

CIENCIAS 7

INTERACTIVAS 7

NIVEL 2



CÁRDENAS · GÉLVEZ
NIETO · ERAZO



CIENCIAS 7

INTERACTIVAS

NIVEL 2

FIDEL ANTONIO CÁRDENAS SALGADO

Máster en enseñanza de las ciencias y matemáticas Universidad Estatal de Campinas

Licenciado en química Universidad Pedagógica Nacional

Ph.D. Strathclyde University

Profesor asociado del Departamento de química Universidad Pedagógica Nacional

CARLOS ARTURO GÉLVEZ SÁNCHEZ

Normalista, Normal Asociada, Pamplona

Licenciado en química Universidad Pedagógica Nacional

Magíster en investigación y docencia Universidad Santo Tomás

Director del laboratorio de química Universidad Pedagógica Nacional

JORGE ADOLFO NIETO DÍAZ

Licenciado en biología Universidad Nacional de Colombia

Magíster en orientación y asesoría educativa Universidad Externado de Colombia

Profesor del departamento de química y biología, Universidad De la Salle
y de la Secretaría de Educación de Santafé de Bogotá, D. C.

MANUEL ANTONIO ERAZO PARGA

Profesor asociado, Universidad Pedagógica Nacional

Licenciado químico biólogo, Universidad Nacional de Colombia

Agrólogo, Universidad Jorge Tadeo Lozano

Geofísico MsC., Universidad Nacional de Colombia

Revisión técnica

LUIS CARLOS GARCÍA, asesor en el área de química

MARINO GARCÍA, asesor en el área de ecología

MANUEL PIÑEROS, evaluador

LUZ MARINA LEÓN, evaluadora

MARY MEDINA, evaluadora

McGRAW-HILL

Santafé de Bogotá • Buenos Aires • Caracas • Guatemala • Lisboa • Madrid • México
Nueva York • Panamá • San Juan • Santiago de Chile • Sao Paulo
Auckland • Hamburgo • Londres • Milán • Montréal • Nueva Delhi • París
San Francisco • San Luis • Sidney • Singapur • Tokio • Toronto

UNIDAD

3



Al observar un ser vivo podemos reconocer en él una organización básica, pero no debemos verlo simplemente como si fuera un objeto para desmembrar, o sea formado únicamente por partes, sino que debe mirarse como un todo, en donde cada una de ellas tiene una función que le garantiza la integridad a ese ser, además de que unas y otras se encuentran estrechamente interrelacionadas. Esta organización viene desde los compuestos químicos que se organizan para constituir los organelos celulares, los que a su vez se articulan para conformar las células; las células se unen para formar tejidos; los tejidos se organizan para formar órganos y los órganos se unen para formar sistemas; un sistema responde por una función en especial; a su vez la sumatoria de funciones realizadas por los sistemas da la expresión de la vida.

ORGANIZACIÓN INTERNA DE LOS SERES VIVOS



Diagrama 3.1 Organización interna de los seres vivos.

LA CÉLULA

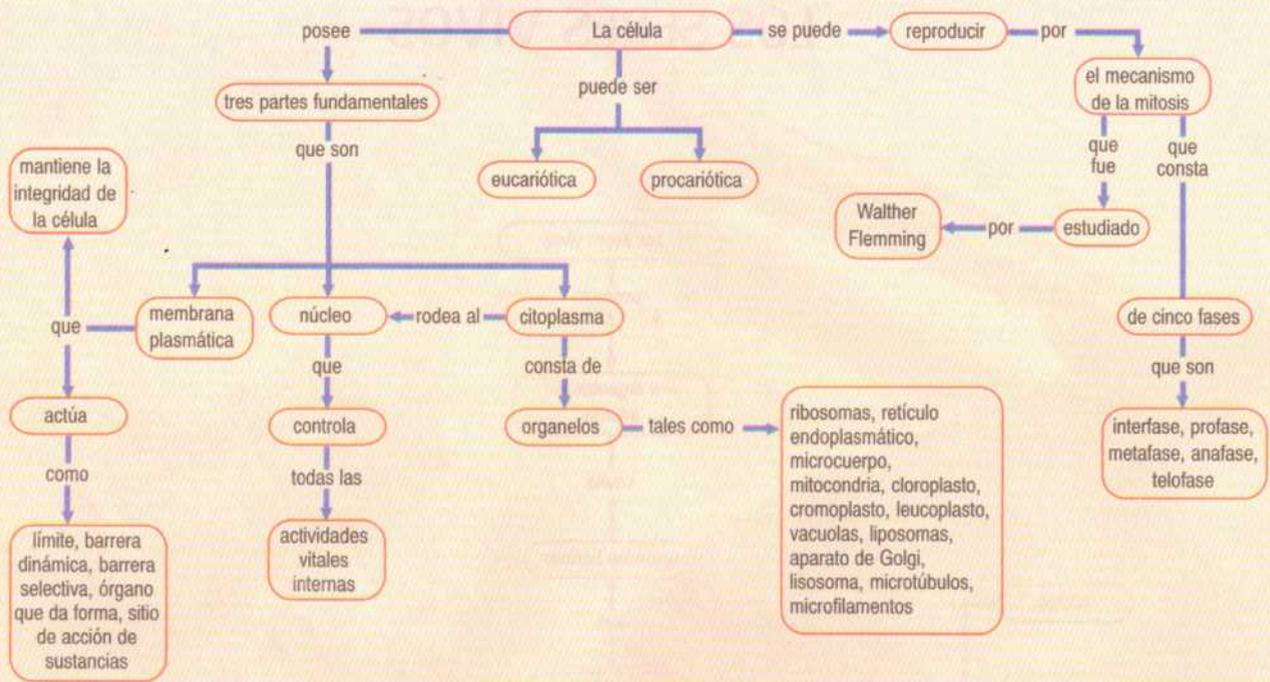


Diagrama 3.2 La célula.

Términos clave

Núcleo, material genético, citoplasma, organelos celulares, membrana plasmática, reproducción asexual, mitosis, cromosomas, profase, metafase, anafase, telofase.

Logros

- Enunciar las partes que constituyen una célula.
- Reconocer el proceso de la mitosis como el paso esencial para lograr la formación de tejidos y órganos.
- Establecer interrelaciones entre los organelos celulares.
- Desarrollar habilidades para desenvolverse de manera activa y diligente en una práctica de laboratorio.
- Aprender a registrar experiencias, como una forma útil de cuestionar la realidad que se vive.
- Fomentar una actitud positiva hacia la conservación del cuerpo y de la vida en general.

Introducción

El científico Malhon Hoagland dijo alguna vez que «no existe nada vivo más sencillo que una célula y nada puede llegar a ser tan complejo sin antes haber sido una célula»; en esta afirmación se encuentra la base esencial de la vida. Si se toma un organismo vivo y se va estudiando desde las partes generales hasta las particulares se llegará entonces a comprobar que la mínima parte con vida propia que puede obtenerse de él es la célula y que ella sola es la encargada de realizar todas las funciones básicas que le permiten existir, y para ello posee una serie de organelos.

Un organelo aislado no tiene vida propia, él solo no puede hacer nada; necesita estar dentro de la célula y en contacto con los otros organelos para cumplir sus funciones básicas; por eso no es bueno estudiarlos unos separados de otros, sino interrelacionados.

Conocimientos previos

Con tres compañeros realiza el siguiente ejercicio:

1. ¿Cuáles son las partes que componen una casa?
2. ¿Cuál es la parte más importante de una casa y por qué?
3. Elige tres partes de la casa y de cada una de ellas describe los elementos que posee y la relación de ellos con el resto de la casa.
4. ¿Cuáles son las partes de una célula?
5. ¿Qué relación puede establecerse entre la organización de una casa y la organización de una célula?
6. Entre todos, preparen un documento para sustentarlo ante los demás grupos de trabajo.

¿De qué están hechos los seres vivos?

1. Observa el panal que aparece en la figura 3.1. ¿A qué se parece?
2. En tu cuaderno, describe las estructuras individuales hechas en el panal.

Concluye y aplica

1. ¿Qué relación puedes hacer entre el panal de abejas y la organización de las células?
2. ¿De qué otra forma podrías construir un modelo para explicar la organización que toman las células en los organismos vivos?

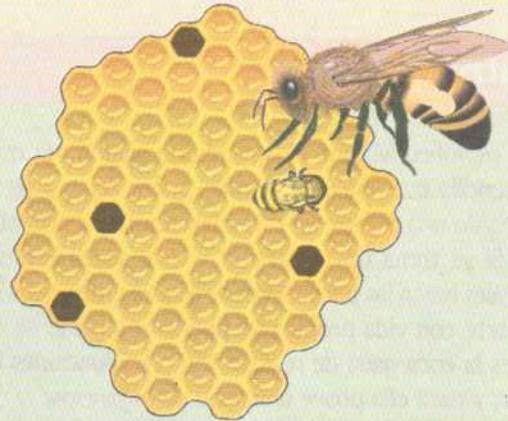


Figura 3.1 Panal de abejas.

