y medio ó dos años. La clase de alimentacion de la nodriza ejerce una influencia considerable en las condiciones de la leche, pero aunque para que ésta sea buena, se necesita que lo sea tambien la alimentacion, no debe entenderse por esto que sea conveniente comer mucho, porque como no alimenta lo que se come, sino lo que se digiere, una cantidad exagerada de alimentos es siempre perjudicial. Los principios volátiles de algunas sustancias alimenticias pasan á la leche, comunicándola su olor, y tambien se encuentran en la misma diversas sales, de las que forman parte de los alimentos ó de las que se administran con un objeto medicinal. El estado moral de la mujer, sus enfermedades y el embarazo ejercen tambien una influencia considerable en las cualidades de la leche.

La caseína está disuelta en la leche á favor de la sosa que este líquido contiene, así es, que, neutralizándola por medio de los ácidos, la caseína precipita, separándose de la parte líquida ó del suero. La coagulacion de la caseína puede verificarse de una manera espontánea, si el azúcar de leche se transforma en ácido láctico, como sucede con frecuencia. Tambien se coagula por la influencia del tannino, del alcohol, del cuajo, de la pepsina, de las flores de cardo y alcachofa, etc., utilizándose cualquiera de estos medios para la fabricacion de los quesos, de los que la caseína es la parte constituyente.

La leche, examinada con el microscopio, presenta gran número de glóbulos de volumen variable, algunos de los cuales parecen animados de movimientos sarcódicos. En

el interior de estos glóbulos está contenida la manteca, y cuando se destruye la película que los forma, desaparecen y queda la sustancia grasa en libertad. Por eso, *batiendo* la leche, los indicados glóbulos se rompen, y la sustancia grasa se reúne en una masa compacta que constituye la manteca.

La leche es el alimento exclusivo del niño en los primeros meses de su vida, pero á proporcion que el aparato digestivo se perfecciona y se completa, puede ir tomando otros alimentos de fácil digestión, hasta que al terminar, al año y medio ó á los dos años, el período de la lactancia, hace ya uso de las sustancias alimenticias comunes.

## CAPÍTULO V.

Edades, temperamentos, idiosincrasias, declinacion y muerte.

### § 149.

Se da el nombre de edades á las diversas fases del desarrollo orgánico, caracterizadas por modificaciones funcionales de importancia, que forman época, por decirlo así, en la vida de los sujetos. Aunque las diferentes clasificaciones adoptadas obedecen todas al criterio que acabamos de indicar, son pocos los fisiólogos que están completamente de acuerdo con respecto al número de las revoluciones orgánicas que marcan las edades, porque este número puede ser mayor ó menor, segun el punto de vista bajo el cual se las considere.

Hay, sin embargo, dos períodos de la vida completamente distintos, y que se prestan por lo mismo á una division natural, en la que no puede haber duda alguna : nos referimos á la vida *intrauterina*, que dura desde la fecundacion hasta el nacimiento, y á la vida *extrauterina*, que comienza al tiempo de nacer y sólo acaba con la muerte.

La vida intrauterina se divide en dos edades : la *em-*

*brionaria*, que dura hasta los tres ó cuatro meses, es decir, hasta que empieza la segunda circulacion, y la *fetal*, que comienza en esta época y termina al verificarse el nacimiento.

La vida *extrauterina* se divide tambien en cuatro edades, que tienen caracteres bien distintos: la infancia, la pubertad, la virilidad y la vejez.

La infancia comienza en el momento de nacer, y dura hasta los quince años, poco más ó menos, en el hombre, y hasta los trece en la mujer. En la infancia empieza á funcionar el aparato respiratorio, que durante la vida *intrauterina* había venido habilitándose para este trabajo importantísimo. La circulacion experimenta notables modificaciones, puesto que la sangre venosa, en vez de ir á la placenta para tomar de la madre los materiales reparadores, los recibe del aparato digestivo, cambiando con el aire, á su paso por los pulmones, los gases inservibles por otros que han de comunicarla de nuevo sus propiedades arteriales. Con este objeto se destruyen los vasos umbilicales, el conducto venoso, el agujero de Botal y el conducto arterioso, adquiriendo á la vez mayor desarrollo los vasos del pulmon. La primera denticion, que se establece desde los seis meses á los dos años, con corta diferencia, es reemplazada por la segunda, que comienza á los siete años y se completa á los doce, exceptuando sólo las muelas llamadas del juicio; la alimentacion láctea se sustituye por la comun; adelanta la osificacion del esqueleto; se desenvuelven los órganos sexuales, y se notan los primeros indicios de los apetitos venéreos. En esta época de la vida, el crecimiento es extraordinario.

