

I) ENSAYO SOBRE ELEMENTOS DE ANATOMÍA, FISIOLOGÍA E HIGIENE

POR EL DOCTOR

JUAN MONTOYA ALVAREZ

LIBRO PRIMERO

ELEMENTOS DE ANATOMÍA HUMANA

INTRODUCCIÓN

La palabra ANATOMÍA es un término amplio que comprende varias ramas del saber, estrechamente relacionadas. Originalmente significaba cortar el cuerpo en trozos con el fin de examinar los caracteres y la disposición de sus partes; así, pues, primitivamente equivale a DISECCIÓN, pero secundariamente viene a significar conocimiento de la forma y relaciones de las partes en que el cuerpo puede ser descompuesto por aquel método fundamental de estudio.

Como el cuerpo se disecciona región por región o se estudia por medio de cortes practicados en diferentes planos, y como el conocimiento así adquirido se formula en, descripciones de todos los detalles de cada región considerado en conjunto, el conocimiento anatómico básico logrado de este modo se llama anatomía regional o topográfica, que es una especie de "geografía descriptiva" del cuerpo.

Pero en el curso de la disección se advierte pronto que todas las regiones del cuerpo están constituidas por las mismas clases de estructuras (huesos, músculos, nervios, vasos sanguíneos, etc.), y que las visceras se relacionan entre sí por modos especiales. Surge, pues, la idea de SISTEMAS de estructuras, y la descripción de las de la misma clase que se encuentran en todo el cuerpo se llama anatomía sistemática. La observación de que en el cuerpo existen distintas clases de estructuras conduce inevitablemente a averiguar (de manera especulativa al principio y experimental luego) que es lo que hacen, y así la descripción de un sistema de partes de órganos lleva inherente la idea de una comunidad de FUNCIÓN. Por lo tanto el término anatomía funcional puede considerarse como equivalente, en cierto sentido, al de anatomía sistemática; pero en realidad, abarca más y se pierde insensiblemente en la fisiología.

El uso del microscopio para profundizar aún más en la estructura de las partes del cuerpo puestas de manifiesto por la disección y ordenadas en sistemas, está íntimamente relacionado con el estudio de su función. A la topografía, tal como nos lo enseña el método de la disección, se le de-

nomina también anatomía grosera o macroscópica, mientras que el estadio de la estructura fina, recibe el nombre de anatomía microscópica. El estudiante se dará cuenta fácilmente de que no existe diferencia esencial entre las dos. La anatomía microscópica no comprende sólo la estructura menuda de los órganos y partes, sino también los detalles más delicados de los tejidos que los componen. El estudio de la estructura microscópica de los tejidos se llama histología y comprende la citología, es decir, el estudio de las células, que, aunque están lejos de ser elementos simples, se las puede considerar como las unidades últimas del cuerpo.

ANATOMÍA TOPOGRÁFICA

Como ya se ha dicho, la anatomía, es, primariamente, una ciencia descriptiva fundada en la observación, y para conseguir las debidas precisión y exactitud es necesario hallarse en posesión de una serie de términos descriptivos bien definidos. El método regional o topográfico es el que se sigue sistemáticamente. Por consiguiente, hay que tener bien entendido que todas las descripciones topográficas se basan en el supuesto anatómico contenido de que el cuerpo se halla en posición recta, con los brazos colgados a los lados y colocados de modo que las palmas de las manos miren hacia adelante. Se llama plano medio a un plano imaginario de sección que pasa longitudinalmente a través del cuerpo y le divide exactamente en dos mitades, una derecha y otra izquierda. Si se estudian la mitad derecha y la izquierda, se observa que ambas están formadas, en gran extensión, por partes semejantes. Los miembros derechos e izquierdos son iguales; las dos mitades del cerebro lo parecen también; hay un riñon derecho y otro izquierdo; dos pulmones, uno a cada lado, etc., es decir, que muchos órganos están dispuestos simétricamente. Pero pueden observarse, sin embargo, asimetrías numerosas, y así la mayor parte del hígado se encuentra a la derecha del plano medio y el bazo pertenece en su totalidad a la mitad izquierda del cuerpo.

La línea en que el plano medio corta al cuerpo por su parte anterior se llama línea media anterior, y la correspondiente en la parte posterior, línea media posterior.

Se denomina sagital, a todo plano que corta al cuerpo en sentido paralelo a la línea media, y frontal a todo vertical que forma un ángulo recto con el plano medio.

Toda estructura que se halla más próxima al plano medio que otra, se dice que es interna con relación a la otra, y toda estructura situada más lejos del plano medio que una segunda, recibe el nombre de externa. Se puede emplear el término intermedia para indicar la posición de una tercera estructura situada entre una externa y otra interna.

Los términos interno y externo se usan también para expresar la distancia relativa a que se encuentra una, estructura del centro de un órgano o de una cavidad; las costillas, por ejemplo, tienen una superficie o cara externa, es decir, que mira hacia afuera de la cavidad torácica, y una superficie o cara interna que es adyacente a dicha cavidad. Asimismo se emplean los términos superficial y profundo para denotar la distancia re-

lativa a que se encuentra un órgano de la superficie del cuerpo, especialmente en los miembros.

Los términos anterior y ventral son sinónimos y se emplean para designar a una estructura situada más cerca de la superficie delantera o ventral del cuerpo que otra situada más cerca de la superficie posterior o dorsal y que por eso se llama dorsal o posterior.

Hablando de la mano, decimos, generalmente, dorsal y palmar, en vez de posterior y anterior, y las superficies respectivas del pie, aunque en la posición anatómica son superior e inferior, las llamamos dorsal y plantar.

Los términos proximal y distal denotan distancia relativa desde un punto central convenido. Comúnmente sólo se usan en la descripción de los miembros y entonces indican proximidad o distancia relativas a la raíz de los miembros. Así, la mano es distal con relación al antebrazo, mientras que el brazo es proximal con respecto al antebrazo.

ANATOMÍA SISTEMÁTICA

La descripción de los diversos sistemas de órganos de que se compone el cuerpo humano, separadamente y en orden lógico, constituye la "anatomía sistemática". Las distintas partes de cada sistema, no sólo presentan cierta semejanza de estructura, sino que se asocian también para realizar funciones especializadas. Como ya hemos dicho, la anatomía funcional se confunde insensiblemente con la fisiología. Empieza por ideas simples, como la de que el esqueleto desempeña la función primaria de servir de armazón o sostén del cuerpo, y los músculos, la de mover las partes de esta armazón unas con respecto a otras y en relación con el mundo exterior; avanza luego deduciendo de su disposición anatómica la función de las partes (como el famoso descubrimiento de la circulación sanguínea, por Harvey, fundándose en observaciones y experimentos sencillos sobre las válvulas de las venas y del corazón); pero se interesa también por el campo más vasto de las relaciones mutuas entre partes pertenecientes a sistemas distintos, como, por ejemplo, la localización anatómica, en el sistema nervioso central, del origen de las fibras nerviosas que intervienen en la regulación y gobierno de las funciones de diferentes órganos. La anatomía y la fisiología no son, en realidad, más que los aspectos distintos de una misma materia, que se han separado por razones de conveniencia para facilitar la investigación y el estudio. La estructura y la función están asociadas indisolublemente, y esta es la base de la anatomía sistemática. Existen los siguientes sistemas o aparatos:

1. El sistema locomotor, que comprende:

A) El sistema del esqueleto, compuesto por los huesos y ciertos cartilagos y partes membranosas asociadas a ellos. Su estudio se llama OSTEOLOGIA.