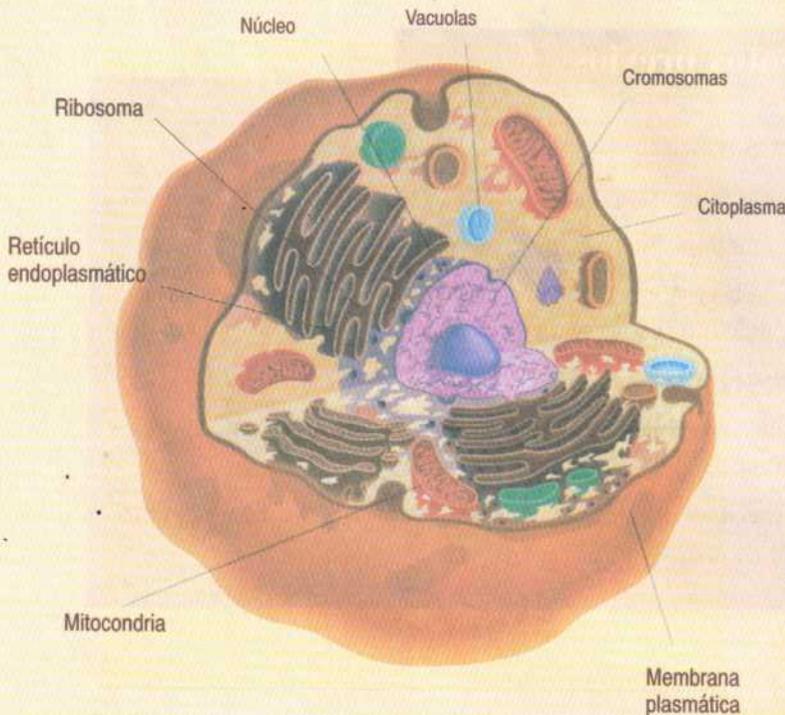


Figura 3.2 Esquema de la organización general de una célula animal.

Las principales partes de una célula son el núcleo, el citoplasma y la membrana plasmática.

PARTES DE UNA CÉLULA

Toda célula eucariótica, o sea aquella que posee un núcleo organizado o definido, presenta tres zonas bien demarcadas: el núcleo, el citoplasma y la membrana plasmática; sin embargo, esta división se plantea sólo para estudiarla pues en realidad estas zonas están muy ligadas y se complementan la una con la otra. Las células se dividen en dos grupos: las animales y las vegetales; sin embargo las conexiones son obvias, por ejemplo, uno de los productos de la respiración animal, el bióxido de carbono (CO_2), es uno de los elementos básicos para el proceso de fotosíntesis llevado a cabo en las plantas; además, la glucosa que se produce en los cloroplastos de las hojas es el elemento de donde las mitocondrias producen el ATP; el compuesto químico que provee la energía necesaria para mover el cuerpo animal. Estos dos ejemplos indican que hay interrelaciones que no es posible ver si las células se clasifican tan tajantemente. En este libro se explicará la célula como un todo a partir de interrelaciones entre los organelos. Para seguir el curso de las explicaciones ten a mano la figura 3.4.

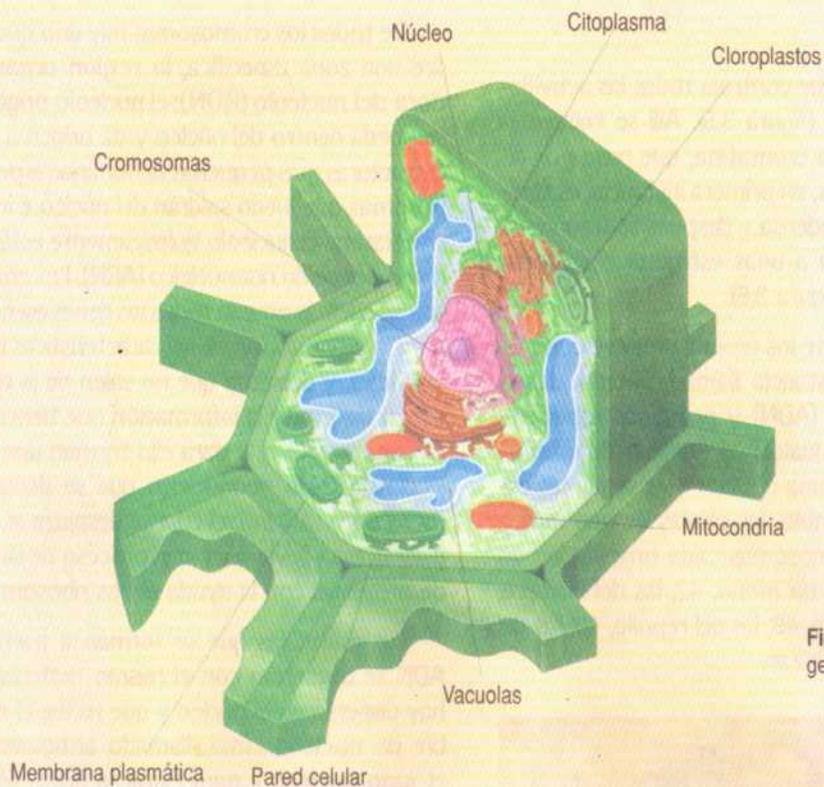
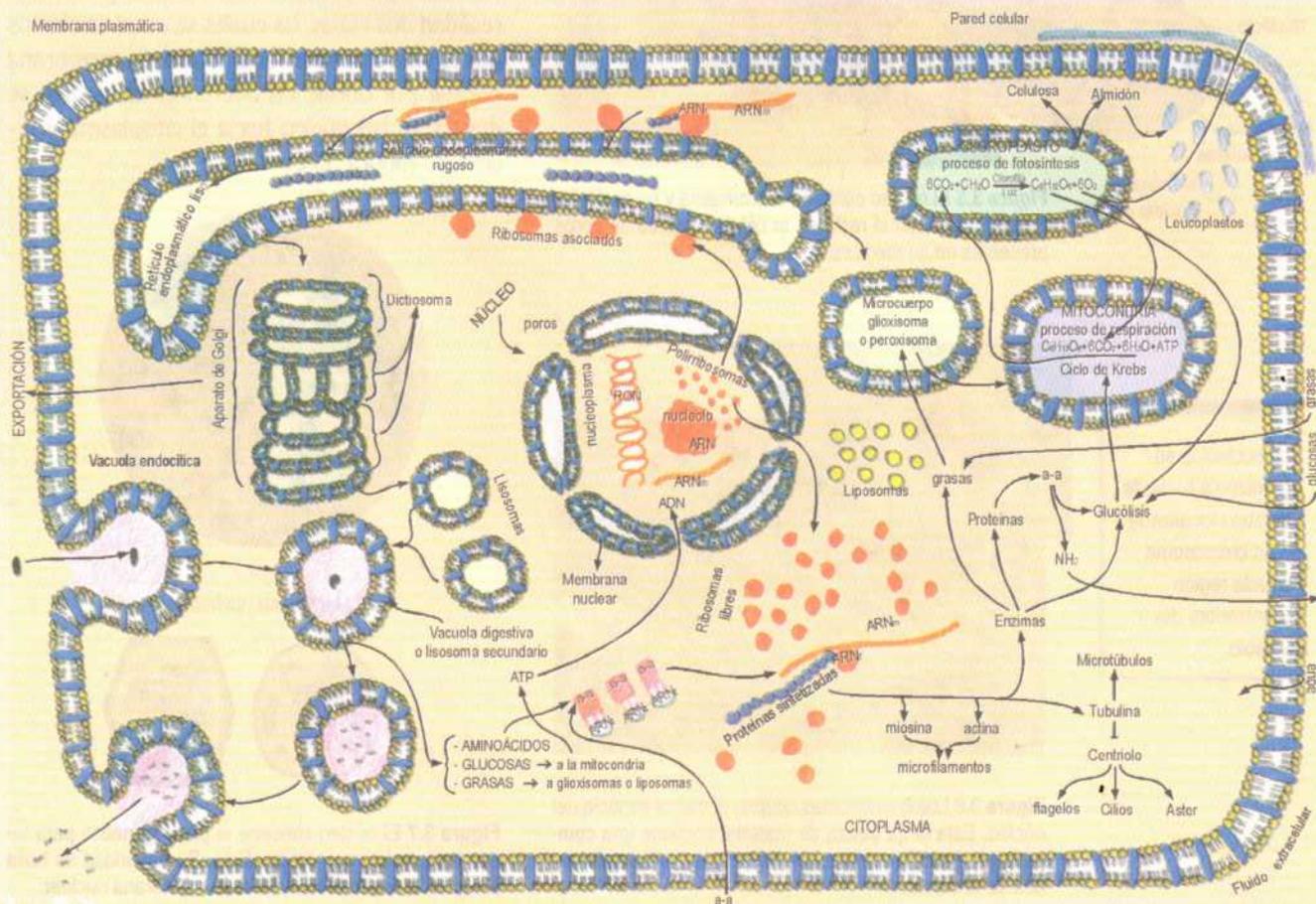


Figura 3.3 Esquema de la organización general de una célula vegetal.

Figura 3.4 Interrelaciones de los organelos al interior de la célula.



Los cromosomas únicamente son visibles cuando la célula se va a dividir.

