BIOLOGÍA - GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Ing. en Alimentos y Lic. en Análisis Qcos. y Bromatológicos

Patricia Raquel Araya
Liliana Rosalba Ybarra
Karina Beatriz Acosta

Colección: Cuadernos de Cátedra

Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

Editorial Universitaria
Universidad Nacional de Misiones

Coronel José Félix Bogado 2160
Teléfono: 0376-4428601

Correos electrónicos:
direccion@editorial.unam.edu.ar
Página WEB: www.editorial.unam.edu.ar

Colección: Cuadernos de Cátedra
Coordinación de la edición: Nélida González
Preparación para la web: Francisco A. Sánchez

Araya, Patricia Raquel
Biología : guía de trabajos prácticos : Ing. en Alimentos y Lic. en Análisis Químicos y Bromatológicos / Patricia Raquel Araya ; Liliana Ybarra ; Karina B Acosta. - 1a ed. - Posadas : Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, 2019.
Libro digital, PDF - (Cuadernos de cátedra)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-766-153-2

1. Biología. 2. Análisis de los Alimentos. 3. Ingeniería Alimentaria. I. Ybarra, Liliana II. Acosta, Karina B III. Título
CDD 570.7

Impreso en Argentina
©Editorial Universitaria
Universidad Nacional de Misiones
Posadas, 2019

EQUIPO DE CÁTEDRA

Responsable de la asignatura: Prof. Titular Dra. Patricia Raquel ARAYA
JTP Lic. Liliana Rosalba YBARRA
Ayudante de primera Dra. Karina Beatriz ACOSTA

PRÓLOGO

Te damos la bienvenida a este espacio de formación universitaria que has decidido transitar.

Recorrer por el camino de la vida es permanecer en el asombro, al descubrir el maravilloso y entramado sistema que constituyen los seres vivos.

La Biología como Ciencia es una búsqueda de ideas y observaciones que unifiquen nuestros conocimientos acerca de la diversidad de vida, que abarca desde una bacteria que habita en las rocas hasta los seres humanos.

La Biología como disciplina tiene un largo desarrollo histórico en la construcción de su conocimiento como ciencia, el que se inicia como parte de la Filosofía, que, estudiado el mundo real, transitó por varias etapas de los saberes, hasta llegar a la segunda mitad del siglo XIX donde se reconoce a la unidad de los seres vivos "célula" y la existencia de fenómenos comunes a todas ellas. A partir de allí se enuncian teorías generales aplicables a las propiedades de todos los organismos.

La Biología está vinculada estrechamente a otras ciencias naturales, Anatomía, Fisiología, Física, Química, entre otras. Es por ello que en muchos momentos encontrarás que recurrimos por ejemplo a la Química para entender los complejos procesos vinculados con las sorprendentes manifestaciones de la vida.

Si pensamos en una definición amplia de Biología, podríamos de decir que es una ciencia que estudia el origen, evolución y propiedades de los seres vivos, así como las relaciones entre ellos y con el ambiente.

¿Y cómo se vincula lo anterior con las carreras de Ingeniería y Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos? Lo hace por medio de los conocimientos generados que permiten entender, aprovechar y transformar la información, las fuerzas y los recursos naturales para producir beneficios para la sociedad y dar soluciones que sean favorables para el medio ambiente.

"La verdadera ciencia enseña, sobre todo, a dudar y a ser ignorante".
Miguel de Unamuno

ALGUNAS CLAVES PARA ESTUDIAR BIOLOGÍA

La siguiente propuesta de Guía de Trabajos Prácticos, no intenta sustituir a ningún libro, pero sí inducirte a analizar los conceptos básicos que te permitirán profundizar e integrar tus conocimientos.

Algunos tópicos a tener en cuenta para estudiar Biología:

- Organización del tiempo de estudio, es la clave del éxito, así cada uno asume su propia responsabilidad.
- Lectura comprensiva, entendiendo por comprender: entender el significado de lo que se lee y para esto es necesario poner en relación la nueva información que presenta un texto con informaciones y conocimientos que se posee.
- Reflexionar sobre el propio proceso de estudio. Tomar conciencia del propio aprendizaje, pensar si fue apurado, si relacioné temas, etc. o tender puentes entre lo ya aprendido y lo que tengo que aprender.
- Utilizar representaciones gráficas como láminas, figuras, fotos, etc., te permiten describir las estructuras lo cual es muy importante. Elaborar tus apuntes, tomando notas de clase, al leer, construir tus propias síntesis, gráficos, cuadros sinópticos, esquemas, etc., son claves en el aprendizaje.
- Participación activa en clases teóricas y actividades prácticas programadas refuerzan tu aprendizaje.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD

Para el desarrollo de las prácticas de laboratorio es conveniente tener en cuenta algunas normas elementales que deben ser observadas con atención. Cuando se trabaja en el laboratorio existe el peligro potencial de accidentes debido a las sustancias químicas, elementos que utilizan y la posibilidad de cometer algún error al realizar un experimento. Por tal motivo, la seguridad y la protección de la salud son indispensables para un ambiente de estudio y trabajo en un laboratorio, por lo tanto, todo estudiante, auxiliar y docente debe cumplir las reglas de seguridad e higiene en el laboratorio.

La bioseguridad es el conjunto de medidas organizadas que comprenden y comprometen el elemento humano, técnico y ambiental, destinado a proteger a todos los seres vivos y al medio ambiente, de los riesgos que entraña la presencia permanente de agentes infectocontagiosos, físicos y químicos.

Tener en cuenta:

1. Antes de realizar una práctica, debe leerse detenidamente la guía de laboratorio para adquirir una idea clara de su objetivo, fundamento y técnica. Los resultados deben ser siempre registrados cuidadosamente.
2. El orden y la limpieza deben presidir todas las experiencias de laboratorio. En consecuencia, al terminar cada práctica se procederá a limpiar cuidadosamente el material que se ha utilizado.
3. Cada grupo de prácticas se responsabilizará de su zona de trabajo y de su material.
4. Todo el material, especialmente los instrumentos delicados, como lupas y microscopios, deben manejarse con cuidado evitando los golpes o el forzar sus mecanismos.
5. Antes de utilizar un compuesto leer atentamente la etiqueta. Es importante conocer los pictogramas de seguridad de los diferentes productos químicos.
6. No tocar con las manos y menos con la boca los productos químicos.
7. Cuando se vierta un producto líquido, el frasco que lo contiene se inclinará de forma que la etiqueta quede en la parte superior para evitar que si escurre líquido se deteriore dicha etiqueta y no se pueda identificar el contenido del frasco.
8. Para enrazar un líquido en un determinado volumen apoyar el recipiente graduado a la altura de los ojos, de tal modo que la curvatura del líquido coincida con la graduación.
9. Para trasvasar pequeños volúmenes, utilizar el dedo índice para tapar el extremo superior de las pipetas y regular la caída del líquido.
10. No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar con el profesor.
11. Cuando se manejan productos corrosivos (ácidos, álcalis, etc.) deberá hacerse con cuidado para evitar que salpiquen el cuerpo o vestimenta / ropa. Nunca se verterán bruscamente en los tubos de ensayo, sino que se dejarán deslizar suavemente por la pared.
12. Cuando se quiera diluir un ácido, siempre verter el ácido sobre agua.
13. Los productos inflamables (gases, alcohol, éter, etc.) deben mantenerse alejados de las llamas de los mecheros. Si hay que calentar tubos de ensayo con estos productos, se hará al baño María, nunca directamente a la llama.

14. Si se manejan mecheros de gas se debe tener mucho cuidado de cerrar las llaves de paso al apagar la llama.
15. Cualquier material de vidrio no debe enfriarse bruscamente justo después de haberlos calentado con el fin de evitar roturas.

NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL LABORATORIO DE BIOLOGIA

Relacionadas con la presentación personal

- Utilizar chaquetilla para evitar el contacto de sustancias químicas con la piel.
- Si tiene el cabello largo, llevarlo recogido.
- Llevar calzado cerrado para proteger los pies de posibles derrames.
- Evitar colocar en las mesadas o en el suelo, prendas de vestir, apuntes y/o bolsos, que puedan entorpecer el trabajo de laboratorio.
- Cada grupo será responsable de su zona de trabajo y de su material.

Relacionadas con el orden y limpieza del laboratorio

- Los reactivos y sustancias químicas permanecerán en la mesada destinada para tal fin.
- La limpieza del material se debe realizar inmediatamente después de cada operación. El agua jabonosa es uno de los mejores métodos de limpieza.
- El material sólido no debe tirarse a los desagües.
- Los residuos sólidos se depositarán en bolsas de polietileno ubicadas en contenedores con tapa.

Relacionadas con la utilización del material de vidrio

- Manipularlos con precaución.
- Rotular con marcador al solvente evitando el uso de corrector.
- El descarte de material de vidrio por rotura se realiza en recipiente tetra pack destinado a tal fin.

Relacionadas con la utilización de productos químicos

Leer el rótulo del frasco Antes de utilizar un determinado compuesto. Antes de utilizar cualquier producto, interpretar los pictogramas de seguridad de la etiqueta, con el fin de tomar las medidas preventivas oportunas.

- No retornar nunca el exceso de reactivo al recipiente de origen.
- No dejar destapados los frascos.
- No pipetear con la boca, utilizar la bomba manual.
- Los productos químicos de desecho que sean biodegradables y se viertan al sistema de drenaje, serán desechados haciendo circular abundante agua.
- Los productos químicos de desecho que no se vierten al drenaje, serán depositados en los recipientes rotulados para tal fin.

En el laboratorio, su seguridad y la de sus compañeros dependen del conocimiento de las buenas prácticas, el sentido común y la solidaridad en el ambiente de trabajo.

EQUIVALENCIAS ENTRE PICTOGRAMAS DE SEGURIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Los pictográmas describen por medio de simbolos algunas propiedades de las sustancias. Los nuevos pictográmas tienen forma de diamante rojo con fondo blanco, y sustituyen a los antiguos símbolos cuadrados de color negro con fondo naranja.

PELIGROS FISICOS Y QUIMICOS		E EXPLOSIVOS		Sustancias y preparados que pueden explotar bajo el efecto de una llama, chispa, calor, electricidad, etc.
		F INFLAMABLES		Sustancias y preparados cuyo punto de ignicion sea igual o superior a 21°c e inferior a 55°c.
		O COMBURENTE		Sustancias y preparados que, en contcto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reaccion fuertemente exotermica.
		C CORROSIVOS		Sustancias y preparados que en contacto con los tejidos vivos puedanejercer sobre ellos una accion destructiva.
		GAS A PRESION		Gases a presion en un recliente (gases comprimidos, licuados o disueltos) algunos pueden explotar con el calor.
PELIGROS PARA LA SALUD		T TOXICOS		Sustancias y preparados que por inhalacion, ingestion o penetración cutanea puedan ocasionar riesgos graves, agudos o cronicos, e incluso la muerte.
		Xi IRRITANTES		Sustancias y preparados no corrosivos que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosa pueden provocar una reaccion inflamatoria.
		Xn MUY TOXICOS		Pueden ser: cancerigenos, mutágenos (modificar el ADN de las celulas), tóxicos para la reproducción, modifica el funcionamiento de ciertos órganos como el higado, el sistema nervioso, etc; provocar alérgias respiratorias o graves efectos sobre los pulmones.
		RIESGO BIOLOGICO		Consiste en la presencia de un organismo, o la sustancia derivada de un organismo, que plantea una amenaza a la salud humana (contaminación biológica).
PELIGRO AMBIENTAL		N PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE		Sustancias y preparados cuya utilización presente o pueda presentar riesgos inmediatos o diferidos para el medio ambiente.

Figura 1. Pictogramas de peligrosidad.

NORMAS PARA LA ELIMINACION DE RESIDUOS

RESIDUOS QUÍMICOS

- **Fijadores**: se diluye y se elimina por sistema de drenaje/ red cloacal (ejemplo: Farmer).
- **Alcoholes:** se diluye y se elimina por sistema de drenaje/ red cloacal (ejemplo: Alcohol 70% y 96%).
- **Formol:** se almacena en recipientes cerrados y debidamente rotulados.
- **Ácidos:** se diluye y se elimina por sistema de drenaje/ red cloacal (ejemplo: Ac. Nítrico, Clorhídrico, Pícrico, Acético).
- **Hidróxidos**: se diluye y se elimina por sistema de drenaje/ red cloacal (ejemplo Hidróxido de Sodio)
- **Colorantes**: se diluye y se elimina por sistema de drenaje/ red cloacal (Azul de Metileno, Cristal Violeta, Orceína, Safranina, Rojo Congo, Sudán).
- **Indicador de pH:** se almacena en recipientes cerrados y debidamente rotulados (ejemplo: Azul de Bromotimol).
- **Solvente orgánicos**: se diluye y se elimina por sistema de drenaje/ red cloacal (ejemplo: Tolueno).

RESIDUOS BIOLÓGICOS

- **Frotis sanguíneo**

Característica: biopatológico.
Tratamiento previo a la eliminación: sumergir en solución de Hipoclorito de Sodio (lavandina) al 10%. Forma de eliminación: Sistema de drenaje/ red cloacal.

- **Extendido de microorganismos (bacterias, levaduras y protistas)**

Característica: material biológico.
Tratamiento previo a la eliminación: sumergir en solución de Hipoclorito de Sodio al 10%. Lavar con abundante agua y detergente.
Forma de eliminación: Sistema de drenaje/ red cloacal

RESIDUOS COMUNES

Todos aquellos que por su semejanza a los residuos domésticos son considerados como tales (ejemplo: papeles, plantas, huevo, frutas, etc.).

TRABAJO PRÁCTICO N° 1:
MATERIAL DEL LABORATORIO y MICROSCOPÍA

A. MATERIAL DEL LABORATORIO

OBJETIVOS

- Reconocer e identificar los materiales y equipos utilizados en el laboratorio de biología.
- Comprender la utilidad, manejo y cuidado de cada material.

INTRODUCCIÓN

El laboratorio de biología es el lugar donde se trabaja con material relativo a los seres vivos. En el laboratorio se realizan prácticas tanto a nivel microscópico (células) como a nivel macroscópico (órganos, tejidos o sistemas), con dichas actividades se trata de diferenciar la estructura de los organismos vivos e inclusive identificar algunos de los elementos que los componen. Así mismo, se pueden realizar mediciones y observaciones a partir de las cuales se pueden formular hipótesis y conclusiones de los experimentos.

El material elemental en un laboratorio de biología se compone de:

- *Materiales*: conjunto de instrumentos,
- *Instrumentos*: cualquier herramienta utilizado en el laboratorio,
- *Reactivos*: sustancia que interactúa con otra. Compuesto añadido a un sistema para provocar una reacción química, para revelar la presencia o medir la cantidad de otra sustancia (drogas, colorantes).
- *Equipos*: artefacto que utilizado para facilitar el estudio (microscopios óptico y estereoscópico, balanza, centrífuga).

Los **instrumentos** se pueden clasificar de acuerdo al *tipo de material del cual están fabricados:*

- *Metales:* los más empleados son hierro, aleaciones de este con cobre, níquel, platino, plata, o plomo.
- *Vidrio*: la mayoría de los recipientes de laboratorio, son de boro silicato o Pirex, este vidrio es duro, libre de metales pesados altamente resistente al choque térmico y resistente a la corrosión química, además es transparente y permite observar lo que ocurre en el interior del recipiente.
- *Madera*: suelen utilizarse en diferentes tipos de soportes.
- *Porcelana*: son resistentes a los cambios de temperatura.
- *Caucho*: generalmente, resistentes a la acción de los agentes químicos.
- *Plástico:* en muchos casos pueden sustituir al vidrio, pero son menos resistentes y su utilización tiene limitaciones.

