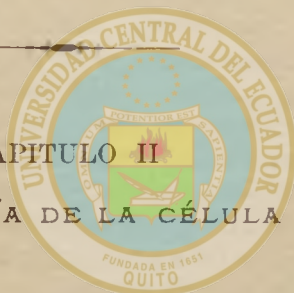




LECCIONES ORALES DE ZOOLOGIA MEDICA

POR CARLOS D. SAENZ

PROFESOR EN LA UNIVERSIDAD



CAPITULO II

FISIOLOGÍA DE LA CÉLULA

En toda célula se verifican tres funciones esenciales, que son: trabajar, nutrirse y dividirse, y estas tres funciones son las que, en resumen, constituyen la vida de toda célula.

La célula viva se encuentra fabricando constantemente sustancias nuevas, pero dependientes y á espensas de las sustancias que constituyen á la célula en estado de reposo; por esta actividad vital de fabricar nuevas sustancias se dice con razón, que la célula trabaja. La célula *respira* y toma oxígeno, y este oxígeno que ha absorbido lo consume oxidando directamente al protoplasma: la oxidación del protoplasma da por resultado la elaboración de nuevas sustancias que son siempre, sino individualmente, por lo menos en conjunto, más oxidadas que las sustancias de donde se han derivado; es decir, más oxidadas que las sustancias del protoplasma no oxigenado.

En los fenómenos de respiración, ó más bien de

trabajo de la célula, se verifican reacciones químicas que, como en toda reacción, dan lugar á desarrollo de calor, y de aquí la *motilidad*; pues á causa de la producción de calórico queda en consecuencia cierta cantidad de fuerza viva en libertad, y ésta se manifiesta bajo la forma de trabajo físico, es decir de movimiento; pero, como la célula no es un simple aparato físico-químico, sino que es un organismo viviente, ejecuta como tal otro fenómeno muy importante y éste es el de abastecerse de energías vitales y guardarlas, para luego repartirlas, según se encuentre solicitada por diversas excitaciones, dando, de esta manera, lugar á los fenómenos de *excitabilidad*.

Otro modo de trabajo de la célula observamos en dos funciones fisiológicas que en ella se operan, éstas son: en la desasimilación y en la asimilación. Para dar lugar á los fenómenos de *desasimilación* la célula gasta en sus distintos trabajos una parte de su plasma; y, para la *asimilación*, toma de las sustancias que la bañan, aquellas que necesita, aquellas sustancias nutritivas que le son propias para reponer las pérdidas ocasionadas por la desasimilación; pero como no es posible que la célula tome al acaso esas sustancias nutritivas, desde el momento que no se encuentran en el estado que ella las necesita, trabaja la célula en hacerlas asimilables, es decir, hace sufrir á dichas sustancias una transformación por la que las vuelve semejantes á ella, y, por consiguiente, capaces de que al ser absorbidas por la célula, ésta vuelva á su estado inicial. Tanto este fenómeno de asimilación como el de desasimilación, constituyen la nutrición de la célula.

Si tanto la asimilación como la desasimilación fueran iguales, si fueran equivalentes y las cosas marcharan de ese modo, fácilmente se concebiría un organismo en el que verificándose estos fenómenos indefinidamente, se conservara siempre de la misma manera; mas en la célula, como en todo ente de nuestro mundo finito, no se efectúan esos fenómenos con tan monótona regularidad, sino que hay en la célula un determinado tiempo durante el cual sus funciones de asimilación son más activas, son mayores, tiempo en el cual la célula se desarrolla, crece; y así también hay para la célula otro tiempo en el

cual se multiplica; pues como todo organismo viviente tiene un límite en su desarrollo, un límite en su crecimiento y, llegado á él, se *divide*, se reproduce y vuelve á su estado primitivo, ó muere. De tal suerte que la reproducción trae consigo el crecimiento, así como el crecimiento, la división.

Por lo expuesto se deduce que las principales propiedades y las principales funciones de la célula, durante su ciclo evolutivo, se reducen á tres esenciales, que son:

1º Trabajo; es decir, fabricación de sustancias nuevas de las que algunas son oxigenadas y dan lugar á los fenómenos de respiración, elaboración de sustancias con producción de calor, y, por ende, de movimientos que provocan la excitabilidad y que envuelven los fenómenos de desasimilación:

2º Asimilación; es decir, reparación de las pérdidas ocasionadas por el trabajo, y, como consecuencia de la actividad en la asimilación, el crecimiento, y;

3º División, es decir, reproducción efectuada por el crecimiento y á la vez causa del crecimiento.

