

CAPÍTULO TERCERO

VIDA DE LA CÉLULA

I. — FUNCIONES EN QUE SE DIVIDE

Los hechos consignados en los anteriores capítulos denuncian que la célula vegetal es asiento de complicadas reacciones químicas, de grandes cambios moleculares que suponen una vida activísima.

En la teoría celular dominante, se considera á la célula como individuo orgánico, porque aparte las funciones con que contribuye al sostenimiento del organismo, nunca deja de desempeñar funciones propias; realiza una vida individual á la vez que una parte de vida colectiva.

El concepto es perfectamente exacto, y lo prueba así el que existan no pocos protofitos que están formados exclusivamente de una célula. Este elemento histológico fundamental es en realidad un protoorganismo; aunque la diferenciación sea muy pequeña, como órganos distintos pueden mirarse la membrana y el núcleo, aquélla especialmente encargada de ciertos actos que se relacionan con la nutrición, y éste con funciones reproductoras en otro lugar descritas. Existe en la célula, por tanto, división orgánica y funcional; reúne los caracteres de un organismo aun cuando sea en el grado mínimo.

Las funciones que se bosquejan son las fundamentales de la vida, que pueden descomponerse en actos de nutrición, actos de reproducción y actos de relación.

Con el incesante cambio molecular que el protoplasma experimenta, la renovación de la materia es indispensable, y esta necesidad da por resultado una *asimilación*: en las reacciones químicas se forman productos que no pueden ser asimilados y entorpecerían la vida de la célula si en ella se almacenaran; estos productos forzosamente han de ser *desasimilados*: en las células vivas no acostumbra á formarse depósitos sino de sustancias asimilables que sirven como reserva alimenticia; en las células muertas, en cambio,

se depositan, en abundancia á veces, los productos de la desasimilación.

La existencia de organismos celulares implica el que las células se reproduzcan y esta reproducción puede tener lugar por varios procedimientos.

No se concibe tampoco la vida de una célula aislada, de una de esas algas monocelulares, sin relación y sin medio de contrarrestar las influencias externas que le perjudiquen. La vida de relación puede observarse en muchas algas y hongos formados de una célula, que se mueven, ya por contracciones de la masa protoplásmica, ya por la acción de cirros vibrátiles, en mayor ó menor número. Pero como todo lo que al movimiento y á la sensibilidad de la célula se refiere es debido al protoplasma, y al estudiar éste nos hemos ocupado de ello, indicaremos solamente en este lugar los hechos de mayor importancia que se refieran á la nutrición y á la reproducción.

CÉLULAS ARTIFICIALES. — Se ha pretendido construirlas valiéndose de membranas orgánicas, de láminas de colodión, papel apergaminado, etc., sin lograr la semejanza necesaria, porque estas últimas se hallan frecuentemente llenas de agujeritos que favorecen la penetración de las sustancias exteriores, lo que no sucede en las cubiertas de las células.

Mejor resultado dan las membranas que se forman por precipitación química. Débense á Ascherson y Traube notables experimentos con células artificiales, que no sólo reproducen la morfología, sino el funcionalismo de la célula vegetal. Las formaron estos autores mezclando, ó mejor, dejando caer un cuerpo coloideo en una solución de otro que precipite al primero; se forma en la superficie del cuerpo coloideo una membrana al través de la cual tienen lugar los fenómenos de dialisis con exactitud, y se verifica el crecimiento de la masa interna, como se verifica el del protoplasma.

Monnier y Wogt llegaron á reproducir artificialmente todos los detalles de la estructura y de la vida celular, consignando sus observaciones en el *Journal de l'Anatomie*, de Robin (1882).

Las células artificiales más comúnmente estudiadas son las que se forman de tannato de gelatina; se les prepara mojando una va-

rilla de vidrio en una solución de gelatina densa sometida durante treinta y seis horas á la ebullición; se deja desecar la gota en la extremidad de la varilla unas cuantas horas y se sumerge luego en una disolución de tanino al 2 por 100; pasados algunos minutos, en la superficie de la gelatina se forma una capa de tannato de gelatina, que es atravesada por el agua, produciendo el aumento de volumen de la substancia interna y el aumento de espesor de la cubierta por agregarse nuevas partículas de tannato. En pequeñas celdas así formadas pueden repetirse los principales actos de la asimilación celular.

