

sarrollo de la nueva célula. Más tarde, formuló una idea que resultó errónea; la nueva célula procedía de un brote del núcleo celular.

2-10. LAS CELULAS PUEDEN SER ORGANISMOS INDIVIDUALES.

En su libro de texto de anatomía, que escribió en 1845, el biólogo alemán Karl von Siebold, mencionó sus dos grandes contribuciones a la biología. La contribución más importante fue el establecimiento formal de que existía un gran número de microorganismos que se podían considerar como organismos independientes, cuyos cuerpos estaban constituidos por una sola célula. Otra contribución fue un estudio de las células delimitadas por una estructura muy fina, como un cabello, llamada *cilio*. Algunas células ciliadas son organismos independientes y otras forman parte de un organismo multicelular. - Siebold observó en ambos tipos de células ciliadas, una estructura básica. Estos organismos unicelulares presentan cilios - que, generalmente, son móviles, es decir, capaces de moverse. El movimiento pulsativo de los cilios les permite moverse en el agua. Estos cilios también barren las partículas alimenticias en los surcos que están a un lado del organismo.

Los investigadores buscaban un mejor conocimiento de la estructura celular para resolver varios problemas. El primero fue el de tener que enfrentarse con el tamaño tan pequeño de la mayoría de las células. En realidad son demasiado pequeñas para poderlas estudiar a simple vista. Por eso eran necesarios aparatos de aumento para verlas. Otro problema al que se enfrentaron los investigadores fue el de la preparación del material para observarlo fácilmente, la mayoría de los especímenes se matan, se fijan (o preservan) y se cortan en películas muy finas, y todavía otro problema, determinar si la especie que se observa es idéntica al espécimen cuando está vivo. Es decir ¿La especie que estamos viendo es el resultado de los cambios que ha sufrido durante la fijación, - teñido y corte?

A principios de 1800. Los investigadores, trabajando con equipo rudimentario y con técnicas de preparación primitivas observaron las células y aprendieron varios hechos básicos. Desde entonces, el hombre ha ido ampliando sus conocimientos sobre la estructura celular. Cada uno de los nuevos descubrimientos ha surgido de uno o más perfeccionamientos logrados en la tecnología de la investigación a nivel celular.

Si se mira a través de una lupa o de una lente de aumento barata, se notarán defectos en el objeto observado. Por decir algo, es muy frecuente ver el objeto en colores más vivos de los que realmente tiene. Este defecto, que fue común en las primeras lentes, recibe el nombre de *aberración cromática*. Los técnicos aprendieron a corregir este defecto utilizando una combinación de cristal de varios tipos en la fabricación de las lentes.

Otro defecto muy común de las lentes baratas es la producción de imágenes distorsionadas. Este defecto ocurre debido a que los rayos de luz, al pasar por el centro de la lente, no coinciden con el mismo foco de los rayos que pasan -- próximos a los bordes. Esta *aberración esférica* se ha podido corregir en los instrumentos finos con el uso de lentes que se pulen y curvan de manera especial.

Otro perfeccionamiento técnico importante en el microscopio fotónico, se efectuó en 1873. En ese año Ernst Abbe -- descubrió un sistema de lentes, muy práctico, en el cual se podía enfocar toda la luz hacia el objeto que estaba en la platina. Esta investigación, recibió el nombre de condensador de Abbe. Este control de la luz vino a mejorar gradualmente la visión. (Fig. 2-3).

A mediados de 1800, la industria química alemana descubrió varios colorantes. A partir de 1870, los biólogos comenzaron a experimentar con esos colorantes para ver si eran aceptados por las partes constituyentes de la célula. Entre esos colorantes se vio que unos eran aceptados por el núcleo de las células y otros servían para otras estructuras.