B) El sistema articular, constituido por las coyunturas o articulaciones y cuyo conocimiento recibe el nombre de ARTROLOGIA.

C) El sistema muscular, que comprende los músculos y cuyo conocimiento constituye la MIOLOGIA. En el estudio de los músculos se incluye el de las aponeurosis, vainas sinoviales de los tendones y bolsas sinoviales.

2. Sistema o aparato digestivo, que consta del tubo de este nombre y sus glándulas asociadas, y partes tales como la lengua, los dientes, el hígado, el páncreas, etc.

3. El sistema respiratorio, formado por las fosas nasales, la laringe, la tráquea y los pulmones.

4. El sistema urogenital, que se compone de los órganos urinarios y de los genitales, estos últimos diferentes en los dos sexos.

5. Las glándulas de secreción interna, que, aunque heterogéneas por su origen, estructura y funciones particulares, conviene agruparlas en un "sistema" porque tienen el carácter funcional común de la SECRECIÓN INTERNA y, juntas, influyen profundamente en el funcionamiento del cuerpo como un todo. Son éstas la glándula tiroides y las paratiroides, el timo, la hipófisis y la glándula pineal, las glándulas suprarrenales y el bazo.

6. El sistema nervioso, que se subdivide en:

A) El sistema nervioso central, constituido por el encéfalo y la médula espinal.

B) El sistema nervioso periférico, que comprende los nervios craneales y espinales y sus ganglios.

C) El sistema autónomo, formado por los sistemas de nervios y ganglios simpáticos y parasimpáticos.

El estudio de todas estas partes se llama NEUROLOGÍA.

En el sistema nervioso se pueden incluir:

D) Los órganos de los sentidos, (vista, oído, olfato, gusto) y también

E) El tegumento común, (piel, uñas, pelo, etc.), que es, igualmente, un órgano sensorial grande.

7. El sistema vascular sanguíneo, compuesto por el corazón y los vasos (arterias, venas, capilares).

8. El sistema linfático, formado por los vasos y ganglios linfáticos.

ANATOMÍA MICROSCÓPICA E HISTOLOGÍA

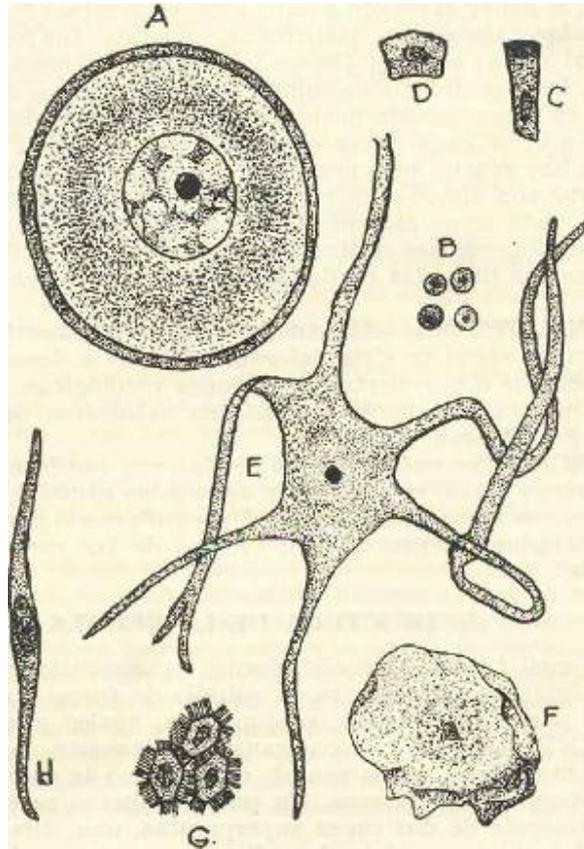
Los órganos que integran los distintos sistemas del cuerpo están formados por tejidos. Su estructura íntima sólo puede ser estudiada mediante el microscopio y por eso se llama su estudio anatomía microscópica. Los tejidos, a su vez, se componen de elementos que comprenden las células, y sus productos, y el estudio de estos tejidos constituye la histología.

El estudiante debe tener una idea de la estructura general de las unidades últimas del cuerpo (las células), incluidos su modo de reproducción y clases de tejidos que forman, sobre esto hablaremos en las líneas siguientes:

ESTUDIO DE LA CÉLULA

La parte de la Anatomía General que estudia la célula recibe el nombre de Citología o Elementología.

LA CÉLULA.—Llamada también elemento anatómico, es un corpúsculo microscópico que posee vida propia y es considerada como la parte más pequeña de los seres vivos. Es el elemento fundamental y característico de los seres orgánicos, lo que quiere decir que el origen de los seres organizados descansa en este elemento, que además los caracteriza y distingue de los otros seres no organizados, los que por otra parte carecen de este corpúsculo.



A-óvulo (redondeado); B-Clóbulos rojos; C-célula del epitelio intestinal; D-célula epitelial de la vejiga urinaria (cúbica); E-célula nerviosa (estrellada); F-célula epitelial de la mucosa bucal (poliédrica); G-células epidérmicas (planas); H-célula muscular lisa (alargada y fusiforme).

CARACTERES DE LA CÉLULA

La célula presenta caracteres Anatómicos y Fisiológicos. Los primeros se refieren a la individualización, forma, tamaño y consistencia, y los segundos a su funcionamiento.

Carácter individual.—Desde el punto de vista de EFU manera de existir, se pueden dividir en: solas o independientes, y agrupadas no asociadas; al primer grupo, corresponden las que por sí solas constituyen un ser vivo, Ej.: los leucocitos; las del segundo grupo forman la mayor parte de nuestros tejidos.

FORMA Y TAMAÑO.—Cuando son jóvenes tienen una forma esférica, al llegar al estado adulto adoptan diversas formas (Fig. 1) (estrelladas, alargadas, poliédricas, cúbicas, fusiformes, planas, ovoideas) en las cuales influyen, los fenómenos mecánicos como la presión, los agentes físico-químicos y el medio en que yacen. Su tamaño es generalmente, microscópico, esto quiere decir que se miden por micras, cada micra equivale a una milésima de milímetro, pero las hay mucho más pequeñas que esta unidad de medida, como ocurre con algunos microbios, y otras que pueden ser visibles a simple vista como el óvulo y algunas células del cerebro y cerebelo. Las dimensiones ordinarias de las células oscilan entre 1 y 15 micras, las llamadas células gigantes pueden alcanzar hasta 100 micras.

CONSISTENCIA.—Su consistencia generalmente es blanda, pero algunas veces en vista del papel que van a desempeñar en algunos órganos o por ciertas condiciones físicas, sufren transformaciones que les hacen cambiar su naturaleza de origen, Ej.: Las córneas.