Estudiemos estos fenómenos de una manera más detenida y sucesivamente.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

TRABAJO DE LA CÉLULA

Como hemos visto ya que el trabajo de la célula se divide en dos partes principales, como son: la producción de sustancias y la producción de movimientos, es preciso hacer este estudio separadamente.

A/ SUSTANCIAS FABRICADAS POR LA CÉLULA

En las sustancias elaboradas por la célula tenemos que distinguir dos clases de productos; 1º los productos de excreción que son engendrados como consecuencia inevitable del trabajo de la célula en la producción de sustancias útiles, ó de movimientos, productos dañi-

nos al organismo, y 2º los productos de secreción que son útiles al organismo. Tenemos, pues, que las sustancias producidas por la célula, pueden dividirse en dos categorías, según sea que dichas sustancias permanezcan en el interior de la célula, ó que estén destinadas á ser expelidas fuera de élla.

1º Productos de excreción, que se dividen á su vez en externos é internos.

a/ Entre los productos de *excreción externa* tenemos en primer lugar el ácido carbónico y el vapor de agua; productos que, ya sea porque la célula se encuentre situada en un medio líquido, ó sea porque la temperatura de dichos productos es inferior á su punto de condensación, siempre son desprendidos en el estado gaseoso ó en el estado líquido. Los últimos productos de desasimilación se encuentran constituídos por estas dos sustancias; porque ellas han vuelto al estado mineral más simple y por lo tanto son más estables. En segundo lugar vienen la úrea, el ácido úrico, el ácido hipúrico, las sustancias colorantes de la bilis, &., &.

b/ Como la célula no necesita conservar las sustancias que le son dañinas, es la razón por la que los productos de *excreción interna* son bastante raros. Con todo, se ha visto que estos productos perjudiciales á la célula, forman en algunas de éstas concreciones sólidas á manera de cálculos, y se las encuentra contenidas en una vacuola.

2º Los productos de secreción de la célula también son internos y externos.

a/ Sumamente numerosos y de muy diversa naturaleza son los productos de *secreción interna*, algunos son destinados á ser de nuevo absorbidos en el momento en que haya necesidad de ellos, y, por tanto, constituyen verdaderas reservas alimenticias, estas reservas son nuevamente absorbidas por la célula, ya sea porque la alimentación no satisface su objeto, ya por ser necesarias durante la vida del adulto, ya durante el tiempo en que se verifican los fenómenos de la reproducción, ó ya también en el momento en que el ser encontrándose sin tener aún los órganos indispensablemente necesarios para recoger los alimentos y digerirlos, tenga de nutrirse por su cuenta. A es-

te grupo de sustancias destinadas al objeto supradicho, pertenecen algunos productos como el aceite, el glicógeno, el almidón, &, &; y también pertenecen á este número las sustancias alimenticias que conocemos con el nombre de *lecíticas*; y que para diferenciarlas, se les ha denominado *protolecíticas*, cuando ellas se encuentran depositadas en el huevo no segmentado, y *deutolecíticas* cuando están depositadas en las células del embrión. Otros productos de secreción interna, como el pigmento coroidiano, están destinados únicamente á desempeñar el papel de cuerpos protectores de ciertos órganos muy sensibles, otros son también destinados á colorear los tegumentos y son pigmentos inertes; cuerpos que en el organismo desempeñan un papel completamente pasivo; á este grupo pertenecen la mielina de las fibras nerviosas, los esqueletos intracelulares de ciertos zoóntos; sin embargo existen diversos productos que juegan un papel químico, tal sucede con el pigmento retiniano, con la hemoglobina de los glóbulos nucleados de la sangre y con los diversos fermentos que contienen las células, por cierto con entera independencia de los fermentos que son emitidos después por células glandulares especiales. En fin, hay productos que están destinados á perfeccionar y á acompañar una función necesaria y activa, y que constituyen verdaderos aparatos intracelulares: tales son los pequeños prismas que por su unión y alineamiento en longitud y anchura, constituyen las fibrillas musculares estriadas, que están formadas principalmente de musculina y que los conocemos con el nombre de *sarcoblastos*.

b) Son también muy interesantes y sumamente variados los productos de *secreción externa*. Ciertas sustancias líquidas, elaboradas por glándulas secretorias, como la saliva, el jugo gástrico, las lagrimas &. &. han sido colocadas en el primer lugar entre los productos de secreción; en seguida vienen otros productos como la membrana externa ó secundaria, que se encuentra formada de queratina, en ciertos animales, y que se impregna de diversas sustancias, como es de cal ó sales calcáreas, de sílice &. &. la cutícula de los insectos y crustáceos que, por lo general, se impregna ulteriormente de cal; la

masa gelatinosa de las colonias zoológicas de las bacterias & & y en estos últimos tiempos se ha hecho ingresar en este grupo, á la masa fundamental del cartilago de los huesos y á la sustancia intercelular de los tejidos conjuntivos (fibras elásticas y fibras conjuntivas).