El ser humano posee 46 cromosomas: 44 son somáticos y dan las características del cuerpo; los otros dos son sexuales que en el hombre son XY y en la mujer son XX.

El núcleo

Es la parte que controla todas las actividades de la célula (figura 3.5). Allí se encuentra una sustancia, la **cromatina**, que pasa por diferentes estados; en primera instancia, es líquida, luego se condensa y después se fragmenta para dar origen a unas estructuras llamadas **cromosomas** (figura 3.6).

Químicamente los cromosomas se componen de una sustancia llamada **ácido desoxirribonucleico (ADN)** y proteínas especiales (histonas y residuales); el número de cromosomas varía de una célula a otra según las especies, por ejemplo, las células de una mosca poseen 12 cromosomas cada una; las de un pato, 40; las de un mono, 42; las del hombre, 46; las de la papa, 48; las del repollo, 18; las del coco, 32, entre otras.

De todos los cromosomas hay uno que posee una zona específica, la **región organizadora del nucléolo (RON)**; el nucléolo originado se queda dentro del núcleo y da origen a unas estructuras más pequeñas denominadas **polirribosomas** que luego saldrán del núcleo e irán al citoplasma. El nucléolo químicamente está formado por **ácido ribonucleico (ARN)**. Los cromosomas además poseen todos los genes esenciales para la organización de las características de un individuo, y debido a que no salen de la célula, deben transmitir la información que tienen codificada a alguien, y para ello forman una molécula de **ácido ribonucleico** que se denomina **mensajero (ARNm)**, el cual se desplaza al citoplasma para llevar a cabo el proceso de síntesis de proteínas con la ayuda de los ribosomas.

Las moléculas que se forman a partir del ADN se organizan con el mismo material que hay disperso en el núcleo y que recibe el nombre de **nucleoplasma**, llamado antiguamente el **jugo nuclear**, y para evitar la dispersión de todos aquellos elementos, éstos se encuentran rodeados por la **membrana nuclear** que son en realidad dos capas, las cuales se unen en ciertos puntos para formar los **poros** de la membrana nuclear por donde los diferentes elementos se desplazan del núcleo hacia el citoplasma y viceversa (figura 3.7).

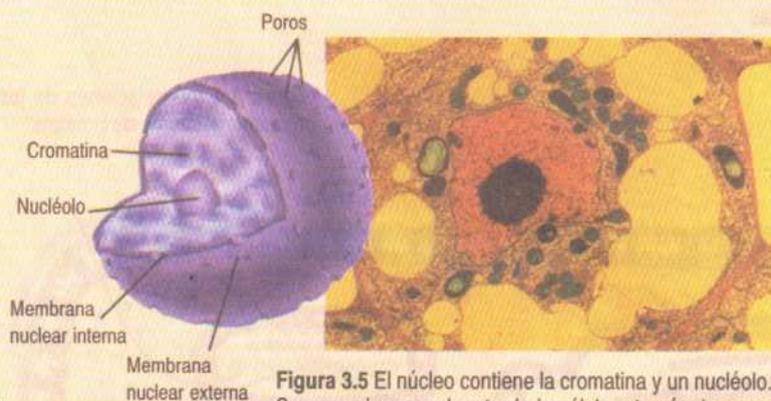


Figura 3.5 El núcleo contiene la cromatina y un nucléolo. Se comunica con el resto de la célula a través de poros presentes en su membrana.

Los nucléolos se organizan a partir de una zona localizada en un cromosoma llamada **región organizadora del nucléolo**.

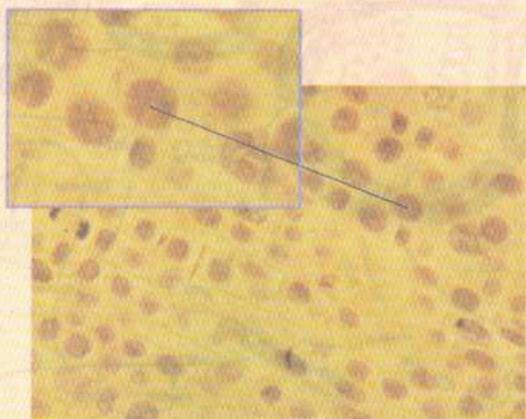


Figura 3.6 Los cromosomas ocupan el mayor espacio del núcleo. Esta larga trenza de material contiene una compleja información química que controla todas las actividades de la célula.

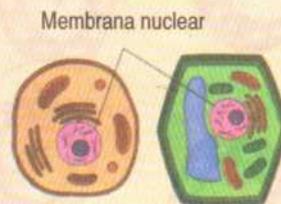


Figura 3.7 El núcleo contiene el plano genético para todas las operaciones de la célula. Su integridad se halla asegurada con la presencia de la membrana nuclear.

El citoplasma

Es toda la zona alrededor del núcleo, donde se localizan unas estructuras más pequeñas que reciben el nombre de orgánulos u organelos cuyas funciones sirven para que un organelo dependa de otro, ya que se relacionan unos con otros.

El citoplasma posee dos grandes partes: el citogel, que corresponde a toda la masa de organelos, y el citosol, o sea los espacios alrededor de los organelos donde se lleva a cabo una gran cantidad de reacciones y procesos químicos, como la síntesis de proteínas y la glucólisis (figura 3.4).

Veamos cómo se organizan cada uno de los organelos y qué relaciones presentan unos con otros.

Los ribosomas: provienen del núcleo y se organizan en dos grupos, unos permanecen en el citoplasma y otros se desplazan a un sistema de membranas llamado **retículo endoplasmático** o **endoplásmico**; los que quedan en el citoplasma se denominan **ribosomas libres**, y los que van al retículo reciben el nombre de **ribosomas asociados**; tanto los unos como los otros realizan el proceso de producción de proteínas (figura 3.8). Los ribosomas libres generalmente producen para el interior de la célula y originan productos como las enzimas, compuestos químicos necesarios en todas las reacciones internas de la célula ya que las aceleran y hacen que los procesos sean más eficaces. Los ribosomas asociados producen y almacenan dentro del retículo endoplasmático y con frecuencia son proteínas que se producen en la célula pero que deben ser sacadas de ahí y ser llevadas a otras células o a otros lugares del organismo para cumplir su función.

Los ribosomas libres producen proteínas como la **tubulina**, la base para la elaboración de otras estructuras celulares tales como los centriolos, los microtúbulos y microfilamentos.

Los centriolos, por ejemplo, son los precursores de los flagelos como los que presenta un espermatozoide o los cilios de un paramecium y del áster, estructura básica para la organización del huso acromático que aparece cuando la célula se va a dividir (figura 3.21b).

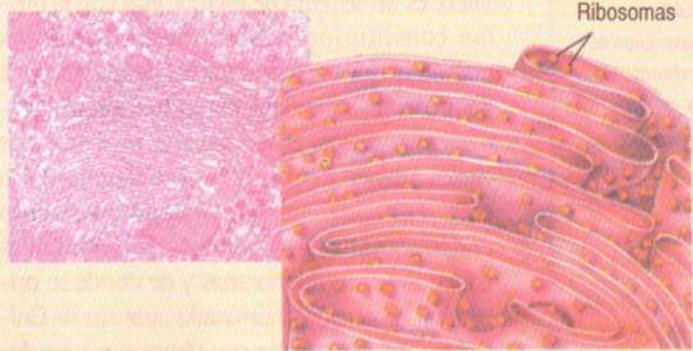


Figura 3.8 Los ribosomas que se encuentran asociados al retículo endoplasmático leen la información que trae el ARN mensajero y elaboran proteínas que deben transportarse fuera de la célula.

Los microfilamentos: son estructuras celulares en forma de hilos que se tienden de uno a otro lado del citoplasma de manera indistinta y que le dan a la célula la propiedad de estirarse o crecer; es como hablar de un microsistema muscular (figura 3.9).

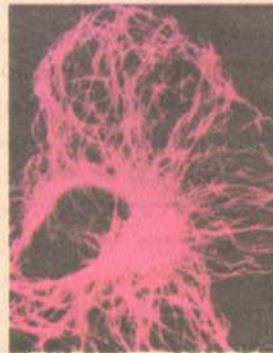


Figura 3.9 Microfilamentos vistos al microscopio electrónico.

Los microtúbulos: son estructuras que aparecen en la célula y le dan contextura, ayudan a mantener su volumen y a su vez le brindan sostén (figura 3.10).



Figura 3.10 Microtúbulos en células embrionarias (fibroblastos) vistos al microscopio electrónico.

Los ribosomas se clasifican en dos grupos: los libres, que producen proteínas para el interior de la célula, y los asociados, que producen para exportar a otros lugares del organismo.

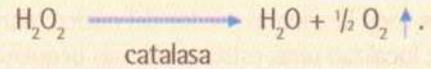
Hoy día se sabe que los microtúbulos y microfilamentos son los principales agregados proteicos citoplasmáticos asociados con el movimiento celular.

El retículo endoplasmático es de dos clases: el retículo endoplasmático rugoso, que posee ribosomas asociados a sus membranas y el retículo endoplasmático liso, que no los posee.

La mitocondria es el organelo celular que suple las necesidades energéticas de un cuerpo y la energía para que las células trabajen.