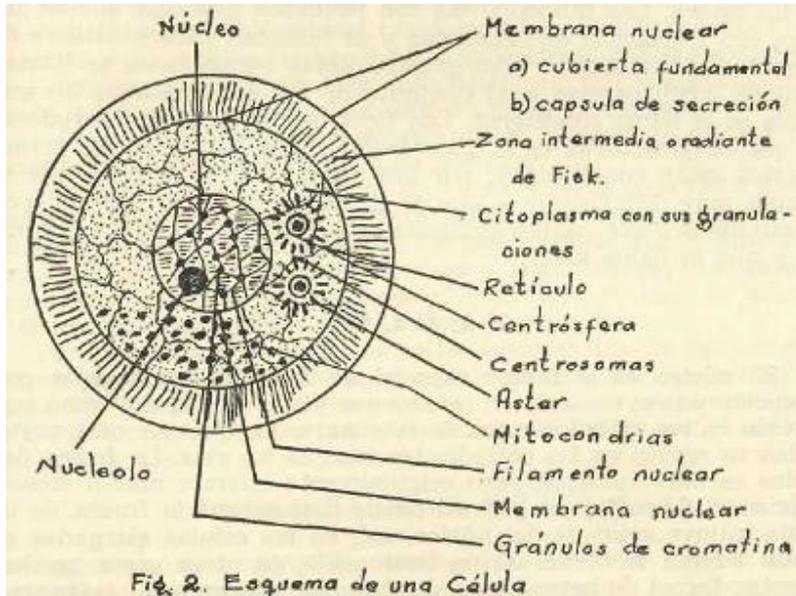
COLOR.—Generalmente las células son incoloras, sobre todo cuando viven libres, cuando están agrupadas cambian a menudo de color, sea por transformaciones del protoplasma o por la contenga materias colorantes, Ej.: Células de las coroides, glóbulos rojos, etc.

ESTRUCTURA DE LA CÉLULA

Sea cual fuere el tamaño, forma, consistencia y color de las células, éstas presentan para su estudio de fuera a dentro las siguientes partes: membrana, protoplasma, núcleo y nucléolo.

MEMBRANA.—La membrana propiamente dicha, llamada también membrana fundamental, (Fig. 2), es la capa que envuelve y protege al protoplasma. En esta membrana se puede reconocer la presencia de dos capas superpuestas, una, directamente adherida al protoplasma delgada y fina, que es la membrana que regula los fenómenos de absorción del protoplasma, llamada por esta razón, cubierta fundamental (Fig. 2). Sobre esta primera cubierta se encuentra la otra capa que es más gruesa y más resistente y se llama cápsula de secreción, que está constituida por substancias inertes por lo que se le considera como órgano muerto (Fig. 2). Entre estas dos capas se interpone una zona de aspecto más claro

y como formada por rad'GS que le dan un aspecto particular, es la zana radiante de Fisk. (Fig. 2). En algunos casos no existe esta membrana y si el protoplasma no se mezcla con el líquido del medio ambiente, es debido a su gran tensión superficial, es decir, a la resistencia que opone el protoplasma a mezclarse con el agua.



PROTOPLASMA.—Es el elemento esencial de toda célula; es un *líquido* coloidal de consistencia mucilaginoso o viscosa, es incoloro, *in&oluble en el agua*, muy extensible y se hincha en contacto con el ácido acético; *rara, vez es completamente homogéneo*. generalmente presenta *granulaciones (microsomos)* y *filamentos* muy refringentes, repartidos de modo irregular en el seno de una substancia fundamental homogénea. El análisis químico del protoplasma revela una composición compleja en la que entran en primer lugar el agua, luego el oxígeno, el hidrógeno, el nitrógeno, el carbono, el glucógeno, las grasas, los prótidos y lipoides, y entre las substancias minerales se encuentran constantes: el fósforo, el potasio, el sodio, el calcio, el magnesio, el hierro, el azufre, el cloro y el arsénico. En el protoplasma se distinguen al microscopio los siguientes elementos: retículo, jugo celular, inclusiones, mitochondrias y centrosomas.

El retículo también llamado espongioplasma, es una red que ocupa todo el cuerpo celular originando una estructura esponjosa que está formada por finos hilos o filamentos. El jugo celular, es el líquido protoplasmático que ocupa los espacios del retículo. Las inclusiones, son los corpúsculos que se encuentran en el hialoplasma, por su origen, pueden ser intracelulares cuando se forman en

el interior de la célula por procesos especiales del protoplasma, o extracelulares cuando llegan del exterior englobados en la célula. Entre los primeros se encuentran los corpúsculos de melanina (materia colorante de la coroides), y entre los segundos, las partículas de carbón, de cal, de hierro en las celdas del pulmón de los obreros de las minas. Las mitocondrias son pequeños granulos que se alinean con frecuencia en cadenas y se fusionan para constituir filamentos o bastoncitos homogéneos. Estas formaciones se llaman también condriosomas y al conjunto de los condriosomas de una célula se le llama condrioma. Los Centrosomas, son dos corpúsculos que se encuentran en el hialoplasma cerca del núcleo; de forma esférica están constituidos: por una parte central redonda que se colorea muy difícilmente y que se llama centrosfeia, rodeada por un círculo del que parten radiaciones que le dan el aspecto de un sol y que se llama áster.

N Ú C L E O

El núcleo es el factor esencial de la célula; falta sólo por excepción y precisamente en células que ya no se dividen, como por ejemplo en los glóbulos rojos de la sangre, los que por otra parte tenían; su núcleo en los períodos iniciales de su vida. La forma del núcleo es muy variable, pero originalmente aparece más o menos esférico o elipsoide; en general puede decirse que la forma de la célula influye sobre la del núcleo, así, en las células alargadas el núcleo adopta la forma de un bastoncillo, en otros casos pueden ostentar forma de herradura o de morcilla, pueden estar estrangulados, anulares, con glóbulos o ramificaciones y, finalmente, como una cascara fenestrada.

El **tamaño** del núcleo guarda cierta relación con el de la célula, equivaliendo de ordinario a un cuarto o un tercio del volumen celular. Como regla general, las células jóvenes poseen núcleo grande; también se caracterizan por su núcleo voluminoso ciertas células nerviosas, los óvulos y varios elementos de la sangre.

La **situación**, del núcleo ocupa poco más o menos el centro de la célula, sin embargo, en muchos casos está colocado también en posición excéntrica.

El **número**, generalmente cada célula contiene un núcleo, sin embargo, existen **algunas** que contienen dos, por ejemplo las células hepáticas, y hay células que contienen muchos núcleos como las células gigantes de la médula ósea y del bazo.

ESTRUCTURA.—El núcleo consta de cuatro partes, que son; membrana, jugo nuclear, red cromática y nucléolo.

La membrana es una delgada capa que rodea al núcleo, contiene el jugo nuclear y lo separa del protoplasma. Esta delgada película resiste a las materias colorantes y a los ácidos, y está formada por una sustancia llamada anfipirena. Esta membrana es muy permeable y a través de ella se verifican los cambios entre el jugo nuclear y el protoplasma.