Como esta idea hace ver á los organismos superiores, como organismos formados por agregaciones celulares de una constitución típica, simplifica y ensancha sobre manera el conocimiento de los organismos superiores, pues de este modo se hace facil el conocimiento de todo lo que en la célula no es citoplasma ó núcleo, y, en consecuencia, se hace fácil la comprensión de todo lo que en dichos organismos no es célula.

Siendo los productos de la célula homólogos bajo el punto de vista morfológico y aunque bajo otro aspecto sean en sí muy diferentes, se ha colocado en el rango de *Productos, de la célula*, á todos estos productos, ya sean internos ó externos, secretados ó excretados, y sea que estén ó no destinados á salir de ella. Como de lo que ya se ha expuesto podria resultar algo de confusión, conviene repetir, que, para diferenciar estos productos se los ha dividido en excretados, es decir dañinos y en secretados, es decir útiles; y además, manifestaremos en general las principales diferencias que entre ellos existe bajo el punto de vista químico. La diferencia capital consiste en que algunos productos son elaborados sin intervención del oxígeno, sin oxidación, y en los otros interviene el oxígeno directamente; entre los primeros, que constituyen el mayor número y que son sustancias que provienen de desdoblamientos del protoplasma, operados con hidratación y sin oxidación, encontramos, no sólo las sustancias que directa é inmediatamente se derivan de la albúmina y tantas otras como la miosina, los prismas musculares, los fermentos de las glándulas digestivas, la hemoglobina, los alcoholes como la colesteroína, los hidratos de carbono, el azucar, el glicógeno, el almidón y la serie de cuerpos grasos que se forman sin oxidación y por lo tanto con poco ó nada de calor, sinó que también las aminas como la glicocola, leucina, tirosina, taurina & & y las aminas como la úrea y demás sustancias que pertenecen al grupo del acido úrico, se forman

de igual manera. Cuando algunos cuerpos como las grasas y el azúcar, tienen que ser transformados en productos más simples como son el ácido carbónico y el vapor de agua (siendo éstos los más importantes) entonces es cuando interviene el oxígeno y sólo entonces es cuando debido á la intervención del oxígeno se produce el calor, de donde se deriva la fuerza viva necesaria para la producción de movimiento. Se ve, pues, que para la oxidación de los productos, y para la producción del calor y de los movimientos sirve y es necesario el oxígeno.

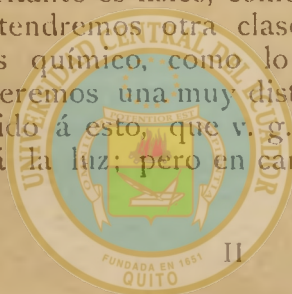
B/ MOVIMIENTOS DEL PROTOPLASMA

En la célula se suceden muy diversas y numerosas clases de movimientos; así tenemos los movimientos de las pestañas vibrátiles, las diferentes clases de movimientos que se producen durante la división celular, sea ésta directa ó indirecta; los movimientos musculares, la rotación y circulación del protoplasma y los movimientos efectuados por el protoplasma en la emisión de pseudópodos.

El fenómeno de la *emisión de pseudópodos* consiste en que del cuerpo del protoplasma se extiende un punto cualquiera, se alarga, y arrastra tras si las sustancias que se encuentran situadas en las partes centrales. El punto que se extiende en un sentido cualquiera corresponde á la capa hialina que, como se sabe, limita el protoplasma central granuloso, y este contenido central granuloso es el que se encuentra arrastrado por la prolongación del punto de la capa hialina, quedando desde luego constituido el *pseudópodo*; luego sucede que éste se contrae, vuelve por un fenómeno inverso á su estado inicial, y esto se llama la retracción del pseudópodo.

