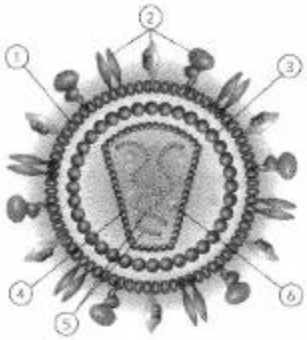
Solucionario biología 2 bachillerato bruño

1. Modelos de organización

Como hemos visto, las unidades esenciales que constituyen los seres vivos son las células.

→ Hay dos grandes modelos de organización celular en los que se basa la vida, el **procariota** y el **eucariota**.

Existen además algunas estructuras acelulares, los **virus**, que están dotados de una organización muy simple que posee una molécula portadora de información genética y que tiene capacidad de replicación.



Estructura del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).
1) Envoltura membranosa con espículas (2), que son glucoproteínas con carácter antigénico. 3) Matriz proteica. 4) Cápsida proteica. 5) ARN. 6) Enzima retrotranscriptasa.

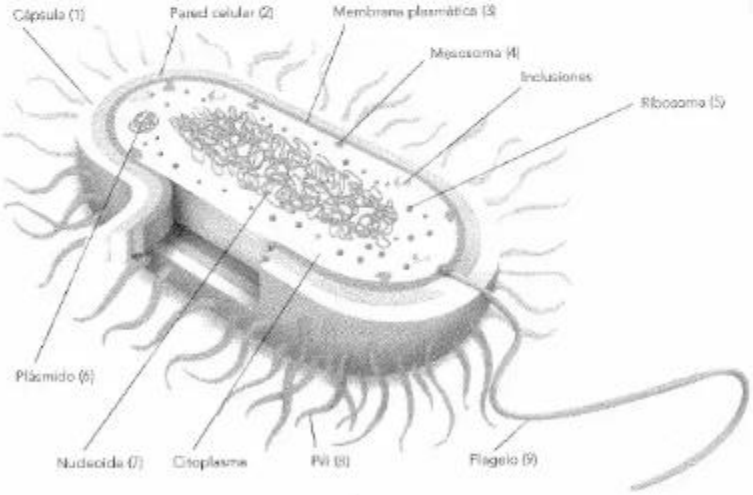
1.1 Organización acelular: los virus

Los virus son estructuras muy sencillas. Presentan un tamaño muy pequeño, entre 30 y 300 nm. Carecen de metabolismo propio, por lo que se ven obligados a utilizar a las células que infectan para desarrollar su ciclo biológico. Están formados por un **ácido nucleico**, que puede ser **ADN** o **ARN** y es el responsable de la información genética, y una **cápsida** de naturaleza proteica. Algunos virus tienen también una **envoltura membranosa** que procede de la membrana de las células en las que desarrollan su ciclo.

1.2 Organización celular: la célula procariota

→ **Las células procariotas** no tienen un verdadero núcleo. Su **ADN** es una doble hélice circular, sin extremos, que está libre en el citoplasma, asociada a determinadas proteínas, formando el **nucleoide**.

Las bacterias son las células procariotas típicas. Su tamaño es pequeño (de 1 a 10 μm) y su organización es muy sencilla, pues la **membrana plasmática** delimita un único espacio interno que está ocupado por el **citoplasma**.



Estructura de una célula procariota.

