

Partes de la célula vegetal y sus funciones

La célula es considerada en la mayoría de los textos como “la unidad de la vida”. En biología, es la unidad más pequeña que puede vivir por sí sola y que constituye todos los organismos vivos y los tejidos del cuerpo, de ella se forman los organismos incluyendo las plantas como organismos pluricelulares, es decir, que están compuestas por millones de células que se agrupan entre sí para dar vida a un organismo vegetal.

¿Qué significa estar vivo? Las personas, las petunias y las algas de un estanque están vivos; las piedras, la arena y las brisas de verano, no. ¿Pero cuáles son las propiedades fundamentales que caracterizan a los seres vivos y los distinguen de la materia inerte? La respuesta comienza con un hecho básico que, en la actualidad, los biólogos dan por supuesto, pero que marcó una revolución en el pensamiento cuando fue establecido por primera vez hace 170 años.

Todos los organismos vivos están formados por células: unidades pequeñas rodeadas de una membrana que contienen una solución acuosa concentrada de sustancias químicas y dotadas de la extraordinaria capacidad para crear copias de sí mismas mediante el crecimiento y la división en dos células (fisión). Las células aisladas son las formas de vida más simples. Los organismos superiores, como el hombre, son comunidades de células que derivan del crecimiento y la división de una célula fundadora única: cada animal, vegetal u hongo es una colonia extensa de células individuales que cumplen funciones especializadas, coordinadas por sistemas complejos de comunicación

Células Procariontes

De todos los tipos de células reveladas por el microscopio, las bacterias tienen la estructura más simple y son las que más se acercan a mostrar lo esencial de la vida. Una bacteria no tiene orgánulos, ni siquiera un núcleo que contenga su DNA. Esta propiedad –la presencia o ausencia de núcleo– se utiliza como base de una clasificación simple, pero fundamental, de todos los organismos vivos. Los organismos cuyas células tienen núcleo se denominan eucariontes (del griego eu, que significa “bien” o “verdadero”, y karyon, “grano” o “núcleo”). Los organismos cuyas células no tienen un núcleo diferenciado se denominan procariontes (de pro, que significa “antes”). Los términos “bacteria” y “procarionte” con frecuencia se utilizan como sinónimos, aunque se verá que la categoría de procariontes también abarca otra clase de células, las arqueas, que están tan remotamente relacionadas con las bacterias que reciben un nombre distinto

Células Eucariontes

Por lo general, las células eucariontes son más grandes y más complejas que las bacterias y las arqueas. Algunas tienen una vida independiente como organismos unicelulares, como las amebas y las levaduras; otras, forman agrupaciones pluricelulares. Los organismos pluricelulares más complejos –p. ej., las plantas, los animales y los hongos– están formados por células eucariontes. Por definición, todas las células eucariontes tienen un núcleo. Pero la presencia del núcleo conlleva la existencia de una variedad de otros orgánulos, estructuras subcelulares que cumplen funciones especializadas. La mayoría estas estructuras también son comunes a todos

estos organismos eucariontes. A continuación, se analizarán desde el punto de vista de sus funciones los orgánulos principales que se encuentran en las células eucariontes.

El núcleo es el depósito de información de la célula. El núcleo suele ser el orgánulo más destacado de la célula eucarionte. Está rodeado por dos membranas concéntricas que forman la envoltura nuclear, y contiene moléculas de DNA: polímeros muy largos que codifican la información genética del organismo.

Las mitocondrias generan energía utilizable del alimento para proporcionársela a la célula. Las mitocondrias están presentes en casi todas las células eucariontes y son uno de los orgánulos más destacados.

Se halla rodeada de dos membranas separadas. La membrana interna presenta pliegues que se proyectan hacia el interior. Las mitocondrias contienen su propio DNA y se reproducen dividiéndose en dos. Como se asemejan a las bacterias en muchos aspectos, se cree que provienen de bacterias que fueron fagocitadas por algún antepasado de las células eucariontes actuales. Es evidente que esto creó una relación simbiótica, en la que la célula eucarionte hospedadora y la bacteria incorporada se ayudaron mutuamente para sobrevivir y reproducirse.

Las mitocondrias generan energía química para la célula. Obtienen la energía de la oxidación de las moléculas de alimentos, como los azúcares, y producen adenosina trifosfato, o ATP, el combustible químico básico de la mayor parte de las actividades celulares. Como la mitocondria consume oxígeno y libera dióxido de carbono durante esta actividad, el proceso completo se denomina **respiración celular**: esencialmente, respirar en el nivel celular. Sin mitocondrias, los animales, los hongos y las plantas serían incapaces de utilizar el oxígeno para extraer la máxima cantidad de energía de las moléculas de alimentos que los nutren. El oxígeno sería tóxico para ellos, en lugar de una necesidad esencial: es decir, serían anaerobios. Muchos procariontes son anaerobios, e incluso hay algunos eucariontes anaerobios, como el parásito intestinal *Giardia* que carece de mitocondrias y sólo vive en medios pobres en oxígeno.