El jugo nuclear.—Es un líquido albuminoso, transparente que llena todos los huecos y mallas del armazón nuclear. Al jugo nuclear también se le llama carioplasma y presenta a veces granulaciones diminutas que contienen una materia dan. omin. ada lantaaóna.

Ked cromática.—También llamada **flomeato nuclear**, es una redcilla formada de finísimas trabéculas entre cruzadas cuyo carácter es dejarse teñir fácilmente por los colorantes básicos de anelina. El filamento nuclear está compuesto por dos sustancias que son la ILiEiia y la . cromatica; la primera no se **tañe** cuando, se trata el núcleo con un colorante, mientras que la segunda se colorea fácilmente y a esta cualidad debe su nombre.

Nucléolo.—Es un cueipecito de forma esférica que flota libremente en el jugo nuclear siendo de difícil coloración y muy poco conocida su verdadera estructura. La sustancia de que están constituidoa los nucléolos se llama pirenina o paranucleína, y se caracteriza por su notable resistencia a la digestión artificial. El número de nucléolos contenidos en el núcleo es vaiiable.

Por lo regular los nucléolos están desprovistos de estructura, pero en los de gran tamaño pueden parecer granulos que se colorean intensamente, y también vacuolas, lo cual parece incTcar que les nucléolos producen ciertas sustancias utilizables ¡por el núcleo o el protoplasma.

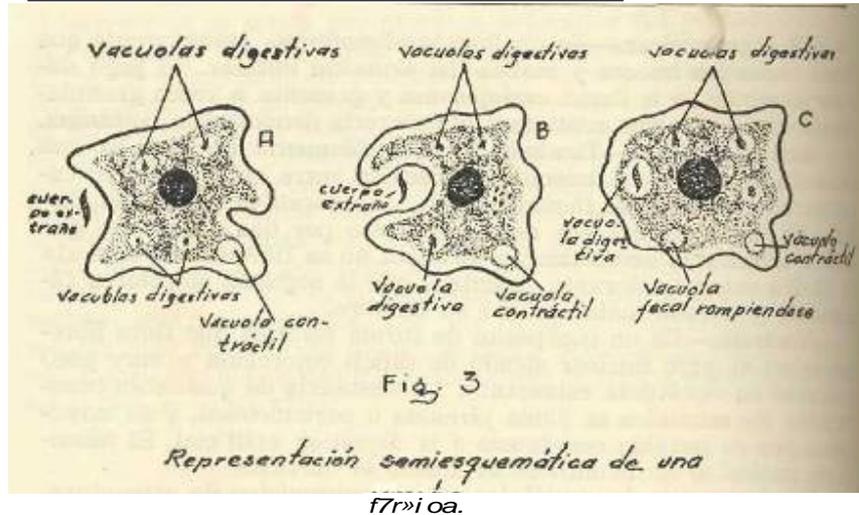
FISIOLOGÍA DE LA CÉLULA

Las células son **microorganismos**, dotados de vida propia; esta existencia se desenvuelve de distinta manera sea que la célula viva aislada, o que se asocie para constituir los seres pluricelulares. Las células que viven aisladas, tienen que desarrollar sus propias actividades y sobrevivir a todas las necesidades: **mientras** que las que están asociadas tienen que supeditarse en cierto agrado a la vida y necesidades del conjunto y la suma de la vida de todas las células del conjunto son las que integran la vida del ser.

Sea que vivan aisladas o asociadas, en todas las células se verifican las mismas funciones que se observan en un animal organizado, es decir tienen funciones de nutrición, de relación y de reproducción.

FUNCIONES DE NUTRICIÓN.—Las funciones de nutrición consisten en la facultad que tienen las células de tomar del medio ambiente en que viven aquellas sustancias que les servirán para reponer los desgastes que sufren ejerciendo sus funciones. Los distintos actos que se pueden distinguir en las funciones nutritivas o metabólicas son: prehensión del alimento, ingestión, digestión, absorción, asimilación, desasdmilación, excreción y respiración.

Los animales unicelulares, como los protozoos, ejecutan verdaderos actos de prehensión y englobamiento. Las amibas (Fig. 3, a) cuando al moverse encuentran un cuerpo extraño, por Ej.: un glóbulo rojo o una partícula vegetal cualquiera, no pueden, a causa de la mucha tensión superficial del protoplasma, hacerla penetrar directamente en su cuerpo. Para conseguir esto, el protoplasma se



deprime a su nivel (Fig. 3), (b) y termina cerrándose por encima de él (c); al mismo tiempo que engloba el cuerpo extraño es englobada una pequeña cantidad de agua, y a este contenido es a lo que se llama vacuola digestiva, conociéndose con el nombre de ingestión a este primer tiempo de la nutrición. Una vez formada la vacuola digestiva, comienza el trabajo químico de la nutrición, gracias a un jugo ácido y a fermentos que el protoplasma difunde en el agua de la vacuola, y que da por resultado que la substancia ingerida, de insoluble, se convierte en soluble y capaz de ser absorbida por el protoplasma. Este momento constituye la digestión, y los productos obtenidos mediante ella son las substancias asimilables.

Las células de los tejidos pluricelulares carecen de movimiento, el cual, por otra parte, tampoco les es necesario, puesto que no han de dedicarse a prehendér y disolver el alimento como las unicelulares, a causa de que entre ellas se encuentra ya un medio a propósito para su nutrición, del cual toman las substancias que necesitan, y cuyo medio han contribuido a formar previamente las células de otros tejidos a los que están encomendadas estas funciones, por lo cual las células asociadas han perdido, en general, la capacidad digestiva.

Se ve que tanto las células libres como las federadas, tienen a su disposición substancias asimilables, en el primer caso disueltas en la vacuola digestiva, en el segundo en los líquidos orgánicos que las bañan. En ambos casos se verifica otra fase de la nutrición, la absorción, durante la cual las substancias asimilables pasan poco a poco al protoplasma. En el caso de las células federadas este paso se verifica por endosmosis, merced al cual penetra el líquido nutritivo en el interior de la célula y se difunde por ella. En el caso de las células libres las substancias asimilables, como ya hemos visto, se encuentran en el interior del protoplasma y no

hacen más que difundirse por el mismo; en uno y otro caso sufren la última transformación, que da por resultado que una parte de estas sustancias sean empleadas en la fabricación de las reservas alimenticias que utilizarán en las épocas en que escasee el alimento, y la otra parte es convertida en protoplasma, que sirve para reconstruir el destruido y aumentar el volumen del cuerpo de la célula. Esta fase de la nutrición constituye la asimilación.

Acuellas sustancias que son inatacables por el **líquido** digestivo, continúan en la vacuola, y son arrojadas por ésta al exterior del protoplasma; esta vacuola de digestiva se convierte en fecal.

Tanto en las células solitarias como en las asociadas, se verifican otros dos actos de la nutrición que son: la desasimilación y la excreción; pues el protoplasma de todas las células es asiento de una continua destrucción de sustancias, tanto de las de reserva como del propio **protoplasma**; esto es lo que se conoce con el nombre de desasimilación, y llámase sustancias de desecho, a las así producidas, las cuales son principalmente el anhídrido carbónico, la úrea y el ácido **úrico**, que en **adelante** ya no sólo resultan inutilizables por la célula, sino perjudiciales, razón por la cual, son arrojadas al exterior; éste acto constituye la excreción, y se verifica por exósmosis.

FUNCIONES DE RELACIÓN.—Las funciones de relación están limitadas a pequeños movimientos, los que pueden dividirse atendiendo a su **modalidad** y mecanismo en:

Movimiento browniano, especie de temblor de que están animados los elementos celulares cuando se encuentran sumergidos en un líquido.

Movimiento amiboideo.—Caracterizado por las expansiones que emiten las células desprovistas de membrana, o que, aun teniéndola, es bastante fina. Este movimiento debe su nombre al hecho de haber sido observado por primera vez en la ameba. Estas expansiones protoplasmáticas reciben el nombre de pseudópodos, y sirven a la célula no sólo para cambiar de lugar sino también para englobar las diversas sustancias que captura.

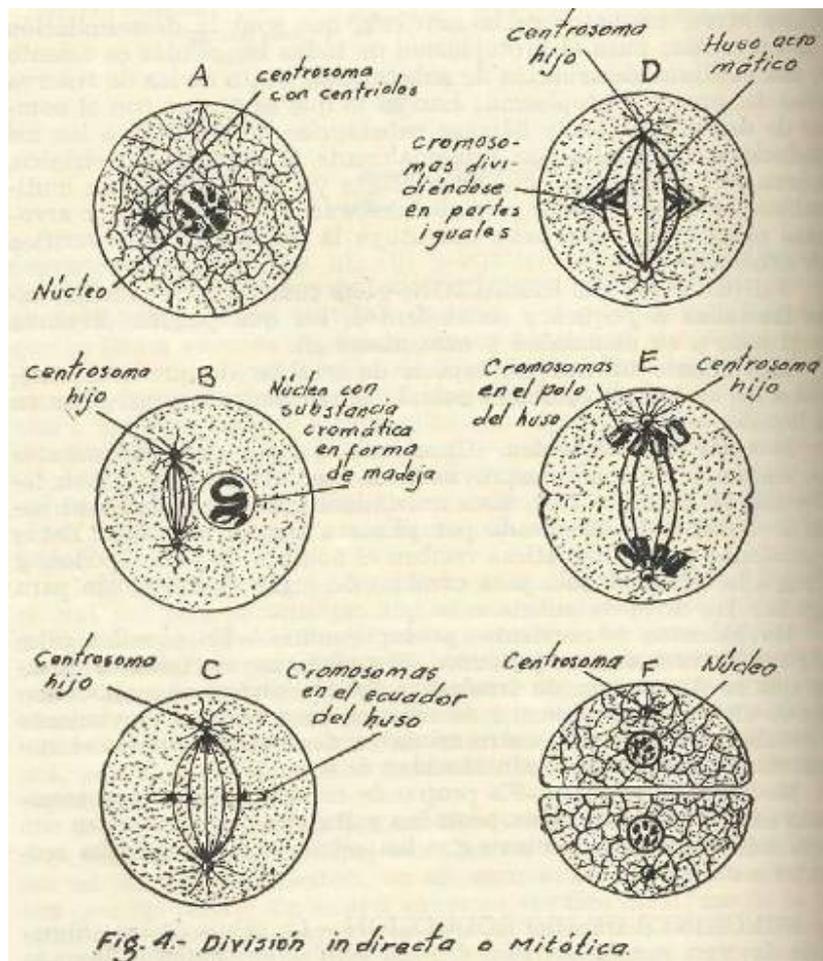
Movimientos de corrientes **protoplásmicas**.—En aquellas células ricas en vacuolas, se producen en su interior ciertos movimientos, que se denominan de traslación cuando dichas vacuolas cambian de sitio constantemente, de circulación cuando el movimiento es circular alrededor del centro celular, y de rotación cuando el movimiento, es circular pero sin cambiar de sitio.

Movimiento vibrátil.—Es propio de ciertas células cuya membrana está provista de pelos, pestañas y **flagelo** que se mueven con suma delicadeza, como ocurre con las células de los epitelios respiratorio e intestinal.

FUNCIONES DE REPRODUCCIÓN.—La célula de los animales se forman por la división de una célula preexistente llamada célula **inspire**. Esta se divide en dos partes iguales (las células hijas) y cada una de ellas posee, en condiciones ordinarias, las aptitudes de la madre. Cada célula nueva tiene una historia o evolu-

ción definida. Crece y realiza sus funciones propias; luego deja de existir, fren dividiéndose en dos células hijas, o esten muriendo y deshaciéndose en fragmentos que de&apai ecen.

Todo tejido u órgano crece en tanto que las células se multiplican en mayor proporción que mueren. Cuando multiplicación y muerte son iguales, el tejido o el órgano se halla en estado de equilibrio. Tan pronto como el número de células que mueren superan al de las que se multiplican, inicianse la decadencia y la atrofia, y cuando estos procesos ban avanzado tanto que un tejido u órgano importante no puede ya desempeñar su función propia, sobreviene la muerte general.



A-célula en período de reposo; B-célula al principio de la Profase; C-al final de la Profase; D-célula en Mefafase; E-célula al final de la Caíafase; F-célula al final de la Telofase

La decadencia y la muerte generales son de resultado natural de la pérdida del poder de división de las células del cuerpo. La división celular es, por consiguiente, una necesidad vital, y tiene lugar de dos maneras: **1) por división amitótica y 2) por división mitótica.**

DIVISIÓN MITOTICA (INDIRECTA).—La mitosis va acriocinesis es el método de división celular más común, importante y complicado. Los fenómenos de mitosis se producen en cuatro fases, llamadas 1) profase (o anafase), 2) metafase, 3) catáfase, y 4) telofase.

Probase.—Durante la profase, el centrosoma y el núcleo sufren cambios muy ostensibles.

El centrosoma se divide en dos centrosomas hijos, uno de los cuales pasa a un lado del núcleo y el otro se dirige al opuesto. Al mismo tiempo aparece un huso de fibrillas acromáticas, que se extiende desde un centrosoma hijo al otro, (Fig. 4, b). En algunos casos ese huso acromático se forma completamente fuera del núcleo, pero lo más frecuente es que pase a través de él, y entonces puede parecer que deriva del retículo de la célula.

Las fibrillas periféricas del huso se llaman **fibrillas de cubierta** y las que forman el corazón del mismo reciben el nombre de **fibrillas centrales.**

Otras fibrillas se irradian en sentido periférico desde los centrosomas hijos al citoplasma circundante. Todos estos elementos (centrosomas hijos, huso y fibrillas radiadas) constituyen en conjunto la **figura acromática.** Se cree que las fibras representan un cambio físico del citoplasma y parecen guiar los movimientos de los cromosomas en la catáfase de la división.