Asimismo, de acuerdo a su *utilidad*, los instrumentos pueden clasificarse en:

- *Volumétricos*: Erlenmeyer, vaso de precipitado, probeta, pipetas, matraces (de fondo plano o redondo). Como son materiales utilizados para medir volúmenes, frecuentemente suelen ser graduados o presentar una marca indicadora del volumen máximo (aforo).
- *Recipientes***:** tubos de ensayo, caja de Petri, vidrio de reloj, frascos transparentes o acaramelados (para reactivos fotosensibles).
- *Accesorios***:** bisturí (para cortar las muestras), porta y cubreobjetos (utilizados en microscopía), varillas de vidrio (para agitar alguna solución), mortero con pilón (para macerar o moler

muestras), embudos (para trasvasar líquidos), mechero de Bunsen y de alcohol (para calentar soluciones).

- *Soporte o sujeción***:** gradillas, trípode, pinzas.

ACTIVIDAD N° 1

Reconocimiento del material de laboratorio

1. Identifique en la figura 1 los diferentes instrumentos, recipientes, materiales, reactivos y equipos básicos del laboratorio de biología.
2. Describa la función que desempeña cada material, agrupándolos en: recipientes, volumétricos, soportes y accesorios.

Figura 1. Material básico del laboratorio de Biología.

B. MICROSCOPÍA

OBJETIVOS

- Reconocer los sistemas y componentes del microscopio óptico compuesto y comprender su funcionamiento.
- Aprender a utilizar correctamente el microscopio óptico compuesto y estereoscópico.
- Calcular el aumento o magnificación de las muestras observadas.
- Realizar preparaciones temporarias y permanentes de muestras biológicas.
- Esquematizar las observaciones.

INTRODUCCIÓN

El primer microscopio fabricado por Antonio Van Leuwenhoeck, en el siglo XVII era casi tan sencillo como las lentes para lectura, pero aun así permitió el descubrimiento de un nuevo mundo de vida microscópico. Con una versión mejorada del mismo Robert Hooke vio por primera vez las células. Durante el transcurso de los siglos XVII y XVIII, el aparato fue perfeccionado constantemente, debido a que la menor partícula visible a simple vista es unas cinco veces menor que una célula eucariota animal típica cuyo tamaño aproximado oscila entre 10 y 30 micrómetros (μ) de diámetro.

Recién a principios del siglo IX surgieron los microscopios ópticos que permitieron descubrir que los tejidos vegetales y animales estaban compuestos por células.

A principios de los años 1940 se desarrolló el microscopio electrónico, mucho más poderoso que el microscopio óptico, que permitió la observación detallada de muchas estructuras complejas (membrana plasmática y organelas). Este avance estuvo acompañada de nuevas técnicas de preservación y tinción.

En la actualidad, la microscopía depende tanto de las técnicas para la preparación del material biológico, la capacidad de dar aumento al tamaño de la imagen de la muestra y del poder de resolución, es decir, de la capacidad del instrumento de distinguir dos puntos muy cercanos entre sí, como puntos distintos y separados. Es importante, destacar que la capacidad de aumento y poder de resolución son conceptos distintos (Figura 2).

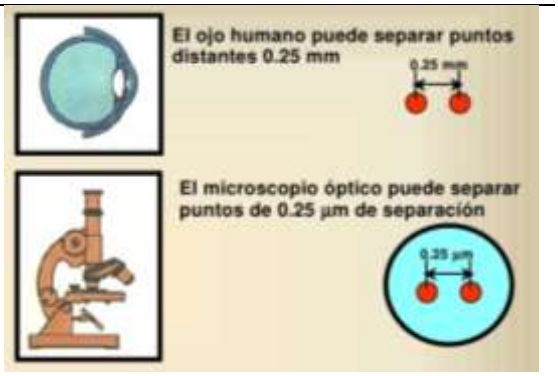
Magnificación: Aumento que logra el equipo.	**Resolución**: Distancia mínima a la cual el equipo puede mostrar dos puntos como entidades separadas.	

Figura 2. Diferencia entre magnificación y poder de resolución del microscopio óptico.

Aumento

Los términos "poco aumento" y "gran aumento" se refieren al grado de ampliación obtenido. Cuando se usa el microscopio es importante saber cuántas veces está ampliado el objeto.

Si un microscopio aumenta el objeto 40 diámetros (40x) la imagen que usted ve es 40 veces más larga y ancha que el objeto observado a simple vista, a una distancia de 25,4 cm.

Grabado en cada objetivo y ocular hay un número que indica el grado de aumento que suministra (Figura 3).

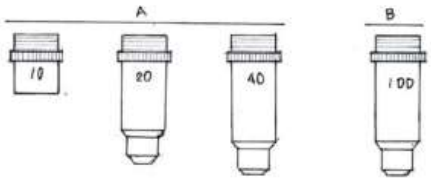


Figura 3. Grado de aumento en objetivos.

El aumento total es el producto entre el aumento del objetivo x el aumento del ocular.
Por ejemplo, el número del ocular es 10x y el del objetivo es de 10x, la ampliación total es 10x10= 100 diámetros.

Medición con microscopio

Debido a que los objetos observados con el microscopio son generalmente muy pequeños, los biólogos encuentran conveniente usar unidades de longitud menor que el cm o el mm, para la medición microscópica (Figura 4). Una de tales unidades usada comúnmente, es el *micrómetro*, para el cual se usa como símbolo la letras griega μ seguido por una m 1/1000mm = 1µm.

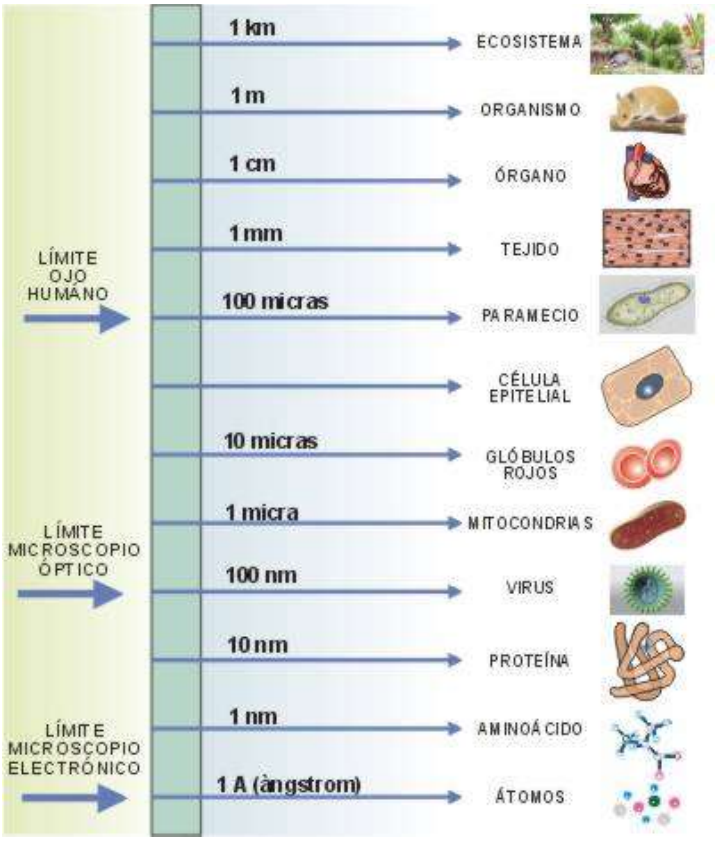


Figura 4. Tamaños relativos en Biología.

Preparación de muestras biológicas y observación al microscopio óptico

El material biológico a estudiar debe ser convenientemente tratado para que reúna las condiciones de transparencia, grosor y tamaño. El material puede simplemente ser colocado sobre un portaobjetos (montaje) añadiéndose, generalmente, un cubreobjetos o puede someterse a diferentes métodos de montaje (Figura 5).

Se distinguen dos tipos principales de preparados:

a) *Temporarios*: son aquellos que pueden ser realizados en el momento y no perduran en el tiempo. Son fáciles de preparar, por lo general se montan con una gota de agua entre portaobjetos y cubreobjetos. Estos preparados además pueden ser sometidos a una *fijación* que consiste en detener los procesos de autolisis celular, conservar las estructuras y composición química, impidiendo alteraciones post-mortem; y *coloración o tinción** para generar contraste entre las estructuras observadas.

* Existen dos tipos de coloración: *simple*, utiliza un solo colorante para teñir estructuras celulares que de otro modo no serían visibles al microscopio y; *diferencial***,** utiliza al menos 2 colorantes que se aplican en forma secuencial a un extendido con fijación física al calor (Ej. tinción diferencial de Gram, TP células procariotas).

b) *Permanentes:* son aquellos que deben realizarse utilizando procesos y reactivos más complejos (denominado técnicas o procesos histológicos) que permiten su permanencia sin sufrir cambios en el tiempo. Para conservar las preparaciones de modo permanente, además de fijarlas y colorearlas, se deben montar incluyéndolas en líquidos determinados (glicerina, bálsamo de Canadá). Si este *medio de montaje*** es más o menos volátil o no se seca (glicerina), es necesario rodear o cementar el cubre con parafina, etc.

****** Los extendidos bacterianos o frotis sanguíneos constituyen un tipo particular de preparado permanente; son sometidos a fijación y coloración pero *no* se colocan en un medio de montaje.

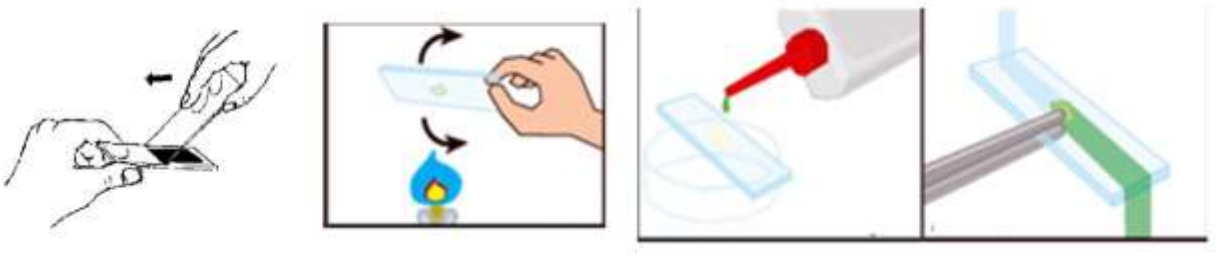


Figura 5. Montaje de los preparados.

ACTIVIDAD N° 2

Reconocimiento de sistemas y componentes del microscopio óptico y estereoscópico

1. Reconozca los sistemas mecánico, óptico y de iluminación del microscopio óptico coloreando de manera diferencial la figura 6.
2. Identifique los componentes de cada sistema señalando con flechas su ubicación en la figura.
3. Reconozca los sistemas del microscopio estereoscópico en la figura 7. ¿En qué difiere del microscopio óptico?
4. Identifique los componentes de la lupa señalados con flechas en la figura.

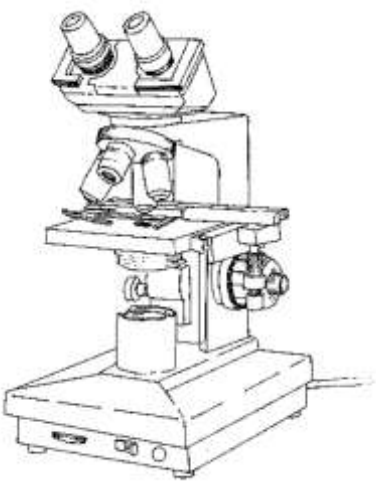


Figura 6. Sistemas mecánico, óptico y de iluminación del microscopio óptico.

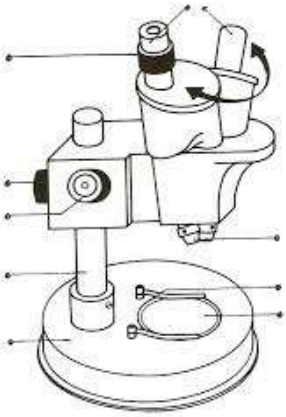


Figura 7. Sistemas del microscopio estereoscópico.

ACTIVIDAD N° 3

Enfoque e imagen en el microscopio óptico (MO)

Procedimiento:

1. Utilizando la tijera, recorte un trozo de diario de alrededor de 3 x 3 mm que incluya una letra **"e"**. En lo posible impreso de un solo lado.
2. Coloque el trozo de diario en el centro de un portaobjeto con el lado impreso hacia arriba.
3. Utilizando un gotero, coloque una sola gota de agua sobre el papel. El agua empapará el diario, pero algo debe quedar todavía rodeándolo. Si es necesario añada otra gota de agua.
4. Deposite el cubreobjetos sobre el papel impreso. Si esto se hace apropiadamente, el agua sobrante se extenderá en una capa delgada y uniforme entre el portaobjeto y el cubreobjetos, con el diario intercalado entre ellos. Se requiere cierta habilidad para colocar el cubreobjetos sobre el portaobjeto, de tal manera que no queden *burbujas de aire* en la preparación. El mejor método es sostener el cubreobjetos en un ángulo de alrededor de 45º con respecto al portaobjeto, luego baje el cubreobjetos hasta que el borde inferior toque la gota de agua, hasta que este queda paralelo a la superficie del portaobjeto. Si aún quedan burbujas puede eliminar golpeando suavemente el cubreobjetos con la punta de un lápiz.
5. Ubique el portaobjeto con el cubreobjetos sobre la platina del microscopio de modo que la letra "e" quede en el centro de la abertura de la platina. Emplee las pinzas de sujeción para sostener el portaobjeto en posición. El campo de observación es el área de la muestra que el observador ve a través de los oculares. A menor aumento del objetivo, mayor será el campo de observación y viceversa.
6. Coloque el *objetivo* de menor aumento en el *eje óptico.* Mirando al microscopio desde un lado, y usando el tornillo *macrométrico***,** realice el enfoque grueso hasta que el extremo inferior de la lente esté aproximadamente a 1 mm sobre la superficie superior del portaobjeto. ⚠ Nunca permita que el *objetivo* entre en contacto con el preparado. Algunos microscopios están provistos de topes mecánicos que evitan estos inconvenientes.

7. Ahora mire a través del ocular y eleve lentamente la platina hasta que la impresión del periódico se haga visible. Si no logra ver ninguna imagen, con el objetivo ubicado a más de 1 cm de la lente, es que ha pasado la posición de foco correcta.
8. Vuelva a enfocar, mire el microscopio desde un lado, baje la platina a su posición original y pruebe de nuevo.

Nunca suba la platina con el tornillo macrométrico, mientras se encuentre mirando por el ocular.

9. Cuando vea la imagen del material impreso, el *tornillo micrométrico* debe rotar hacia adelante y atrás, para obtener el mejor foco posible.
10. Un ajuste adicional del *condensador* y el *diafragma*, en muchos casos, mejorará la claridad de la imagen.