Los cloroplastos son orgánulos verdes, grandes, que se encuentran sólo en las células de plantas y algas, no en las células de animales ni de hongos. Tienen una estructura aún más compleja que la de las mitocondrias: además de las dos membranas que los rodean, presentan membranas internas apiladas que contienen el pigmento verde **clorofila**. Cuando se mantiene una planta en la oscuridad, su color verde desaparece; cuando se la coloca otra vez en la luz, vuelve a aparecer. Esto sugiere que la clorofila –y los cloroplastos que la contienen– son cruciales para la relación especial que tienen las plantas y las algas con la luz. Pero, ¿cuál es esta relación? Todos los animales y las plantas necesitan energía para vivir, crecer y reproducirse. Los animales pueden utilizar sólo la energía química que obtienen alimentándose de los productos de otros seres vivos. En cambio, las plantas pueden obtener su energía directamente de la luz solar, y los cloroplastos son los orgánulos que les permiten hacerlo. Desde el punto de vista de la vida en la Tierra, los cloroplastos realizan una tarea aún más esencial que la de las mitocondrias: realizan fotosíntesis; es decir, capturan la energía de la luz solar en moléculas de clorofila y la utilizan para elaborar moléculas de azúcar ricas en energía. En el proceso, liberan oxígeno como un derivado molecular. Después, las células vegetales pueden extraer esta energía química almacenada cuando la necesitan mediante la oxidación de

los azúcares de sus mitocondrias. Así, los cloroplastos generan las moléculas de alimento y también el oxígeno que todas las mitocondrias utilizan. Al igual que las mitocondrias, los cloroplastos contienen **su propio DNA**, se reproducen por división binaria, y se cree que evolucionaron a partir de las bacterias; en este caso, de bacterias fotosintéticas incorporadas de alguna manera por una célula eucarionte primitiva.

Las membranas internas crean compartimientos intracelulares con diferentes funciones. Los núcleos, las mitocondrias y los cloroplastos no son los únicos orgánulos delimitados por membranas de las células eucariontes. El citoplasma contiene muchos otros orgánulos –la mayoría rodeados por una sola membrana– que cumplen muchas funciones distintas. La mayor parte de estas estructuras participan en la importación de materiales sin procesar y la exportación de sustancias sintetizadas y productos de desecho. El **retículo endoplasmático (RE)** –un laberinto irregular de espacios interconectados rodeados por una membrana, es el lugar en donde se fabrican la mayoría de los componentes de la membrana celular, así como las sustancias que son exportadas por la célula.

El complejo de Golgi, compuesto por pilas de sacos aplanados envueltos por membranas, recibe y con frecuencia modifica químicamente las moléculas producidas en el retículo endoplasmático y, después, las envía al exterior de la célula o a diversas localizaciones internas.

Los lisosomas son orgánulos pequeños de forma irregular, en los que tiene lugar la digestión intracelular, con liberación de nutrientes de partículas alimentarias y degradación de moléculas no deseadas para su reciclado o excreción.

Los peroxisomas son vesículas pequeñas rodeadas de membrana que proporcionan un medio contenido para las reacciones que generan o degradan peróxido de hidrógeno, una sustancia química peligrosamente reactiva. Las membranas también forman diversos tipos de vesículas pequeñas que participan en el transporte de sustancias entre un orgánulo rodeado de membrana y otro.

Entre el retículo endoplasmático, el complejo de Golgi, los lisosomas y el exterior de la célula, hay un intercambio continuo de materiales.

El citosol es un gel acuoso concentrado de moléculas grandes y pequeñas. Si se quitara la membrana plasmática de una célula eucarionte y, después, se eliminaran todos los orgánulos rodeados de membranas, como el núcleo, el RE, el complejo de Golgi, las mitocondrias, los cloroplastos, etcétera, quedaría el citosol. En la mayor parte de las células, el citosol es el compartimiento aislado más grande. Contiene una innumerable cantidad de moléculas grandes y pequeñas tan estrechamente relacionadas que se comporta más como un gel acuoso que como una solución líquida. Es el sitio de muchas reacciones químicas que son fundamentales para la existencia de la célula. Por ejemplo, en el citosol se producen los primeros pasos de la degradación de las moléculas de nutrientes, y también es el lugar donde la célula realiza uno de sus procesos de síntesis esenciales: la fabricación de proteínas. **Los ribosomas**, las diminutas máquinas moleculares que fabrican moléculas proteicas, unidas con frecuencia a la superficie citosólica del RE.

El citoesqueleto es responsable de dirigir los movimientos celulares. El **citoplasma** no es sólo una sopa de sustancias químicas y orgánulos sin estructura, el citosol está entrecruzado por filamentos proteicos largos y delgados. Con frecuencia, se observa que los filamentos están fijados por un extremo a la membrana plasmática o que irradian desde un lugar central cercano al núcleo. Este sistema de filamentos se denomina **citoesqueleto**. Con diferentes grosores estos filamentos se llaman actina y los microtúbulos, entre estos dos filamentos se encuentran los filamentos intermedios, que otorgan resistencia mecánica a la célula. Estos tres tipos de filamentos, junto con otras proteínas unidas a ellos, forman un sistema de vigas, sogas y motores que guía sus movimientos.

