

LECCIONES ORALES DE ZOOLOGIA MEDICA

POR CARLOS D. SÁENZ

PROFESOR EN LA UNIVERSIDAD (*)

Señores: en esta segunda conferencia vamos á comenzar el verdadero estudio de la Zoología, y al hacerlo, justo es que os manifieste el método que seguiré en mis ulteriores lecciones; así pues, el curso del presente año dividiremos en tres secciones: la 1.^a se ocupará del estudio de la embriología; en la 2.^a estudiaremos la histología; y en la 3.^a dedicaremos algunos capítulos al estudio de las principales especies Zoológicas, morbosas al organismo humano y que constituyen y son la causa de verdaderos estados patológicos dando término á esta última sección, con el conocimiento de las principales especies Zoológicas que prestan su auxilio en el inmenso campo de la Terapéutica.

SECCION PRIMERA

EMBRIOLOGÍA

La embriología es la ciencia que se ocupa de la serie de transformaciones que se verifican en todo ser

(*) No teniendo por hoy para esta enseñanza, obra alguna que sirva de texto, he tomado nota, para mis lecciones orales, de diferentes autores, cuyos nombres en forma de índice se verán después, y de los que, en algunos puntos, he procurado traducir literalmente.

vivo, partiendo del organismo elemental huevo, hasta llegar al estado adulto; es, pues, la ciencia que tiene por objeto estudiar el desenvolvimiento de los seres organizados.

Desde el más simple y rudimentario de los animales, hasta el mejor organizado que es el hombre, están constituidos por agrupaciones de organismos microscópicos; organismos que se encuentran formando colonias más ó menos numerosas que tienen por objeto desempeñar funciones especiales para cada agrupación, y subordinadas unas á otras. Este organismo elemental, este ser microscópico, es la célula. Por las razones ya expresadas se ha dicho que "el cuerpo de los seres vivientes se puede considerar como constituido por colonias de seres monocelulares, que viven con una autonomía relativa, y sometidos á la ley común de la división del trabajo. En esta especie de república federal, cuyos individuos son los elementos anatómicos, y donde cada elemento, sumergido en la sangre ó en los humores del individuo al que pertenece, se nutre, respira y funciona: en una palabra, vive, como vive la bacteria en su medio de cultivo."

En la escala zoológica el principio de todo ser viviente es una sola célula; por consiguiente, el principio del organismo humano es también una sola célula, ó más bien dicho, es el resultado de la fusión de dos elementos; del espermatozóide elemento masculino, que proviene del padre y que se encuentra, principalmente, en los conductos seminíferos; y del óvulo, elemento femenino, que proviene de la madre, se encuentra contenido en el ovario antes de la fecundación, y que una vez madurado, emigra de ese sitio hasta alojarse en el útero, órgano en el que, por regla general, debe verificarse su desarrollo. Siendo pues el resultado de la fusión del elemento masculino con el femenino, del elemento que proviene del padre con el que proviene de la madre, el producto denominado *huevo*, es decir una célula especial y, por consecuencia éste, el punto inicial de todo organismo viviente, natural es que la historia del desarrollo comience por el estudio de la célula. Por lo que hace al desenvolvimiento, éste se divide en dos partes: la una llamada *ontogénesis*, y la otra *filogénesis*; la primera trata

del desarrollo del huevo, y la segunda se ocupa de la evolución de los seres en el transcurso de las edades.

Nosotros dividiremos esta sección en dos partes: en la primera estudiaremos la célula en general; y en la segunda nos ocuparemos de la célula especial llamada huevo, de la embriología propiamente dicha.