Existen algunos pseudópodos inmóviles en los que se observa que las granulaciones centrales son las que se mueven en un sentido determinado, verificándose un verdadero movimiento circulatorio de las granulaciones interiores. Los movimientos de las pestañas vibrátiles son movimientos automóviles que se suceden en un sen-

tido determinado, movimientos vibratorios de las pestañas, las que no son otra cosa que prolongaciones protoplásmicas automóviles. Por último los movimientos musculares son producidos por la contracción de unos aparatos especiales, las fibrillas. Para que se produzcan estos movimientos es necesario una excitación, pues son siempre provocados por élla, porque siendo el protoplasma excitable, es por lo tanto sensible y cuando sufre una excitación, sea que ésta tenga su origen en él, ó fuera de él, responde á esa excitación con un movimiento; variando sí el movimiento según sea la naturaleza del excitante; pues si el excitante es mecánico como el contacto, los choques &. tendremos una clase de movimiento; si el excitante es físico, como el calor, la electricidad, la luz &.; tendremos otra clase de movimiento y si el excitante es químico, como lo son todas las sustancias químicas, veremos una muy distinta clase de movimiento y, es debido á esto, que v. g. el músculo estriado es insensible á la luz; pero en cambio es muy sensible al calor.



NUTRICIÓN Y CRECIMIENTO DE LA CÉLULA

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Cuando tratamos de los productos celulares y del movimiento, también nos ocupamos de la respiración y de la desasimilación celular; queda, pues, el estudio de los fenómenos de nutrición (aunque esta palabra tiene un sentido muy lato) reducido á la asimilación, y á pesar de que el crecimiento es fenómeno que más directamente se refiere á la división, por cuanto es causa de élla: sin embargo lo estudiaremos en este lugar, por cuanto él depende de la nutrición.

A/ ASIMILACIÓN

La célula toma de un líquido nutritivo común las sustancias que le son propias y las hace idénticas á aquellas de que está constituida: éste fenómeno de transfor-

mar las sustancias tomadas de un medio común, en propias, es lo que se llama y constituye la asimilación. Para verificar este acto nutritivo, la célula toma de las sustancias albuminóideas ternarias y salinas que se encuentran en disolución y que ninguna de ellas tiene una composición conveniente, repito, la célula toma las sustancias que necesita y hace las nucleínas, las nucleo-albúminas, las globulinas, las grasas, los azúcares &. &. Este trabajo, sumamente interesante y maravilloso, constituye uno de los más notables caracteres de la materia organizada, uno de los caracteres sobresalientes en que admiramos el poder del Hacedor Supremo; pues, la célula no hace una nucleína, una globulina, una pirenina cualquiera, sino la variedad que le es precisamente necesaria, y la que después la deposita en un lugar determinado.

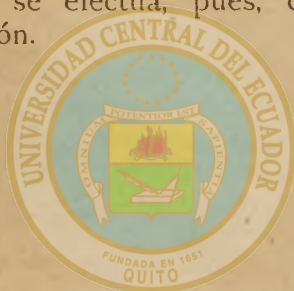
A las células secretoras se le atribuyen propiedades reductoras y por haberse encontrado fermentos en dichas células, se cree que son fermentaciones las que intervienen en los fenómenos de asimilación, aunque en la actualidad se encuentra muy obscura la naturaleza de las reacciones efectuadas. En 1894 el Señor A. Gautier, manifestó que en las células en que se verifican los fenómenos de oxidación, la fijación del oxígeno se efectúa sólo por un trabajo dinámico ó material y que, por tanto, muchas células no son un medio oxidante. Chauveau ha puesto en evidencia que los músculos tienen propiedades reductoras cuando están en reposo y que estando en actividad tienen propiedades oxidantes; para comprobar esto se ha valido de un procedimiento muy sencillo, que consiste en introducir una aguja de acero, bien pulimentada, en el interior de un músculo; ahora bien, si el músculo está en reposo la aguja permanecerá brillante; pero si el músculo entra en actividad la superficie de dicha aguja se verá opacada por la oxidación que en la superficie de ella se verifica.

B/ CRECIMIENTO

La membrana celular se extiende, se pone tensa, sus moléculas se separan y al separarse dejan intersticios

que luego son ocupados por nuevas moléculas; repitiéndose este fenómeno sucesivamente durante todo el crecimiento y quedando la membrana siempre completa y en perfecto estado.

La célula crece á beneficio de fenómenos osmóticos; la célula crece sin que sus partes sufran otra modificación que la de aumentar en volumen, pues solo hay una adición de nuevas moléculas químicas á las moléculas de sustancias ya existentes; porque tan sólo hoy una yuxtaposición de estas nuevas moléculas, á los grupos de masas de sustancias químicas de que se compone la célula, sustancias que también se encuentran yuxtapuestas y más ó menos íntimamente mezcladas en cada órgano de la célula, cualquiera que sea su estructura. El crecimiento de la célula se efectúa, pues, casi exclusivamente por intususcepción.



(Continuará)

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL