

TRABAJO PRÁCTICO N°7

Célula Vegetal: Plastidios y sustancias ergásticas

- Contenidos:** Las sustancias ergásticas, productos del metabolismo celular.
Sustancias de almacenamiento, estructurales o de desecho.
Amiloplastos.
- Objetivos:** Identificar algunas sustancias ergásticas (almidón, proteínas, cristales) y las estructuras celulares donde se acumulan mediante el uso del microscopio óptico.
Reconocer la importancia del almidón dentro de las sustancias de reserva del mundo vegetal y su valor taxonómico.
Identificar gránulos de almidón de distintas especies.
Reconocer la importancia de las proteínas dentro de las sustancias de reserva del mundo vegetal.
Observar sustancias de desecho celular: cristales de oxalato de calcio y concreciones de carbonato de calcio.
Realizar dibujos y esquemas interpretando todo lo observado.

Etimológicamente, el término ergástico proviene del griego *ergon*, que significa trabajo.

Las sustancias ergásticas son productos del metabolismo celular que se acumulan en la pared celular, en el citoplasma, en organelas o en la vacuola. Son productos pasivos del protoplasto y pueden ser de almacenaje, estructurales o de desecho.

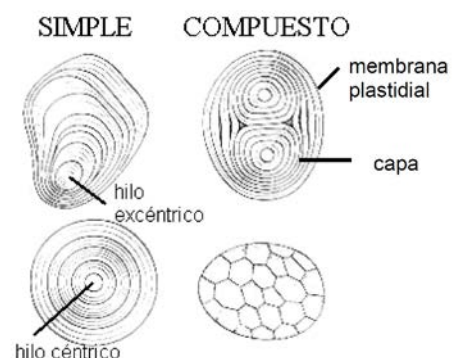
Las sustancias ergásticas de desecho más comunes son mucílagos, resinas, gomas, látex, taninos, sustancias terpénicas, alcaloides, y cristales. Las principales sustancias de reserva son los carbohidratos: monosacáridos, disacáridos, polisacáridos como el almidón, las proteínas y diversos aceites. Algunas de estas sustancias cumplen importantes funciones para la supervivencia de las plantas como por ejemplo la protección ante la radiación ultravioleta. Otras ayudan al éxito reproductivo mediante la atracción de polinizadores o formando de olores y sabores y otras cumplen funciones de antiherbivoría mediante efectos venenosos y de toxicidad.

Carbohidratos. El principal carbohidrato de reserva de las plantas superiores es el almidón, se forma durante la fotosíntesis en los cloroplastos y luego por degradación y re-síntesis se almacena como reserva en los amiloplastos. El almidón está compuesto por dos tipos distintos de polisacáridos de D-glucosa: la amilosa (molécula no ramificada que se enrolla formando una hélice y contiene 1000 o más unidades de glucosa) y la amilopectina (molécula ramificada).

En la matriz de los plastidios las moléculas de amilosa en solución acuosa forman hélices, en cuyo centro puede introducirse yodo en disposición molecular. El color azul resultante sirve como reacción microquímica característica del almidón. Las moléculas de amilopectina con yodo, dan coloración violeta rojiza.

Los granos de almidón son característicos de cada especie o grupo de plantas. Son de forma y tamaño variados, y muestran capas concéntricas alrededor de un punto de deposición inicial llamado hilo, que puede estar en el centro (céntrico) o a un lado (excéntrico), puede ser lineal o puntiforme. El grano de almidón es simple cuando tiene un solo punto de deposición y compuesto cuando presenta varios. Los amiloplastos están rodeados de la membrana plastidial.

El almidón de reserva se encuentra en las células del parénquima de la corteza, médula, y tejidos vasculares de tallos y raíces; en el parénquima de rizomas, tubérculos, frutos, cotiledones y en el endosperma de las semillas.



El almidón comercial se obtiene de múltiples fuentes, entre ellas, el endosperma de las semillas de cereales (*Triticum aestivum*, trigo; *Zea mays*, maíz), las raíces carnosas de tapioca (*Manihot esculenta*, planta tropical), el tubérculo de la papa (*Solanum tuberosum*), el tronco de la palmera sagu (*Metroxylon sagu*).

El almidón es el alimento básico más importante de la humanidad.