Una vez logrado el enfoque, realice las siguientes acciones y responda las preguntas:

1. Compare la posición de la imagen de la letra *"e"* en el ocular, con la posición de la letra *"e"* impresa (el objeto) sobre el portaobjeto. ¿Está al revés o en la misma posición en que estaría si se viera a simple vista? .....
2. ¿Cómo es la imagen del objeto formada en la retina teniendo en cuenta la marcha de rayos? Indique con un círculo la terminología que corresponda:
   REDUCIDA / INVERTIDA / REAL / VIRTUAL / AUMENTADA / DERECHA
3. Mirando por el ocular, desplace lentamente, de derecha a izquierda la platina con el portaobjeto. Mencione ¿en qué sentido se mueve la imagen?.....
4. Desplace la platina en sentido antero posterior. Mencione ¿en qué sentido se mueve la imagen?.....
5. Ahora en caso de ser necesario, baje la platina, gire el revólver porta objetivos de modo que el objetivo más largo (de mayor aumento) se sitúe en el eje óptico. Al hacer esto, asegúrese de que el extremo inferior del objetivo no toque el cubreobjetos. Si esto ocurre, tendrá que repetir toda la secuencia de operaciones ya descriptas, comenzando con el enfoque del objetivo de menor aumento. Cuando el objetivo de 100x está en foco correcto, su extremo inferior estará mucho más cerca del cubreobjetos de lo que se encontraba el de 4x. La distancia entre el objetivo y el cubreobjetos se llama "distancia libre de trabajo". En la mayoría de los casos, menos de un giro completo en cualquier sentido del tornillo micrométrico pondrá el objetivo de 100x en el foco.
6. Utilizando el objetivo de 100x ¿El campo de visión es mayor o menor, que cuando se utiliza el objetivo de 4x?.....
7. ¿El cambio de foco a gran aumento modifica la posición de la imagen?……..
   De ser así, tendrá que desplazar ligeramente el portaobjeto utilizando el *tornillo Vernier*, que desplaza la platina, para lograr la observación de la imagen completa.
8. La iluminación con 100x ¿es más o menos brillante que con 4x?.....
9. Ajuste el brillo de la imagen de modo que sea similar a la observada con menor aumento.
10. ¿Cómo es la imagen observada?.....
11. Localice los números de aumento impresos en oculares y objetivos de un microscopio y calcule las ampliaciones posibles en cada caso…….....

…….....…….....……

…….....…….....……

Esquematización en campos de observación

Las observaciones realizadas al MO son esquematizadas en hojas blancas, dentro de un círculo que constituye el campo de observación. Los datos de cada observación son registrados en el protocolo de observación, ubicado al lateral del círculo (Figura 8).

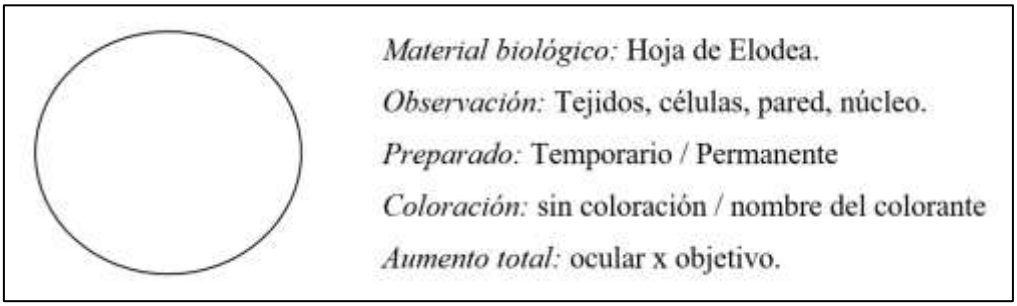


Figura 8. Campo de observación microscópica y protocolo de observación.

ACTIVIDAD N° 4

Realización de preparados temporarios

Realice preparados temporarios a partir de diferentes muestras biológicas, siguiendo el procedimiento para cada preparación.

- **Material biológico 1**: Hojas de *Elodea sp.*

Procedimiento:

1. Limpie el portaobjetos con alcohol y papel secante.
2. Coloque una gota de agua sobre el portaobjeto.
3. Tome una hoja de *Elodea sp*, y extiéndala sobre el portaobjetos con la ayuda de una pinza (*montaje*).
4. Aplique el cubreobjetos teniendo la precaución de que no se formen burbujas.
5. Elimine el exceso de agua con un papel absorbente.
6. Observe al MO y esquematice en los campos de observación correspondientes.

- **Material biológico 2:** Suspensión de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae).*

Procedimiento:

1. Limpie el portaobjetos con alcohol y papel absorbente.
2. Deposite una gota de la suspensión de microorganismos: levaduras.
3. Extienda la gota de suspensión con la ayuda de otro cubreobjetos (figura 5)
4. Deje secar al aire o cerca del mechero, una vez seco (se torna opaco)
5. Realice la *fijación por calor*, pasando tres veces por el interior de la llama del mechero.
6. Coloree durante 1 minuto con una gota de Azul de metileno o Azul de lactofenol.
7. Utilizando una pipeta Pasteur, elimine el exceso de colorante dejando caer con suavidad agua sobre un extremo del portaobjetos que mantendrá inclinado.
8. Elimine el exceso de agua del portaobjetos golpeándolo ligeramente y con cuidado por el canto.
9. Deje secar la preparación, ya sea al aire o utilizando un papel secante sin frotar.
10. Observe al MO y esquematice en los campos de observación correspondientes.

Observación de preparados permanentes

1. Observe al MO los preparados permanentes provistos por la cátedra.
2. Esquematice lo observado en el campo de observación destinado para tal fin y registre los datos en el protocolo de observación.
3. Repita la observación incrementando progresivamente el aumento.
4. ¿Qué diferencias identifica en estos preparados en comparación con los temporarios?

…….....…….....…….....…….....…….

…….....…….....…….....…….....…….

…….....…….....…….....…….....…….

…….....…….....…….....…….....…….

ACTIVIDAD N° 5

Enfoque e imagen en el microscopio estereoscópico (lupa)

- **Material biológico:** Insecto, flor, hongo, musgo.

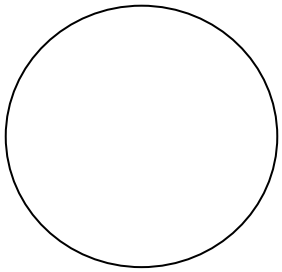
Procedimiento:

1. Coloque sobre la platina el portaobjeto con la muestra en estudio.
2. Con los tornillos del enfoque, mueva los objetivos tan abajo como sea posible y después súbalos hasta que el objeto aparezca en foco.
3. Esquematice en el campo de observación correspondiente y registre el protocolo de observación.

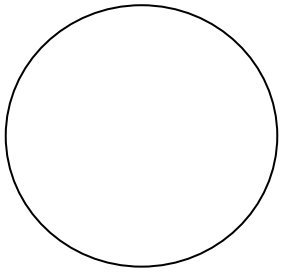
Una vez logrado el enfoque, realice las siguientes acciones y responda las preguntas:

1. Desplácelo de izquierda a derecha ¿En qué dirección se mueve la imagen en cada caso?……...
2. Desplácelo en sentido antero posterior ¿En qué dirección se mueve la imagen en cada caso?.....…….,…….
3. Cambie el objetivo por el aumento siguiente y si es preciso, ajuste la luz y el foco. Compare el tamaño de la imagen actual con la imagen que vio anteriormente. ¿Cómo es la imagen de ahora?……...……..
4. ¿Ha cambiado el tamaño del campo al utilizar un aumento mayor……
5. ¿Cómo es la imagen del objeto formada en la retina teniendo en cuenta la marcha de rayos? Indique con un círculo la terminología que corresponda:
   REDUCIDA / INVERTIDA / REAL / VIRTUAL / AUMENTADA / DERECHA

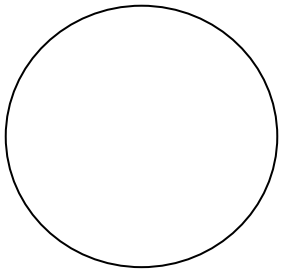
ESQUEMAS DE OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO:



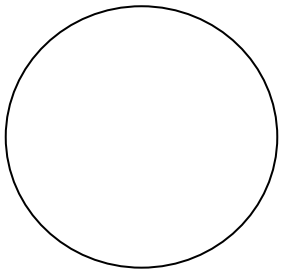
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



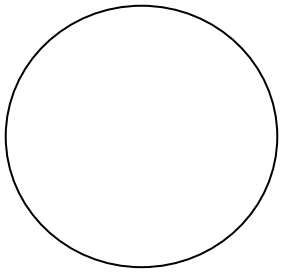
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



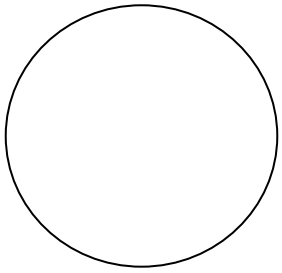
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

TRABAJO PRÁCTICO N° 2:
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS

OBJETIVOS

- Analizar los distintos tipos de biomoléculas en cuanto a su estructura, funciones y distribución en la naturaleza.
- Identificar moléculas biológicas en diferentes alimentos de origen vegetal y animal.
- Aplicar técnicas para el reconocimiento de moléculas biológicas.

INTRODUCCIÓN

Los seres vivos están constituidos por materia orgánica compuesta por biomoléculas inorgánicas y orgánicas.

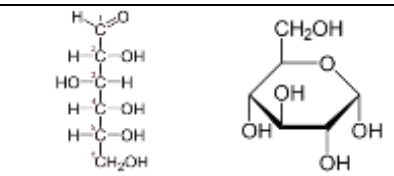
Son biomoléculas inorgánicas el agua y las sales minerales. El agua constituye aproximadamente entre el 70-80% de un organismo vivo y es, por lo tanto, la sustancia más abundante. En el medio acuoso se originó la vida y además, en dicho medio se desarrollan la mayor parte de las reacciones biológicas. En muchos organismos, la pérdida de agua es simultánea a una ralentización de las funciones vitales. Otros, pueden enquistarse y paralizar sus funciones vitales hasta que se restablezcan las condiciones ideales. La organización y dinámica molecular de la vida depende imprescindiblemente del agua. La mayor parte de las sales se hallan disueltas en medios acuosos, como el sodio, calcio, potasio, cloruro, carbonato o fosfato. Estas sales proporcionan un sustrato iónico en el que se pueden producir una serie de reacciones químicas. Otras sales se encuentran precipitadas formando estructuras sólidas y rígidas; por ejemplo, el fosfato cálcico que forma parte de los huesos. También hay sales que se encuentran combinadas con moléculas orgánicas como el hierro en la hemoglobina, o el magnesio en la clorofila. Las moléculas inorgánicas desempeñan funciones que depende del sistema biológico en el que se encuentra e incluso una misma molécula puede realizar distintas funciones; como el calcio que forma parte del esqueleto óseo y, además, es responsable de la contracción muscular.

Son moléculas orgánicas los glúcidos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos, constituidas principalmente de carbono (C), formando enlaces C-C, C – H (hidrógeno), C-O (oxígeno), entre otras. Las moléculas orgánicas son las que presentan más diversidad de formas y mayor especificidad de acción. En cada grupo de moléculas orgánicas existen dos categorías: los monómeros y los polímeros. Los monómeros son las unidades moleculares simples que al polimerizar (unirse de manera encadenada) forman unidades más complejas, los polímeros (polisacáridos, proteínas y ácidos nucleicos). Sin embargo, los lípidos no son polímeros estrictos (ver apartado Lípidos).

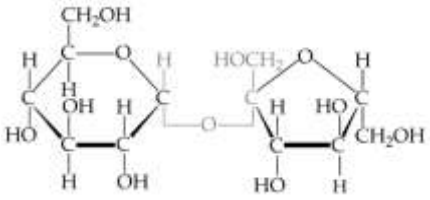
Hidratos de carbono (glúcidos o azúcares)

Son compuestos orgánicos constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno, y pueden ser simples o complejos. La mayor parte de los vegetales se componen de carbohidratos (ejemplo: celulosa); sin embargo, en el reino animal existe una cantidad muy limitada: el glucógeno, por ejemplo, es el que constituye la reserva de energía de los animales.

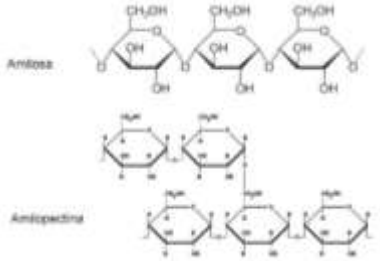
Los carbohidratos son una fuente importante de energía o fibra en la dieta, y son constituyentes importantes en los alimentos debido a sus propiedades funcionales (Figura 1). Los carbohidratos se pueden usar como edulcorantes, espesantes, estabilizantes, agentes gelificantes y sustitutos de grasas.



Glucosa



Sacarosa: Glucosa + Fructosa



Almidón: Amilosa + Amilopectina

Figura 1. Ejemplos de carbohidratos que contienen los alimentos.

Los *monosacáridos* son los glúcidos más simples formados por 3 a 7 carbonos. Estos, a su vez, se clasifican según el número de carbonos en: triosas (3C), tetrosas (4C), pentosas (5C) y hexosas (6C). Dentro de las pentosas se encuentran la ribosa y la desoxirribosa (componentes de los acidos nucleicos) y de las hexosas se mencionan la glucosa y la fructosa. De acuerdo al grupo funcional carbonilo que presentan, aldosa o cetona, se utilizan los prefijos aldo- o ceto- para la denominación, por ejemplo: aldohexosa o cetopentosa. Además, pueden presentar una estructura lineal o anular.

Los *disacáridos* están constituidos por la unión 2 monosacáridos; los *oligosacáridos* por la unión de 3 a 10 monosacáridos; y los *polisacáridos* por la unión de más de 10 monosacáridos. La polimerización (unión en cadena) de los monosacáridos se realiza mediante enlaces glucosídicos.

El término ‘azúcar’ se utiliza en general para monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

GRUPO	COMPOSICIÓN	EJEMPLO
Monosacáridos	Glucosa	Frutas, cereales, productos lácteos, miel, vegetales, jarabe de glucosa
	Fructosa	Frutas, vegetales, miel
	Galactosa	Productos lácteos
Disacáridos	Sacarosa (glucosa-fructosa)	Frutas, vegetales, azúcar de mesa, miel
	Lactosa (glucosa-galactosa)	Productos lácteos
	Maltosa Glucosa-glucosa	Cebada tratada (germinada)
Oligosacáridos	Maltodextrinas	Cereales dextrinizados
	Rafinosa, estaquiosa	Legumbres

Polisacáridos	Almidón	Cereales, tubérculos y legumbres
	Celulosa, hemicelulosa	Vegetales, cereales enteros, fibras
	Pectinas	Frutas, avena, legumbres, cebada

Todos los monosacáridos presentan su grupo funcional (carbonilo) intacto, es decir, que a través de este grupo pueden reaccionar (reducir, donar electrones) con otras moléculas. Por lo que en general, se denominan *azúcares reductores.* Algunos disacáridos también entran dentro de este grupo. Sin embargo, otros disacáridos (como la sacarosa) y todos los polisacáridos son *azúcares no reductores*, ya que sus grupos carbonilos se encuentran comprometidos en los enlaces glucosídicos para formar los polímeros. Esta característica es importante para reconocerlos en el laboratorio.

Los glúcidos realizan distintos tipos de funciones según la estructura en la que se encuentran o la molécula a la que se hallan unidos. Entre sus funciones se destacan:

- Energética: la oxidación de los glúcidos desprende gran cantidad de energía que se utiliza para llevar a cabo las funciones biológicas. Los sistemas biológicos utilizan para tal fin la glucosa. Todos los organismos descomponen la glucosa en una secuencia de reacciones denominada glucólisis (etapa inicial del proceso metabólico: respiración celular).
- Estructural: los polisacáridos como la celulosa (en los vegetales) y el glucógeno (en los animales) forman estructuras fibrosas ramificadas otorgando consistencia a la estructura en la que se encuentran (pared celular, matriz, etc.).
- Protectora: ciertos polisacáridos estructurales se asocian con proteínas y recubren los epitelios respiratorio y digestivo (mucinas de secreción) cuya función es adherir cuerpos extraños que puedan penetrar al organismo o evitar que las sustancias digestivas ataquen el propio epitelio.
- Reconocimiento: algunos oligosacáridos se asocian a las proteínas de la superficie de la membrana celular y funcionan como sitios de reconocimiento celular.