La transformación del núcleo afecta también a la membrana **nuclear**, a los nucléolos y a la cromatina. La membrana desaparece, como también los nucléolos, algunas veces después de pasar desde el núcleo al citoplasma, pero más comúnmente sin efectuar esta emigración.

Durante el período de reposo, (Fig. 4, a) la cromatina se dispersa en el núcleo, de una manera aparentemente irregular e inconstante. Al comenzar la profase se aglomera en pequeños nodulos llamados cromómeros, los cuales se juntan y retuercen, formando una serie de filamentos nudosos, que son los cromosomas. El número de cromosomas que se encuentran durante la división celular es constante y característico en cada especie animal.

Los cromosomas **filamentosos** del comienzo de la profase están doblados retorcidos e íntimamente entremezclados, de modo que por algún tiempo simulan una madeja enmarañada, (Fig. 4, b) y en efecto, los filamentos individuales están algunas veces unidos uno a otro por sus extremos. Pero este estado de conexión es transitorio solamente, pues los cromosomas recobran pronto su independencia. De un modo **gradual** los cromosomas filamentosos se van acortando, hasta que las cromómeros se hayan tan apretadas, que ya no es posible distinguir unas de otras.

Quando el acortamiento se completa, los cromosomas se nos aparecen como bastoncillos, ganchos o barrias en forma de V, de tamaño variable y reunidos en el ecuador del huso acromático, constituyendo su conjunto la llamada placa ecuatorial de la profase (Fig. 4, c). En este período, que es el término de la profase, cada cromosoma está unido a una o más fibrillas del huso acromático.

Los cromosomas de forma de V, vistos en este momento desde uno de los polos del huso, tienen la figura estrellada que se conoce con el nombre de áster.

Metafase.—Durante esta fase, cada cromosoma se divide longitudinalmente en dos cromosomas hijos iguales, (Fig. 4, d).

La división empieza por el punto de unión del cromosoma con el huso acromático, y, a medida que avanza, se ve bien que un cromosoma hijo está unido por una o más fibrillas del huso a un **centrosoma** y el **otro**, al opuesto.

Quando la división es completa, la metafase ha terminado; entonces existen dos placas ecuatoriales hijas y el número de cromosomas se ha duplicado.

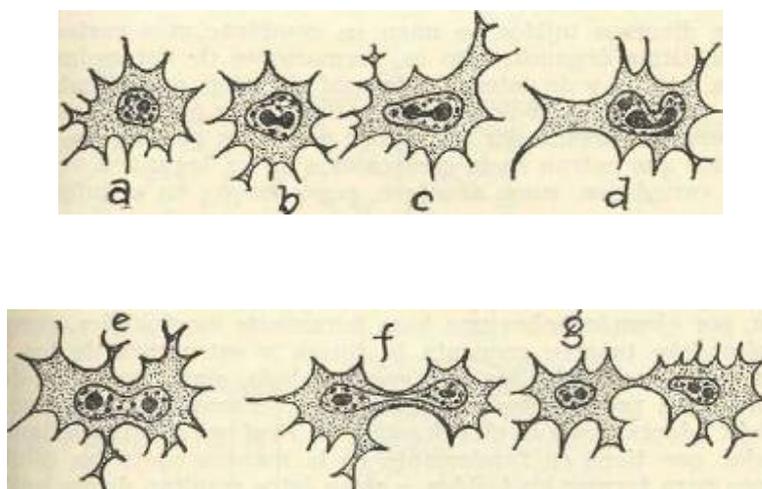
Aunque la división de los cromosomas tiene lugar durante la metafase, está indicada a menudo en la profase por la aparición de líneas finas claras que surcan los ejes longitudinales de los cromosomas.

Metafase.—En la catatase, los cromosomas de cada placa ecuatorial hija de origen, a lo largo de las fibrillas del huso acromático, hacia el centrosoma correspondiente. Al aproximarse a la inmediata vecindad del centrosoma, el cuerpo de la célula empieza a dividirse mediante una constricción circular que aparece a nivel del ecuador y del huso acromático. La aparición de esta entalladura indica el final de la metafase y el comienzo de la telofase (Fig. 4, e).

Telofase.—En este último período de la mitosis, la constricción del cuerpo celular se acentúa, hasta que la célula se divide en dos células hijas. A medida que avanza la división del cuerpo celular, los cambios que se verifican en la cromatina para formar los cromosomas se invierten, de modo que primero se engendra una madeja y después un retículo, vuelve a formarse una membrana nuclear y reaparecen los nucléolos. Un nuevo núcleo es engendrado de este modo en cada célula hija, y cuando el núcleo hijo está desarrollado, las porciones de la figura acromática externas con relación a él desaparecen.

Por lo tanto, el resultado de la división mitótica es la formación de dos **células** hijas a expensas de una célula madre. Cada una de aquellas es, necesariamente, menor que ésta, pero consta de las mismas partes y del mismo número de cromosomas en su núcleo que tenía la **célula** madre (Fig. 4, f).

DIVISIÓN AMITÓTICA (DIRECTA).—Hablamos de división amitótica cuando, sin alteraciones internas importantes del núcleo y del protoplasma, se realiza la división del núcleo y de la célula (Fkf. 5). En esta división amitótica el núcleo esférico adquiere primero una forma alargada, el nucléolo se estrangula y se divide en los



(Fig. 5, a, b, c, d, e); a continuación el nucléolo sigue alargándose hasta tomar la forma de un bizcocho y, finalmente se rompe por su parte central adelgazada, dividiéndose así en dos mitades independientes (Fig. 5, g). En contraposición con la mitosis, durante la totalidad del proceso amitótico queda el núcleo bien delimitado con respecto al protoplasma. La división del núcleo va seguida o no de la partición del cuerpo celular.

Las partes resultantes de la división del núcleo y del protoplasma pueden ser del mismo tamaño o diferir considerablemente por sus dimensiones. Como regla general durante la amitosis no se divide el centriolo ni aparece radiaciones en el protoplasma.

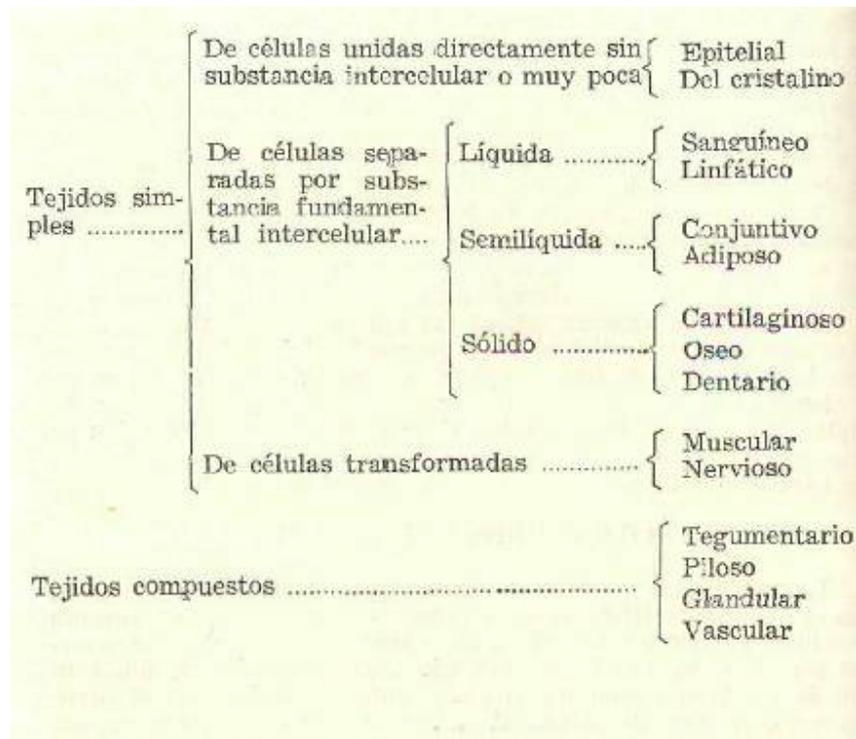
El núcleo de algunas células (epitelio de la vejiga urinara, células gigantes de la médula ósea) se puede dividir de esta manera, pero la división amitótica completa se observa rara vez (si es que se observa) en las células del cuerpo humano y no sabemos si las células hijas resultantes pueden vivir y dividirse también. Es posible que la amitosis sea un proceso degenerativo, y en todo caso, comparada con la mitosis, carece de importancia.

LOS TEJIDOS DEL CUERPO

La parte de la Anatomía General que estudia los tejidos, recibe el nombre de Histología. Se comprende por tejido un conjunto de células regularmente ordenadas, capaces de realizar una actividad determinada. Los tejidos no sólo constan de células, sino también de productos celulares situados entre ellas, los que se designan con el nombre de substancia intercelulares y muestran en cada tejido en particular un comportamiento diferente y característico.

Los diversos tejidos se unen en combinaciones variadísimas para constituir órganos, esto es, formaciones de determinada estructura interna y de determinada configuración, que ejecutan una función determinada. Sólo excepcionalmente los órganos están formados exclusivamente por un tejido; por regla general son varios los tejidos que entran en la composición de un órgano, a veces todas las variedades, como acontece, por ejemplo, en el intestino y en la piel.

Clasificar los tejidos es una de las tareas más difíciles de la Histología. Las clasificaciones actuales son meramente artificiales, pues ninguna clasificación puede llevarse a cabo sobre una base única, por ejemplo, sobre una base puramente morfológica, porque no sólo debe tenerse en cuenta la forma y estructura de los tejidos, y la función que les está encomendada, sino también el desarrollo y las propiedades químicas de los mismos. En el presente trabajo, adoptaremos la clasificación del Profesor Santiago Ramón y Cajal, que tiene su fundamento en la manera cómo las células se unen para formar los tejidos, y cómo éstos resultan de esa unión, cuyas variedades dependen de las transformaciones que sufren las células y del papel que desempeñan.



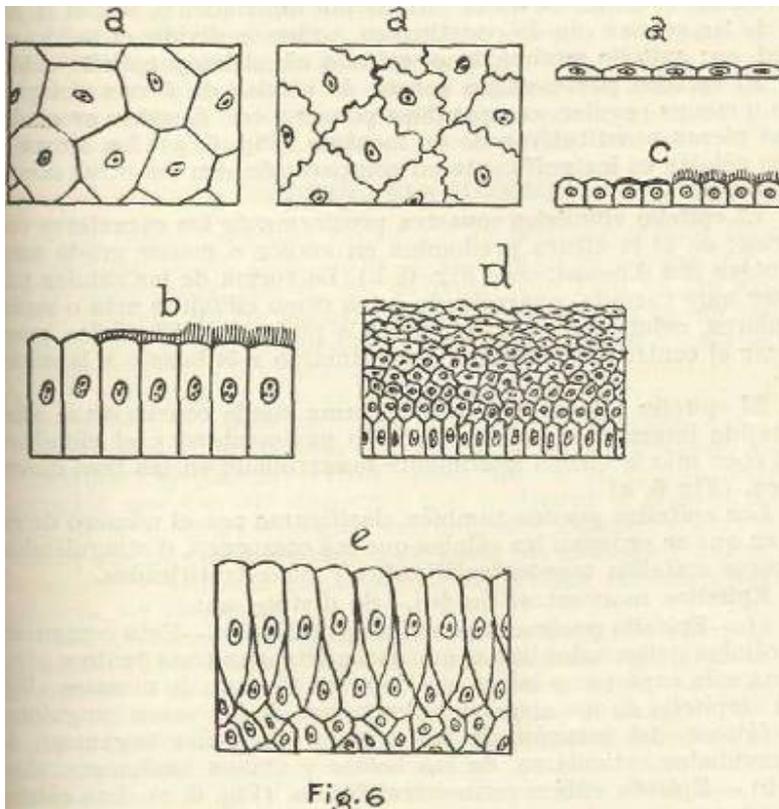


Fig. 6
 a) Epitelio pavimentoso monoestratificado; b) Epitelio cilíndrico monoestratificado; c) Epitelio cúbico monoestratificado; d) Epitelio pavimentoso estratificado; e) Epitelio cilíndrico estratificado

EL TEJIDO EPITELIAL

El tejido epitelial está formado por la asociación de células poliédricas, unidas entre sí ya sea directamente o por una escasa cantidad de substancia intercelular.

La clasificación, del tejido epitelial, puede apoyarse, en primer lugar en un criterio fisiológico. Este tejido cubre, en efecto, toda la superficie del cuerpo, pudiendo ser considerado en este sentido como epitelio de revestimiento o de protección; pero además tapiza también todas las cavidades del cuerpo, asociándose entonces a la función de revestimiento la tarea de eliminar o admitir substancias Reales, de segregar o de absorber. Por último, el epitelio puede tener también la función de percibir los estímulos o excitaciones que llegan al cuerpo procedentes del mundo exterior (**epitelio sensorial**).

Desde el punto de vista puramente morfológico, según la forma, de las células que lo constituyen, redemos dividir el tejido epitelial, en: epitelio pavimentoso, epitelio cilíndrico y epitelio cúbico.

El epitelio pavimentoso consta de células de forma poligonal más o menos regular, comparables por su modo de estar asociadas, a las piezas constitutivas de un mosaico (Fig. 6, a). La altura de estas células es insignificante en comparación con las otras dos dimensiones.

El epitelio cilíndrico muestra precisamente los caracteres contrarios; en él la altura predomina en mayor o menor grado sobre las otras dos dimensiones (Fig. 6, b). La forma de las células puede ser muy variada, apareciendo éstas como cilindros más o menos regulares, columnas, prismas, conos o pirámides. El núcleo puede ocupar el centro de la célula o aproximarse a la base o a la superficie.

El epitelio cúbico, que por su forma puede considerarse como un tejido intermedio entre el epitelio pavimentoso y el cilíndrico, está poco más o menos igualmente desarrollado en las tres dimensiones, (Fig. 6, c).

Los epitelios pueden también clasificarse por el número de capas en que se ordenan las células que los componen, distinguiéndose entonces epitelios monoestratificados y poliestratificados.