El retículo endoplasmático o endoplásmico: es un sistema de membranas con la misma constitución química de la membrana plasmática (dos terceras partes de lípidos y una de proteínas) que tiene como función almacenar compuestos, especialmente proteínas, las cuales pueden permanecer allí o desplazarse a otra zona del mismo, llamada **retículo endoplasmático liso**, donde no hay ribosomas adheridos a sus membranas y de donde se origina un organelo denominado aparato de Golgi. La zona del retículo con ribosomas pegados a sus membranas se llama **retículo endoplasmático rugoso**, el cual origina un organelo conocido como microcuerpo (figura 3.8).

El microcuerpo: es tan pequeño que no sobrepasa las 120 unidades Amstrong; este organelo también colabora en el proceso de síntesis de proteínas y en el de respiración celular relacionándose estrechamente con la mitocondria (figura 3.11). También se conoce con otros dos nombres: **glioxisoma** o **peroxisoma**; el primero porque dentro de él se lleva a cabo el ciclo del glioxilato que ayuda a originar compuestos químicos que participan en la producción de energía en un organismo vivo; el segundo porque este organelo trabaja con los productos provenientes de las grasas y ellas tienen mucho contenido de hidrógeno en su composición química que es necesario extraer, lo que hace que dentro del organelo se produzca el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) que se considera un producto tóxico para el cuerpo y por tanto debe ser degradado o descompuesto rápidamente en agua y oxígeno libre, con la ayuda de la enzima catalasa



El microcuerpo trabaja entonces para la mitocondria.

La mitocondria: este organelo tiene como función la respiración celular, que no es otra cosa que el proceso de producción de energía de un organismo, a partir de la glucosa, que reacciona con el oxígeno y da origen al bióxido de carbono, agua y ATP; químicamente, la reacción de sus productos es:



El CO_2 que se produce en la mitocondria sale de allí y pasa luego a la atmósfera, de donde lo toman las hojas de las plantas y lo trasladan a unas células que poseen cloroplastos donde se realiza el proceso de la fotosíntesis (figura 3.12).

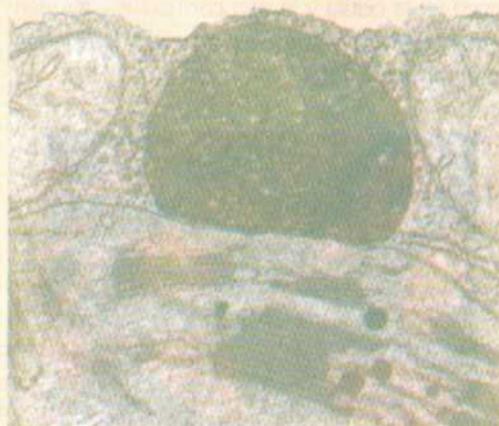


Figura 3.11 Retículo endoplasmático y microcuerpos observados al microscopio electrónico.

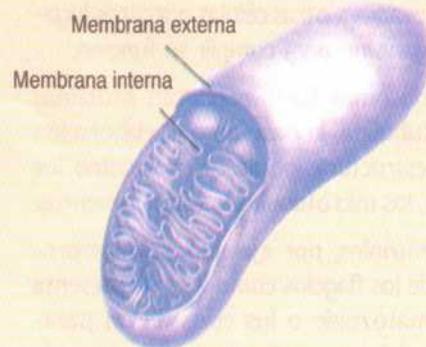
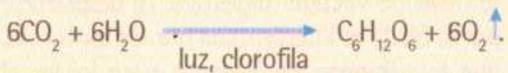


Figura 3.12 Estructura de la mitocondria. Obsérvense sus membranas, las crestas y la matriz.

El **cloroplasto**: contiene un pigmento de color verde, la clorofila, cuya función es tomar la energía de la luz solar y transformarla en energía química presente en los alimentos (figura 3.13). Los materiales básicos con los que trabaja el cloroplasto son el CO_2 y el H_2O . La ecuación básica de la fotosíntesis es:



El producto básico que se obtiene del proceso de fotosíntesis es la glucosa, pero a partir de ella se forman otros compuestos esenciales para la vida. Por ejemplo, en las células vegetales las glucosas pueden unirse unas con otras para formar almidón o, en otras ocasiones, celulosa, la que por fuera de la membrana plasmática forma la pared celular (figura 3.3 y 3.4). Algunas veces las glucosas son utilizadas para la respiración celular en la mitocondria, no sin antes realizar la glucólisis; otras veces se unen a otras glucosas y, con más hidrógeno, constituyen las grasas. En la mayor parte de los casos las glucosas reaccionan con nitritos y nitratos para originar aminoácidos, los que a su vez se unen para formar las proteínas. Algunos compuestos como la vitamina C o ácido ascórbico también se originan a partir de una molécula de glucosa.

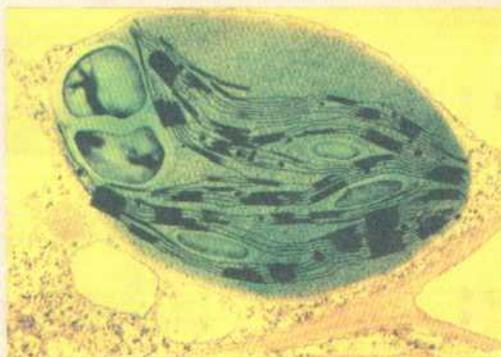


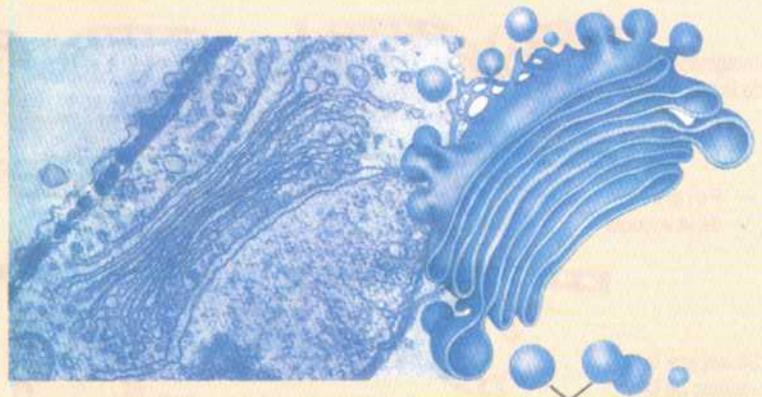
Figura 3.13 Estructura general de un cloroplasto.

Los **leucoplastos**: son organelos encargados de almacenar los almidones que no utiliza inmediatamente la planta. En las células animales las glucosas también se unen para formar un almidón llamado glucógeno y a diferencia de las células vegetales éste no se almacena en ningún organelo sino que se reparte en todo el citoplasma de las células hepáticas.

Los **liposomas**: son los encargados de almacenar las grasas, que provienen de las transformaciones sufridas por las glucosas y que no se utilizan inmediatamente.

Los **cromoplastos**: son organelos encargados de almacenar los pigmentos que dan las tonalidades amarillas y anaranjadas de algunos frutos como la zanahoria o el tomate; estos pigmentos, llamados carotenoides, son los precursores de la vitamina A, denominada técnicamente retinol.

El **aparato de Golgi**: organelo formado por un grupo de membranas que se originan directamente del retículo endoplasmático liso, aquel que no posee ribosomas adheridos a sus membranas. Contiene uno o varios dictiosomas, su unidad básica (figura 3.14). Su función es la exportación celular; cuando el retículo almacena sustancias como las proteínas se las pasa al aparato de Golgi y éste se desplaza hasta la membrana plasmática para realizar allí dicho proceso. Vale la pena recordar que la constitución química de la membrana del retículo y del aparato de Golgi es la misma de la membrana plasmática (dos terceras partes de lípidos y una de proteínas).



Lisosomas

Figura 3.14 Aparato de Golgi y lisosomas vistos al microscopio electrónico.

Los cloroplastos son estructuras que contienen clorofila, el pigmento verde necesario para que las plantas fabriquen su alimento y conviertan la energía lumínica en energía química en forma de glucosa.

En una célula existen los plastidios, conjunto formado por los cloroplastos, leucoplastos y cromoplastos.

El aparato de Golgi está formado por uno o varios dictiosomas y de él se originan los lisosomas.

Los lisosomas trabajan en estrecha relación con las vacuolas.

Los lisosomas: son organelos que se originan del aparato de Golgi y realizan la digestión celular mediante una serie de enzimas como las nucleasas que actúan sobre los ácidos nucleicos, las glicosidasas sobre los polisacáridos, las lipasas sobre los lípidos, las fosfatasas sobre los fosfatos orgánicos y las sulfatasas sobre los sulfatos orgánicos. Estos lisosomas son exclusivos de células animales y trabajan en estrecha relación con otras estructuras celulares, las vacuolas, formadas a partir de la membrana plasmática.