Proteínas

Las proteínas están constituidas por carbono (C), hidrogeno (H), nitrógeno (N) y oxígeno (O). Los monómeros de las proteínas son los aminoácidos. Cada aminoácido está formado por un átomo de carbono central, al que está unido un grupo amino (NH2), un grupo carboxilo (COOH), un átomo de hidrogeno y una cadena lateral R específica para cada aminoácido (Figura 2).

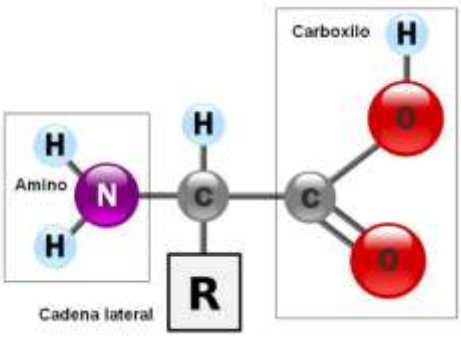


Figura 2. Estructura básica de un aminoácido.

Existen al menos 20 aminoácidos diferentes en la naturaleza con propiedades diferentes, dependiendo de la estructura y composición de sus cadenas laterales R. Estas cadenas laterales pueden ser hidrofilicas cargadas, polares no cargadas, hidrofóbicas no polares o de estructuras especiales como la cisteína, glicina y prolina.

Fenilalanina (Phe)	Ácido aspártico (Asp)
Isoleucina (Ile)	Ácido glutámico (Glu)
Leucina (Leu)	Alanina (Ala)
Lisina (Lys)	Asparagina (Asn)
Metionina (Met)	Cisteína (Cys)
Treonina (Thr)	Glicina (Gly)
Triptofano (Trp)	Glutamina (Gln)
Valina (Val)	Prolina (Pro)
Arginina (Arg)	Serina (Ser)
Histidina (His)	Tirosina (Tyr)

La polimerización de los aminoácidos se realiza mediante la formación de enlaces peptídicos. Un polipéptido está constituido por varios aminoácidos unidos por enlaces peptídicos.

Las proteínas pueden ser hidrolizadas por enzimas o por digestión ácida resultando en péptidos más pequeños.

Las proteínas pueden formar cuatro tipos de estructuras:

- *Primaria*: es la secuencia concreta de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos a lo largo de la cadena proteica.
- *Secundaria*: refiere al plegamiento espacial de las cadenas de aminoácidos (pueden adoptar dos formas: hélice alfa u hoja plegada beta).
- *Terciaria*: refiere a la organización tridimensional de una cadena de proteína completa, también refiere a la estructura de la proteína nativa, es decir funcional (hay dos tipos: proteínas fibrosas y globulares).
- *Cuaternaria*: consiste en la asociación no covalente de las cadenas proteicas, que pueden ser idénticas o no (por ejemplo: la unión de dos cadenas alfa con dos cadenas beta forman la hemoglobina).

La pérdida de la estructura secundaria, terciaria y/o cuaternaria de la proteína, debido a la acción del calor, cambios de pH y/o congelación, implica una pérdida de su función. Esto tiene implicaciones importantes en el procesado de los alimentos, siendo en algunos casos la desnaturalización un proceso deseable y, en otras, no deseable. Por ejemplo, la desnaturalización es deseable en los casos del calentamiento de la clara de huevo batida para obtener merengues y la adición de ácido a la leche para obtener queso fresco; y como efectos negativos, pueden cambiar el color, la textura y el olor de los alimentos.

Se pueden citar dos grandes grupos de proteínas convencionales de acuerdo a su origen:

- *De origen animal:* productos cárnicos, pescados, productos lácteos, huevos.
- *De origen vegetal:* cereales, legumbres, verduras y hortalizas, frutas.

Las proteínas son muy importantes en los alimentos, tanto como ingredientes funcionales como nutricionalmente. Tienen un papel importante para determinar la textura de un alimento. Son moléculas complejas y es importante conocer las bases de la estructura de las proteínas para entender el comportamiento de muchos alimentos durante el procesado y la manipulación.

Entre las principales funciones de las proteínas se mencionan:

- Enzimática**:** las enzimas son la clase más amplia de proteínas, su función es catalizar las reacciones químicas que se producen en la célula.
- Reguladora**:** coordinan y regulan diferentes procesos celulares; por ejemplo: las que regulan el ciclo celular (ciclinas).

- Mensajeros químicos: del sistema nervioso (neurotransmisores) o del sistema endocrino (hormonas).
- Estructural: como el *colágeno* o la *elastina* que dan consistencia y elasticidad a los órganos y tejidos; o el *citoesqueleto*, que permite mantener la morfología celular.
- Motora: la *actina* y la *miosina* involucradas en la contracción muscular.
- Defensiva: los anticuerpos son glucoproteinas encargadas de reconocer cualquier partícula extraña al organismo.
- De transporte: como la *hemoglobina* que transporta oxígeno a los tejidos.
- De reserva: como la *ovoalbúmina*, componente principal de la clara del huevo, constituye la reserva de aminoácidos más importante para el desarrollo del embrión.

Lípidos

Son sustancias químicamente heterogéneas cuya característica común es su elevada solubilidad en medios orgánicos o hidrófobos (ej.; benceno, tolueno, cloroformo). Esta propiedad se debe a que una parte importante de estas moléculas son cadenas hidrocarbonadas insolubles largas o plegadas en forma de anillos.

Existen varias formas de clasificar a los lípidos; la forma más común es clasificarlos de acuerdo a su composición en: *saponificables* (formados por la esterificación* de algún ácido graso con otra sustancia) y *no saponificables* (cuando no se pueden separar en ácido graso y otra sustancia).

*Esterificación: reacción de un ácido graso y un alcohol en la que se desprende una molécula de agua y se forma un grupo éster.

Según contengan Ácido Graso (AG)	Estructura	Lípidos
Saponificables	Glicerol (G) – AG	Triglicéridos (simples)[1]
		Fosfolípidos (compuestos)[2]
		Ceras (simples)[1]
No saponificables	No G-AG	Carotenoides
		Esteroides
		Vitaminas

[1] Lípidos simples: contienen C, H, O

[2] Lípidos compuestos: contienen C, H, O + N, F, S o glúcidos (glucolípidos)

Los ácidos grasos son largas cadenas hidrocarbonadas lineales no ramificadas, con un grupo metilo (CH_3) en un extremo y un grupo carboxílico (COOH) en el otro. Existen básicamente dos tipos de ácidos grasos: los *saturados*, cuya cadena hidrocarbonada está formada exclusivamente por enlaces simples, y los *insaturados*, que poseen uno o más dobles enlaces a lo largo de la cadena. Esta característica influye en la fluidez y el punto de fusión de los lípidos. Los ácidos grasos insaturados, son menos compactos, presentan mayor fluidez y menor punto de fusión; sin embargo, los ácidos grasos saturados son más compactos, presentan menor fluidez y mayor punto de fusión (por lo que son más difíciles de 'quemar' en actividades físicas). Además, los dobles enlaces se producen en la configuración *cis* o *trans* (Figura 3).

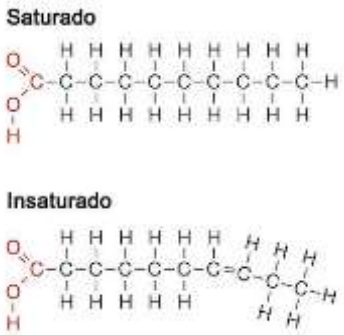
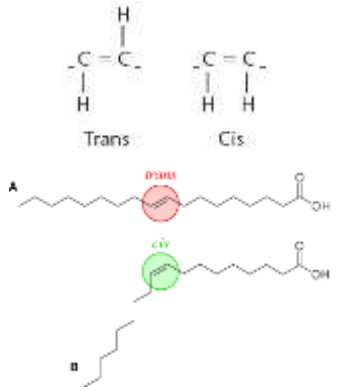
Tipos de ácidos grasos	Ácidos grasos insaturados: configuraciones *cis* y *trans*
	

Figura 3. Tipos de ácidos grasos según grado de saturación de la cadena carbonada.

Los dobles enlaces *trans* no cambian significativamente la forma lineal de la molécula; sin embargo, un doble enlace *cis* genera una curvatura en la cadena hidrocarbonada lineal. Todas las grasas y aceites naturales usados en los alimentos existen en la configuración *cis*. Sin embargo, la hidrogenación de los aceites causa la conversión de algunos dobles enlaces a la configuración *trans*.

Considerando que los AG *trans* presentan una orientación espacial similar a la de un ácido graso saturado, se ha postulado que el consumo de AG *trans* podría tener efectos metabólicos similares a los observados con los ácidos grasos saturados. Es decir, los AG *trans* modifican negativamente el perfil lipídico, aumentando los niveles de colesterol de baja densidad (malo), por lo cual son considerados como nocivos para la salud cardiovascular.

Los glicéridos incluyen monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos. El mono y el digliceridos actúan como emulsionantes. Más del 95% de las grasas y aceites son *triglicéridos*, las sustancias grasas más abundantes en los alimentos. Pueden ser líquidos o sólidos a temperatura ambiente, las formas líquidas se denominan aceites y los triglicéridos sólidos, grasas. Los triglicéridos están constituidos por una molécula de glicerol unido a tres ácido grasos (Figura 4).

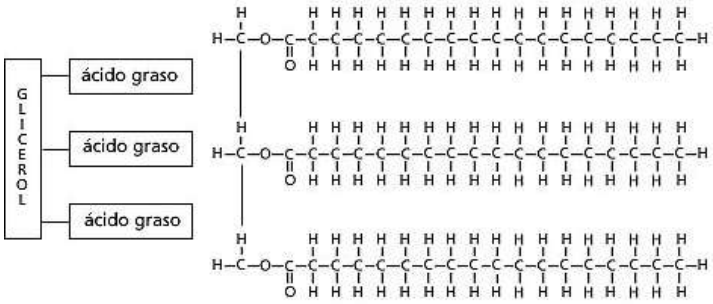


Figura 4. Estructura del triglicérido**.**

Los ácidos grasos se mantienen unidos entre sí mediantes enlaces no covalentes (fuerzas de Van der Waals, interacciones intermoleculares), por lo que NO son polímeros estrictos, es decir, no se forman por la unión de monómeros.

Los lípidos pueden contener además pequeñas cantidades de fosfolípidos, esteroles (como el colesterol), tocoferoles (importantes como antioxidantes), pigmentos liposolubles y vitaminas.

- Los *fosfolípidos* presentan una estructura similar al de los triglicéridos, pero con el glicerol unido a dos ácidos grasos y a un grupo fosfato. Son los principales componentes de las membranas celulares (Ver TP Membrana plasmática).
- El *colesterol* es el principal esterol animal. En los vegetales los esteroles se denominan fitoesteroles.
- Los *tocoferoles* son importantes constituyentes minoritarios de la mayoría de los aceites vegetales. Son antioxidantes, ayudando a evitar el enraciamiento oxidativo, y también son fuentes de *vitamina E*.
- Las *vitaminas A y D* se añaden a los alimentos como la margarina y leche para aumentar su valor nutritivo. La grasa en la dieta es necesaria para la absorción de las vitaminas liposolubles.
- Los *pigmentos* como los carotenoides y las clorofilas, pueden impartir un color inconfundible a las grasas, por lo tanto, suelen eliminarse durante el procesado.

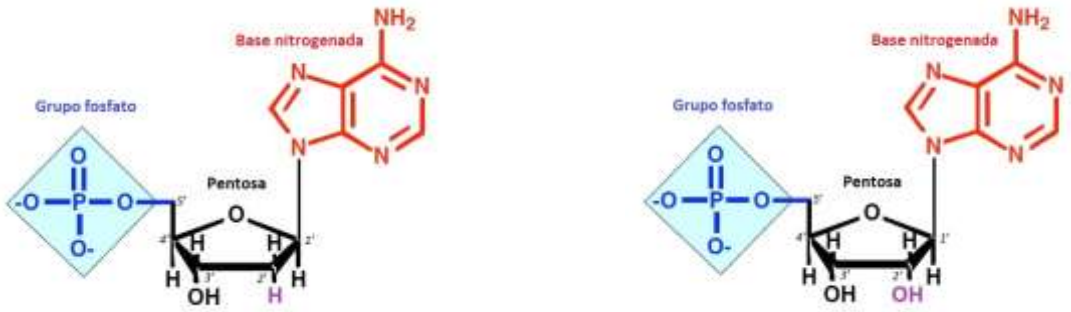
Entre las funciones de los lípidos en general se mencionan:

- Constituyentes de la membrana plasmática (fosfolípidos)
- Reserva energética: la energía se almacena en forma de triglicéridos en el tejido adiposo de los animales y semillas (ej.: maní, girasol).
- Aislante: ayudando a mantener la temperatura corporal en los animales (tejido adiposo) e impidiendo la pérdida de agua por evaporación en las plantas (cera cuticular).
- Mensajeros químicos: mediante las hormonas esteroides recogen señales extracelulares y las transmiten internamente, provocando una respuesta celular.
- Sustancias fotosensibles: como los pigmentos tienen importancia en la visión de los animales y en la fotosíntesis en los vegetales.

Algunas de las funciones de la grasa en la preparación de los alimentos son: añadir o modificar el sabor, incorporar aire a batidos y masas, contribuir a la textura hojaldrada, contribuir a la terneza, emulsionar, transferir calor (como en la fritura) y proporcionar palatabilidad.

Ácidos nucleicos

Existen dos tipos de ácidos nucleicos: el ADN (ácido desoxirribonucleico) y el ARN (ácido ribonucleico). Ambos se forman la polimerización de unidades sencillas llamadas **nucleótidos** (Figura 5). Los nucleótidos están constituidos por la unión de un azúcar pentosa (desoxirribosa o ribosa), un grupo fosfato y una base nitrogenada.



Ácido desoxirribonucleico (ADN) Ácido ribonucleico (ARN)

Figura 5. Estructura de los ácidos nucleicos**.**

Las bases nitrogenadas pueden ser purinas: Adenina (A) y Guanina (G), o pirimidinas: Citosina (C), Timina (T) o Uracilo (U), este último presente sólo en el ARN (Figura 6).

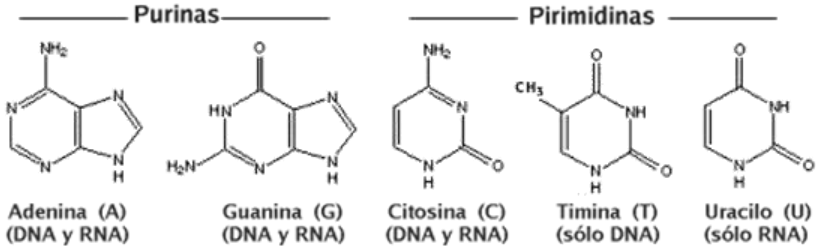


Figura 6. Bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos**.**

La polimerización de los nucleótidos se realiza mediante la formación de *enlaces fosfodiéster* entre el C_5 de las pentosas y el grupo fosfato del nucleótido siguiente.

En 1953, Watson y Crick postularon el modelo de doble hélice del ADN, según el cual el ADN está formado por dos hebras (cadenas) que se disponen de un modo antiparalelo, es decir enfrentándose el extremo 3’ de una cadena con el extremo 5’ de la otra. Las dos cadenas, constituidas por la secuencia repetitiva y alternante de pentosa y fosfato, se enrollan formando una hélice hacia la derecha, en la que las cargas negativas de los grupos fosfato se proyectan hacia la parte externa de la hélice. Las bases nitrogenadas, por el contrario, se proyectan hacia el interior formando planos perpendiculares al eje de la hélice. La disposición de las bases es tal que la adenina (A) de una cadena siempre se enfrenta a la timina (T) de la otra hebra; y la guanina (G) de una hebra a la citosina (C) de la otra (Figura 7).