Proteínas. Las proteínas de reserva se almacenan en las vacuolas. Son sintetizadas en el retículo endoplasmático rugoso, de donde pasan a los dictiosomas. Estos después confluyen y transfieren las proteínas de reserva a grandes vacuolas. Las vacuolas se van fragmentando por deshidratación y forman numerosas pequeñas vacuolas donde precipitan las proteínas, y que a la madurez del tejido de almacenamiento se convierten en cuerpos proteicos sólidos o granos de aleurona. Ejemplos: en los cotiledones de semillas de Leguminosas y en la capa de aleurona del cariopse de las Gramíneas.

Cada grano de aleurona está limitado por el tonoplasto y puede tener una matriz amorfa o una matriz que incluye un cristaloides proteico y un globoide amorfo no proteico. Algunos como en las Apiáceas (familia del apio y de la zanahoria) contienen cristales de oxalato de calcio.

Grasas, aceites y ceras. Son sustancias ergásticas comercialmente importantes. Las grasas y aceites son formas de almacenamiento de lípidos; se forman gotas en el citoplasma (glóbulos lipídicos) o se almacenan en los elaioplastos (del griego *elaion*, que significa aceite). Son frecuentes en la pulpa de la aceituna, en los cotiledones del girasol y del maní. Las células del endosperma de la semilla de ricino (*Ricinus communis*) presentan numerosos glóbulos lipídicos.

Las ceras se encuentran generalmente formando capas protectoras de la epidermis.

Cristales. El ácido oxálico es tóxico para las plantas pero al combinarse con el calcio pierde su toxicidad y precipita bajo la forma de cristales de oxalato de calcio que se acumulan en las vacuolas. Se considera como producto de excreción, aunque se ha comprobado que en ciertos casos el calcio es reutilizado. El oxalato de calcio presenta diversas formas de cristalización que dependen del tenor de acidez de la vacuola: rafidios (agujas), estiloides (cristales columnares), prismas, drusas (agregados de cristales prismáticos), arenas (cristales muy pequeños). El aspecto y ubicación de estos cristales puede contribuir a la clasificación taxonómica.

Los cristales de carbonato de calcio no son comunes en plantas superiores, a veces están asociados a la pared celular bajo la forma de cistolito (*Ficus elastica*, *Cannabis sp.*)

Taninos. Son un grupo heterogéneo de derivados fenólicos, muy frecuentes en el cuerpo vegetal, aparecen en las vacuolas como gránulos finos o gruesos, o cuerpos de formas variadas, de color amarillo, rojo o marrón, o pueden impregnar las paredes. Abundan en hojas, tejidos vasculares, peridermis, frutos inmaduros, cubiertas seminales y tejidos patológicos. Impiden el crecimiento de hongos y microorganismos cuando ocurren lesiones en el duramen (xilema inactivo) y el ritidoma.

Tienen importancia comercial en la industria de la curtiembre. Pueden estar en células especiales, idioblastos tánicos o en las células epidérmicas.

Colorantes vacuolares derivados de la flavona: antocianinas y antoxantinas. Antocianinas son colorantes hidrosolubles (ph neutro: violeta; ph ácido: rojo; ph alcalino: azul), Antoxantinas: amarillo. Leucoantocianidinas: blancos. Betacianinas y betaxantinas: violeta, púrpura.

Pigmentos: los carotenoides (provitamina A) insolubles en agua, caroteno (naranja) en la zanahoria, licopeno (rojo) en tomate.

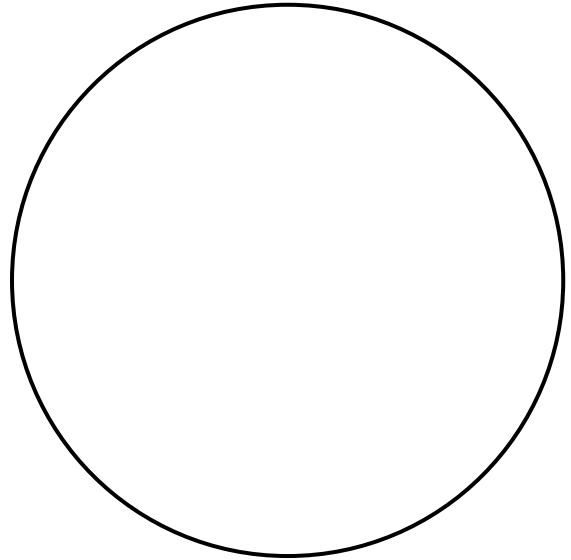
Actividades

1. Cloroplastos y ciclosis

1.1 En hojas de *Egeria densa* "elodea"

Extraiga una hojita con pinza de punta fina y móntela sobre una gota de agua previamente vertida sobre el portaobjetos. Cubra con un cubreobjetos sin presionar y observe en el microscopio.