Las vacuolas: son organelos celulares transitorios que se forman cuando la célula atrapa un elemento, sólido o líquido, que va a ser descompuesto (figura 3.15); si es líquido se habla de un proceso de pinocitosis y si es sólido, de fagocitosis (figura 3.16). En uno u otro caso, el

proceso de incorporación es el mismo, por invaginación: la membrana plasmática se dobla hacia adentro para después cerrarse y formar la vacuola, la cual, una vez cumplida la función, se dirige nuevamente a la membrana y expulsa lo que no le sirve a la célula. Cuando la vacuola acaba de formarse se llama vacuola endocítica y cuando se cierra, con el contenido adentro, se habla de vacuola digestiva. Al desplazarse por la célula es interceptada por los lisosomas, que le adicionan las enzimas para iniciar el proceso de degradación química que dará origen a una serie de sustancias que sirven dentro de la célula para la elaboración de nuevos compuestos. Como no todo lo que hay dentro de la vacuola es degradado, lo que queda debe ser excretado y en ese momento la vacuola se denomina excretora, pero es la misma que atrapó la sustancia para digerir y que se desplaza hasta la membrana plasmática y se une con ella, para recibir el nombre de vacuola exocítica.

Figura 3.15 a. Vacuolas de una ameba. b. Vacuolas de una célula vegetal.

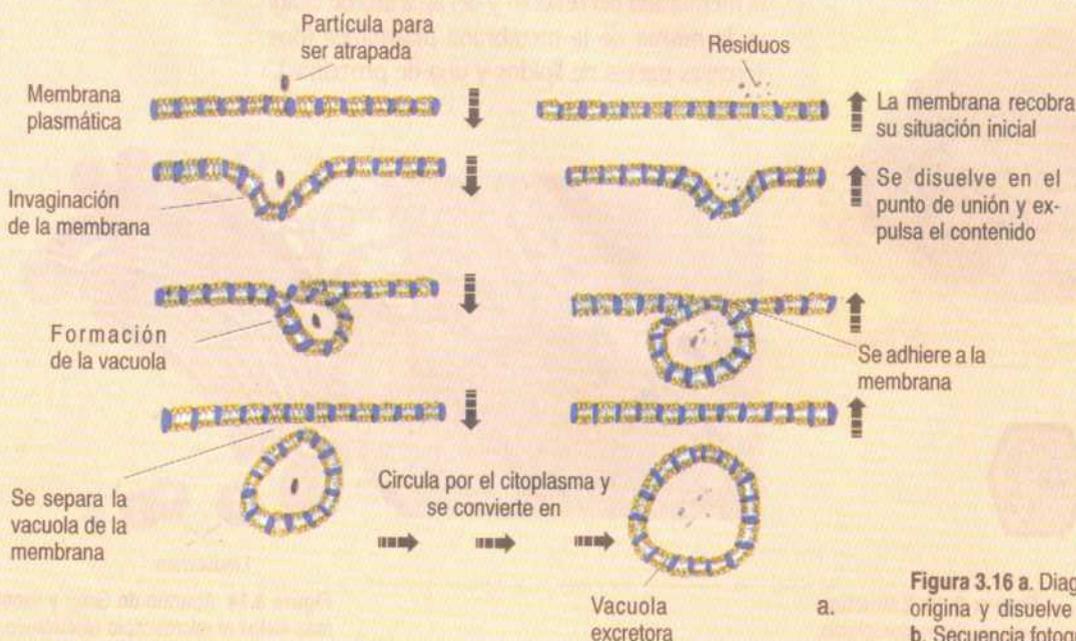
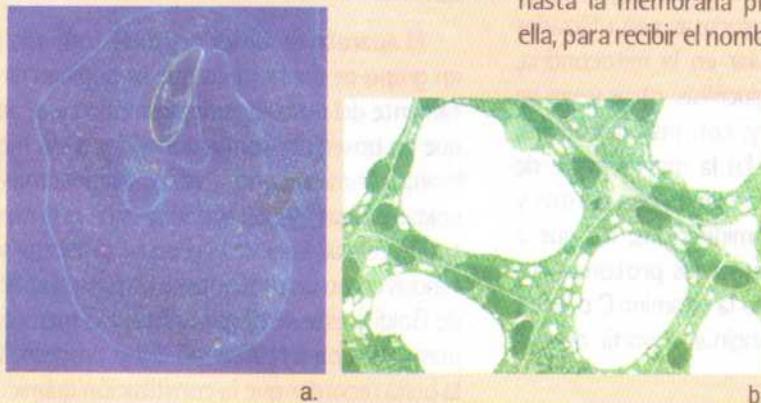


Figura 3.16 a. Diagrama que muestra cómo se origina y disuelve una vacuola de la célula. b. Secuencia fotográfica del mismo proceso.

La membrana plasmática

Antes se hablaba de la membrana celular hasta que se estudiaron diferentes organelos como el retículo endoplasmático, el aparato de Golgi, los microcuerpos, las vacuolas, los lisosomas y se llegó a la conclusión de que todos tenían una membrana con la misma constitución química (dos terceras partes de lípidos y

una tercera parte de proteínas). Los científicos que analizaron la membrana plasmática empezaron a fabricar modelos para explicar la forma como estos compuestos se organizan en la membrana (figura 3.17); en el momento, el modelo más aceptado es el de Singer y Nicholson, que se conoce comúnmente como modelo del mosaico de fluido.

Los científicos han planteado varios modelos de la forma como se organizan los compuestos químicos en la membrana plasmática; por ejemplo, están los modelos de Danielli y Davson; David Robertson; Green y Capaldi; y el de Singer y Nicholson, uno de los más aceptados actualmente.

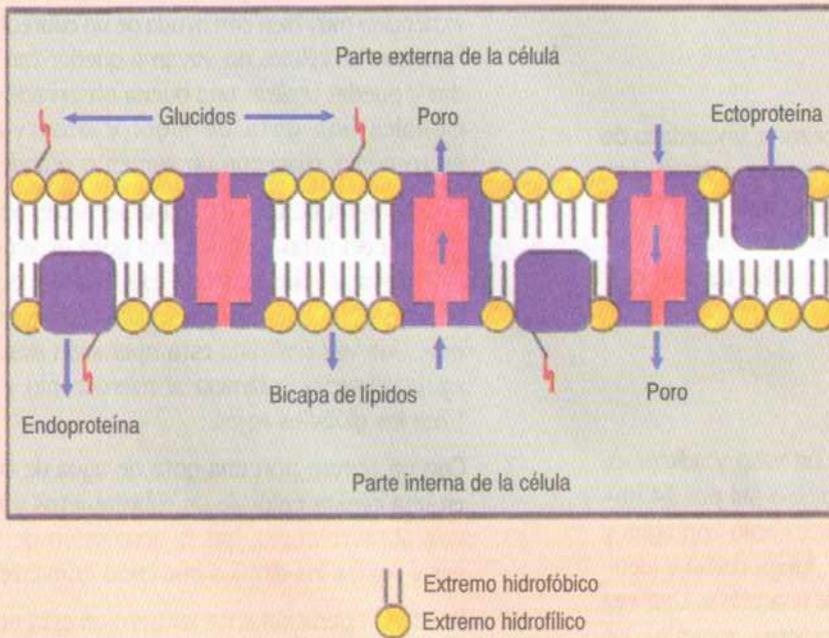


Figura 3.17 Modelo del mosaico de fluido, establecido por Singer y Nicholson.

La membrana plasmática tiene diferentes funciones entre las cuales se destacan:

- Es el límite de la célula (figura 3.18).
- Es una barrera dinámica que separa el orden que impera dentro de la célula del desorden que existe afuera. Recuerda que dentro de la célula no puede haber desorden, de lo contrario peligraría su integridad, que es lo que precisamente sucede en trastornos como el cáncer.
- Es una barrera selectiva que determina qué deja pasar y qué no.
- Es la estructura que le da la forma típica a la célula.
- Es el sitio de acción de drogas, anestésicos y alucinógenos.
- Puede presentar cilios o flagelos.

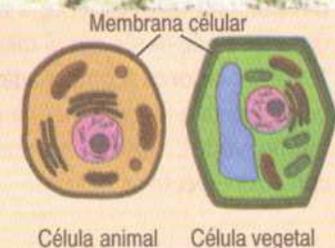


Figura 3.18 Membrana plasmática vista al microscopio electrónico.

¿Cómo se ven las células al microscopio?

- Examina diferentes tipos de células.
- Observa algunos organelos celulares.
- Comprende la estructura de un ser vivo.
- Descubre las posibilidades de integración que hay al trabajar en grupo.

¿Qué necesitas?

Un huevo, tomate, cebolla cabezona, un pedazo de hoja de espinaca, corcho, gotero, una jeringa desechable, agua de cilantro, aguas estancadas, agua de florero, azul de metileno, vinagre, lugol, vaso desechable, papel absorbente, microscopio, láminas, palillos de dientes y cubreobjetos.

¿Cómo proceder?