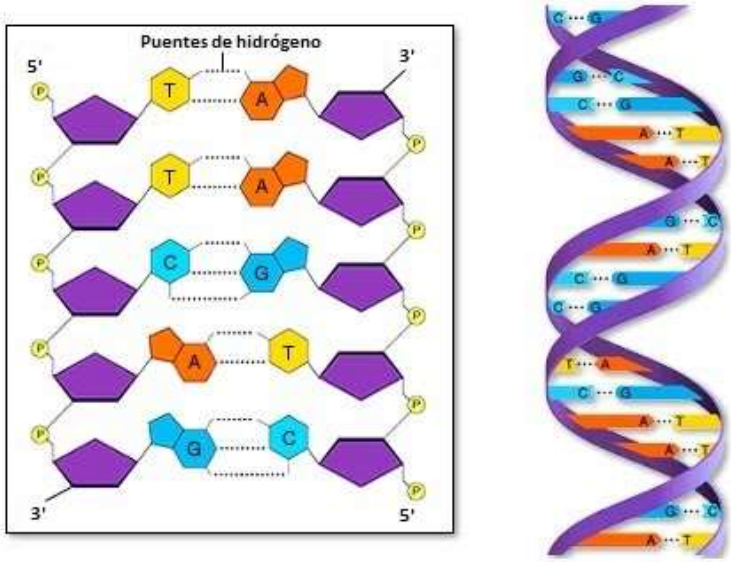


Figura 7. El ácido desoxirribonucleico (ADN)**.**

La secuencia de nucleótidos a lo largo del ADN constituye una especie de código de letras que contiene información genética específica. Esta información fluye desde el ADN al ARN y de éste a las proteínas (dogma central de la biología molecular). El ADN se encuentra en el núcleo de todas las células de un organismo. La información genética que porta este ADN es única para dicho organismo y será transferida de una generación a la siguiente en cada proceso de división celular (ver TP División celular).

Manipulación genética de los alimentos

La biotecnología hace referencia al uso de un organismo vivo con un propósito industrial. La biotecnología de los alimentos refiere a la utilización de seres vivos en la producción de alimentos, ya sean animales, vegetales, o alimentos/bebidas fermentadas por un microorganismo (bacterias, hongos). Desde hace más de cuarenta años los científicos aíslan en el laboratorio fragmentos de ADN con información específica que determinan diferentes caracteres en los seres vivos (denominados genes). Esos genes se pueden variar *in vitro* (en un tubo de ensayo) y se pueden reintroducir en el organismo natural o en uno distinto generando un transgénico. A todo el procedimiento global para lograrlo, se lo conoce como ingeniería genética y cuando se aplica en el diseño de un alimento surgen los llamados alimentos transgénicos.

Mediante la manipulación genética de los alimentos es posible mejorar la productividad de los mismos en varios aspectos, por ejemplo, otorgándole resistencia a herbicidas o al ataque de insectos, mejorando el aporte nutricional a partir de la incorporación de aminoácidos naturalmente deficitarios (como el aminoácido lisina en el arroz) o generando múltiples copias del gen de la hormona de crecimiento para que algunos peces aumenten rápidamente de tamaño.

Con el trascurrir de los años, los avances en técnicas de ingeniería genética permiten una mayor intervención en los alimentos con el fin de aumentar la productividad y reducir costos. Por lo cual, actualmente, tienen mayor presencia los alimentos procedentes de plantas transgénicas (Vidal, 2004).

Reactivos utilizados para el reconocimiento de biomoléculas

Los glúcidos, proteínas y lípidos pueden ser reconocidos en la materia viva a través de técnicas cito o histoquímicas empleando reactivos específicos.

Reconocimiento de hidratos de carbono simples

El reactivo de Fehling está formado por dos soluciones: Fehling A y B. La mezcla de las dos soluciones toma un color azul intenso y es insoluble. Al adicionar el reactivo de Fehling a un compuesto reductor (como los monosacáridos y algunos disacáridos) y al calentarlo a baño María se forma un precipitado de color rojizo-pardo.

Reconocimiento de hidratos de carbono complejos

El lugol es una solución de ioduro potásico que da una coloración azul-violácea en presencia de polisacáridos (como el almidón).

Reconocimiento de proteínas

El reactivo de Biuret se utiliza para reconocer proteínas o polipéptidos; y en presencia de éstas toma un color violeta-rosáceo. La intensidad de la coloración es proporcional a la cantidad de enlaces peptídicos presentes en la solución; por lo tanto, también se emplea para semicuantificar su concentración.

Reconocimiento de lípidos

El Sudán III tiene una gran afinidad por los lípidos, otorgándoles color anaranjado cuando la reacción es positiva.

Diseño experimental

El propósito fundamental de un experimento es probar una hipótesis (respuesta tentativa a un problema planteado). Para ello, en la planificación del experimento se deben definir los siguientes factores:

- **Tratamientos experimentales:** conjunto de condiciones experimentales al que debe ser sometido el *probando.*
- **Probando o incógnita**: es el elemento o material biológico al que se le aplican el tratamiento y sobre el cual debemos analizar los cambios que hemos planteado en la hipótesis.
- **Controles o testigos:** es el elemento o material biológico que se utiliza para realizar comparaciones con los resultados obtenidos por el probando. Son *controles positivos*, aquellos que sin duda darán resultados positivos al ensayo; y los *controles negativos*, aquellos en los que se espera obtener resultados negativos. Los controles también sirven para determinar la fiabilidad del método usado (por ejemplo, si están funcionando bien los reactivos).

  En el presente trabajo práctico se utilizarán los siguientes controles:
  - Solución de glucosa
  - Solución de almidón
  - Solución de albúmina
  - Aceite vegetal (maíz, soja, oliva o girasol)
  - Agua destilada

Para cada una de las actividades propuestas (1 a 3), deberá seleccionar el/los control/les que correspondan.

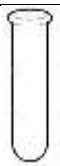
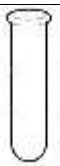
ACTIVIDAD N° 1

Reconocimiento de los lípidos

➢ **Material biológico:** granos de maní.

Procedimiento:

1. Establezca el probando y los controles.
2. Tome 2 (dos) granos de maní y realice un corte longitudinal cerca de la mitad del grano.
3. Colóquelos dentro de un tubo de ensayo con 5 mL de agua y adicione 3 gotas de Sudán.
4. Vierta 5 mL de cada control en un tubo de ensayo y añada 3 gotas de Sudán.
5. Para cada ensayo indique si la reacción es positiva o negativa. Complete el cuadro.

			
Contenido del tubo (Material biologico)			
Reactivo utilizado (Tratamiento)			
Indique el/los Probando/s			
Indique Control positivo / negativo			
Indique resultado positivo / negativo			

6. Describa brevemente la conclusión obtenida en este experimento:

……
……
……
……

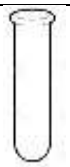
ACTIVIDAD N° 2

Reconocimiento de proteínas

- **Material biológico**: Huevo de gallina

Procedimiento:

1. Establezca el probando y los controles.
2. Deposite en un vaso de precipitado la clara de un huevo (ovoalbumina)
3. Dilúyala con igual proporción de agua destilada, homogenice con una varilla de vidrio y filtre en otro recipiente (esta será la solución madre).
4. Tome 5 ml de la solución madre y adicione 3 gotas del reactivo de biuret.
5. Tome 1 ml de la solución madre, adicione 4 ml de agua destilada (dilución 1/5) y luego adicione 3 gotas del reactivo de biuret.
6. Tome un tercer y cuarto tubo, agregue 5 mL de cada control y adicione 3 gotas del reactivo de biuret.
7. En los tubos de ensayo agregue 3 gotas de solución de biuret. Observe la coloración que presentan. Si los resultados no fueran los esperados, caliente los tubos a baño María a 37°C durante unos minutos. Registre los resultados. Relacione el color con la concentración de la proteína.
8. Para cada ensayo indique si la reacción es positiva o negativa. Complete el cuadro.

				
Contenido del tubo (Material biologico)				
Reactivo utilizado (Tratamiento)				
Indique el/los Probando/s				
Indique Control positivo / negativo				
Indique resultado positivo / negativo				

9. Describa brevemente la conclusión obtenida en este experimento:

……
……
……
……

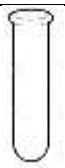
ACTIVIDAD N° 3

Reconocimiento de hidratos de carbono

➢ **Material biológico 1:** uvas o naranjas dulces.

Procedimiento:

1. Establezca el probando y los controles.
2. Obtenga el jugo de uva/naranja procediendo de la siguiente manera: tome las frutas y elimine la cáscara y las semillas, posteriormente coloque la pulpa en un mortero y realice un homogeneizado. Trasvase el homogeneizado filtrando con gasa a un vaso de precipitado, luego tome 5 mL y vierta en un tubo de ensayo, rotule este tubo.
3. Coloque 3 gotas de Fehling en todos los ensayos y llévelos a baño María durante aproximadamente 5 minutos.
4. Observe atentamente los cambios de color y la aparición de precipitado.
5. Para cada ensayo indique si la reacción es positiva o negativa. Complete el cuadro.

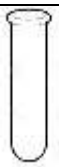
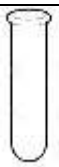
			
Contenido del tubo (Material biologico)			
Reactivo utilizado (Tratamiento)			
Indique el/los Probando/s			
Indique Control positivo / negativo			
Indique resultado positivo / negativo			

➢ **Material biológico 2:** papa o mandioca.

Procedimiento:

1. Establezca el probando y los controles.
2. Obtenga el jugo de papa/mandioca procediendo de la siguiente manera: raspe un tubérculo y coloque en un vaso de precipitado, agregue 5 mL de agua y utilizando una gasa filtre y trasvase el contenido a un tubo de ensayo. Rotule el tubo.

3. Coloque 3 gotas de Lugol en todos los ensayos.
4. Observe atentamente los cambios de color.
5. Para cada ensayo indique si la reacción es positiva o negativa. Complete el cuadro.

			
Contenido del tubo (Material biologico)			
Reactivo utilizado (Tratamiento)			
Indique el/los Probando/s			
Indique Control positivo / negativo			
Indique resultado positivo / negativo			

6. Cuál es la función de los hidratos de carbono en el material biológico 2?

……
……
……

7. Describa brevemente la conclusión obtenida de ambos experimentos:

……
……
……
……
……
……
……
……

ACTIVIDAD N° 4

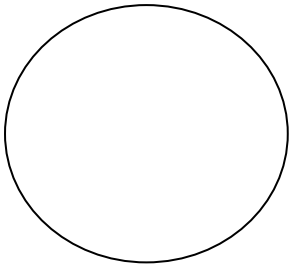
Reconocimiento de material genético: cromatina

La cromatina es el conjunto de ADN y proteínas asociadas en estado descondensado que se encuentra en el núcleo interfásico de las células eucariotas. Este material se condensa, formando los cromosomas, cuando ocurre la división celular (Ver TP Mitosis).

- **Material biológico:** banana

Procedimiento:

1. En un vaso de precipitado y con una minipimer (o licuadora), licue 1 (una) banana con 250 mL de agua destilada hasta obtener una mezcla homogénea.
2. En un vaso de precipitado prepare una solución tensioactiva con 0,5 g de cloruro de sodio; 20 mL de agua destilada y 2,5 mL de detergente incoloro. Disuelva evitando la formación de espuma.
3. Agregue 3-5 mL de la solución tensioactiva a la mezcla de banana y homogenice suavemente con una varilla durante 5-10 minutos.
4. Filtre la mezcla y recoja el filtrado en un vaso de precipitado chico.
5. Tome aproximadamente 5 ml de filtrado y trasváselo a un tubo de ensayo.
6. Adicione lentamente alcohol etílico frio por las paredes del tubo inclinándolo levemente.
7. El ADN precipita en la capa de alcohol, observándose como una fibrilla blanca.
8. Deje reposar la solución por 2 a 3 minutos.
9. Con la ayuda de una varilla de vidrio retire una pequeña cantidad de cromatina y colóquelo sobre un portaobjetos.
10. Adicione una gota del colorante cristal violeta y coloque un cubreobjetos
11. Observe al microscopio óptico y esquematice.



Material biológico: …….
Observación: …….
Preparado: ……
Colorante: ……..
Aumento:…….

12. Investigue:

a) ¿Cuál es la función del detergente y el cloruro de sodio en el procedimiento realizado?

……
……
……
……
……
……
……
……
……

b) ¿Cuál es la naturaleza química del colorante Cristal Violeta ¿Por qué tiñe la cromatina?

……
……
……
……
……
……

TRABAJO PRÁCTICO N° 3:
ORGANIZACIÓN CELULAR I: PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS

OBJETIVOS

- Incorporar el concepto de universalidad y diversidad de los seres vivos.
- Reconocer a nivel microscópico las diferencias entre los tipos de organización celular: Procariota y Eucariota.
- Identificar morfología y agrupación de las bacterias (células procariotas) mediante la técnica de coloración Gram.
- Reconocer distintas organelas en las células eucariotas observadas al microscopio óptico.

INTRODUCCIÓN

Todos los seres vivos están organizados en subunidades microscópicas llamadas **células,** las que comparten la misma composición química y estructura física (membrana plasmática, citoplasma, ribosomas y material genético). En algunos casos una sola célula conforma un organismo completo, **unicelulares**, en otros las células se han organizado para constituir un organismo **pluricelular,** lo que ha llevado a la especialización celular para la realización de variadas funciones. Así por ejemplo, existen múltiples formas y tamaños celulares, como también, diferentes niveles de organización morfológica.

El término **Procariota** (pro= anterior, carión= núcleo), representa a las células que carecen de un núcleo delimitado por una membrana. No se diferencian en núcleo y citoplasma.

El término **Eucariota** (eu= verdadero, carión= núcleo) hace referencia a las células que poseen un núcleo rodeado por una membrana. Es decir, se diferencian en núcleo y citoplasma, en este último poseen organelas (estructuras membranosas, adaptadas para realizar funciones específicas).

Una forma de comprender la diversidad biológica es a través de la clasificación de los organismos en tres **DOMINIOS**. Los dominios **Bacteria** *y* **Achaea**, comprenden a organismos constituidos por *células procariotas*: bacterias, cianobacterias, micoplasmas; entre otros.

El dominio **Eukarya** está conformado por organismos constituidos por *células eucariotas.* Presentan un nivel creciente de complejidad y se clasifican en tres Reinos: Fungi, Plantae y Animalia. El reino **Fungi** están compuestos por organismos eucariotas unicelulares o pluricelulares; mientras que los Reinos **Animalia** y **Plantae** contienen únicamente organismos pluricelulares. Todos los organismos que no están contenidos en los Reinos antes mencionados foman parte del supergrupo **Protista.**

El conocimiento de la existencia de células nace con el microscopio óptico y todo lo que se sabe actualmente se debe principalmente al desarrollo de técnicas cada vez más precisas. Los primeros descubrimientos de la estructura celular datan de 1665, cuando Robert Hooke observando al microscopio óptico una laminilla de corcho, vio unas cavidades parecidas a las celdas de un panal y las denominó células (del inglés, 'cell'= celda). Luego, en 1673 van Leeuwenhoek, con un microscopio de su invención, observó organismos celulares de aguas estancadas.

En el siglo XIX, Schleiden y Schwan concluyen que la célula es la unidad estructural y funcional de los seres vivos. Y proponen los siguientes postulados de la Teoría Celular:

- Todos los seres vivos están constituidos por una o más células (unidad estructural).
- Una célula realiza todas las reacciones químicas necesarias para el mantenimiento de la vida (unidad funcional).