La pubertad se caracteriza principalmente por el intenso vigor que adquieren las funciones de reproduccion, que hasta entonces habían estado como adormecidas. En el hombre aumenta considerablemente el volumen de los testículos, aparecen los zoospermos en el semen y se abul-

tan los cartílagos de la laringe, coincidiendo con la mudanza de la voz. En la mujer se desarrollan los ovarios y la matriz, comienza la rotura periódica de las vesículas de Graaf, y aparece la menstruación. En ambos sexos, se hacen más evidentes sus caracteres distintivos, y se completa el desenvolvimiento general de los aparatos y tejidos. La pubertad comienza á los trece ó quince años, como término medio, y acaba á los treinta.

La edad viril, que dura desde los treinta á los sesenta años, poco más ó menos, coincide con esa época de la vida, que podríamos llamar estacionaria. Terminado el desarrollo, y en el goce completo de todas sus facultades intelectuales, vegetativas y reproductoras, el hombre conserva, en el primer período de la virilidad, toda la energía y robustez de sus mejores años, pero al acercarse el segundo período, ó lo que es igual, al aproximarse la vejez, empiezan ya á notarse los primeros indicios de su decaimiento, que ha de ser en adelante progresivo. Las funciones reproductoras se debilitan, y en la mujer, sobre todo, desaparecen las reglas, lo mismo que la evolución periódica de los ovarios, perdiendo definitivamente la fecundidad.

La vejez, el último y el más triste período de la vida, está caracterizada por el decaimiento físico y la debilidad intelectual. Empieza, por término medio, á los sesenta años y acaba con la muerte. En la mujer, hace ya tiempo que ha desaparecido el flujo menstrual: en el hombre, va perdiéndose lentamente la propiedad prolífica del esperma, y aunque hay viejos en quienes todavía se observan espermatozoarios á los setenta y ochenta años, esto no es lo común. La vista y el oído se entorpecen; falta la energía muscular; las combustiones internas son débiles é incompletas; no hay, por lo mismo, desprendimiento suficiente de calor; los tejidos blandos pierden su consistencia, los huesos se vuelven menos flexibles; los teji-

dos fibrosos y las paredes de los vasos se osifican ; la organizacion, maltratada por los estragos del tiempo, se deteriora ó se destruye, y al fin un dia, en la imposibilidad de seguir funcionando, desaparecen para siempre las manifestaciones de una existencia que cada vez se iba haciendo más difícil y trabajosa.

## § 150.

*Temperamentos é idiosincrasias.* — Los temperamentos consisten en las diferencias orgánicas y funcionales que se observan en los distintos individuos, compatibles con el estado de salud, y dependientes del predominio de alguno de los sistemas generales sobre todos los demas.

Cuando se admitía en las escuelas la existencia de cuatro humores principales : la sangre, la pituita, la bilis y la atrabilis, se admitían tambien cuatro temperamentos : el sanguíneo, el flemático, el bilioso y el melancólico, representando cada uno el predominio del humor correspondiente. Hoy que la doctrina humoral de Galeno no es compatible con los adelantos de nuestra época, y que se ha demostrado hasta la evidencia que la pituita y la atrabilis son creaciones caprichosas, que no existen en realidad, sólo se hacen depender los temperamentos del predominio de los sistemas generales, es decir, de aquellos elementos orgánicos que entran en la composicion de todos los tejidos. Bajo este supuesto, sólo hay tres temperamentos : el sanguíneo, el nervioso y el linfático. Puede suceder, sin embargo, que exista á la vez el predominio de dos de estos sistemas orgánicos con relacion al tercero, y en este caso se hallan los temperamentos llamados compuestos, como el sanguíneo-nervioso, el sanguíneo-linfático y el linfático-nervioso.