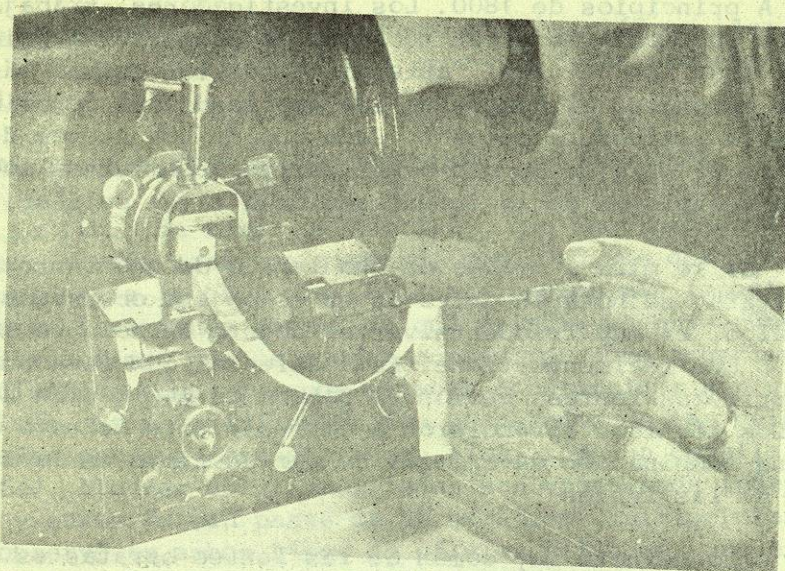


Fig. 2-4 En lugar de obtener un gran número de cortes separados, el micrótopo puede cortar el tejido en una cinta continua. El tejido que se está cortando corresponde a la mancha oscura montada en el centro del cubo de parafina. La hoja de corte, es la parte brillante y oblicua en la que descansa la cinta. Los microscopistas pondrán una parte de esta cinta sobre un porta-objetos para teñirla y fijarla.



Fig. 2-3 Primer microscopio compuesto.

Al principio, cuando hubo necesidad de cortar los tejidos en capas muy finas, se usaron navajas de afeitar o bisturíes. Robert Hooke todavía recordaba que usó su navaja -- para hacer los cortes del corcho. Como era de esperar, hubo necesidad de perfeccionar los instrumentos de corte. Si ha visto un rebanador de carne en una salchichonería, comprenderá cómo los biólogos resolvieron su problema. Inventaron un *micrótopo*, instrumento de corte muy fino, para la preparación de los especímenes. Al girar un tornillo sube o baja -- una cuchilla y se obtienen los cortes. Con los micrótopos se logran secciones más uniformes y un gran ahorro de tiempo. (fig. 2-4).

En la segunda mitad del siglo pasado, dos descubrimientos notables estimularon la ampliación de la investigación a nivel celular. Uno de los hombres más destacados de ese movimiento fue Louis Pasteur, químico francés, cuyos trabajos lo llevaron al estudio de los microorganismos. Durante sus investigaciones sobre el proceso de la fermentación alcohólica, observó sus "fermentos" al microscopio. Encontró que -- había un gran número de microorganismos, ¿podrían estos microbios ser los responsables de la fermentación? Empezó a experimentar y llegó a la conclusión de que así era. Después, encontró otros tipos de microorganismos en la sangre de los animales enfermos. ¿podrían ser estos microbios los responsables de esas enfermedades? Otra vez, los experimentos de Pasteur indicaron que sí eran los causantes de esos males.

Los estudios de Pasteur, acerca de los microorganismos, tuvieron dos importantes repercusiones en la investigación celular: una de ellas fue la de probar que algunos microorganismos son los agentes causantes de muchos procesos útiles y que otros, en cambio, eran los causantes de diversas enfermedades. Desde entonces la *microbiología* o estudio de los microbios, ha sido un campo muy amplio para las investigaciones relacionadas con los organismos.

El segundo efecto de las investigaciones de Pasteur, resultó ser su prueba, casi concluyente, de que los organismos no proceden de la materia inerte. En 1864, algunos científicos creían que los organismos podían surgir espontáneamente de la materia inerte, según la llamada teoría de la generación espontánea con los trabajos de Pasteur se probaba que los organismos sólo proceden de otros organismos y la célula se convirtió en el foco de atención. Si la *célula es la unidad básica de la vida ¿de dónde procede?*

Los trabajos del alemán Rudolf Virchow fueron parecidos a los de Pasteur. Las investigaciones de Pasteur estaban dirigidas a los microbios, que son independientes, como agentes causantes de enfermedades y los de Virchow sobre los tejidos enfermos y las células de un tejido enfermo eran diferentes, a menudo, de las de un tejido sano. Al publicar sus hallazgos, pronto se desarrolló una nueva área de investigación, *la patología celular*, o sea el estudio de la estructura anormal. Este tipo de investigación ayudó a incrementar el estudio de la estructura anormal, es necesario, primero, conocer la estructura de una célula normal.