PARTE PRIMERA

LA CÉLULA

Huxley ha dicho que "la base física de la vida es el protoplasma," porque, en resumen, la célula es tan sólo una pequeñísima parte de materia albuminóidea, una pequeña masa de sustancia llamada protoplasma, encerrando un núcleo

La noción de célula ha sido extendida de los vegetales á los animales. En 1682, Crew puso de manifiesto la constitución celular de los vegetales con el nombre de vesículas vegetales; Malpighi en 1686 lo hizo con el nombre de utrículos, y Mirbel estableció definitivamente la constitución celular en 1800. Brown completó la historia de la célula vegetal describiendo el núcleo en 1831; pero ya Bichat en 1801 había reducido los órganos de los animales á tegidos elementales, y señalado la vía por la que nuevos histologistas descompusieron los tegidos elementales de Bichat, en elementos anatómicos; por último, Schwann en 1839, tomando las ideas de los autores precedentes y aplicándolas á los animales, fundó la teoría celular, teoría que vino á revolucionar las ciencias biológicas, y desde esa época tanto el cuerpo de los animales como el de los vegetales, se consideró como formados por agrupaciones de organismos elementales, por especies de protozoarios, es decir por las células.

La célula animal constituye el primer elemento anatómico; está esencialmente formado por una pequeña masa de sustancia viviente, suave, de naturaleza albuminóidea, llamada protoplasma, dentro de la cual se encuentra un núcleo que contiene, uno ó muchos núcleolos. De la sustancia organizada, es la célula la más

simple forma elemental y la más irreductible en menores partes figuradas. Cuando no se encuentra comprimida por elementos vecinos, tiene la forma esferoidal, pero en su estado de máximo desarrollo, afecta las más variadas formas y los más variados tamaños, en relación con su origen, su adaptación al medio en que ella vive y su funcionamiento. Sus dimensiones son también variables, de 6 á 150^{m-m.} Por otra parte, no está por demás manifestar que una sola célula puede constituir y constituye un animal, y que existe una numerosa clase de animales cuyo conjunto se conoce con el nombre de *Protozoarios*, los que son siempre organismos unicelulares cuyos gérmenes, para producir el adulto, no experimentan ninguna segmentación; su reproducción es asexual, por conjugación, y sin la intervención de células madres (óvulos) y células machos (espermatozoides).

Para mayor facilidad de nuestro estudio, dividiremos esta primera parte en tres capítulos: el primero tratará de la Constitución de la célula; el segundo, de la Fisiología de la célula; y el tercero, de la Reproducción de la célula.

CAPITULO PRIMERO

CONSTITUCION DE LA CÉLULA

I

LA MEMBRANA CELULAR

La *membrana cuticular* y la *membrana protoplásmica*, son en verdad dos partes muy distintas; sin embargo, comúnmente se conoce con el nombre de *membrana celular* el todo formado por estas dos partes, entre sí tan distintas. Entre la membrana cuticular y la membrana protoplásmica, existen diferencias muy marcadas; la primera, es la más externa, no es constante y, por consiguiente, no es indispensable en toda célula, muchas células carecen de ella y si la tienen es casi siempre sin estructura; sirve para proteger la célula misma,

así como también para desempeñar un papel importantísimo en los fenómenos osmóticos que en la célula se verifican. La segunda, esto es la membrana protoplásmica, es siempre constante, tiene por estructura la misma de la masa interior del citoplasma pero sin las partes figuradas de éste; está constituida por un borde completamente hialino que se continúa insensiblemente con la masa interior del citoplasma y al que jamás llegan ni un micrósome, ni una malla de retículum, ni un alveolo; en suma, ninguna parte figurada del citoplasma, pues nunca se ha visto en el contorno exterior de esta membrana á ninguna de las partes antedichas.

Cuando por una desgarradura cualquiera de la membrana protoplásmica, queda en descubierto la masa interior del citoplasma, esta membrana hialina se extiende y restablece de nuevo su continuidad, de modo que queda intacta y, por tanto, desempeña el papel de órgano protector de la célula; además, suple á la membrana cuticular cuando ésta no existe y efectúa como ella los fenómenos osmóticos.

En las células provistas de membrana cuticular, la protoplásmica se une tan íntimamente á ella que muchas veces es casi invisible y, por ésto, sumamente difícil el poderla distinguir.