En los sujetos de temperamento sanguíneo, el sistema vascular está más desarrollado que en todos los demas ;

la cantidad de sangre parece mayor ; el color de la piel es más rubicundo ; la sangre es más rica en principios plásticos, y se nota cierta preponderancia en las funciones de nutricion sobre las de la vida animal. En los de temperamento nervioso, la piel es comunmente pálida ; el sistema muscular está poco desarrollado ; las carnes son enjutas, y las funciones de la vida de relacion preponderan sobre las de la vida nutritiva. En los temperamentos linfáticos, las formas son más redondeadas ; la piel más fina ; la cantidad de tejido adiposo es mayor, y hay cierta indolencia y flojedad, lo mismo en las funciones de la vida orgánica que en las de la vida animal.

El predominio de un aparato orgánico sobre todos los demas, ha recibido el nombre de *idiosincrasia*, y es compatible con el estado de salud de los sujetos y con toda clase de temperamentos. Así, por ejemplo, el desarrollo del aparato digestivo constituye la idiosincrasia gastro-hepática, que puede existir lo mismo en individuos de temperamento sanguíneo que en los de linfático ó nervioso, etc. Aunque los temperamentos y las idiosincrasias dependen en parte de transmision hereditaria, no hay duda de que dependen tambien del conjunto de condiciones que rodean á los sujetos, principalmente la alimentacion, el género de vida y el país.

#### § 151.

*Muerte natural.* — Hemos visto que durante la vejez se manifiesta una declinacion progresiva en todas las funciones, y que llega un momento en que el juego funcional se paraliza, desapareciendo la vida del individuo. A esta muerte, consecuencia sólo de la edad, se llama *muerte natural*, para distinguirla de la que puede sobrevenir accidentalmente en cualquier otro período de la vida, por efecto de las variadas causas que influyen en el organismo

y que lo inhabilitan para seguir desempeñando sus funciones. Las causas inmediatas de la muerte natural son completamente desconocidas ; en cuanto á las causas remotas, es necesario buscarlas en la incapacidad funcional de la mayor parte de los órganos, dependiente de atrofas ó de ciertas degeneraciones que son todavía poco conocidas.

La muerte va seguida de la rigidez cadavérica, y cuando ésta cesa, el cuerpo entra en putrefaccion, á no impedirlo una desecacion rápida ó el embalsamamiento. La putrefaccion consiste en una oxidacion lenta de las sustancias orgánicas, que da por resultado agua, ácido carbónico, amoniaco y sales térreas ; pero aunque el organismo desaparece con la vida y se convierte en polvo, ese polvo puede servir de base á otros organismos y á otras existencias, porque la materia sufre incesantes transformaciones, sin que por eso quede aniquilada, y un nuevo gérmen provisto de vitalidad puede darle otra vez vida y movimiento.





# ÍNDICE DEL TOMO SEGUNDO

## TERCERA PARTE.

### FUNCIONES DE RELACION.

	Pág.		Pág.
§ 1.º—De las sensaciones.....	5	§ 12.—Emetropia.—Punctum proximum y punctum remotum.—Optometria.....	42
<b>SECCION PRIMERA.</b>			
Sensaciones externas.—Sentido de la vista.			
Capítulo primero.			
§ 2.º—De la luz.....	8	§ 13.—Límites de la acomodación.—Miopia.—Presbicia.—Astigmatismo.....	45
§ 3.º—Refracción de la luz....	11	§ 14.—Aberración de esfericidad.....	51
§ 4.º—Refracción en las lentes bi-convexas.....	14	§ 15.—Aberración de refrangibilidad ó cromatismo.....	52
§ 5.º—Formación de las imágenes en las lentes bi-convexas.....	17	§ 16.—Usos del iris y de la pupila.....	54
Capítulo II.			
§ 6.º—Aparato de la visión... 19		§ 17.—Influencia del sistema nervioso en los cambios de diámetro de la pupila.....	56
§ 7.º—Púrpura retiniana ó rojo retiniano.—Optógramas.—Optógrafos.....	24	§ 18.—Usos de la coroides....	57
Capítulo III.			
§ 8.º—Marcha de los rayos luminosos en el ojo.....	29	§ 19.—Partes del ojo encargadas de recibir la impresión de la luz.....	58
§ 9.º—Angulo visual.—Campo visual.—Agudez visual.....	34	Capítulo V.	
Capítulo IV.			
§ 10.—Acomodación del ojo á las distancias.....	36	§ 20.—Estudio de las funciones retinianas.—Intensidad del foco luminoso: sus límites indispensables para determinar la sensación visual... 60	
§ 11.—Causas á que se deben los cambios de forma que experimenta el cristalino.....	40	§ 21.—Apreciación de la intensidad de las sensaciones luminosas.....	62
		§ 22.—Tiempo que debe durar la excitación para dar origen á la sensación de la luz.....	63
		§ 23.—Medición del tiempo que dura la impresión luminosa.....	64
		§ 24.—Fenómenos íntimos de la excitación normal de la	