1. Toma un huevo, colócalo en un vaso y adiciónale vinagre hasta que lo tapes; déjalo ahí por 24 horas; pasado ese tiempo, sácalo, lávalo con agua y sécalo con papel absorbente, luego revisa e identifica las partes principales de una célula. Una vez terminada la observación externa, examina las estructuras internas.
2. Deposita una o dos gotas de jugo de tomate sin semillas en una lámina, coloca el cubreobjetos, obsérvalo al microscopio y registra tus observaciones, en especial los colores que predominan en la muestra. Una vez realizado este paso adiciona un poco de azul de metileno (lo consigues en los establecimientos donde venden peces de acuario) puede ser diluido con un poco de agua, observa nuevamente al microscopio y repara una vez más en los colores que predominan en la muestra.
3. Toma un trozo de cebolla cabezona, comprueba que está formada por una serie de capas separadas por una telita especial; a ésta, adiciónale una gota de agua, obsérvala al microscopio y registra tus observaciones acompañadas de un dibujo. Luego, adiciona a la muestra una gota de lugol (es el mismo yodo). Observa y registra los resultados con sus respectivos dibujos.
4. Corta una lámina delgada de corcho y observa sus estructuras en el microscopio. Registra tus comentarios y realiza los dibujos correspondientes. Acostúmbrate a dibujar el conjunto, no sólo una parte.
5. Con un palillo de dientes raspa la parte interna de tu mejilla, coloca el producto sobre una lámina y extiéndela muy bien con ayuda de un cubreobjetos. Para que las células no vayan a quedar tan pegadas y puedas realizar una buena observación, adicionales una gota de lugol y obsévalas al microscopio, ojalá con un aumento grande.
6. Con la aguja de una jeringa desechable, pínchate la yema del dedo y coloca una gota de sangre en la punta de la lámina, extiéndela con un cubreobjetos. Esta técnica se llama **frotis sanguíneo**. Una vez realizada esta operación desecha la aguja, observa la lámina al microscopio e identifica los glóbulos rojos.
7. Con un gotero pon una gota de agua de cilantro en una lámina, colócale un cubreobjetos y obsérvala al microscopio; haz la descripción de lo que ves y realiza los dibujos que creas conveniente.
8. Repite la operación anterior pero en esta oportunidad utiliza aguas estancadas o agua de florero.
9. Observa una porción de hoja de espinaca al microscopio.

Razona y aplica

1. Formas y tamaños de las células.
2. Colores que predominan en las muestras.
3. ¿Por qué no se realiza una observación de glóbulos blancos?
4. Importancia del uso de colorantes en las prácticas biológicas.
5. ¿Qué efecto tiene el vinagre sobre la cáscara del huevo?
6. ¿Qué sustancia química contiene la cáscara de huevo para permitir que reaccione con el vinagre?
7. ¿Qué organelos celulares y qué partes de la célula pueden identificarse con estas pruebas? Recuerda

que en los dibujos que realizaste debes identificar las correspondientes estructuras.

8. ¿Qué partes de las células pueden identificarse con esta práctica de laboratorio?

9. Realiza un informe de laboratorio para entregarlo al profesor y compártelo con los demás compañeros del grupo.

10. ¿Qué otras observaciones se te ocurriría hacer para determinar las partes de una célula?



CONEXIÓN CON LA COMUNICACIÓN

LA HABILIDAD PARA ESCRIBIR

CÓMO REALIZAR UN INFORME TÉCNICO

Cuando una persona ha tenido la oportunidad de vivir una experiencia en particular puede adquirir unos conocimientos que con el paso del tiempo pueden irse diluyendo y hasta terminan por olvidarse; por ello es necesario que cada uno se preocupe por registrar en forma escrita la experiencia, y así adquirir cada día conocimientos más sólidos.

En términos generales, los pasos de un informe a manera de artículo científico, o sea los que se publican en revistas y que se rigen por normas internacionales, son:

1. El título: lleva un superíndice para hacer un llamado a pie de página, para indicar la procedencia del trabajo (figura 3.19).
2. El autor o autores: cada uno de ellos lleva también un superíndice para explicar, en un pie de página, de dónde son los autores, qué hacen y la institución a la cual pertenecen.
3. El resumen: es una breve descripción del trabajo. Puede destacarse encerrándolo en un recuadro o simplemente con una sangría mayor.
4. Palabras clave: van debajo del resumen y por lo general son palabras (no más de cinco) que no aparecen en el título, para dar una idea más completa del contenido del mismo.
5. El *abstract*: es el mismo texto del resumen pero escrito en inglés. Esta parte es muy útil cuando los documentos pueden llegar a países donde no se habla español.



6. **Key words:** son las mismas palabras clave, pero escritas en inglés.
7. **Introducción:** es una presentación breve del tema, tratado de una manera general.
8. **El marco teórico:** relaciona los conceptos teóricos básicos que aparecen en libros y revistas, necesarios para la buena comprensión del tema.
9. **Materiales y métodos:** describen todos los elementos que se usaron, los aparatos, reactivos, etc., así como también el procedimiento general que se siguió para desarrollar la investigación o el trabajo de laboratorio.
10. **Resultados y discusión:** presentan todo lo que se obtuvo, los dibujos, las gráficas, las anotaciones, los datos y demás aspectos del trabajo realizado. Lo más importante es el análisis de lo que se logró; esto quiere decir que, quien realizó el trabajo, debe comparar los resultados obtenidos en la realidad con los que aparecen en los libros y documentos de apoyo.
11. **Conclusiones:** se hacen sobre la práctica en sí, no sobre lo que dicen los libros. En este punto ya no hay discusión, sólo la síntesis de ideas finales del trabajo.
12. **Bibliografía:** relaciona los principales documentos que se utilizaron como apoyo para el desarrollo de la investigación.
13. **Agradecimientos:** como es común que en una investigación o trabajo en particular siempre haya personas o instituciones que colaboran, es bueno reconocerles su participación.

Figura 3.19 Apartes de un informe técnico en donde se presentan las partes fundamentales de este documento. Se tomó de la revista *Diógenes* del Departamento de química y biología, Universidad De la Salle.



2. MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Área: Las hormas adultas de *Uromyces fabae* se recolectaron en los huertos de la finca de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, en el mes de febrero de 1982. Se recolectaron en el cultivo de soja (Glycine max L.) en el cultivo de la finca de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, en el mes de febrero de 1982.

Descripción del material y método de laboratorio: Las hormas adultas de *Uromyces fabae* se recolectaron en los huertos de la finca de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, en el mes de febrero de 1982. Se recolectaron en el cultivo de soja (Glycine max L.) en el cultivo de la finca de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, en el mes de febrero de 1982.

3. RESULTADOS

Se recolectaron en los huertos de la finca de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, en el mes de febrero de 1982. Se recolectaron en el cultivo de soja (Glycine max L.) en el cultivo de la finca de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, en el mes de febrero de 1982.

4. CONCLUSIONES

Se recolectaron en los huertos de la finca de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, en el mes de febrero de 1982. Se recolectaron en el cultivo de soja (Glycine max L.) en el cultivo de la finca de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, en el mes de febrero de 1982.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BAKER, H. G. Y THORNTON, J. H. 1959. *Manejo de plagas de plantas cultivadas*. McGraw-Hill, Nueva York, 1000 pp.

2. BELL, P. F., THOMAS, V. A. 1953. *Plantas de la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia*. Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia, 100 pp.

3. CORRIJN, J. P., SUAREZ, M. P., 1982. *Uromyces fabae* en Colombia. *Diógenes*, 10(1): 1-10.

4. GARCÍA, J. M., 1982. *Uromyces fabae* en Colombia. *Diógenes*, 10(1): 1-10.

5. GARCÍA, J. M., 1982. *Uromyces fabae* en Colombia. *Diógenes*, 10(1): 1-10.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sus aportaciones a la Universidad de la Salle en Bogotá, Colombia, en el mes de febrero de 1982.

Logros

- Aprender el significado de cada uno de los pasos para la elaboración de un informe técnico.
- Entrenarse en el arte de elaborar documentos rigurosos.
- Aprender a valorar el trabajo que cada uno hace.

Conocimientos previos

1. Elabora un crucigrama donde retomes los conceptos relacionados con las partes de un informe técnico; debes utilizarlos todos.

2. Intercambia con otros compañeros los crucigramas, para que tengas la oportunidad de resolver varios de ellos y manejar la terminología correspondiente de manera diligente.

Procedimiento

El profesor escogerá un tema en particular, podría ser el del EXPERIMENTA: ¿Cómo se ven las células al microscopio? y a partir de él construirá un informe técnico con sus alumnos. Es necesario que haya un proceso de acompañamiento para ajustar detalles y aspectos que sólo una persona experimentada puede aportar y que no se consiguen consultando documentos.

CÓMO SE REPRODUCEN LAS CÉLULAS

En un organismo unicelular (formado por una sola célula) los organelos son básicos para su existencia, mientras que en un organismo pluricelular es necesario que las células estén asociadas unas con otras para realizar todas las funciones del cuerpo, pues una sola no puede hacer casi nada y por ello la célula aprendió en el proceso evolutivo a formar individuos iguales a ella, originando el proceso de la mitosis con el objetivo fundamental de crear nuevas células para formar órganos o reparar tejidos. Walther Flemming, el científico que estudió en detalle el proceso de la mitosis, estableció las siguientes etapas: interfase, profase, metafase, anafase y telofase, pero es bueno aclarar que el proceso es continuo, y las fases sólo se establecieron para recalcar ciertos cambios dentro de la célula en el momento de dividirse. La mitosis posee como característica que una célula que presenta determinado número de cromosomas origina dos células hijas que conservan ese mismo número; por ejemplo, en una célula somática humana hay 46 cromosomas y cuando ésta se divide da origen a dos células hijas y cada una de ellas posee los 46 cromosomas base de esta especie; lo mismo sucede con una célula vegetal o de cualquier otro animal cuando realiza este proceso.