II

EL CITOPLASMA

Tanto en el cuerpo de la célula como en el núcleo existe una sustancia llamada genéricamente *protoplasma*, pero con el fin de distinguir una de otra, á la sustancia contenida en estas partes, se han dado diversos nombres: así se llama *citoplasma* al protoplasma del cuerpo celular, y el del núcleo se conoce con el nombre de *nucleoplasma*.

Examinado el citoplasma, se presenta de ordinario bajo dos formas principales, que son: 1º bajo el aspecto de una masa suave, hialina, homogénea; masa que, debido á fenómenos físico-químicos, puede afectar un estado granuloso, sea éste difuso ú ordenado; 2º se presen-

ta bajo la forma traslúcida, semi-sólida y resistente; pero si la observación es más prolija, si el examen del citoplasma se lleva á efecto con un aparato de considerable potencia, con un microscopio de gran aumento, y la sustancia se encuentra en estado viviente, ésta se presenta, en el campo del microscopio, bajo los aspectos más diversos en relación con los reactivos que actúan sobre el citoplasma y con las células que se examinan; así, por ejemplo, aparece, ya como una sustancia homogénea esparcida de granulaciones finísimas, ya como una masa compuesta de gránulos agrupados y sumergidos en una pequeña cantidad de sustancia homogénea indiferente, ya como si el citoplasma estuviera formado por una sustancia espumosa, constituida por una inmensa cantidad de pequeñas vacuolas, en las que el citoplasma ocupa los intervalos y forma la pared de las vacuolas, ya, por último, el citoplasma se presenta como si estuviera formado por una muy delicada red de mallas finísimas, red constituida por filamentos ramificados y anastomosados de sustancia protoplásmica solidificada ó por fibrillas distintas y simplemente entrelazadas.

Cualquiera que sea el aspecto bajo el cual se presente el citoplasma, y sea que esté ó no teñido en rosa por las soluciones débiles de eosina, en amarillo por el yodo, en rosado por el clorido de oro, que colora en violeta las granulaciones; y, aunque sea más ó menos variada su composición, es en la red de mallas finísimas, en los elementos figurados, en la sustancia homogénea salpicada de granulaciones, en donde existen las propiedades esenciales de la sustancia viviente.

Comunicaciones protoplásmicas.—Con este nombre se designa el hecho de que muchas células se comuniquen unas con otras por medio de prolongaciones citoplásmicas, hecho que consiste, no en una simple unión por contacto, sino en una verdadera comunicación. Este hecho ha sido observado tanto en las células vegetales como en las animales, aun hasta en los animales de organización superior. Por medio de estas comunicaciones, las células quedan reunidas unas con otras en espacios más ó menos considerables y, aunque en el estado actual de la ciencia por ser todavía poco numerosas

las observaciones efectuadas, no es posible generalizar este hecho, que traería como consecuencia, la idea de un organismo compuesto por una individualidad bien marcada; en lugar de organismo compuesto por colonias formadas por elementos independientes, y, gozando cada uno de ellos de autonomía propia; con todo, no es imposible que nuevos y más proliferos descubrimientos, den por resultado, la comunicación entre sí, de todos y cada uno de los elementos, en los seres policelulares, aun cuando por hoy es difícil creer que á pesar de los grandes aumentos del microscopio, no se puedan ver estas comunicaciones citoplásmicas, en ciertos tejidos, como la sustancia hialina de los cartílagos.



De ordinario se presenta el núcleo bajo la forma de una vesícula redondeada, situada generalmente en el centro de la célula. Tanto esta situación como su forma no son siempre constantes; pero sus variaciones sólo tienen una importancia secundaria.

Esta vesícula llamada núcleo posee, como es natural, una membrana de cubierta, y su cavidad se encuentra ocupada por tres clases de elementos: *la red de linina, la cromatina* y el ó los *nucleolos*, elementos que se encuentran cubiertos, bañados por un líquido llamado *jugo nuclear*, sustancia que contribuye á que la membrana de cubierta se encuentre siempre distendida.