- Toda célula procede de otra célula preexistente, lo que permite la transmisión de caracteres de generación en generación.

A. CÉLULAS PROCARIOTAS

BACTERIAS (Dominio Bacteria).

Son microorganismos de vida libre, en su mayoría no fotosintéticos, de amplia distribución, pueden encontrarse en el suelo, aire, agua, alimentos, etc., y cuyo tamaño promedio se encuentra entre 1 y 10 µm (Figura 1).

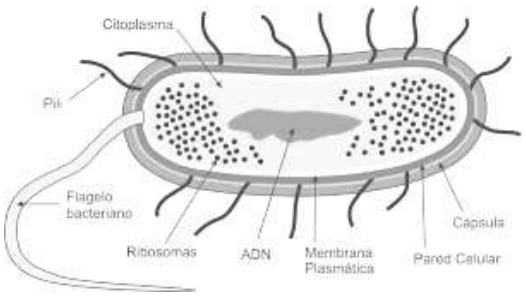


Figura 1. Estructura básica de una bacteria.

Para clasificar bacterias, se toman características de referencia (Figura 2) como los que figuran en la siguiente tabla:

Morfología	Agrupación
Cocos, de forma redondeada. *Bacilos*, con forma de bastón. *Espiraladas*, con forma de tirabuzón. *Espirilos*, cuando tienen pocas vueltas. *Espiroquetas*, cuando tienen muchas	*Diplococos o diplobacilos* de a dos. *Estreptococos o estreptobacilos*, varios en línea. *Estafilococos***,** varios en racimo

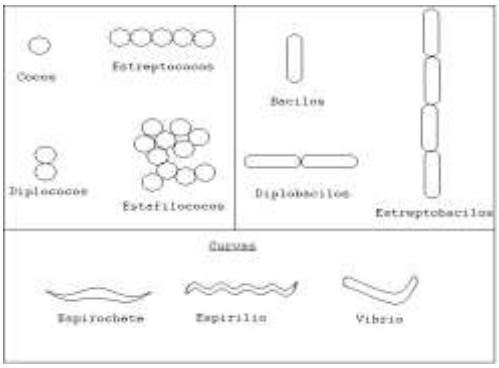


Figura 2. Morfología y agrupación de las bacterias.

Las bacterias cumplen diferentes funciones en la naturaleza, algunas son **benéficas** participando en la elaboración de alimentos consumidos por el hombre como yogures, quesos, bebidas; produciendo antibióticos, insulina y desde el punto de vista ecológico completando el ciclo de la materia, fijando el nitrógeno en las leguminosas. Otras en cambio son **patógenas** causantes de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) como: salmonellosis, síndrome urémico hemolítico, entre otros.

Coloración diferencial de bacterias

La *coloración diferencial* utiliza al menos 3 reactivos químicos que se aplican en forma secuencial a un extendido fijado al calor. El primer reactivo es llamado *colorante primario*. Su función es colorear a todas las células.

El segundo reactivo, es un *agente decolorante*, que puede decolorar las células completas o parte de ellas, con la finalidad de obtener luego un contraste de color.

El último reactivo, es el *colorante de contraste* que le otorga a las células un color que contrasta con el colorante primario. De esta manera tipos de células o sus estructuras se pueden distinguir unas de otras en función del colorante que han absorbido.

El método de coloración diferencial más usado en bacteriología es la **coloración de Gram** en honor al Dr. Hans Christian Gram (1884). Este método está basado en la composición química de la pared celular bacteriana y divide a las mismas en dos grandes grupos:

- *Gram positivas*: poseen una gruesa pared celular constituida por péptidoglucano y ácidos teicoicos. Su coloración final es: **violeta**.
- *Gram negativas*: poseen una fina pared celular de péptidoglucano y externamente están rodeadas por lipoproteína y lipopolisacaridos. Su coloración final es: **rosa**.

CIANOBACTERIAS (Dominio Bacteria).

Las cianobacterias fueron designadas durante mucho tiempo como cianófitas o cianofíceas, castellanizándose a menudo como algas verde-azules, son las únicas algas procariotas y el término "Cyanobacteria" empezó a ganar preferencia. Son cosmopolitas y soportan condiciones ambientales más extremas que cualquier otro organismo fotosintético. Los análisis genéticos situaron a las cianobacterias entre las bacterias Gram negativas por la composición química de la pared celular que poseen.

Son microorganismos, autótrofos contienen clorofila a y pigmentos accesorios, ficocianina (azul) y ficobilina (verde) que se localizan en membranas fotosintéticas, llamadas laminas internas o *laminillas* que atrapan la energía del sol y liberan a la atmósfera cantidades importantes de oxígeno, de ahí su importancia ecológica. Se encuentran presentes en estanques, lagos, suelo húmedo, cortezas de árboles, océanos y algunas en fuentes termales. Sus células miden entre 5 y 20 μ, son más grandes que las bacterias pero menores que la célula eucariota. Las más comunes son *unicelulares* (Figura 3A), de forma cocoidea, esferoidales o agregadas en una capsula mucilaginosa. Sin embargo, otras se disponen formando *filamentos* simples o ramificados (Figura 3B), conformado en su mayoría por *células vegetativas*. Éstas suelen presentar *acineto***,** células que ante condiciones adversas generan una capa externa dura que les permite resistir condiciones ambientales desfavorables; y *heterocistes*, células especiales más grandes y de pared celulósica engrosada y contenido traslucido, intercaladas entre las células vegetativas del filamentos que contienen la maquinaria para convertir el nitrógeno atmosférico en compuestos nitrogenados que pueden ser utilizados por otros organismos como fuente de alimento. Por ejemplo, spirulina es un alimento altamente nutritivo.

El crecimiento anormal de algunas cianobacterias en superficies acuáticas conocido como floración, origina intoxicaciones en animales y humanos, la misma se debe a la producción de toxinas del tipo citotóxicas que atacan a las células en general; hepatotóxicas atacan al hígado y son producidas por varias especies de los géneros *Microcystis sp, Anabaena sp, Oscillatoria sp, Nodularia sp, Nostoc sp;* y neurotóxicas atacan al sistema nervioso.

A. B.

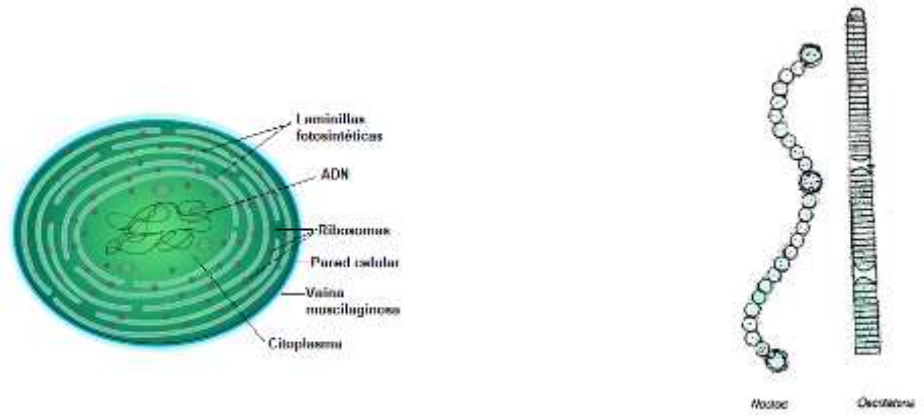


Figura 3. Tipos de Cianobacterias. A, unicelular. B, filamentosa.

ACTIVIDAD N° 1

Reconocimiento de células procariotas: BACTERIAS

Realice un extendido bacteriano a partir de cultivo lácteo (yogurt).

- **Material Biológico:** Yogurt.

Procedimiento:

1. Realice una dilución de pequeña cantidad de yogurt en agua destilada estéril (suspensión de yogurt).
2. Coloque sobre un portaobjetos una gota de la suspensión.
3. Extienda sobre el portaobjetos con la ayuda de otro portaobjeto.
4. Deje secar al aire, cerca del mechero.
5. Una vez seco (se torna opaco), realice la *fijación por calor* del material, pasándolo tres veces por el interior de la llama del mechero, esta acción permite la coagulación del material celular de los microorganismos antes de ser teñidos, y la adhesión de las células al portaobjetos.
6. Cubra el preparado durante 1-3 minutos con el *colorante* de elección: cristal violeta o safranina.
7. Utilizando una pipeta Pasteur, elimine el exceso de colorante dejando caer con suavidad agua sobre un extremo del portaobjetos que mantendrá inclinado.
8. Elimine el exceso de agua del portaobjetos golpeándolo ligeramente con cuidado por el canto.
9. Deje secar la preparación ya sea al aire o utilizando un papel absorbente sin frotar.
10. Observe al MO, distinga y dibuje las formas y agrupaciones bacterianas presentes en la muestra, en los círculos destinados para tal fin.
11. Observe preparados permanentes de las bacterias (provistos por la cátedra) con la tinción diferencial de Gram.
12. Distinga entre bacterias Gram positivas y Gram negativas. Esquematice las formas y agrupaciones bacterianas.
13. Investigue la relación entre la composición química de la pared celular bacteriana con la coloración de Gram.

⚠ *DESCARTE DE CULTIVOS BACTERIANOS:*

Tratamiento previo a la eliminación: sumergir el extendido en solución de hipoclorito de sodio al 5 - 10%. Forma de eliminación: sistema de drenaje/ red cloacal.

ACTIVIDAD N° 2

Reconocimiento de células procariotas: CIANOBACTERIAS

Realice un preparado temporario para la observación de algas verde-azules.

➢ **Material biológico:** Agua de charca, agua de florero.

Procedimiento:

1. Tome una gota de agua de charca y colóquelo sobre un portaobjetos.
2. Coloque un cubreobjetos y retire el excedente de agua por capilaridad, utilizando un papel secante.
3. Observe al MO y esquematice cianobacterias identificadas (unicelulares y filamentosas).
4. Reconozca en el preparado, las estructuras que se muestran en la figura 4.
5. Responda:
   - ¿Qué otras estructuras celulares, observables al MO podría indicar en su esquema?
   - ----------
   - ¿Qué función cumplen los acinetos y heterocistes?
   - ----------

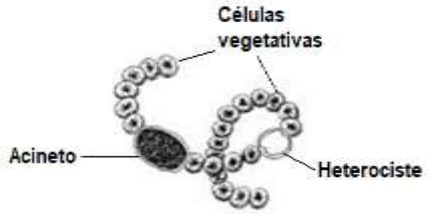


Figura 4. Cianobacteria filamentosa, *Anabaena sp*.

B. CÉLULAS EUCARIOTAS

Las células eucariotas también están rodeadas por una en membrana plasmática, presentan un citoplasma con ribosomas (encargados de la síntesis proteica) y material genético. Sin embargo, este material genético (ADN) se localiza dentro de un núcleo rodeado por una doble membrana, siendo éste la característica distintiva de toda célula eucariota, además suele ser el componente celular más prominente. Además, presentan membranas internas que forman compartimentos en el citoplasma, permitiendo a la célula realizar actividades especializadas dentro de cada una de estas pequeñas áreas separadas (orgánulos u organelas). Entre los principales orgánulos se encuentran: el retículo endoplásmatico y el complejo de Golgi, donde se realizan las modificaciones y el transporte de las proteínas; las mitocondrias, donde se produce la respiración celular y los cloroplastos donde se realiza la fotosíntesis.

El citoesqueleto es un armazón interno dinámico que está implicado en diversos tipos de movimiento celular. Las células animales están inmersos en una matriz extracelular; sin embargo, las células fúngicas y las plantas están rodeadas por una pared celular de quitina y celulosa, respectivamente.

El tamaño de una célula eucariota tipo varía entre 10 y 100 µ, y su morfología también es muy variada (pueden ser esféricas, cilíndricas, planas, cúbicas) y esto está estrechamente relacionada con la función que cumple el tejido dentro del órgano o sistema (protección, nutrición, transporte, contracción, etc.).

ACTIVIDAD N° 3

Reconocimiento de células eucariotas: CÉLULA FÚNGICA

Realice un preparado temporario para la observación de levaduras.

- **Material biológico:** Levadura de pan (*Saccharomyces cerevisiae)*

Procedimiento:

1. Realice una suspensión, adicionando 0,5 g de levadura comercial a 50 mL de agua destilada. Luego, agite para homogeneizar.
2. Tome una gota de la suspensión y deposite sobre un portaobjetos.
3. Coloree con una gota de Safranina por unos minutos y luego coloque un cubreobjetos.
4. Retire el excedente de colorante por capilaridad utilizando un papel secante.
5. Observe al MO y compare la morfología y el tamaño de estas células con el de las bacterias. ¿En qué se asemejan y/o diferencian?.....
6. Esquematice lo observado ¿Qué estructuras celulares puede indicar en su esquema?

ACTIVIDAD N° 4

Reconocimiento de células eucariotas: CÉLULA ANIMAL

Realice un preparado temporario para la observación de células de la mucosa yugal.

- **Material biológico:** Mucosa bucal

Procedimiento:

1. Enjuáguese la boca varias veces con agua.
2. Realice la *técnica del hisopado* que consiste en tomar la muestra del interior de la boca, haciendo girar el hisopo y recorriendo la cara interna de la mejilla hacia arriba y hacia abajo unas 5 veces.
3. Extienda la muestra con el hisopo sobre el portaobjetos.
4. Deje secar al aire por unos minutos.
5. Realice la **fijación** de la muestra por calor al mechero. Esto permitirá la adhesión de las células al portaobjetos.
6. Coloree el preparado con Azul de Metileno por 5 minutos.
7. Elimine el exceso de colorante utilizando una pipeta Pasteur, deje caer con suavidad agua sobre un extremo del portaobjetos que se mantendrá inclinado.
8. Deje secar la preparación al aire o cerca del mechero.
9. Observe al MO e identifique las células planas y poligonales de la mucosa bucal (éstas en su mayoría son células muertas, figura 5).
10. Esquematice lo observado ¿Qué estructuras celulares puede indicar en su esquema?

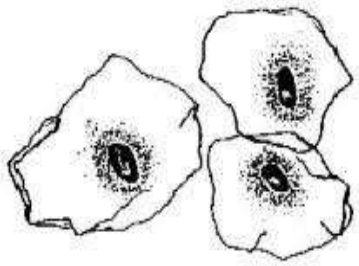


Figura 5. Células de la mucosa bucal

ACTIVIDAD N° 5

Reconocimiento de células eucariotas: CÉLULA VEGETAL

Realice un preparado temporario para la observación de células epidérmicas de cebolla.

➢ **Material biológico:** Bulbo de cebolla morada (*Allium cepa*)

Procedimiento:

1. Realice la *técnica de desgarrado* con la catáfila. Desprenda con una pinza la epidermis interna de las catáfilas de cebolla (hojas modificadas). La epidermis está constituida por una sola capa de células.
2. Realice la *fijación química* de la muestra con Farmer (alcohol etilico-ácido acético 3:1) durante 5 minutos.
3. Monte la muestra sobre un portaobjetos y coloree con una gota de Safranina dejándola actuar durante 5 minutos. Luego coloque un cubreobjetos.
4. Observe al MO y esquematice. Identifique las siguientes estructuras celulares: pared celular, citoplasma y núcleo.

ACTIVIDAD N° 6

Reconocimiento de organelas en células vegetales: CLOROPLASTOS

Realice un preparado temporario para la observación de organelas fotosintéticas.