La división de las células por el mecanismo de la mitosis consta de dos grandes etapas: la cariocinesis o división del núcleo, y la citocinesis o división del citoplasma. Para entender el proceso general debe tenerse en cuenta que la célula sólo realiza la mitosis cuando está totalmente madura. En su etapa inicial la célula presenta las siguientes partes (únicamente se consideran las que intervienen en este proceso): la membrana nuclear, el nucléolo, el núcleo, la cromatina y el centriolo o centrosoma, presente sólo en las células animales ya que este organelo en las células vegetales está remplazado por una zona que no posee una forma específica pero es el sitio a donde llegan las fibras del huso acromático (figura 3.20).

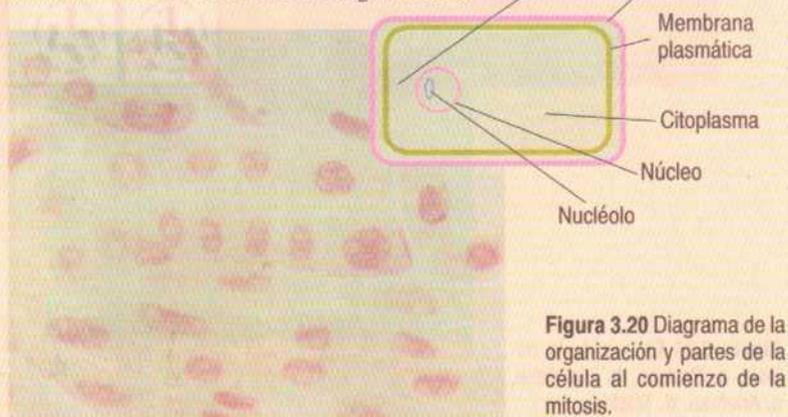


Figura 3.20 Diagrama de la organización y partes de la célula al comienzo de la mitosis.

La interfase se llama comúnmente fase de reposo, aunque en realidad no lo es pues es el periodo de máxima actividad de la célula, donde el ADN se duplica utilizando los elementos presentes en el nucleoplasma, lo que implica que la carga cromosómica también se duplica; al mismo tiempo la región organizadora del nucléolo presente en uno de los cromosomas origina otro nucléolo y los ribosomas del citoplasma producen la cantidad necesaria de tubulina para originar otro centriolo. Recuerda que los centriolos están constituidos típicamente por esta proteína. Cuando termina este proceso se dice que la célula entra en la etapa de la profase (figura 3.21a); la cromatina que está en estado de condensación se fragmenta para formar los cromosomas, y éstos empiezan a

llenar todo el núcleo; los centriolos se desplazan hacia los polos opuestos de la célula y entre ellos comienzan a tejerse unos hilos, llamados fibras del huso; el conjunto de centriolos y fibras del huso forman el huso acromático (pues no se colorea con ninguna sustancia); éste es un ejemplo del trabajo que cumplen los ribosomas sintetizando proteínas, específicamente dos, la tubulina y la actina que son las que forman el huso. Hacia el final de la profase la membrana nuclear se disuelve al igual que el nucléolo, pero aún puede percibirse la forma del núcleo por la misma organización de los cromosomas.

Una vez desintegrada la membrana nuclear y los nucléolos, los cromosomas empiezan a acomodarse en la línea media de la célula; entonces se dice que están en la metafase (figura 3.21b) y en ese momento las fibras del huso acromático toman los cromosomas por un punto específico conocido como centrómero. Como las fibras del huso son contráctiles, éstas empiezan a halar hacia los lados haciendo que las dos cromátidas hermanas que forman el cromosoma se separen y se desplacen hacia los polos opuestos; cuando esto sucede se dice que la célula pasa por la etapa de anafase (figura 3.21c). Luego de este proceso la célula empieza a experimentar un estrechamiento en la parte media, si es una célula animal presenta la apariencia de un ocho; en la célula vegetal, debido a la presencia de la pared celular, no hay estrechamiento, entonces el citoplasma empieza a acumular un material en la línea media para constituir la zona llamada placa celular. Los cromosomas siguen dirigiéndose hacia los polos y cuando llegan allí son rodeados por una membrana nuclear que vuelve a organizarse, lo mismo sucede con el nucléolo que se forma nuevamente, iniciando la citocinesis. Finalmente, los cromosomas se disuelven y retornan a la situación de cromatina mezclada con el nucleoplasma; esta etapa corresponde a la telofase (figura 3.21d) y culmina cuando las dos células hijas se separan, adquiriendo las mismas características de la célula madre.

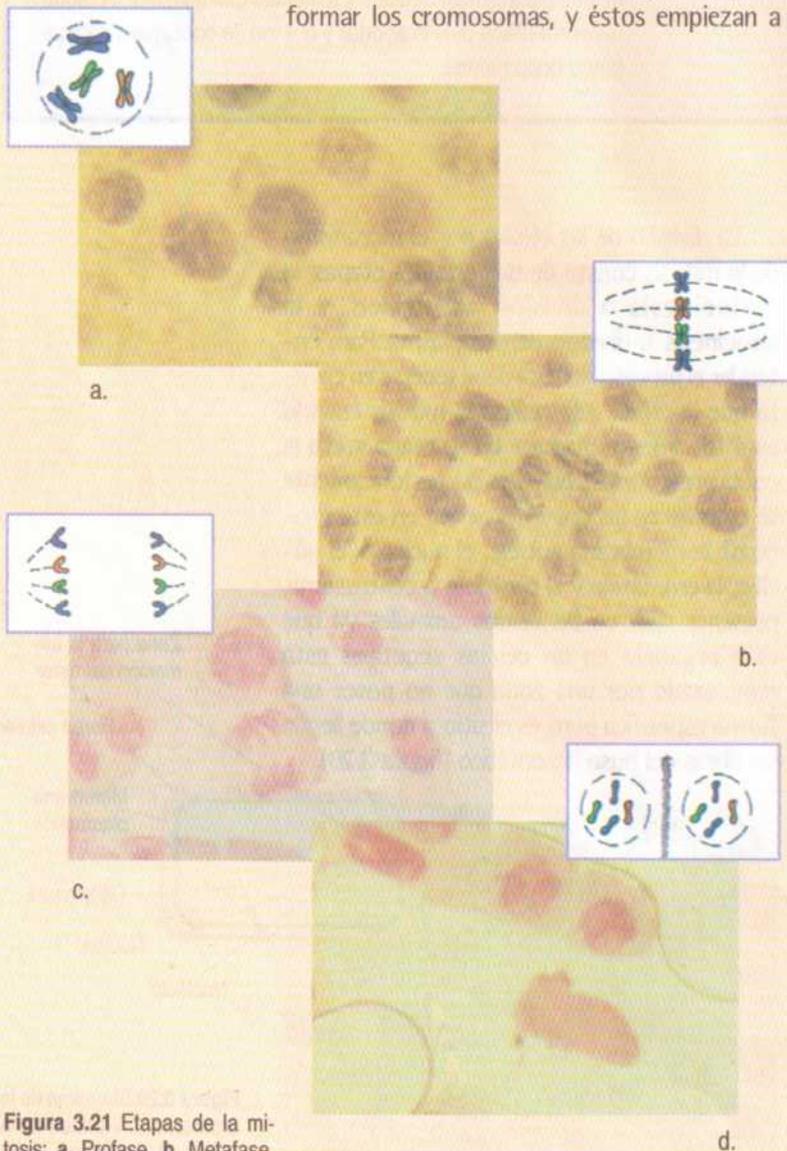


Figura 3.21 Etapas de la mitosis: a. Profase. b. Metafase. c. Anafase. d. Telifase.

¿Cómo verificar que ha ocurrido la reproducción celular?

- Mide el porcentaje de crecimiento de raíces jóvenes de maíz en un periodo de 48 horas.

¿Qué necesitas?

Cinco semillas de maíz recién germinadas, un lápiz de marcar (que no se borre con el agua), una regla, cinco bolsas plásticas, etiquetas, papel absorbente.

¿Cómo proceder?

- Copia la tabla de datos en el cuaderno.
- Marca las cinco bolsas plásticas. Escribe «semilla 1» en la primera bolsa, y continúa numerando las otras cuatro bolsas para que todas queden identificadas.
- Toma cinco semillas jóvenes de maíz recién germinadas. Coloca cada semilla en una bolsa (figura 3.22b). Observa el crecimiento de la raíz.
- Usa el lápiz de marcar para señalar en una hoja el punto que corresponda a la punta de la raíz, mídela y registra esta medida en la tabla de datos en la columna de longitud inicial.
- Envuelve la semilla en un papel absorbente húmedo y colócala en la bolsa plástica marcada con «semilla 1» (figura 3.22a).
- Repite los pasos 4 y 5 con las otras semillas. Registra cada longitud en la tabla de datos y deposi-

ta las semillas en las bolsas plásticas correspondientes.