Otro resultado de las investigaciones de Virchow fue el importante principio de que la célula es la unidad constante de vida. Pasteur había demostrado que la vida no se originaba de materia no viviente, sino que provenía de algo vivo. Virchow estableció su principio de manera diferente: si la vida proviene de la vida, y si la célula es la unidad básica de vida, *cada célula debe provenir de otra célula.*

Justifica el uso del microscopio y microtomo en la investigación de la biología.

2-11 MORFOLOGIA CELULAR.

El tamaño de las células. Las células varían en tamaño desde cerca de la menor visibilidad microscópica (alrededor de .5 micras), hasta el tamaño de una yema en los huevos de las aves más grandes.

La forma de las células. Las células que se encuentran suspendidas libremente en un medio líquido, son esféricas (debido a las leyes de la tensión superficial). Cuando se encuentran en grupos, las diferencias en presión de los distintos lados dan por consecuencia formas irregulares. Si todas las células de una masa dada son del mismo tamaño y están sujetas a una misma presión por todos los lados, se aplastarán mutuamente, y de acuerdo con algunas sugerencias, tendrán catorce caras. Ocho de ellas podrían ser triangulares y seis rectangulares, u ocho podrían ser hexagonales y seis rectangulares.

Estructuras Celulares. Las partes principales de una célula típica son: (a) membrana, (b) citoplasma, y (c) núcleo.

Membrana celular (y pared celular). Los límites externos de la célula están determinados por una delgada, pero definida membrana de protoplasma vivo. En la mayoría de las células vegetales, además de la *membrana celular* (o *membrana plasmática*), existe una cubierta externa de material muerto, que es secretada por el protoplasma que se encuentra dentro de ella. Esta es la *pared celular* que está formada en la mayoría de los casos, de celulosa, pero algunas veces además -- tiene lignina o ceras. (fig. 2-5).

Citoplasma. El citoplasma generalmente llena la mayor parte del espacio entre el núcleo y la membrana celular. Puede, en las células de vegetales viejos, ser solamente una delgada capa alrededor de una vacuola grande de savia. Su consistencia varía desde la líquida hasta la sólida, pero típicamente consiste en una porción interna, el *endoplasma*, que es granular y líquida, y una región externa, el *ectoplasma*, que es

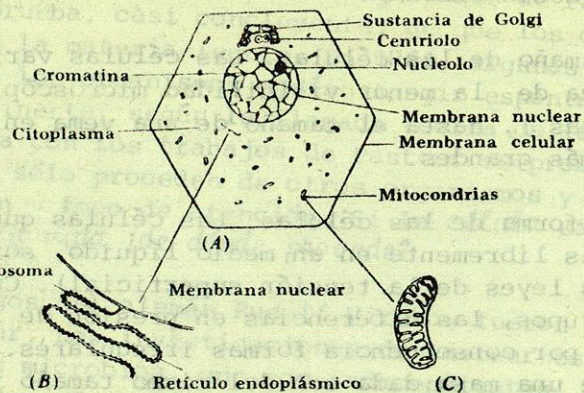


Fig. 2-5 (A) Corte de una célula animal típica muy amplificada (con microscopio de luz). (B) La membrana nuclear y el citoplasma que se encuentra adyacente a ella (microscopio electrónico). (C) Corte a través de una mitocondria (microscopio electrónico).

rígida y clara. Extendiéndose a través de él se encuentra el retículo endoplásmico, que se encuentra asociado con sus gránulos de RNA (ribosomas). (fig. 2-5).

Vacuolas. Las regiones en el citoplasma que están ocupadas por líquido, principalmente agua, con algunos compuestos en solución, son denominados vacuolas. Se presentan tres clases: (a) Vacuolas de savia (presentes en las células vegetales), cuando pequeñas son esféricas, pero incrementan su tamaño con la edad de las células, ocupando la mayor parte del espacio fuera del núcleo. (b) Algunos organismos unicelulares tienen vacuolas contráctiles, que regulan la descarga de líquidos del organismo. (c) Algunos organismos unicelulares y algunas células de organismos multicelulares ingieren partículas sólidas de alimentos. Estas partículas, junto con el agua que las rodea, constituyen estructuras digestivas temporales y son denominadas vacuolas alimenticias.