Haga un esquema de lo observado, indicando la ubicación de los cloroplastos, pared, células y aumento.



2. Cromoplastos. Realizar punto 2.1 ó 2.2.

2.1. En pulpa de *Solanum lycopersicum* "tomate"

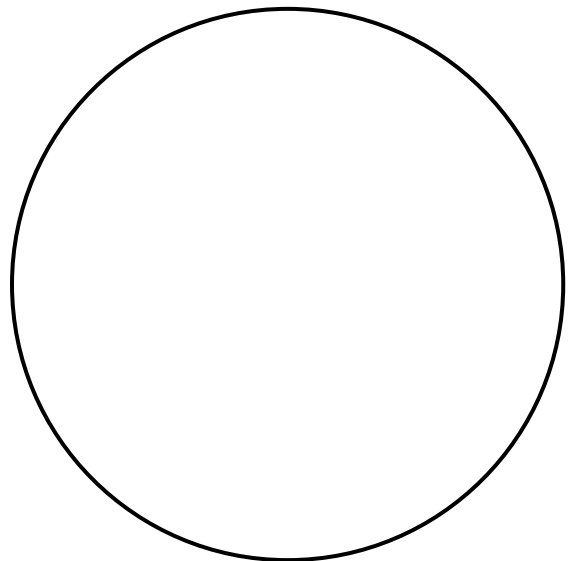
Haga un corte muy delgado del mesocarpo del fruto de tomate (baya) y colóquelo sobre un portaobjetos al que previamente se le agregó una gota de agua. Cubra con un cubreobjetos sin presionar y observe en el microscopio.

Haga un esquema de lo observado, indicando la ubicación de los cromoplastos, célula, pared primaria y aumento.

2.2. En parénquima reservante de raíz napiforme de *Daucus carota* "zanahoria"

Haga un corte muy delgado del parénquima reservante de la raíz napiforme de zanahoria y colóquelo sobre un portaobjetos al que previamente se le agregó una gota de agua. Cubra con el cubreobjetos sin presionar y observe en el microscopio.

Haga un esquema de lo observado, indicando la ubicación de los cromoplastos, célula, pared primaria y aumento.



3. Amiloplastos

3.1. En tubérculo de *Solanum tuberosum* "papa"

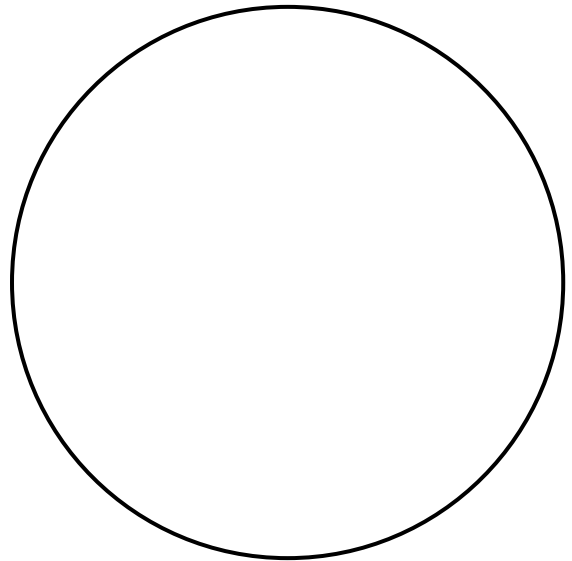
Tomar un corte delgado de tubérculo y aplastar una porción de tejido con la aguja histológica. Montar el preparado en una gota de lugol diluido; enfocar y observar

Indicar: forma del gránulo:

ubicación del hilo:

características del hilo:

Señalar hilo, capas, membrana plastidial y aumento



3.2. En cariopses o productos derivados de *Zea mays* "maíz"

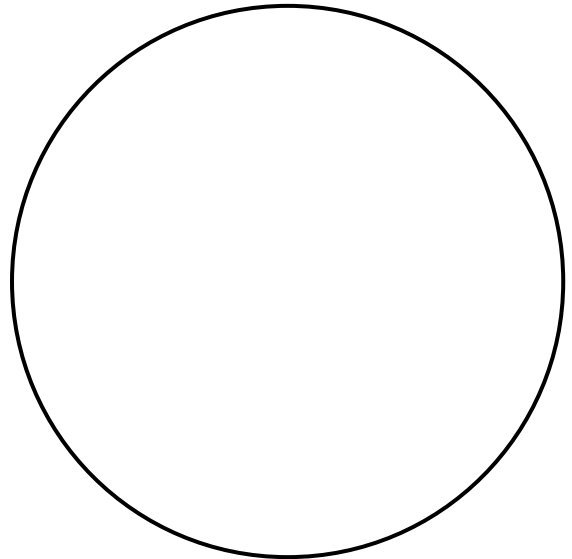
Tomar una pizca de almidón de maíz y montarla sobre una gota de lugol diluido. Cubra con el cubreobjetos sin presionar y observe en el microscopio

Indicar: forma del gránulo:

ubicación del hilo:

características del hilo:

Señalar hilo, capas, membrana plastidial y aumento



4. Colorantes en vacuola. Realizar punto 4.1 ó 4.2

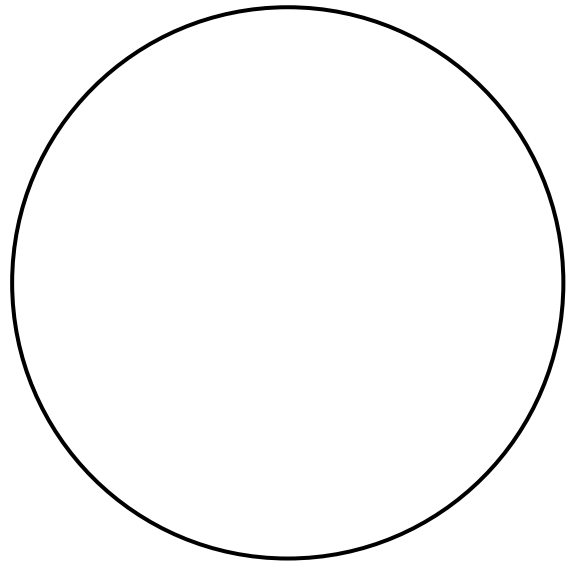
4.1 En epidermis de pétalos de *Rosa sp.* "rosa".

Desprender la epidermis de la cara adaxial de un pétalo de "rosa" y colóquelo sobre un portaobjetos al que previamente se le agregó una gota de agua. Cubra con el cubreobjetos sin presionar y observe en el microscopio.

Haga un esquema de lo observado, indicando la ubicación de la vacuola, célula, pared primaria y aumento.

4.2 En pecíolos de *Beta vulgaris* "remolacha"

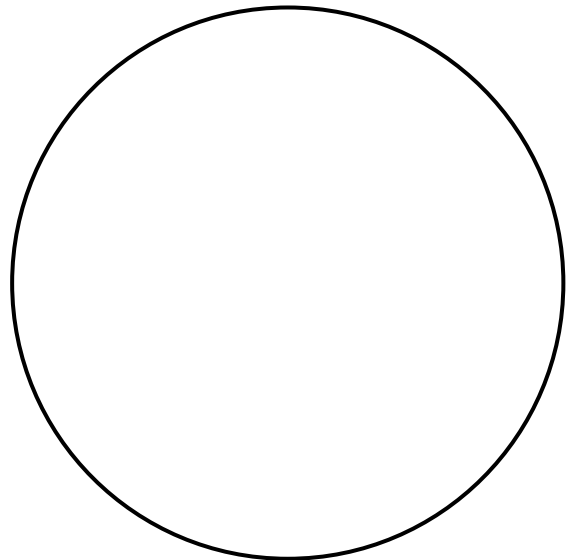
Haga un corte muy delgado del pecíolo de *Beta vulgaris* y colóquelo sobre un portaobjetos al que previamente se le agregó una gota de agua. Cubra con el cubreobjetos sin presionar y observe al microscopio. Haga un esquema de lo observado, indicado las células que poseen vacuolas con colorantes y aumento.



5. Idioblastos

5.1. Cristales en Vacuolas (rafidios)

Haga un corte muy delgado del pecíolo de *Alocasia odora* "pouto" y colóquelo sobre un portaobjetos al que previamente se le agregó una gota de agua. Cubra con el cubreobjetos sin presionar y observe en el microscopio. Haga un esquema de lo observado, indicando la ubicación de los rafidios, vacuola, idioblasto y aumento.



5.2. Cistolito (acumulación de carbonato de calcio) en Litocisto

Haga un corte transversal muy delgado de la lámina de *Ficus elástica* "gomero" y colóquelo sobre un portaobjetos al que previamente se le agregó una gota de agua. Cubra con el cubreobjetos sin presionar y observe en el microscopio. Haga un esquema de lo observado indicando cistolito, pedúnculo celulósico del cistolito, litocisto y aumento.