Describiremos en orden todos estos elementos.

La *membrana nuclear* es sumamente delgada, transparente, y tensa por la presión que en su cavidad ejerce el jugo nuclear, jugo que á beneficio de esta membrana se encuentra separado del citoplasma. La membrana nuclear está constituida por una sustancia química á la que se ha dado el nombre de *amphipirennina*.

En la cavidad del núcleo se observan unos filamentos sumamente finos, que se entrecruzan desordenadamente y que no son coloreables por los reactivos; pues bien, estos filamentos están constituidos por una sustan-

cia química denominada *linina*, y, como debido al entrecruzamiento, forman una red, ésta ha recibido el nombre de *red de linina*.

Sobre la ya mencionada red de linina se encuentran colocados unos granitos ó unas pequeñísimas masas más ó menos voluminosas, dispuestos sobre la red, como las cuentas de un rosario, aunque no con tanta regularidad. Cuando estos corpúsculos se presentan bajo el aspecto de granos, se llaman *nucleomicrosomas*, y cuando aparecen en forma de masas, se las denomina *pseudo nucleolos* ó *corpúsculos nucleinianos*. Tanto los únos como los otros están caracterizados por tener gran afinidad por las materias colorantes ácidas, y la sustancia de que está formada esta parte del núcleo se llama *cromatina*.

Por regla general todas las células tienen un sólo núcleo, sin que por esto falten ocasiones en que existen dos, tal sucede en algunas células hepáticas, dándose, además, casos en que se presentan muchos, como puede verse en los mieloplaxos de la medula de los huesos. Como ya se ha dicho, la situación del núcleo es ordinariamente central, sin embargo de que muchas veces está colocado en la base ó en la extremidad de las células: en las células secretorias de los riñones de muchos invertebrados, el núcleo está situado contra la pared de la célula.

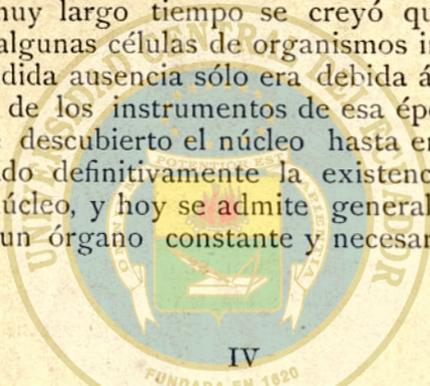
Los nucleolos son unos glóbulos redondos y relativamente voluminosos, están situados entre las mallas de la red de linina, pero sin fijarse á ella y libres en el jugo nuclear. Ordinariamente hay sólo uno, y en los casos en que existen muchos, siempre uno de ellos es más voluminoso, siendo ésta la razón por la que antes se había creído que sólo existía un nucleolo. Se designa con el nombre de *cuerpo nuclear* al estado en el que se presentan los nucleolos cuando existen muchos y pequeños, y se denomina *paranucleina* ó *pirenina* á la sustancia química que los constituye.

Se considera á los nucleolos como centros de formación de la cromatina, la que se cree pasa al estado de pirenina; y, como tienen la propiedad de ser sumamente variables, pueden en un mismo núcleo cambiar de aspecto, de número y de posición; pero sin que en la actuali-

dad se pueda saber cuál es el objeto de estos cambios.

Las observaciones de Haeker llevadas á cabo en 1893, dan por resultado el manifestar que el cuerpo nucleolar sería un aparato escretor de la célula; sin embargo, con toda certeza nada se puede asegurar, pues todavía se encuentra muy mal conocido el verdadero papel que desempeñan los nucleolos; mas en lo que sí existe verdadera conformidad por parte de todos los histólogos, es en atribuir, tanto á la cromatina, como á la pիրերina nucleolar, el desempeño de los fenómenos esenciales en las funciones del núcleo.