No dejan de tener interés estas observaciones, porque comprueban el marcado sello de actos mecánicos que tienen las funciones que realiza la célula en su vida.

II. — ASIMILACIÓN Y DESASIMILACIÓN

Los productos introducidos en las células pueden ser minerales ú orgánicos; sean los que fueren, se opera siempre en el protoplasma una síntesis química que da por resultado la constitución de la materia protoplásmica ó nuclear, á cuyo trabajo se denomina *asimilación*. Ésta depende naturalmente del medio en que la célula viva, y aun puede realizarse sin necesidad de trabajo orgánico cuando se toma la substancia protoplásmica, ya formada, de otra célula. Resultado de la asimilación es el aumento de materia interna, y por lo tanto el crecimiento celular.

La labor vital exige un movimiento contrario; los compuestos albuminoideos desdoblándose producen cuerpos cada vez más sencillos; esta descomposición química, este trabajo de análisis opuesto al de síntesis, es el que recibe el nombre de *desasimilación*.

Hay entre estos dos actos diferencias, tanto físicas como químicas, que les convierten en antitéticos. La asimilación, partiendo de compuestos sencillísimos, llega por gradaciones sucesivas hasta constituir los principios albuminoideos; la desasimilación implica un movimiento químico contrario, parte de las substancias proteicas y llega descendiendo hasta los más sencillos cuerpos. En la asimilación se producen compuestos cada vez menos oxigenados, supone una serie de reducciones; en la desasimilación, por el contrario, los

cuerpos que se derivan tienen mayor cantidad de oxígeno, es pues una serie de oxidaciones. Como toda síntesis consume una cantidad determinada de energía y todo análisis pone en libertad la fuerza consumida en la síntesis, la asimilación celular exige un gran consumo de energías recibidas del sol, sin cuya influencia no puede realizarse, y la desasimilación produce fuerza, que si es considerable trasciende al exterior.

Ambos movimientos son de todo punto indispensables para la vida celular.

El exceso de asimilación ha de dar por resultado el crecimiento de la célula; no siempre se opera esto de un modo directo, sino que precede al aumento de volumen la formación de una reserva alimenticia; las substancias elaboradas con exceso forman materiales de reserva, el crecimiento las consume. Hay en estos fenómenos cierta alternancia; las células de *Spirogyra* durante el día no crecen ni se dividen, asimilan y almacenan; durante la noche, en cambio, la asimilación se suspende y tiene lugar la reproducción y el crecimiento.

Es muy difícil puntualizar la índole de las reacciones que en el interior de la célula se producen y que dan por resultado inmediato la asimilación de los elementos distintos que forman al protoplasma. Recogeremos, sin embargo, algunos datos que consignan los fisiólogos modernos, datos que han de ampliarse al estudiar las funciones de nutrición en el conjunto de la planta.

Todas las células vivas asimilan el nitrógeno, sea cualquiera el estado en que se encuentren; este elemento químico es absolutamente necesario y su asimilación se considera como propiedad general del protoplasma. No le toman las células directamente, sino de un modo indirecto, absorbiendo ácido nítrico y amoníaco en forma de nitratos y de sales amoniacales.

El ácido nítrico sufre una reducción; motiva, tras de algunos cambios, la formación de amidas (*asparagina, leucina y tirosina*) y de éstas derivan ulteriormente las substancias albuminoideas. Para este trabajo sintético es preferible el ácido nítrico al amoníaco; le prefieren por lo menos la mayoría de las fanerógamas. A muchos hongos les es indiferente uno ú otro cuerpo y la levadura de cerveza prefiere el amoníaco.

Artificialmente se ha abreviado el trabajo sintético alimentando á las plantas con amidas. Los experimentos se han hecho con el maíz, la avena y diversos hongos.