- Después de 48 horas, mide la longitud de cada raíz. Escribe el dato en la tabla en la columna de longitud final.
- Resta la longitud original de la final. Registra la medida en la tabla en la columna de crecimiento de la raíz.
- Calcula el porcentaje de crecimiento de cada una de las raíces y anótalo en la tabla.

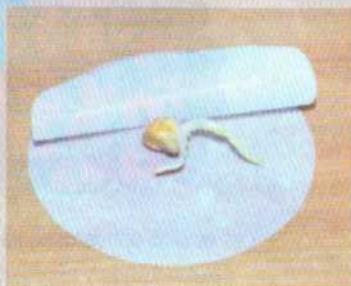
Datos y observaciones				
Semilla	Longitud inicial	Longitud final	Crecimiento de la raíz (mm)	Porcentaje de crecimiento de la raíz (mm)
1				
2				
3				
4				
5				

Razona y aplica

- ¿Qué evidencias tienes de que ocurrió la mitosis en las raíces de las semillas de maíz?
- El agua es un nutriente necesario para todo organismo vivo. ¿Cómo puedes proveer a las semillas del agua que necesitan para existir?
- ¿Cuál es, en promedio, el porcentaje de crecimiento de estas raíces en 48 horas?
- Predice el crecimiento promedio de la raíz que debería presentar después de una semana.
- Supón que encuentras que la longitud de la semilla no cambió durante el periodo de 48 horas. Plantea una hipótesis para explicar la falta de crecimiento.
- Usando pasos similares, idea un experimento para determinar el efecto de la temperatura en la reproducción celular. Muéstrale tu propuesta al profesor y revisala cuidadosamente para estar seguro de lo que vas a hacer. Lleva a cabo tu plan.

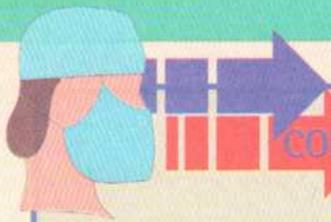


a.



b.

Figura 3.22



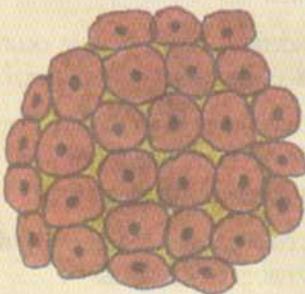
CÓMO SE PRODUCE UN CÁNCER

El cáncer es quizá una de las enfermedades que más atacan al ser humano; su mecanismo de producción está perfectamente dilucidado y ocurre cuando una célula realiza el proceso de la mitosis de manera descoordinada: una vez que ha realizado el proceso y llega al momento de la división celular, origina dos células hijas y antes de que ellas empiecen a dividirse nuevamente deben crecer y nutrirse, lo que le da un espacio al cuerpo en general para la maduración de esas nuevas células; pero, por diferentes causas, algunas no determinadas, por ejemplo por acción de virus, bacterias, radiaciones, drogas o problemas genéticos, unas células deciden romper el mecanismo de la mitosis y cuando llegan a la telofase no esperan el momento del crecimiento sino que de una vez se dividen y empiezan a robarles el alimento a las células vecinas lo que a la larga les ocasiona la muerte. Por ello no es extraño que a una persona le hayan extraído, por ejemplo, las dos terceras partes del intestino o que tenga afectado un pulmón en un 80%, debido a que las células cancerosas

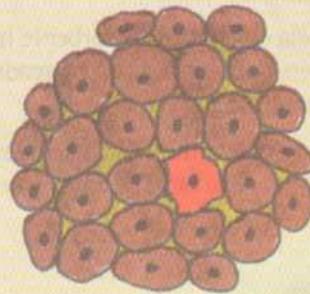
han matado gran cantidad de tejido. Algunas veces estas células en su afán de crecer y colonizar pueden desplazarse de un sitio del cuerpo a otro para infectar órganos diferentes del lugar donde se originó el cáncer, a este fenómeno se le conoce como metástasis.

Son muchos los cánceres que atacan al ser humano; algunos, como el de hígado, tienen un tratamiento que ha dado buenos resultados; otros, en cambio, aún siguen en estudio a la espera de poder encontrar su cura. Entre los más comunes está el cáncer de seno y de cuello uterino en la mujer, y por eso es tan importante realizarse periódicamente (no más de un año) una citología vaginal; en el hombre, el cáncer de pulmón, cuando son fumadores habituales, y el de próstata en edades avanzadas.

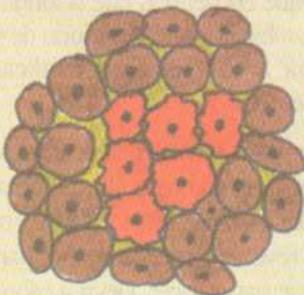
Cualquier síntoma anormal que una persona note en su cuerpo debe ser motivo de consulta con un médico especializado.



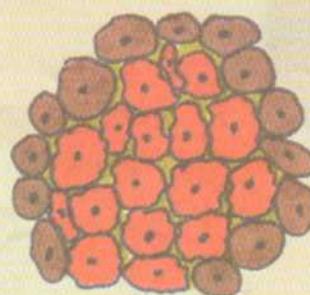
Tejido sano



Tejido con una célula cancerosa



Las células cancerosas colonizan el tejido



Las células cancerosas ya han matado las células sanas y abarcan todo el tejido

Logros

- Establecer relaciones claras entre los organelos de una célula.
- Familiarizarse con la terminología celular.
- Crear actitudes positivas respecto a los diferentes temas de la biología celular.

Conocimientos previos

Toma cinco palabras de las que aparecen en la sección Términos clave de este capítulo y con cada una de ellas elabora una frase con sentido biológico.

Procedimiento

1. Explica en qué se relacionan:
 - a. Un cloroplasto y una mitocondria.
 - b. El retículo endoplasmático liso y el aparato de Golgi.
 - c. Las vacuolas y los lisosomas.
 - d. El cloroplasto y los leucoplastos.
 - e. El microcuerpo y la mitocondria.
 - f. La pared celular y los cloroplastos.
 - g. Los ribosomas y el nucléolo.
 - h. El ADN y el ARN mensajero.
 - i. Los ribosomas, los microcuerpos y microfilamentos.
 - j. Los centriolos con los cilios y flagelos.
2. Completa el siguiente cuadro teniendo en cuenta las instrucciones que se dan.

Organelo				
Color de la casa				
Lo que posee				
Función				

- La membrana plasmática vive en seguida de la casa blanca.
 - El organelo de la casa amarilla tiene como función la protección.
 - El organelo que posee clorofila vive en seguida del que posee ADN.
 - El núcleo vive en la primera casa de la izquierda.
 - El organelo de la casa blanca tiene como función producir ATP.
 - El retículo vive en la casa azul.
 - La casa amarilla está a la derecha de la casa blanca.
 - La mitocondria posee matriz y crestas.
 - El organelo de la casa roja posee ADN.
 - El organelo de la mitad tiene como función almacenar.
 - El cloroplasto tiene como función producir glucosa.
 - El núcleo vive antes de la casa verde.
 - El organelo que posee un sistema de membranas tiene como función almacenar.
 - Uno de los organelos tiene como función dirigir.
 - Uno de ellos posee lípidos y proteínas.
3. Representa los pasos de la figura 3.21 con plastilina, un dibujo o un colage en una cartulina, una tabla o cualquier otro material que te sirva para estos propósitos. Debajo de cada fase escribe la condición que debe cumplir la célula para pasar a la siguiente etapa.
 4. Realiza por lo menos dos dibujos para ilustrar los datos mencionados en la lectura de conexión sobre el cáncer.
 5. Con la información de la lectura sobre el cáncer, elabora una rejilla de 6 casillas para que la resuelva el grupo.

1	2	3
4	5	6



Autoevaluación

Introducción

Explica la frase de Malhon Hoagland acerca de la célula.

Partes de una célula

1. ¿Cuáles son las partes esenciales de una célula?
2. ¿Qué es un organelo?
3. Explica con ejemplos la razón por la cual un organelo no puede vivir solo, sino que necesita de los demás.
4. Escoge cuatro organelos diferentes y relaciónalos unos con otros.
5. ¿Qué organelos son estrictamente animales y cuáles son únicamente vegetales?
6. ¿En qué organelos se encuentra conexión entre vegetales y animales?
7. ¿Cómo está formada la membrana plasmática?
8. ¿Por qué se dice que el núcleo controla todas las actividades de la célula?

Cómo se reproducen las células

1. ¿Qué condiciones debe presentar una célula para iniciar el proceso de reproducción?

2. ¿Qué hizo Walther Flemming?
3. ¿Cuáles son las fases de la mitosis y por qué se ha dividido así el proceso si es totalmente continuo?
4. ¿Por qué se lleva a cabo el proceso de la mitosis?
5. ¿Cuál es la relación entre mitosis y cáncer?

Términos clave

Elabora una poesía con las palabras que aparecen en esta sección.

Conocimientos previos

Analiza una vez más los ejemplos de la casa y de la célula; ve quitando las partes para prever qué sucedería si ellas faltaran dentro del conjunto.

Diagramas conceptuales

En un escrito de al menos media página, explica los conceptos que se relacionan con el mapa conceptual de este capítulo.