Por muy largo tiempo se creyó que no existía el núcleo en algunas células de organismos inferiores; mas esta pretendida ausencia sólo era debida á la grande imperfección de los instrumentos de esa época.—Después de haberse descubierto el núcleo hasta en las bacterias, se ha negado definitivamente la existencia de organismos sin núcleo, y hoy se admite generalmente, que el núcleo, es un órgano constante y necesario en toda célula.



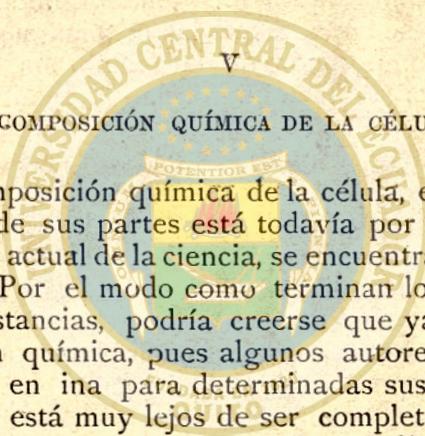
IV
FUNDADA EN 1920

EL CENTRÓSOMO Y LA ESFERA ATRACTIVA

Llábase *centrósomo* un pequeño glóbulo denso que se encuentra situado en el centro de una mancha pequeña y clara, al rededor de la cual el citoplasma forma estrías radiadas, este órgano generalmente es doble y fácil de apercibirlo en el citoplasma, durante la división de la célula. En suma, el órgano entero se compone de tres partes, y son: un gránulo ó pequeña masa de granulaciones, que se colorea de una manera intensa por determinados reactivos, ocupa el centro y se llama el centrósomo; al rededor del centrósomo se observa una zona clara y que no es coloreable por los reactivos, esta zona constituye la *esfera atractiva*; y, por último, existen unas estrías divergentes, dispuestas como los rayos de un astro luminoso y que partiendo de la zona anterior se extienden más ó menos lejos en el citoplasma subyacente, estrías que forman el *aster*, sien-

do de notarse que, tanto el centrósome como la esfera atractiva, son órganos constantes, mientras que el aster aparece sólo en el momento de la división del núcleo.

Además de los órganos hasta aquí mencionados, existen otros llamados órganos accidentales del citoplasma, y que no los estudiaremos detenidamente ya porque no son constantes, ya porque no presentan un interés esencial; tales son las vacuolas, que manifiestan ser simples lagunas del citoplasma, y en las células vegetales, los leucitos.



V

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CÉLULA

La composición química de la célula, es materia que en muchas de sus partes está todavía por averiguarse, y en el estado actual de la ciencia, se encuentra aún muy mal conocida. Por el modo como terminan los nombres de algunas sustancias, podría creerse que ya se conoce su composición química, pues algunos autores han dado la terminación en ina para determinadas sustancias; pero este hecho está muy lejos de ser completamente cierto, de muchas sustancias no se sabe su fórmula y se ignora hasta si son elementos simples, ó mezclas de sustancias diversas, razón por la que en algunas de estas sustancias, no hay que fiarse de la terminación; y si se les ha dado estos nombres y se las ha distinguido, es tan sólo por la manera como ellas se comportan en presencia de ciertas materias colorantes: tales son, por ejemplo, la anfirrenina, la paranucleina, la linina, &., &. No se crea por esto que se ignora por completo la composición química de todas las partes de la célula, no; porque hay algunas sustancias como la nucleina, la globulina, &., que son sustancias químicas verdaderas y perfectamente bien conocidas, y, si bien es cierto que hay sustancias como la pirenina, cuyo nombre sólo significa el aspecto por el cual se la reconoce, el aspecto que ella presenta al microscopio, estando en contacto con una materia colorante; también es cierto que existen otras,

tan bien definidas, que deben entrar á figurar en alguna obra de química pura: tales son las sustancias arriba mencionadas.

Para mayor facilidad, estudiaremos las diferentes partes de la célula, de la periferia al centro, sucesivamente.

De algunas membranas, como la vitelina de ciertos huevos de yema voluminosa, como el del pollo (que es una membrana celular) se sabe que está formada por una sustancia albuminóidea incompleta, que contiene azufre y fósforo y que es análoga á la queratina; mas, como aun está muy mal conocida la constitución química de las células animales, se supone, que las mismas sustancias que entran en la composición de la membrana vitelina del huevo del pollo, son las que forman la membrana de las demás células.

La constitución química del citoplasma es la siguiente:

1º Sustancias albuminosas, llamadas *núcleo albúminas*, ligeramente fosforadas, solubles en el jugo gástrico, el que á su vez las descompone en peptonas y en ácido nucléico que se precipita.

2º La Globulina, sustancia soluble en las soluciones salinas al cinco por ciento y de las que se precipita por el agua pura: sustancia albuminosa no fosforada é insoluble en el agua destilada, y coagulable por el calor, y que tratada por el ácido clorhídrico débil dá producción de santonina.

3º La grasa fosforada, soluble en el alcohol, llamada *Lecitina*.

4º La *Colesterina*, alcohol monoatómico, sólido, soluble en el éter, el cloroformo, lo bencina, sustancias en las que, si se encuentra en solución pura, cristaliza en agujas sedosas anhidras; presenta la forma cristalina de masas romboidales cuando está en disolución alcohólica.

5º Cloridos y fosfatos de potasio, sodio, calcio, y magnesio.

6º Hierro que se cree esté orgánicamente combinado, probablemente con las núcleo-albúminas.

Como hemos visto, el citoplasma encierra en su composición, dos sustancias albuminóideas, pero que no

están mezcladas con él; la primera, (núcleo albúmina, sustancia fosforada) forma las partes figuradas, se encuentra en cantidad relativamente pequeña; la segunda, (globulina) ocupa los intervalos de los órganos precedentes, forma el hialoplasma, amorfo, se encuentra en mayor cantidad y es sustancia no fosforada.

El núcleo comprende en su constitución:

1º La membrana de *Anfipirenia* cuya composición química hasta hoy está completamente desconocida.

2º La *Nucleina* sustancia insoluble en el jugo gástrico y ricamente fosforada.

3º Una sustancia compleja, formada por grasa fosforada, colesantina, y nucleina, que unidas forman la *Cromatina*.

4º La *Pirenia* que forma el nucleolo, parece que es una combinación de albúmina con plastina, sustancia fosforada y soluble en las disoluciones alcalinas y ácidas.

5º La *Plastina*, sustancia muy fosforada, é insoluble en los álcalis y en los ácidos.

6º El *Enchilema* ó jugo nuclear, compuesto por diversas sustancias albuminóideas precipitables por el alcohol y los ácidos.

Hoy se encuentra generalmente admitida una teoría dada á luz en el año de 1893, teoría en la que se supone que tanto las partes esenciales del citoplasma, como del núcleo, están constituídas por sustancias que serían sólo combinaciones, variables en cantidad, de un solo cuerpo fosforado y químicamente definido, el ácido *Nucleico*, el que estaría combinado con sustancias protéicas no fosforadas.

La fórmula química del ácido nucléico, es $C^{29} H^{49} Az^9 Ph^3 O^{22}$. fórmula obtenida por haberlo preparado y separado de las combinaciones en que él se encuentra, y que como se ve, es sustancia ricamente fosforada, pues da aproximadamente un 14 0/0 de fósforo.

La cabeza del espermatozóide se encuentra constituida por las partes más esenciales del citoplasma y del

núcleo y químicamente está formada casi en su totalidad por el ácido nucléico. Este ácido para formar las nucleínas se une á sustancias protéicas y de esta unión resultan todas las sustancias fósforo-protéicas que, en general, son las sustancias que constituyen las células: tales son; la cromatina, la plastina, la linina &., en fin, todas las núcleo-albúminas del citoplasma, aunque variables en la proporción del ácido, según se encuentren más ó menos ácidas.

(Continuará.)