El carbono le asimilan las células á la vez del hidrógeno y del oxígeno; se conoce el medio de que ordinariamente toman las plantas aquel elemento químico fundamental, se sabe también que sólo por intermedio de la clorofila puede operarse la descomposición del ácido carbónico de la atmósfera y la fijación del carbono, igualmente es sabido que del primer trabajo sintético, con los elementos del agua y el carbono se forma el almidón, habiendo un gran desprendimiento de oxígeno; pero todos estos actos son efecto de la acción de la luz sobre los órganos que contienen clorofila, y aun cuando las reacciones tengan lugar en el interior de las células, más es función social la clorofílica que no individual, propia del organismo de la planta, mejor que exclusiva de la célula. Las células que viven en libertad, generalmente carecen de clorofila, y en su interior las funciones que se operan tienen caracteres que les aproximan á la fisiología de los animales más que á la de los vegetales.

Con los materiales de reserva, como con otros productos externos, la célula verifica una verdadera digestión; para esto dispone de las diastasas que transforman en solubles los elementos hidrocarbonados que no lo son y las peptonas susceptibles de hacer asimilables las sustancias albuminoideas.

Los cuerpos que resultan de la desasimilación pueden, previas algunas transformaciones, convertirse en sustancias asimilables; si esto no sucede han de ser forzosamente eliminados. Generalmente se denominan *substancias plásticas* á las que contribuyen al crecimiento de la célula, como el almidón, las glucósidas y los cuerpos grasos; *substancias eliminadas* son las gomas, resinas, esencias, ciertas materias colorantes, determinados ácidos, etc.

III. — GÉNESIS Y MULTIPLICACIÓN DE LAS CÉLULAS

Entendíanse como medios distintos de génesis celular lo que se denominaba la formación endógena y la formación exógena, intra ó extracelular. En la actualidad se desecha esta división, puesto que en la génesis de las células no puede decirse que existan actos

exteriores ni actos internos á los que exclusivamente se deba el resultado; en el caso que dió lugar á la admisión de génesis intracelular, tan bien definido al parecer en el saco embrionario de determinadas fanerógamas, fácil es demostrar que se trata de un caso especial de segmentación del núcleo y del protoplasma, que es, en último caso, el principal agente de todas las funciones celulares.

Distinguiremos en la formación de células nuevas los siguientes modos: por renovación del protoplasma, por gemmación, por segmentación y por conjugación.

RENOVACIÓN DEL PROTOPLASMA. — Es un fenómeno que se repite con alguna frecuencia en las criptógamas; una parte del protoplasma de la célula, ó todo él, abandona la antigua membrana que le envolvía y libre de ella segrega otra constituyendo una célula nueva.

Se ha llamado también á este fenómeno *rejuvenecimiento*, y quizá esta última palabra es más propia, pues el protoplasma antes de romper la cubierta que le envuelve y abandonar su residencia antigua, experimenta una serie de cambios y adquiere actividad y energía, rejuvenece en una palabra; en cambio sólo se renueva la membrana celular.

Cuando todo el protoplasma contribuye á la formación de la nueva célula, el acto se llama *renovación total*, y *parcial* cuando sólo una parte del protoplasma se separa.

La renovación total aparece bien clara al formarse las zoosporas en los *Edogonium*, según muestra la figura 39. Comienza el protoplasma por condensarse expulsando una parte del jugo celular, abriéndose después la envoltura de la célula como en A; al mismo tiempo adquiere una corona de cirros vibrátiles, y dotado de ellos sale al exterior (B) en la forma C. La zoospora se mueve

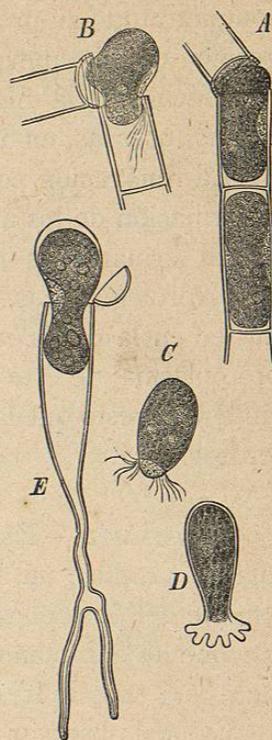


Fig. 39. — Formación de zoosporas en los *Edogonium* (según Pringsheim). A, Condensación del protoplasma y ruptura de la membrana; B, salida de la zoospora con su corona de cirros; C, zoospora libre; D, la misma fijándose; E, renovación total en un *Edogonium* joven para formar una zoospora.