Epitelios monoestratificados.—Se divide en:

a).—Epitelio plano simple.—Está compuesto por células poligonales bajas, que están situadas unas junto a otras en una sola capa como las piezas de un pavimento o mosaico (Fig. 6, a), (epitelio de los alvéolos pulmonares, de los vasos sanguíneos y linfáticos, del corazón, de las grandes cavidades orgánicas, de las cavidades articulares, de las bursas y vainas tendinosas, etc.)

b).—Epitelio cúbico monoestratificado. (Fig. 6, c). Las células colocadas unas junto a otras en una sola capa como las piedras de un pavimento ordinario son, poco más o menos, tan altas como anchas (epitelio de los bronquios respiratorios, ciertas partes de los conductillos urinarios, epitelio de la cavidad timpánica, epitelio de la retina). Estas células pueden estar provistas de cilios: epitelio de los bronquios más finos, de los plexos coroides, etc.

c).—Epitelio cilíndrico monoestratificado.— (Fig. 6, b), células colocadas en una sola capa unas junto a otras, más altas que anchas (epitelio del estómago, del intestino, secretor de muchas glándulas, del hígado, del páncreas, etc.) Las células están a veces provistas de cilios: epitelio del útero y de las trompas de Falopio.

Epitelios poliestratificados.—Se dividen en:

a).—Epitelio pavimentoso poliestratificado.— (Fig. 6, d). Las células están colocadas unas sobre otras en varias capas, numerosas a menudo, y de tal modo que las células de la capa más profunda son cilíndricas, después siguen hacia arriba células poliédricas y finalmente siguen otra vez cada vez más aplanadas (epitelio de la piel, de la cavidad bucal, del esófago, del vestíbulo nasal, del glande, de la vagina, de la cara anterior de la córnea, etc.)

b).—Epitelio cilíndrico estratificado.— (Fig. 6, e). La capa más superficial consta de células cilíndricas y en el extremo inferior están colocadas otras células casi cilíndricas que terminan en punta por el lado superficial; finalmente termina en la zona basal mediante una o varias capas de células cúbicas (epitelios de los conductos excretorios, del saco lagrimal de las porciones membranosa y cavernosa de la uretra, etc.)

TEJIDO SANGUÍNEO

Este tejido pertenece también a la serie de tejidos de sustancias conjuntivas, pero cuyas células están separadas por substancia intercelular líquida. Es de color rojo vivo en las arterias y rojo oscuro en las venas, hallándose encerrado en un sistema de conductos llamados vasos sanguíneos por los que circula para ir a nutrir a los dos órganos. Su sabor es salobre o dulce según algunos autores y su olor es variable según las circunstancias que influyen, pero se puede decir que su olor es *sui-generis*.

El tejido sanguíneo está constituido por una substancia líquida intercelular: el plasma; y tres clases de corpúsculos o elementos figurados, que son: 1° elementos que contienen el pigmento específico de la sangre (hemoglobina) llamados glóbulos rojos; 2° elementos que no contienen esta substancia los glóbulos blancos; y 3° pequeñas formaciones especiales de naturaleza no completamente conocida, las plaquetas.

Los glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes, tienen la forma de pequeños discos bicóncavos, tienen un diámetro de 7 micras y un espesor de 2 micras. El número de glóbulos rojos en el hombre es de 5 millones y medio por milímetro cúbico de sangre y de 4 millones y medio en la mujer. El número de glóbulos rojos aumenta considerablemente en los recién nacidos, en los primeros días después del nacimiento, y en el adulto al disminuir la tensión de oxígeno del aire, como sucede, por ejemplo, durante la permanencia en parajes de gran altura. Los glóbulos rojos se destruyen continuamente, oscilando la duración de su vida entre 3 y 4 semanas. Su destrucción se realiza en el hígado, en el bazo, en los ganglios linfáticos, siendo sustituidos por otros que son producidos en la médula ósea.

Los glóbulos blancos o leucocitos se distinguen de los glóbulos rojos porque no contienen hemoglobina y siempre poseen un núcleo. Su número asciende en el adulto normal a 6 mil, de modo que hay sólo un leucocito por cada 900 eritrocitos. En el recién nacido en cifra de leucocitos es de 18 mil por milímetro cúbico. Su tamaño es muy variable, pero siempre son más grandes que los eritrocitos. Hay varias clases de glóbulos blancos, las principales son: linfocitos, son los más pequeños que circulan en el tejido sanguíneo, su tamaño no pasa de 9 micras; presentan un sólo núcleo de forma esférica, cuya talla, con relación al leucocito es bastante grande, los mononucleares, son los más grandes y más abundantes, su número es voluminoso alcanzando tamaños de 15 micras. El protoplas-

ma es muy abundante, claro y hialino; cuando el núcleo es granuloso, reciben el nombre de leucocitos granulosos. También existen los llamados neutrófilos, eosinófilos, y basófilos, según la manera como se comporten en presencia de los colorantes. Los llamados polinucleares, son leucocitos que poseen varios núcleos generalmente polimorfos.

Plaquetas.—Las plaquetas son elementos de tamaño variable (de 2 a 15 micras); su forma es circular, pero, con frecuencia presentan un aspecto alargado. Estos elementos carecen de hemoglobina. El número de plaquetas en la sangre es de 250.000 por milímetro cúbico. Se ha atribuido a las plaquetas un papel esencial en la coagulación de la sangre. A las plaquetas también se les llama trombocitos, por el papel que desempeñan en la formación del trombo.

Plasma.—Es el líquido en que flotan los elementos figurados de la sangre; es albuminoso, de reacción alcalina, transparente, de sabor salobre, muy soluble en el agua; lleva en solución proteínas, sustancias orgánicas e inorgánicas, materiales nutritivos y de excreción, anticuerpos, hormonas y enzimas. Está compuesto de 92% de agua y 8% de sólidos. Estos últimos incluyen 1% de proteínas orgánicas (seroglobulina, y fibrina), 0.9% de sustancias orgánicas (sodio, calcio, potasio, magnesio, etc.) y componentes orgánicos no proteicos (elementos nitrogenados no proteicos, gomas neutras, fosfolípidos, colesterol, glucosa, etc.), además de los gases respiratorios (oxígeno y anhídrido carbónico) y de elementos tales como complemento, anticuerpos, hormonas y enzimas.

LINFA Y QUILO

LINFA.—La linfa es un líquido claro o lechoso, incoloro o ligeramente rosado que regula por los vasos linfáticos. Es inodoro de sabor salado, fácilmente coagulable y contiene elementos celulares especialmente glóbulos blancos (linfocitos). La linfa experimenta considerablemente variaciones, que dependen de la alimentación, de la cantidad de sangre y de otras circunstancias.

QUILO.—El quilo es la linfa que circula por los vasos linfáticos del intestino; posee la misma composición que la linfa propiamente dicha, pero difiere de esta por la presencia de corpúsculos de grasa. El quilo posee las mismas propiedades de la linfa y está constituido por albúmina, fibrina, grasa, lecitina, cloruro de sodio, agua, etc.

(Continuará)