	Pág.
retina .....	65
§ 25.—Marcha de las vibraciones luminosas en el espesor de la retina. — Transformacion de la luz en corriente nerviosa .....	66
§ 26.—Teoría foto-química de la excitacion retiniana .....	67
Capítulo VI.	
§ 27.—Sensaciones de color. — Division de los colores .....	69
Hipótesis relativas á los colores y á las sensaciones fundamentales .....	73
§ 28.—Caracteres de las sensaciones cromáticas. ....	79
§ 29.—Mezcla de los colores ..	79
§ 30.—Representacion geométrica de las leyes á que obedece la mezcla de los colores. ....	82
§ 31.—Rectificacion de las imágenes que en la retina se pintan invertidas .....	85
§ 32.—Relacion entre las dimensiones de la imagen y la percepcion de los objetos ..	87
§ 33.—Absorcion de la luz despues de formadas las imágenes.—Oftalmoscopio .....	90
§ 34.—Imágenes entópticas ..	91
§ 35.—Sensaciones subjetivas é ilusiones ópticas .....	93
Capítulo VII.	
§ 36.—Vision binocular. — Vista sencilla ó vista doble en la vision binocular .....	100
§ 37.—Del estereoscopio y del relieve con que vemos los objetos .....	105
§ 38.—Apreciacion del estado de reposo ó de movimiento de los cuerpos .....	109
§ 39.—Estimacion del tamaño y de la distancia de los cuerpos .....	111
§ 40.—Movimiento del ojo ..	112
§ 41.—Centro de rotacion del ojo .....	113
§ 42.—Nervios especiales del sentido de la vista .....	114

	Pág.
<b>SECCION SEGUNDA.</b>	
Sentido del oido.	
Capítulo primero.	
§ 43.—De los sonidos .....	115
Capítulo II.	
§ 44.—Organo del oido .....	120
Capítulo III.	
§ 45.—Mecanismo de la audicion. — Funciones del oido externo ..	133
§ 46.—Funciones del oido medio .....	137
§ 47.—Conductibilidad de los huesos craneales ..	150
§ 48.—Funciones del oido interno .....	151
§ 49.—Apreciacion de la intensidad, distancia y direccion de los sonidos .....	164
§ 50.—Duracion de las impresiones auditivas .....	166
§ 51.—Sensaciones subjetivas y percepciones entópticas del oido .....	166
§ 52.—Percepcion del sonido por los dos oidos .....	167
<b>SECCION TERCERA.</b>	
Sentido del olfato.	
Capítulo primero.	
§ 53.—Aparato de la olfacion. ....	168
Capítulo II.	
§ 54.—De los olores .....	171
Capítulo III.	
§ 55.—Mecanismo de la olfacion .....	174
§ 56.—Duracion de las impresiones olfatorias. — Sensaciones subjetivas del olfato .....	178
<b>SECCION CUARTA.</b>	
Sentido del gusto.	
Capítulo primero.	
§ 57.—Organo del gusto .....	180

Capítulo II.

§ 58.—Mecanismo de la gustación..... 189

**SECCION QUINTA.**

Sentido del tacto.

Capítulo primero.

§ 59.—Organo del tacto..... 194

Capítulo II.