➢ **Material biológico:** hojas de *Elodea sp*

Procedimiento:

1. Tome una hoja joven de *Elodea sp*, cercana al ápice del tallo y móntela sobre un portaobjetos. Asegúrese de que el envés de la hoja quede hacia arriba.
2. Coloque una gota de agua y luego un cubreobjetos.
3. Observe al MO y esquematice una célula representativa, con los cloroplastos.
4. Responda:
   - ¿Cuál es la disposición de los cloroplastos en la célula?
   - En algunos preparados, observará que los cloroplastos se encuentran en movimiento cíclico (*ciclosis*). ¿A qué otra estructura celular, típica de los eucariotas, se debe este movimiento?
   - ----------

ACTIVIDAD N° 7

Reconocimiento de organelas en células vegetales: AMILOPLASTOS

Realice un preparado temporario para la observación de organelas de almacenamiento.

➢ **Material biológico:** Tubérculo de papa (*Solanum tuberosum*) o mandioca (*Manihot sculenta*).

Procedimiento:

1. Corte una porción del tubérculo y apoye la superficie cortada sobre un portaobjetos conteniendo una gota de agua. Luego coloque un cubreobjetos.
2. Observe al MO e esquematice los amiloplastos.
3. Mueva el tornillo micrométrico y trate de identificar la disposición radial del almidón en la organela (Figura 6).
4. Responda:
   - ¿Qué son los cromoplastos?

- ……...
- Si quisiéramos realizar un preparado temporario para estudiarlos ¿Qué alimentos podríamos utilizar como material biológico? Mencione al menos 2.
- ……...
- ……...

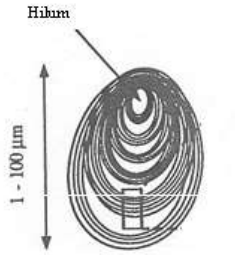
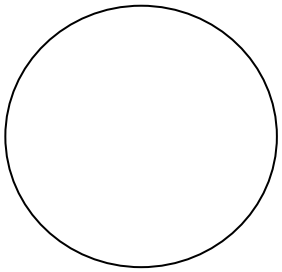
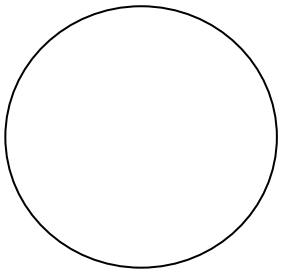


Figura 6. Esquema de un amiloplasto.

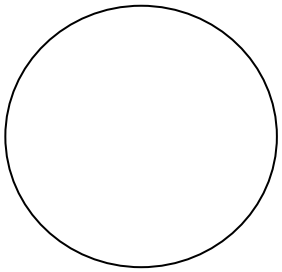
ESQUEMAS DE OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO:



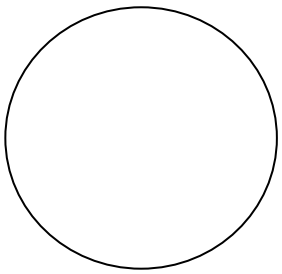
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



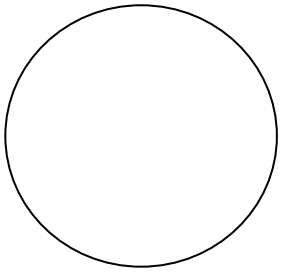
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



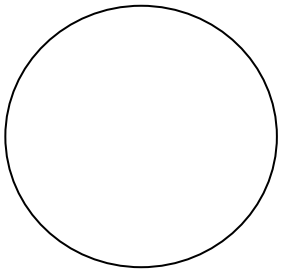
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



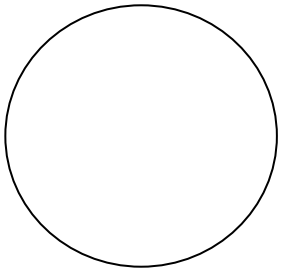
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



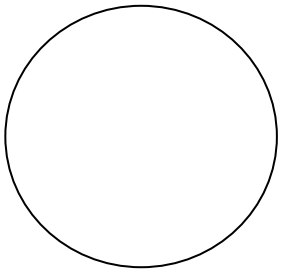
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



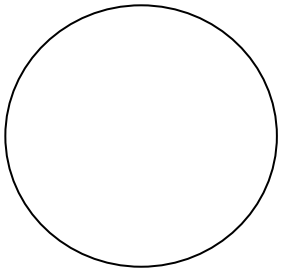
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



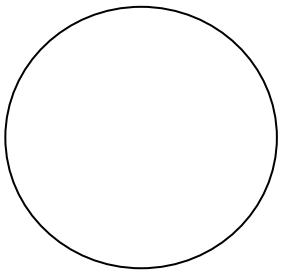
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

TRABAJO PRÁCTICO N° 4:
ORGANIZACIÓN CELULAR II: MEMBRANA PLASMATICA Y ÓSMOSIS

OBJETIVOS

- Comprender la importancia de la estructura y función de la membrana plasmática.
- Estudiar los factores que afectan la estructura y fluidez de las membranas biológicas.
- Observar en preparados microscópicos las consecuencias de los movimientos de agua a través de las membranas.

INTRODUCCIÓN

Las membranas les confieren a las células su individualidad, al separarlas del medio que las rodea y regulan la entrada, salida de materia y energía manteniendo las diferencias esenciales entre el contenido de la célula y su entorno. La membrana es un filtro altamente selectivo y un mecanismo de transporte que controla la entrada de nutrientes y la salida de productos residuales, además es responsable de generar diferencias en la concentración de iones entre el interior y el exterior de la célula. También actúa como un receptor de señales externas permitiendo que la célula responda al medio tanto externo como interno.

Todas las membranas biológicas, tienen una estructura básica común. Están constituidas por una *bicapa lipídica* dentro de la cual se insertan *proteínas*, en una proporción variable, éstas pueden ser periféricas o integrales, según atraviesen o no la bicapa lipídica. Es común en ellas la presencia de *hidratos de carbono*, asociados a lípidos y proteínas, siempre orientadas hacia la fase externa, constituyendo el glucocalix.

Para que las membranas cumplan su función deben encontrarse en estado fluido, lo que implica un constante movimiento de las moléculas que la constituyen. Dicha fluidez no solo depende de factores ambientales como temperatura, sino también de su composición química. De este modo hasta los seres vivos más simples han desarrollado mecanismos que les permiten modificar la composición lipídica de sus membranas para obtener la fluidez adecuada. A bajas temperaturas las células son capaces de incrementar la proporción de ácidos grasos saturados, lo que determina un cambio en la fluidez.

Otro aspecto a considerar es el transporte de solutos a través de las membranas que depende de varios factores, entre los que se destacan la polaridad y tamaño de los mismos. Las sustancias apolares difunden libremente a través de la bicapa lipídica, en tanto que las polares encuentran una importante barrera en la porción hidrofóbica constituida por las colas de los ácidos grasos. El agua pese a que es una molécula polar, se transporta mediante poros presentes en la membrana celular. El movimiento neto de agua a través de una membrana semipermeable, recibe el nombre de osmosis. Las moléculas de agua pueden moverse de forma aleatoria gastando una mínima cantidad de energía cinética. La presencia de solutos disminuye esta energía cinética.

En lo que respecta al tamaño, en el caso de sustancias orgánicas, a mayor masa molecular, menor es la velocidad de transporte.

Por todo lo considerado, si se rompe la membrana plasmática, la integridad de la célula se destruye, liberándose al medio los componentes que la integran y produciéndose la muerte.

A. OSMOSIS EN CÉLULA ANIMAL

Si las células animales se encuentran en un *medio isotónico*, el paso del agua a través de las membranas semipermanentes se equilibra en los dos sentidos. Si la célula se encuentra en un

medio hipotónico tenderá a incorporar agua hinchándose, pudiendo llegar al extremo de estallar, produciéndose la **citólisis*** (cito= célula; lisis= ruptura) y por lo tanto, la célula estará lisada. En los eritrocitos o glóbulos rojos este proceso se denomina **hemólisis**, ya que al estallar liberan la hemoglobina y se dice que el eritrocito esta hemolizado.

Por el contrario, si la célula se encuentra en un *medio hipertónico*, el agua interior tenderá a salir, llevando a la deshidratación, pudiendo en casos extremos llegar a la muerte de la célula, proceso denominado **crenación** y dará origen a una célula crenada.

ACTIVIDAD N° 1

1. Observe las figuras y complete el siguiente cuadro de acuerdo al tipo de osmolaridad (concentración de soluto) de cada solución y el estado morfológico adquirido por las células animales al ser expuestas en dichas soluciones.

a. Osmolaridad del medio			
b. Eritrocitos			
c. Otras células animales			

2. Describa qué ocurrirá con las células de una muestra de sangre si son expuestas a las siguientes concentraciones de cloruro de sodio:

ClNa 0,9% (sn isotónica):…….
ClNa 1,3%:……
ClNa 0,3%:……

3. Responda: ¿Los procesos de citólisis (hemólisis) y crenación de las células son reversibles?

……...
……...
……...

ACTIVIDAD N° 2

Demostración del proceso de ósmosis en huevo

- **Material biológico**: Huevo fresco de gallina o codorniz.

Procedimiento:

1. Previo al trabajo practico (24 horas antes) tome 1 huevo, registre las características macroscópicas de la cáscara, medida de la circunferencia y peso.
2. Coloque el huevo en un recipiente (que tenga el doble del tamaño del huevo) conteniendo ácido acético (vinagre de alcohol) hasta cubrirlo en su totalidad y tape (Figura 1). Déjelo a temperatura ambiente.
3. Registre a las 12 horas los cambios de las características macroscópicas (tamaño, variación de la cáscara, sin sacarlo del recipiente).
4. El día del trabajo práctico traiga el dispositivo al laboratorio para la observación final. Retire con cuidado el huevo del recipiente, séquelo y vuelva a registrar tamaño y peso.
5. Justifique el proceso observado.
6. Compruebe si dicho proceso es reversible colocando el huevo en una solución saturada de sacarosa (hipertónica). Registre los cambios y justifíquelos.

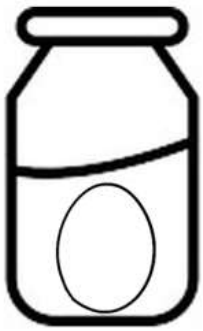


Figura 1. Dispositivo para el experimento de ósmosis en huevo.

Tabla de registros:

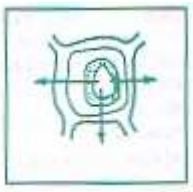
	Inicio de experimento	**Registro de cambios luego de 12 hs**	**Fin del experimento**
Peso			
Tamaño			
Variación de la cáscara			

B. OSMOSIS EN CELULA VEGETAL

Si un tejido vegetal se introduce en un medio externo cuyo potencial de solutos sea isotónico, hipotónico e hipertónico sus células pueden encontrarse en los siguientes estados osmóticos:

Cuando se sumerge en agua destilada, (medio hipotónico) la concentración de solutos del medio externo es menor que la de la vacuola se producirá un flujo de agua hacia el interior de la célula hasta que se alcance el equilibrio hídrico con el medio externo. La elevada presión en el interior de la célula hará que la membrana plasmática "se pegue" a la pared celular**. Célula turgente**

Cuando la concentración exterior de solutos de la solución externa sea tal que haga que la membrana plasmática de las células comience a separarse de la pared celular (medio isotónico), no hay flujo neto de agua entre la célula y el medio externo; la membrana plasmática de la célula permanece "pegada" a la pared celular excepto en las esquinas. En esta situación se dice que la **célula está en incipiente plasmólisis.**



La concentración de solutos del medio externo es mayor (medio hipertónico) que la concentración de solutos de la vacuola, esta perderá agua para alcanzar el equilibrio hídrico.
La membrana plasmática de las células se separa por completo de la pared celular. Se dice entonces que la **célula está plasmolizada.**

ACTIVIDAD N° 3

Demostración del proceso de ósmosis en papa

- **Material biológico**: Papa (*Solanum tuberosum*)

Procedimiento:

1. Previo al trabajo practico (36 - 48 horas antes), realice las siguientes soluciones de cloruro de sodio (sal de mesa): ClNa 1% (10 gr en 950 mL de agua) y ClNa 5% (50 gr en 950 mL de agua).
2. Rotule 3 (tres) frascos con tapa (ej. de mermelada) como: ClNa 1%, ClNa 5% y agua (control).
3. Corte 9 (nueve) tiras o bastones de papa de 5 cm de longitud x 1 cm de ancho.
4. Distribuya 3 (tres) bastones de papa en cada dispositivo.
5. Adicione un volumen tal que cubra las mismas en su totalidad y deje los dispositivos a temperatura ambiente.
6. A intervalos regulares de tiempo (por ejemplo cada 6 horas) retire las tiras de papa y realice las mediciones de longitud. Registre en la tabla de datos confeccionada para tal fin.
7. El día del trabajo práctico lleve el dispositivo al laboratorio para la observación y medición final.
8. Fundamente los resultados obtenidos.

Registro de la longitud promedio de bastones

Tiempo en h	0 h	6 h	12 h	24 h	36 h	48 h	
Longitud en agua							
Longitud en solución ClNa 1%							
Longitud en solución ClNa 5%							

ACTIVIDAD N° 4

Demostración del proceso de ósmosis en cebolla

- **Material biológico**: cebolla colorada (*Allium cepa*).

Procedimiento:

1. Realice la *técnica de desgarrado*. Extraiga porciones de epidermis de catáfilas de cebolla
2. Deposite dos porciones de epidermis en los siguientes tratamientos:
   a). Agua destilada y b). Solución de ClNa 5%.
3. Realice preparados temporarios con cada uno de los tratamientos.
4. Observe la disposición de los pigmentos, esquematice y fundamente los resultados.

ACTIVIDAD N° 5

Demostración del proceso de ósmosis en hojas de Elodea

- **Material biológico**: Elodea sp.

Procedimiento:

1. Coloque una hoja de Elodea en dos tratamientos: a). Agua destilada y b). Solución de ClNa 5%.
2. Realice preparados temporarios con cada uno de los tratamientos.
3. Observe la disposición de los cloroplastos y forma celular.
4. Esquematice y fundamente los resultados.
5. En una segunda etapa, verifique que ocurre con las células si las hojas de cada tratamiento son expuestas al tratamiento opuesto? Este proceso es reversible en las plantas? Justifique su respuesta.
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...

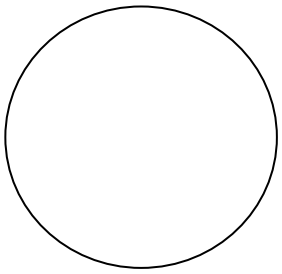
ACTIVIDAD N° 6

Importancia del proceso de ósmosis en la conservación de los alimentos.