1. La **cápsula** puede ser rígida o flexible y recubre la pared de algunas bacterias.
2. La **pared celular** es una estructura rígida que envuelve a las bacterias.
3. La **membrana plasmática** está formada por una bicapa lipídica con proteínas, algunas de las cuales son enzimas que regulan distintos procesos metabólicos.
4. Los **mesosomas** se creía que eran repliegues internos de la membrana, pero en la actualidad se considera que son artefactos generados durante el proceso de preparación de las muestras.
5. Los **ribosomas** son orgánulos sin membrana que se hallan libres en el citoplasma y en los que se lleva a cabo la síntesis de proteínas.
6. Los **plásmidos** son pequeñas moléculas cíclicas de ADN que pueden unirse al nucleoide e incluso ser transferidas de unas bacterias a otras.
7. El **nucleoide** está formado por una molécula de ADN cíclica que está asociada con proteínas diferentes de las histonas de las células eucariotas.
8. Los **pelos** o **pili** son pequeñas prolongaciones que permiten a la bacteria unirse a un sustrato o a otras células bacterianas o eucariotas.
9. Los **flagelos** son prolongaciones que posibilitan el movimiento de la célula. No están envueltos por la membrana y su movimiento es de tipo ondulatorio.

1. ¿Qué son los virus?
2. Indica qué funciones desempeñan las siguientes estructuras bacterianas:
   a) Pili. b) Ribosomas. c) Flagelos.

1.3 Organización celular: la célula eucariota

La célula eucariota tiene un tamaño mayor y una organización mucho más compleja que la procariota. La **membrana plasmática** delimita la célula, que presenta dos espacios internos principales, el **citoplasma** y el **núcleo**.

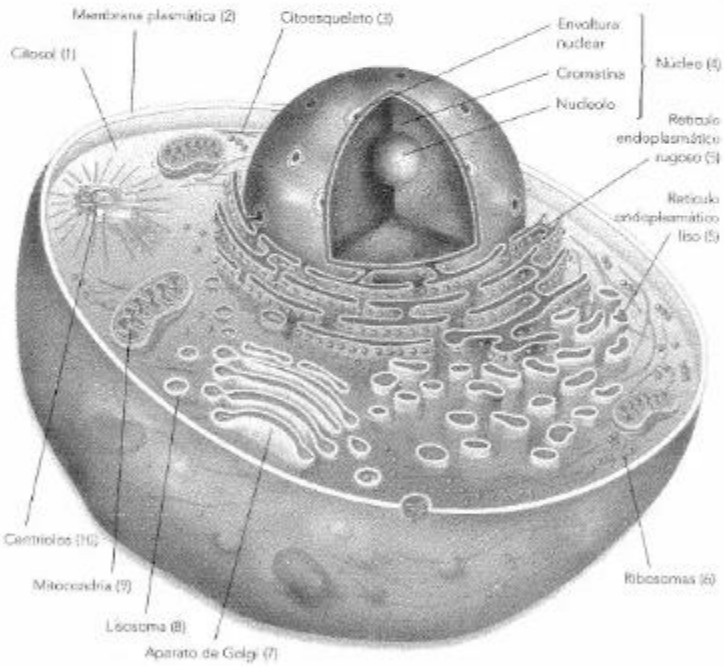
La presencia de **orgánulos membranosos** da lugar a múltiples compartimentos celulares que permiten la separación de procesos metabólicos que son incompatibles entre sí.

→ En las **células eucariotas** el material genético se localiza en un verdadero **núcleo** que está separado del **citoplasma** por una **doble membrana**.

El **citoplasma** presenta una fase acuosa continua, el **citosol**, que envuelve a todos los **orgánulos** y a los microtúbulos y filamentos proteicos que constituyen el **citoesqueleto**. Hay dos tipos principales de células eucariotas: la **célula animal** y la **célula vegetal**.

La célula animal

Presenta una gran complejidad organizativa y una gran actividad metabólica, que se desarrolla en el **citosol** y en sus orgánulos membranosos, entre los que destacan el **retículo endoplasmático** (liso y rugoso), el **aparato de Golgi**, los **lisosomas**, las **mitocondrias** y los **peroxisomas**.



Estructura de una célula eucariota animal.

1. El **citosol** es el medio en el que se desarrolla una gran parte de las reacciones celulares. En él hay enzimas, inclusiones de lípidos y de glucógeno y biomoléculas que participan en el metabolismo celular.

2. La **membrana plasmática** es una bicapa lipídica con proteínas y glúcidos. Controla la entrada y salida de materiales, la recepción de información y la interacción con otras células.

3. El **citoesqueleto** está formado por microtúbulos y filamentos de naturaleza proteica. Permite dar soporte a la célula y a sus orgánulos y es responsable de los movimientos celulares.

4. En el **núcleo** se localiza la cromatina, que está formada por ADN asociado con unas proteínas especiales, las histonas, y además puede haber uno o más **nucleolos**.

5. El **retículo endoplasmático (RE)** forma una red de espacios membranosos interconectados. El **RE liso** no tiene ribosomas y en él se produce la síntesis de lípidos, mientras que el **RE rugoso** presenta ribosomas que elaboran proteínas destinadas a la membrana, a los lisosomas o al exterior de la célula.

6. Los **ribosomas** son algo más grandes que los de las células procariotas. Llevan a cabo la síntesis de proteínas y pueden estar libres en el citoplasma o unidos a la membrana del RE rugoso.

7. El **aparato de Golgi** está formado por estructuras membranosas. Su función es la síntesis, la formación de lisosomas y la distribución y secreción de moléculas.

8. Los **lisosomas** son vesículas membranosas con hidrolasas que realizan la digestión intracelular, mientras que los **peroxisomas** tienen enzimas que participan en reacciones de oxidación.

9. Las **mitocondrias** son orgánulos que tienen una doble membrana. En ellos se llevan a cabo las reacciones metabólicas de la respiración destinadas a producir energía.

10. Los **centriolos** son estructuras cilíndricas constituidas por microtúbulos, cuya función es la organización del resto de los microtúbulos de la célula.

3. Compara una célula procariota con una eucariota animal y vegetal, identificando los orgánulos citoplasmáticos presentes en ellas.

4. Dibuja mediante esquemas los distintos orgánulos citoplasmáticos de una célula eucariota, animal y vegetal, reconociendo sus estructuras y las funciones que desempeñan.

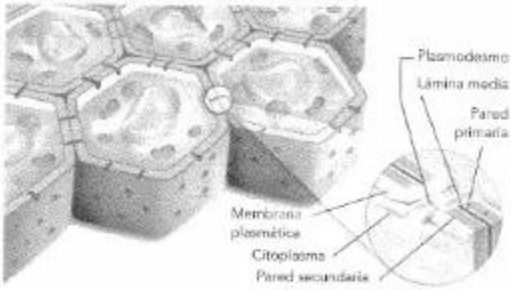
La célula vegetal

Las células vegetales tienen una organización general semejante a la de las células animales y la mayor parte de sus orgánulos son los mismos. Sin embargo, muestran algunas diferencias estructurales importantes, entre las que destacan las siguientes:

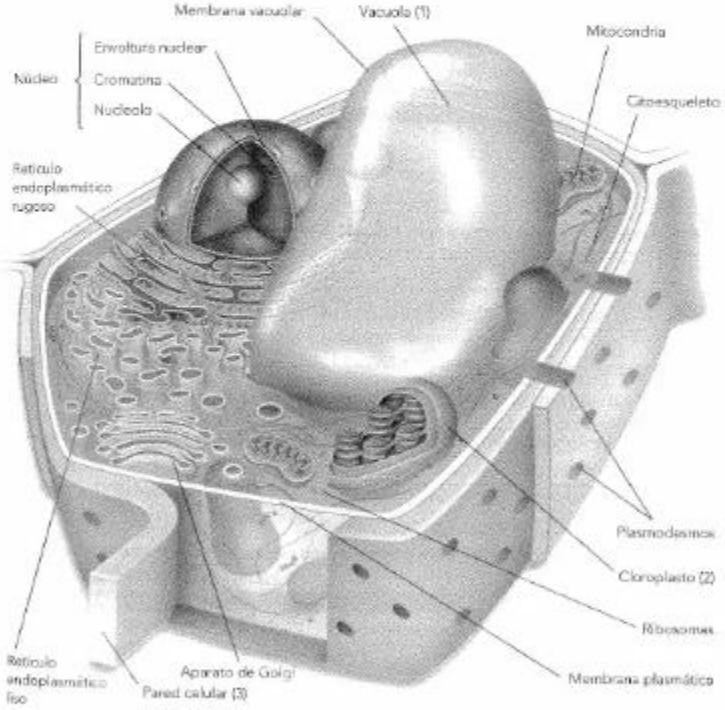
- Presentan **plastos**, que son orgánulos exclusivos de las células vegetales. Entre ellos destacan los **cloroplastos**, en los que tiene lugar el proceso de la **fotosíntesis**.
- Tienen un **sistema vacuolar** muy desarrollado, formado en muchos casos por una gran vacuola que ocupa la mayor parte del citoplasma.
- Poseen una **pared celular** compuesta por celulosa que da soporte mecánico y protección a estas células, que se encuentran en un medio hipotónico.
- No tienen **centriolos**.

Observa

La comunicación entre células vegetales



La comunicación entre dos células vegetales se hace por medio de unas perforaciones en la pared llamadas **plasmodesmos**.



Estructura de una célula eucariota vegetal.

1. Las **vacuolas** son espacios rodeados por membranas en los que se llevan a cabo diversas funciones como la regulación osmótica, la digestión intracelular y el almacenamiento de nutrientes o de sustancias de desecho.

2. Los **cloroplastos** son orgánulos que tienen una doble membrana exterior y un tercer nivel de membranas internas, la **membrana tilacoidal**. En esas membranas y sus compartimentos se desarrolla la fotosíntesis.

3. La **pared celular** es una envoltura rígida segregada por la célula y está formada principalmente por celulosa.

- La **pared primaria**, característica de las células jóvenes, es delgada y flexible.
- La **pared secundaria**, típica de las células adultas, es gruesa y resistente y se sitúa entre la membrana y la pared primaria.

5. Indica si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas:
   a) Las células eucariotas tienen un tamaño mayor que las procariotas.
   b) La cromatina está presente en todos los tipos de células.
   c) La función de las mitocondrias es la respiración celular.
6. ¿Qué es el citoesqueleto?
7. ¿Cuáles son las principales diferencias entre las células animales y las vegetales?

2. Funciones vitales de la célula

Las funciones vitales de una célula están estrechamente relacionadas con su estructura y con su nivel de organización. Todos los organismos están constituidos por células, que son sus unidades más elementales dotadas de vida.

→ Cada una de las **células** de un organismo ha de desarrollar todas las **funciones** básicas de los seres vivos: obtención de energía del medioambiente mediante la **función de nutrición**, y su utilización para la autoperpetuación de las estructuras celulares a lo largo del tiempo y del espacio, mediante las **funciones de relación** y de **reproducción**.

2.1 Función de nutrición

La **célula** es un sistema altamente **organizado** que necesita para mantenerse un aporte constante de **energía**, lo cual se lleva a cabo a través de la función de nutrición. La obtención de la energía, ya sea de la luz, de moléculas orgánicas o de inorgánicas, y su utilización se consigue mediante un complejo esquema de reacciones químicas, catalizadas por enzimas, que constituyen el **metabolismo**. La forma de conseguir energía por las células permite clasificarlas en tres grandes grupos:

- **Células autótrofas fotosintéticas (fotoautótrofas).** La fotosíntesis es realizada por distintos tipos de células procariotas y por las células eucariotas de algunos protoctistas (algas unicelulares y pluricelulares) y de los vegetales.
  - **Células eucariotas vegetales.** La fotosíntesis se lleva a cabo en los cloroplastos, orgánulos que tienen sistemas fotoquímicos especializados en la captación de la energía lumínica necesaria para sintetizar moléculas orgánicas.
  - **Células procariotas fotosintéticas.** Las más evolucionadas son las **cianobacterias**, que tienen membranas internas con una función semejante a la de las membranas de los cloroplastos.
- **Células autótrofas quimiosintéticas (quimiolitótrofas).** Son procariotas que obtienen la energía a partir de la oxidación de moléculas inorgánicas. Tienen una enorme importancia en los ciclos **biogeoquímicos**.
- **Células heterótrofas (quimiorganótrofas).** Obtienen la energía que necesitan de la oxidación de moléculas orgánicas por medio de unos procesos que constituyen el **metabolismo oxidativo (fermentación y respiración celular)**. Se da tanto en células procariotas como en eucariotas. En estas últimas, las reacciones metabólicas pueden independizarse unas de otras debido a la existencia de distintos orgánulos y compartimentos.

2.2 Función de relación

Las células están en relación constante con su medioambiente. La **membrana plasmática** es la estructura celular responsable de esta función, que se basa en la captación de **estímulos** del medio con el fin de que la célula elabore las **respuestas** más adecuadas. En la membrana plasmática se localizan las moléculas encargadas de la recepción de mensajeros químicos como los **neurotransmisores** o las **hormonas**.

2.3 Función de reproducción

La **división celular** es una función esencial para la perpetuación de la vida en todos sus niveles, pues permite la renovación de las células y de los individuos y abre las puertas a los cambios que conducen a la evolución de las especies. Su fundamento a nivel molecular es la **replicación del ADN**. Las **células procariotas** se dividen por un proceso de **división simple**, mientras que las **eucariotas** lo hacen por medio de la **mitosis** o de la **meiosis**.

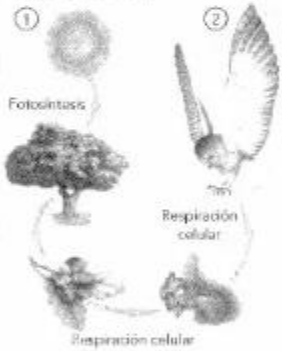
Observa

La nutrición animal y vegetal

Los organismos autótrofos, como las plantas, las algas y las cianobacterias; y los heterótrofos, como los animales, han evolucionado conjuntamente durante centenares de millones de años y han sabido reciclar los productos de su metabolismo:

- Las plantas, las algas y las cianobacterias consumen dióxido de carbono («polución animal») (2).
- Los animales consumen biomoléculas orgánicas fotosintetizadas y oxígeno («polución fotosintética») (1).

De esta forma la energía fluye por toda la biosfera: un flujo vital de dirección única que viene del Sol, se absorbe en la fotosíntesis y es consumida en la respiración durante el transcurso de la vida.



8. Identifica y clasifica los distintos tipos de organismos fotosintéticos y contrasta su importancia biológica para el mantenimiento de la vida en la Tierra.
9. ¿Cómo se dividen las células eucariotas? ¿Y las procariotas?

3. Técnicas instrumentales: métodos de estudio de las células

La aplicación de los avances tecnológicos ha permitido desarrollar técnicas cada vez más complejas y eficaces para el estudio de la célula. Aunque el microscopio sigue siendo el instrumento más importante en este campo, las nuevas técnicas de separación y análisis de las células y de sus componentes, así como los cultivos celulares están propiciando grandes avances en el conocimiento de la biología celular.

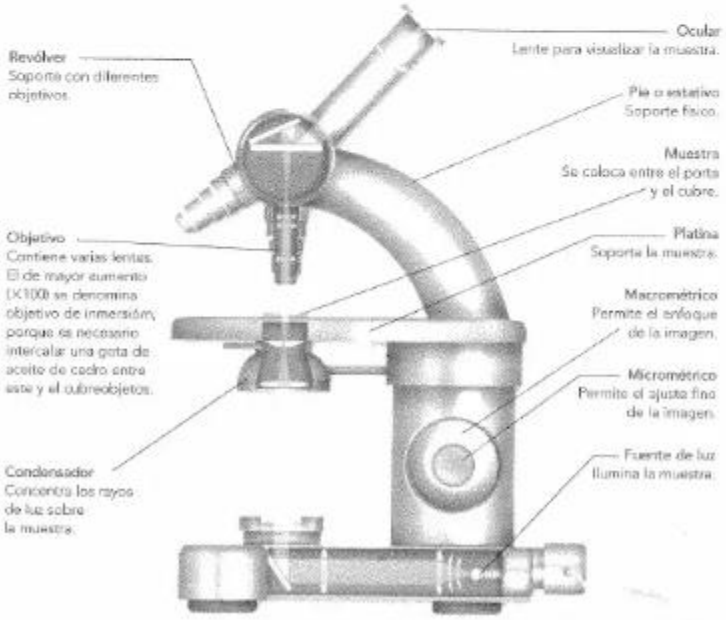
3.1 Microscopía

El tamaño de la mayor parte de las células está entre 1 y 100 µm, por lo que su observación requiere el uso de **microscopios**, cuyo perfeccionamiento ha sido determinante en los grandes avances conseguidos en su estudio y conocimiento. Hay dos grandes tipos de microscopios: **ópticos** y **electrónicos**.

Microscopios ópticos

Utilizan la luz visible o algunos de sus componentes, como es el caso de la luz ultravioleta. Se han desarrollado diferentes clases de microscopios ópticos que cubren distintas necesidades en el estudio de las células y los tejidos.

Entre las **características de un microscopio** destaca el **poder de resolución**, que es la distancia mínima entre dos puntos distintos que dicho microscopio permite ver separados, y que depende del propio instrumento y de la longitud de onda de la luz utilizada. El límite de resolución alcanzado por el microscopio óptico es de 0,2 µm (200 nm), y se consiguió ya a finales del siglo XIX. Debido a las propiedades ópticas de las células y tejidos, las muestras deben ser sometidas a unos tratamientos conocidos como **técnicas histológicas** para poder ser observadas.



Microscopio óptico. La luz concentrada por el condensador pasa a través de la muestra situada en la platina sobre un portaobjetos y es recogida por el objetivo, de donde pasa al ocular, que es la lente que facilita la observación directa.

Observa

La técnica microscópica

Las características ópticas de las células dificultan su observación. Por ello, para poder observar una muestra de tejido debe ser sometida a una serie de procesos:

- **Fijación.** Se utilizan sustancias, como el formol, que sirven para estabilizar las estructuras celulares, endurecer los tejidos y favorecer la entrada de los colorantes. Produce la muerte de las células.
- **Obtención de cortes.** Se hace con un **microtomo**, que es un aparato que utiliza una afilada cuchilla metálica para realizar cortes de unos pocos micrómetros de espesor que permitan el paso de la luz. Para poder cortar los tejidos hay que proporcionarles dureza y consistencia, lo cual se consigue por **congelación** con dióxido de carbono o con nitrógeno líquido, o bien mediante la **inclusión** en una cera líquida (parafina) que debe ser eliminada después de hacer los cortes.

- **Tinción.** Se sumergen los cortes en sustancias colorantes que pueden ser específicas para estructuras, orgánulos o formaciones celulares. Existe una gran variedad de colorantes con características distintas.

- **Microscopio de campo luminoso (A).** Es el microscopio compuesto tradicional, formado por unas lentes que permiten observar la imagen aumentada que se forma cuando la luz visible atraviesa un objeto. Una de las lentes, el **objetivo**, recoge la luz directamente del objeto o muestra estudiado mientras que la lente **ocular**, próxima al ojo del observador, tiene como función aumentar la imagen formada por el objetivo.

- **Microscopio de campo oscuro (B).** Tiene un mecanismo que solo deja que lleguen al objetivo los rayos de luz que hayan sido desviados al atravesar la muestra. Permite observar células no teñidas, las cuales aparecen iluminadas sobre un fondo oscuro.

- **Microscopio de contraste de fases (C).** Sirve para observar células vivas, puesto que aprovecha las propiedades de difracción del interior de las células para obtener diferencias de contraste. Esto permite obtener imágenes visibles a partir de materiales casi transparentes, sin recurrir al uso de las técnicas de fijación y tinción que alteran las estructuras celulares.

  Tiene una gran utilidad para el estudio de los movimientos celulares, como es el caso del de los cromosomas durante la división celular, lo que facilita además su grabación en video.

  Con el mismo fundamento, el **microscopio de interferencia-contraste diferencial**, desarrollado por Georges Nomarski, permite obtener imágenes tridimensionales de gran calidad, cuya definición puede ser potenciada mediante su procesamiento por ordenador.

- **Microscopio de polarización (D).** Utiliza la luz polarizada y sirve para detectar estructuras que tienen actividad óptica, puesto que presentan una organización molecular semejante a la de la materia cristalina (anisótropas), y distinguirlas de las que no lo son (isótropas).

- **Microscopio de fluorescencia (E).** Permite ver células que han sido tratadas previamente con una o más sustancias fluorescentes o **fluorocromos**, que se fijan a las estructuras celulares.

  Estas sustancias, como la **fluoresceína** o la **proteína verde fluorescente (PVF)**, captan energía de una longitud de onda determinada y después la emiten de una longitud de onda mayor.

  La luz empleada por estos microscopios es filtrada para seleccionar aquellas longitudes de onda que excitan de forma específica a las moléculas fluorescentes utilizados. De esta manera, los fluorocromos se pueden usar para diferentes fines, como son:

  - La localización de moléculas de ADN o ARN que contienen determinadas secuencias de nucleótidos.
  - El estudio de procesos dinámicos que implican tráfico de proteínas, las cuales son marcadas directamente por el fluorocromo o bien de forma indirecta, como se hace en la técnica de **inmunofluorescencia**.

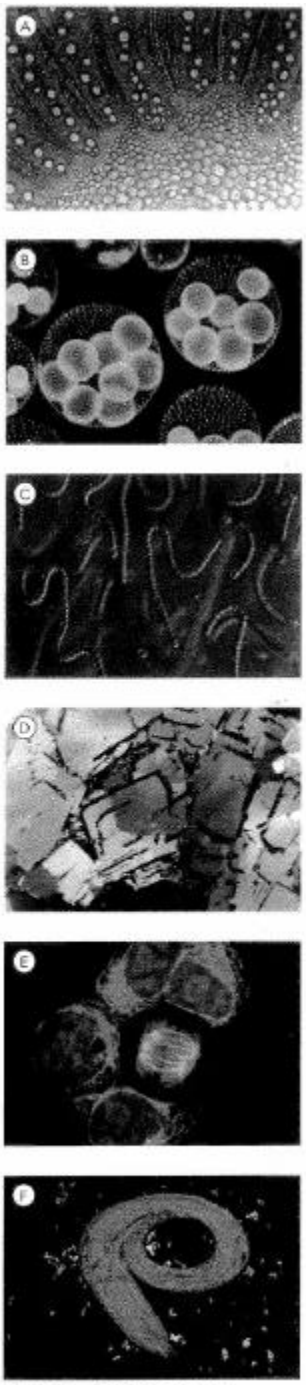
    En esta se utiliza un anticuerpo específico al que se ha unido una sustancia fluorescente para detectar la localización o hacer el seguimiento de una proteína determinada en la célula.

- **Microscopio confocal (F).** Es uno de los últimos hallazgos en la microscopía óptica de fluorescencia. Con él se pueden obtener imágenes tridimensionales mediante la reconstrucción electrónica de la información recogida por un sistema de barrido de distintos planos de la muestra.

10 ¿Qué es el poder de resolución de un microscopio?

11 ¿Cuál es la principal ventaja del microscopio de contraste de fases?

12 ¿Cuál es el fundamento del microscopio de fluorescencia?



Microfotografías obtenidas con distintos tipos de microscopios: A) Tejido vascular vegetal. B) Alga volvox. C) Cianobacterias. D) Ácido cítrico. E) Leucocitos. F) Nematodo.