§ 60.—Mecanismo del tacto... 200  
 Sensacion de contacto ..... 204  
 Sensacion de presion ..... 211  
 Sensacion de temperatura... 214  
 § 61..... 218  
 § 62.—Importancia del tacto.. 220

**SECCION SEXTA.**

Sensaciones internas.

Capítulo primero.

§ 63. — Necesidades ó deseos instintivos ..... 222  
 § 64.—Clasificacion de las sensaciones internas..... 227  
 § 65.—De los instintos en particular.—Apego á la vida... 230  
 § 66.—Sentimientos ..... 241

Capítulo II.

§ 67.—De las pasiones..... 247  
 § 68. — Clasificacion de las pasiones ..... 249

**SECCION SÉPTIMA.**

De las funciones intelectuales.

Capítulo primero.

§ 69.—Funciones intelectuales en general..... 252

Capítulo II.

§ 70.—Funciones intelectuales en particular ..... 257  
 § 71. — Del juicio ó entendimiento ..... 261  
 § 72.—Influencia de la organizacion en las facultades intelectuales..... 266

§ 73.—Inteligencia de los animales..... 269

**SECCION OCTAVA.**

De los movimientos.

Capítulo primero.

§ 74.—Diferentes clases de movimientos..... 277

Capítulo II.

§ 75.—Movimientos sarcódicos y vibrátiles..... 280  
 § 76.—Movimiento vibrátil... 282

Capítulo III

§ 77. — Movimientos musculares..... 288  
 § 78.—Plasma de los músculos..... 295

Capítulo IV.

§ 79.—De la contraccion muscular..... 297  
 § 80.—Condiciones orgánicas de la contractilidad muscular..... 298  
 § 81. — Influencia de la circulacion en la contractilidad muscular..... 305  
 § 82. — Influencia del sistema nervioso en la contractilidad muscular..... 309

Capítulo V.

§ 83. — Excitantes de la contraccion muscular... 314

Capítulo VI.

§ 84.—Fenómenos físicos que se observan en el músculo durante su contraccion..... 324  
 § 85.—Fenómenos químicos que se observan durante la contraccion muscular ..... 342  
 § 86.—Fenómenos fisiológicos que acompañan la contraccion muscular..... 347

	<u>Pág.</u>
§ 87.—Diferencia entre la contraccion de los músculos estriados y la de los lisos.....	348

Capítulo VII.

§ 88.—Tonicidad y elasticidad muscular. — Sensibilidad muscular.....	348
§ 89.—Elasticidad muscular...	352
§ 90.—Sentido muscular.....	353

Capítulo VIII.

§ 91.— Contractilidad de los músculos despues de la muerte.....	354
§ 92.—Rigidez cadavérica...	357

Capítulo IX.

§ 93.— Empleo de los músculos. — Diferentes clases de movimiento que los músculos pueden producir.....	360
§ 94.— Movimientos involuntarios de los músculos de la vida de relacion.....	361
§ 95.— Movimientos involuntarios de los músculos de la vida vegetativa.....	362
§ 96.— Movimientos voluntarios de los músculos de la vida de relacion.....	364
§ 97.—Esfuerzo.....	365
§ 98.— Fuerza muscular desarrollada en el esfuerzo.....	367

Capítulo X.

§ 99.— Condiciones de equilibrio y locomocion activa del cuerpo.....	370
§ 100.—Locomocion activa del cuerpo. — Marcha.....	374

**SECCION NOVENA.**

De la voz y de la palabra.

Capítulo primero.

§ 101.—Organos de la voz.....	378
-------------------------------	-----

Capítulo II.

§ 102.— Influencia de las diferentes partes de la laringe en la formacion de la voz.....	384
§ 103.—Teoría de la voz.....	388
§ 104.—Palabra.....	391
§ 105.—Silbido.....	393

**SECCION DÉCIMA.**

Funciones del sistema nervioso.

Capítulo primero.

§ 106.—Propiedades generales del sistema nervioso.....	395
§ 107.— Elementos químicos de los nervios.....	401
§ 108.—Electricidad de los nervios.....	402
§ 109.—Excitantes funcionales de los nervios.....	414
§ 110.— Clasificacion de las fibras nerviosas con arreglo á las funciones que desempeñan.....	422

Capítulo II.