Como el citoesqueleto gobierna la organización interna de la célula, así como sus características externas, es tan necesario para una célula vegetal que está envuelta en una pared rígida de matriz extracelular. En una célula vegetal, por ejemplo, orgánulos como las mitocondrias son impulsados por un flujo constante en el interior de la célula a lo largo de las vías del citoesqueleto. Las células vegetales dependen del citoesqueleto para separar sus componentes internos en dos conjuntos para cada una de las dos células hijas durante la división celular. Su participación en la división celular puede ser la función más antigua del citoesqueleto.

El citoplasma dista de ser estático. El interior de la célula está en constante movimiento. El citoesqueleto es una jungla dinámica de cordeles y varillas que se unen y separan continuamente; sus filamentos se pueden reunir y luego desaparecer en cuestión de minutos. A lo largo de estos carriles y cables, los orgánulos y las vesículas se movilizan de un sitio a otro, y atraviesan con rapidez el ancho de la célula en alrededor de un segundo. El RE y las moléculas que ocupan cada espacio libre se encuentran en una conmoción térmica frenética, y las proteínas libres se mueven con tanta celeridad que, incluso aunque se desplacen al azar, llegan a cada rincón de la célula en unos pocos segundos y chocan constantemente con una tormenta de polvo aún más tumultuosa de moléculas orgánicas de menor tamaño. Por supuesto, ni la naturaleza bullente del interior celular ni los detalles de su estructura fueron apreciados cuando los científicos observaron por primera vez las células con el microscopio: nuestro conocimiento de la estructura celular se acumuló con lentitud. Algunos de los descubrimientos clave se enumeran en el cuadro 1-1. En la lámina 1-2, se resumen las diferencias entre las células animales, vegetales y bacterianas.

CONCEPTOS ESENCIALES

- Las células son las unidades básicas de la vida. Se considera que todas las células actuales evolucionaron a partir de una célula ancestral que existió hace más de 3.000 millones de años.
- Todas las células y, por lo tanto, todos los organismos vivos, crecen, convierten energía de una forma a otra, reaccionan a su medio ambiente y se reproducen.
- Todas las células están rodeadas por una membrana plasmática que separa el contenido celular del medio ambiente.
- Todas las células contienen DNA como depósito de la información genética y lo utilizan como guía para la síntesis de moléculas de RNA y de proteínas.

- Las células de un organismo pluricelular, aunque contienen todas el mismo DNA, pueden ser muy diferentes. Activan diferentes grupos de genes según sus antecedentes evolutivos y las señales que reciben de su medio ambiente.
- Las células de los tejidos animales y vegetales suelen tener de 5 a 20 μm de diámetro, y se las puede observar con el microscopio óptico, que también revela algunos de sus componentes internos u orgánulos.
- Las células vivas actuales más simples son procariontes: si bien tienen DNA, carecen de núcleo y de otros orgánulos, y es probable que sean las más parecidas a la célula ancestral.
- Las diferentes especies de procariontes difieren en sus capacidades químicas y viven en un amplio espectro de hábitats. Se reconocen dos subdivisiones evolutivas fundamentales: bacterias y arqueas.
- Las células eucariontes tienen un núcleo y otros orgánulos no encontrados en los procariontes. Es probable que hayan evolucionado mediante una serie de etapas. Un paso importante parece haber sido la adquisición de mitocondrias, que se considera que se originaron a partir de bacterias fagocitadas por una célula eucarionte ancestral.
- El núcleo es el orgánulo más importante de la mayoría de las células vegetales y animales. Contiene la información genética del organismo, almacenada en las moléculas de DNA. Los otros componentes de la célula, aparte del núcleo, constituyen el citoplasma.
- El citoplasma contiene todo el contenido extranuclear de la célula. Presenta diversos orgánulos rodeados de membrana con funciones químicas especializadas. Las mitocondrias llevan a cabo la oxidación de las moléculas de alimento. En las células vegetales, los cloroplastos realizan la fotosíntesis. El retículo endoplasmático, el complejo de Golgi y los lisosomas le permiten a la célula sintetizar moléculas complejas para su exportación de la célula y la inserción en las membranas celulares, y la importación y digestión de moléculas de gran tamaño.
- En el citoplasma, fuera de los orgánulos rodeados de membrana, está el citosol, una mezcla concentrada de moléculas pequeñas y grandes que realizan muchos procesos bioquímicos esenciales.
- El citoesqueleto se extiende a través de todo el citoplasma. Este sistema de filamentos proteicos es responsable de la forma y el movimiento de la célula, y del transporte de orgánulos y de moléculas de un lugar a otro del citoplasma.