Centriolo. El cuerpo central o centriolo, se presenta en las células de los vegetales inferiores y en la mayoría de los animales. Cada centriolo tiene una zona densa denominada centrosfera, de la cual irradian las fibras citoplasmáticas durante la división celular. (fig. 2-5).

Mitocondrias. Los gránulos de tamaño pequeño, pero de formas diversas, suspendidos en el citoplasma, reciben el nombre de mitocondrias. Parcialmente son lípidos y son los centros de la actividad de las enzimas en varias fases del metabolismo celular. El microscopio electrónico ha revelado su estructura como series complejas de diminutas membranas. (fig. 2-5).

Sustancia de Golgi. La sustancia de Golgi o complejo de Golgi, es un grupo especializado de gránulos y "varillas" o red, que se encuentran en las células animales. Parece ser que está involucrada en los procesos de secreción. Su diminuta estructura es similar a la de las mitocondrias.

Plástidos. Especialmente característicos en las células vegetales, existen ciertos cuerpos de tamaño moderadamente grande, de forma característica, que funcionan como centros

de la actividad química, que son los plástidos. Los productos de su actividad, ya sea alimentos o pigmentos, pueden ser depositados en la forma de gránulos en el citoplasma. Desde el punto de vista biológico; los plástidos más importantes son los *cloroplastos* verdes, que se presentan en la mayoría de las plantas. Esta clase de plástidos, que contienen *clorofila*, son los centros de la actividad fotosintética. (Fig. 2-5)

Núcleo. El núcleo es una masa especializada de protoplasma, generalmente esférica, que se encuentra cerca del centro de la célula. En la ausencia del núcleo no se realizan el crecimiento celular y la reproducción. En algunas células, el núcleo es alargado o ramificado, en otras puede estar dividido en varias partes características. Se encuentra rodeado externamente por una membrana y contiene varios tipos de estructuras dentro de él.

Membrana nuclear. La membrana que rodea el núcleo es una membrana protoplásmica, de aproximadamente la misma constitución de la célula o membrana plasmática. Los intercambios entre el núcleo y el citoplasma, se efectúan a través de esta membrana. En la mayoría de las células desaparece durante la división celular. La membrana nuclear es en realidad una capa doble que está asociada estructuralmente con el retículo endoplasmático.

2-12 FISIOLÓGIA CELULAR.

Propiedades de la membrana celular. La membrana celular está formada de protoplasma vivo. Presenta una permeabilidad diferencial (algunas veces incorrectamente referida como "seimpermeabilidad"), por lo que ciertas sustancias en solución son capaces de penetrar a través de ella: otras no lo son. De manera general, las sustancias que disuelven a las grasas penetran con mayor rapidez. Esto hace sugerir que la membrana, en su constitución, contiene concentraciones de grasa o sustancias similares a las grasas, quizá lecitina, una grasa fosforilada que es un componente común de las células. El bióxido de carbono y el amoníaco penetran a través de la membrana

con gran rapidez, pero aparentemente los ácidos fuertes y las bases no lo hacen sino hasta que han destruido a la membrana. Después de la muerte, la membrana celular se transforma en permeable a todas las sustancias en solución. Si la concentración (da un soluto al cual la membrana viva es impermeable, y la concentración interior de la célula es mayor que en el exterior, esto da por resultado una mayor presión osmótica de la célula, tendiendo a salir el agua de ella.

Propiedades de la pared celular. La pared celular es una sustancia no viva. Es permeable a todas las sustancias disueltas. Su principal función, aparentemente, es la de mantener la *turgencia* o rigidez en las células vegetales. El protoplasma tiende a hincharse por el agua que toma, debido a las diferencias de presión osmótica, pero la pared celular previene cualquier incremento en tamaño. La presión resultante da, por consecuencia la característica rigidez de las células vegetales y de los tejidos de la planta en general. Otra función de la pared celular, que es evidente en ciertas semillas, es la de embeberse de agua, lo que da por resultado que la absorba y la almacene para el desarrollo de la planta.

Dibuja y describe una célula prototipo con sus partes.