§ 111.—Fisiología especial del sistema nervioso.....	428
§ 112.—Estructura y fisiología de la médula espinal.....	430
Resumen anatómico de la médula espinal.....	435
§ 113.—Fisiología de la médula espinal.....	441
§ 114.—Fisiología especial de los nervios craneales.....	474

Capítulo III.

§ 115.—Estructura y fisiología del cerebro. — Estructura y fisiología del bulbo raquídeo; protuberancia anular; pedúnculos cerebrales; cápsula interna; cuerpos estriados; tálamos ópticos y tubérculos cuadrigéminos.....	491
Fisiología del bulbo raquídeo..	495
Fisiología de la protuberancia.	503
Fisiología de los pedúnculos	

	Pág.
cerebrales.....	508
Fisiología de la cápsula interna.....	512
Fisiología de los cuerpos estriados.....	512
§ 116.—Fisiología de los tálamos ópticos.....	514
§ 117.—Fisiología de los tubérculos cuadrigéminos.....	520
§ 118.—Funciones del cerebelo.—Estructura y fisiología de este órgano.....	523
§ 119.—Fisiología de los pedúnculos cerebelosos.....	527
§ 120.—Funciones de los hemisferios cerebrales.....	528
Resumen anatómico de estos hemisferios.....	528
2. <sup>a</sup> —Fisiología de los hemisferios cerebrales.....	531
§ 121.—Angulo facial y sistema frenológico.....	540

Capítulo IV.

§ 122.—Mecanismo íntimo del funcionamiento cerebral.—

Teoría de la diseminacion y teoría de las localizaciones cerebrales.....	549
§ 123.—Centro del lenguaje articulado.....	556
§ 124.—Localizaciones motrices corticales. Centros motores de las circunvoluciones..	557
§ 125.—Centros motores corticales.—Topografía fisiológica de la corteza cerebral, en el perro, en el mono y en el hombre.....	561
§ 126.—Centros sensoriales de la capa cortical de los hemisferios.....	565
§ 127.—Funciones del gran simpático.....	589
§ 128.—Del sueño.....	595
§ 129.—Influencia de la circulacion en las funciones del sistema nervioso.....	608
§ 130.—Movimientos del cerebro.....	608
§ 131.—Temperatura del cerebro.....	612

CUARTA PARTE

FUNCIONES DE GENERACION.

SECCION PRIMERA

Generalidades.

Capítulo primero.

§ 132.—Unidad de la especie humana..... 615

Capítulo II.

§ 133.—Formas de la generacion..... 623

SECCION SEGUNDA

Funcion propia del macho ó funcion espermática.

Capítulo primero.

§ 134.—Del esperma y de los

órganos que lo segregan....	627
§ 135.—Esperma.....	629
§ 136.—Espermatozoides.....	631

Capítulo II.

§ 137.—Excrecion espermática.....	638
§ 138.—Ereccion.....	641

SECCION TERCERA

Funcion propia de la hembra ó funcion ovular.

Capítulo primero.

§ 139.—Ovulacion..... 646



	<u>Pág.</u>		<u>Pág.</u>
Capítulo II.		Capítulo II.	
§ 140.—Menstruacion . . . . .	653	§ 144.—Desenvolvimiento del embrion y de las membranas que le envuelven. . . . .	680
Capítulo III.		Capítulo III.	
§ 141.—Excrecion de los óvu- los. . . . .	664	§ 145.— Desarrollo de los te- jidos y funciones del feto. . .	693
Capítulo IV.		§ 146.— Circulacion del feto. .	695
§ 142.—Fecundacion . . . . .	668	Capítulo IV.	
<b>SECCION CUARTA.</b>		§ 147.— Nacimiento y lactan- cia. . . . .	702
Gestacion ó embarazo.		§ 148.— Lactancia. . . . .	705
Capítulo primero.		Capítulo V.	
§ 143.—Modificaciones que ex- perimenta el huevo desde su salida del ovario hasta que aparece el embrion. . . . .	677	§ 149.—Edades, temperamen- tos, idiosincrasias, declina- cion y muerte. . . . .	710
		§ 150.—Temperamentos é idio- sincrasias. . . . .	713
		§ 151.— Muerte natural. . . . .	714