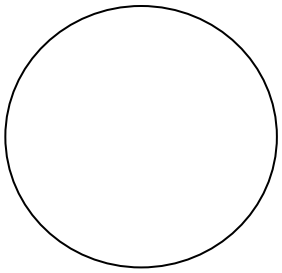
Investigue en la bibliografía la influencia sobre los alimentos de:

- Soluciones salinas y azucaradas
- Temperaturas extremas: -15 y 70°C
- Solventes orgánicos
- Detergente

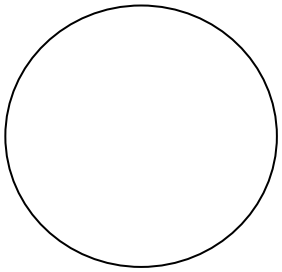
ESQUEMAS DE OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO:



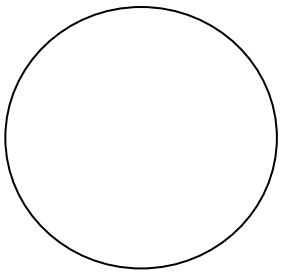
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



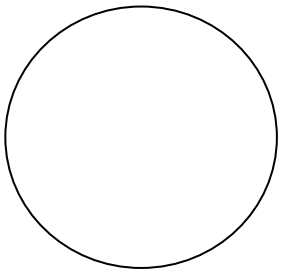
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



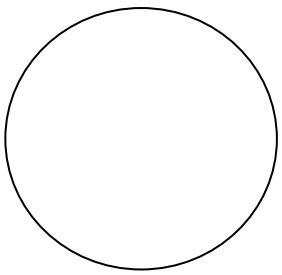
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

TRABAJO PRÁCTICO N° 5:
DIVISION CELULAR: MITOSIS

OBJETIVOS

- Reconocer a la división mitótica como un medio para asegurar la perpetuación y distribución de la información genética a través de las generaciones celulares siguientes.
- Reconocer que la división celular mitótica es además un proceso que permite el crecimiento.
- Realizar la técnica citológica que permita identificar las diferentes fases mitóticas.
- Diferenciar y reconocer el comportamiento y distribución de los cromosomas durante la mitosis.
- Identificar y esquematizar las distintas fases de la mitosis.
- Reconocer y esquematizar cromosomas monocéntricos.

INTRODUCCIÓN

La teoría de la biogénesis postulada a mediados del siglo XIX estableció que la vida proviene de vida preexistente, y por lo tanto las células de células preexistentes. Para que esto ocurra es necesario un proceso de división celular, por el cual el material genético sea heredado en las dos nuevas células hijas.

En las células el término "ciclo celular" representa un proceso continuo que describe la historia vital de las células que se dividen activamente y comprende dos grandes periodos: interfase y división (Figura 1).

La mayor parte de su vida una célula permanece en interfase, estado anterior y posterior a la mitosis. Abarca los periodos: G1, S, G2 y G0 los primeros representan la etapa metabólicamente activa de la célula, donde el material genético está representado por la cromatina y G0 representa la salida del ciclo celular o punto de No retorno al mismo. En tanto que la división comprende a las divisiones celulares: **mitosis** o **meiosis**.

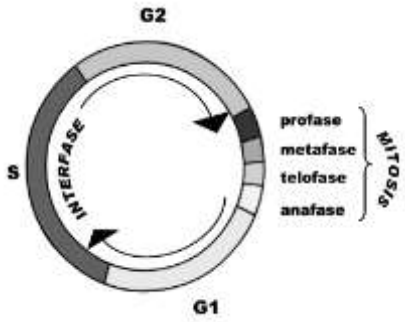


Figura 1. Ciclo celular.

La mitosis es una división celular que produce dos células hijas genética, estructural y funcionalmente idénticas entre sí y a la célula progenitora.

Cuando la misma se produce en organismos unicelulares, el resultado de esta división es el aumento en el número de individuos de la población. Por otra lado, en los organismos pluricelulares, es el mecanismo por el cual crecen, regeneran y reemplazan los tejidos dañados. Para que ocurra la división celular, el material genético debe condensarse hasta alcanzar una nivel de compactación de aproximadamente 1400 nm, denominado cromosoma metafásico.

Cromosomas

Cuando se inicia el proceso de división celular, el núcleo cambia de aspecto, desaparece la envoltura nuclear y la cromatina se condensa o empaqueta para formar estructuras filamentosas llamadas *cromosomas* que constituyen el soporte físico y material de la herencia (Figura 2).

Cromatina y cromosoma son dos estados morfológicos del material genético, cada cromosoma está compuesto de dos cromátidas cada una de ellas compuesta de 2 hebras idénticas de ADN denominadas *cromátidas hermanas.*

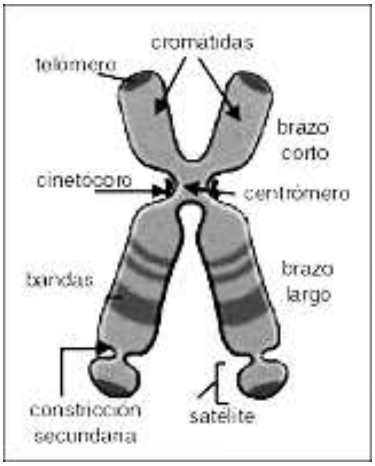


Figura 2. Cromosoma metafásico.

El termino centrómero designa a la constricción primaria de los cromosomas y divide al cromosoma en dos brazos: un brazo corto (brazo p) que por convención en los diagramas se ubicó en la región superior y un brazo largo (brazo q) en la región inferior. En tanto que el cinetocoro es una estructura con forma de disco de naturaleza proteica y los telómeros constituyen los extremos de los cromosomas. Si las contriciones secundarias se sitúan cerca de los telómeros dan lugar a un corto segmento del brazo cromosómico que recibe el nombre de satélite.

La localización y tamaño son constantes para cada cromosoma y sirven para identificarlos. Además, los diferentes organismos poseen dos tipos de cromosomas: somáticos y sexuales.

Según la posición del centrómero los cromosomas se pueden clasificar en (Figura 3):

- **Metacéntricos:** cuando los dos brazos son aproximadamente iguales y por ser el centrómero medial, los cromosomas toman la apariencia de una **V**. durante la migración hacia los polos.
- **Submetacénticos:** cuando el centrómero separa dos brazos de distinta longitud, por lo que cuando migra el cromosoma aparece en forma de **L**.
- **Acrocéntricos:** si el centrómero se encuentra en un extremo y uno de los brazos es muy pequeño o incluso *no existe.*
- **Telocéntricos:** El cromosoma tiene forma de bastón y solo posee un tipo de brazo (q) de las cromátidas hermanas se denomina centrómero o constricción primaria.

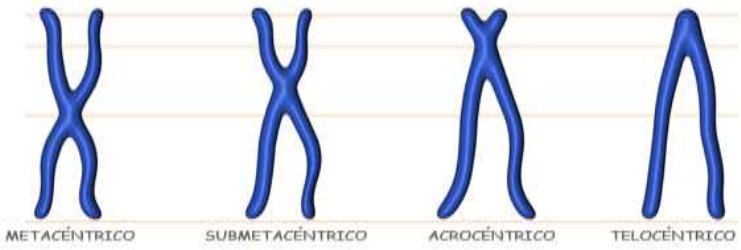


Figura 3. Clasificación de los cromosomas según posición del centrómero

La forma de cada cromosoma se mantiene constante de una generación a otra, y es la misma para todos los individuos normales de la misma especie.

Cada especie biológica tiene un número cromosómico diploide (2n) en todas sus células somáticas y un número cromosómico haploide (n) en las células reproductoras: gametos, o esporas por ejemplo maíz (*Zea maíz)* 2n= 20, n=10.

El conjunto de todos los cromosomas de una célula se denomina *cariotipo*, este es característico de la especie, se utiliza para determinar si los cromosomas son normales y si están presentes en número correcto (Figura 4).

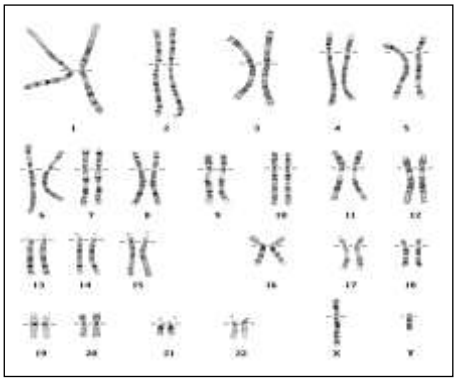


Figura 4. Cariotipo

La mitosis comprende una serie de acontecimientos nucleares y citoplasmáticos agrupados para su estudio en las siguientes fases:

División nuclear (Cariocinesis)

- **Profase**: La cromatina (ADN más histonas) que conforma una red amorfa comienza a condensarse y se vuelve visible al microscopio óptico, como cromosomas, el nucléolo y la membrana nuclear se desorganizan, los centriolos comienzan a moverse a polos opuestos de la célula para formar el huso mitótico
- **Metafase:** Las fibras del huso se adhieren a los *cinetocoros* y alinean a los cromosomas en el plano ecuatorial. Esta organización asegura que cada nuevo núcleo recibirá una copia de cada cromosoma, que está compuesto de dos mitades longitudinales llamadas *cromátidas hermanas*, que se juntan en la región denominada *centrómero.*
- **Anafase:** Las cromátidas hermanas se separan en los cinetocoros y se mueven a polos opuestos de la célula.
- **Telofase**: Las cromátidas llegan a los polos opuestos de la célula, la membrana nuclear se vuelve a organizar alrededor de cada núcleo hijo. Los cromosomas se descondensan, ya no

son visibles al microscopio óptico y el nucléolo reaparece. Las fibras del huso se dispersan y comienza la citocinesis o división citoplasmática.

División citoplasmática (Citocinesis)

- En células animales ocurre cuando un anillo fibroso compuesto de una proteína llamada actina, se contrae alrededor del centro de la célula *estrangulando* a la misma en dos células hijas.
- En células vegetales, la pared celular rígida requiere que una placa celular denominada *fragmoplasto* sea sintetizada entre las dos células hijas.

ACTIVIDAD N° 1

Observación de mitosis en vegetales

- **Material biológico**: Meristema radicular de cebolla (Allium cepa).

Procedimiento:

1. Con 72 h de antelación al TP, coloque un bulbo de cebolla sujeto a la boca de un frasco con agua para que desarrolle raíces adventicias (Figura 5A).
2. En el laboratorio corte las raicillas observe a la lupa y reconozca la región meristemática (Figura 5B).

A. B.

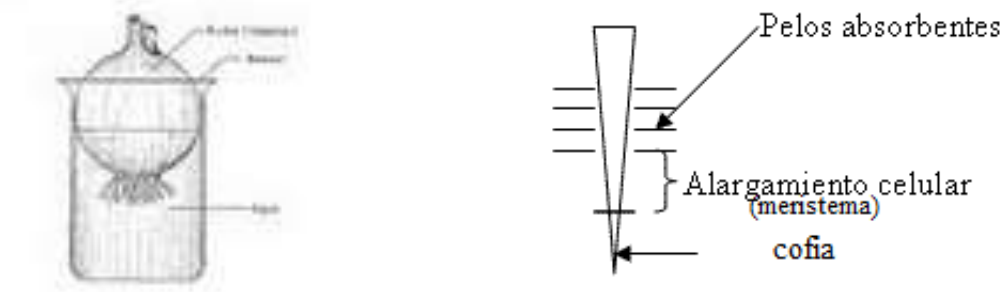


Figura 5. Obtención del material biológico para observación de mitosis vegetal. A, Dispositivo para enraizar la cebolla. B, Región meristemática de raíz.

3. Fije las raicillas en Farmer (alcohol 75 %: ácido acético glacial 25 %) durante 10 a 30 minutos. El proceso de fijación se realiza con la finalidad de detener la división celular mitótica y los procesos de autolisis.
4. Traspase con una pinza las raicillas a cajas Petri conteniendo ácido clorhídrico al 10% durante 10 a 30 minutos, para lograr la eliminación del cemento péctico de las paredes celulares y optimizar el ingreso del colorante.
5. Corte la acción del ácido colocando las raicillas en agua.
6. Sobre un portaobjeto coloque una gota de colorante orceína lacto-propiónica o acética. Sobre la gota de colorante coloque una raicilla y disgregue el tejido con la ayuda de una varilla de vidrio de punta roma.
7. una vez disgregado toda la raicilla, coloque el cubreobjetos en un ángulo de 45°.
8. Realice la técnica de squash (aplastamiento), con la finalidad de ubicar las células en un mismo plano. Para ello coloque un trozo de papel absorbente sobre el preparado y este sobre

una superficie horizontal, luego presione con el dedo pulgar sobre el mismo, la fuerza aplicada debe ser lo más vertical posible, para evitar que se deslice el cubreobjetos.

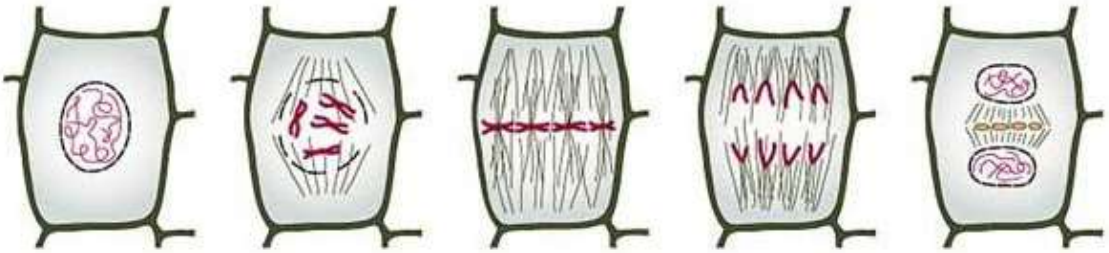
9. Flamee el preparado con la finalidad de aclarar el citoplasma y lograr que su coloración guarde contraste con los cromosomas.
10. Observe al microscopio y luego selle el preparado con parafina o esmalte para uñas.
11. Recorra el preparado, al principio con el objetivo de bajo aumento y con un movimiento ordenado de la platina de izquierda a derecha hasta encontrar una célula con los cromosomas bien dispersos, luego pase al objetivo de mayor aumento para identificar la fase y esquematizar.

ACTIVIDAD N° 2

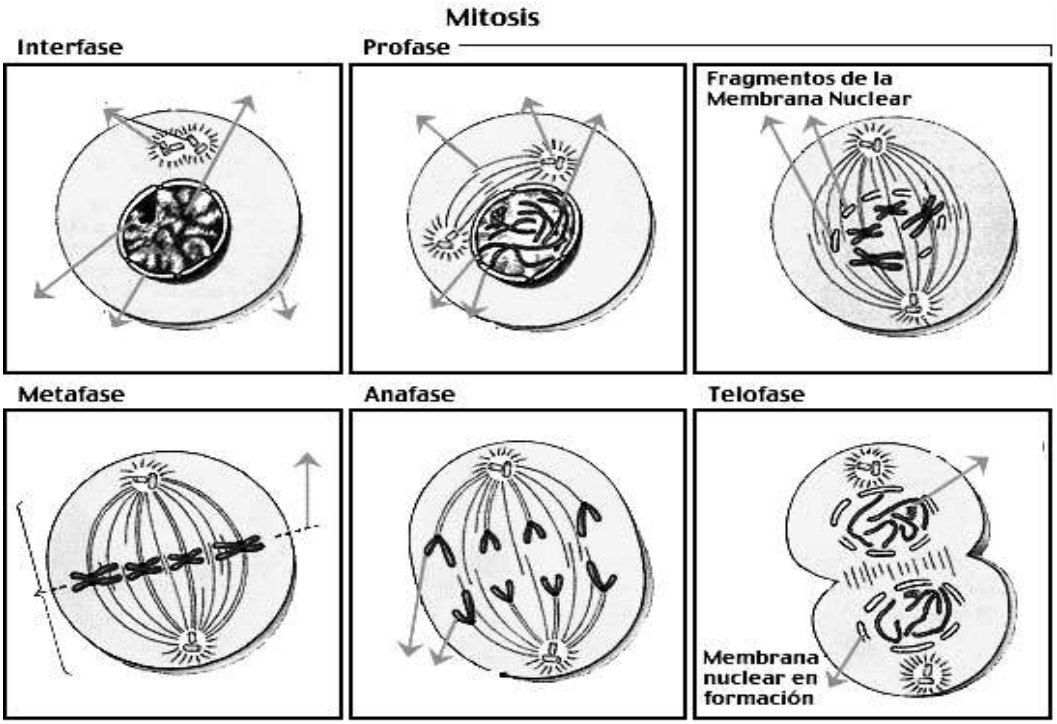
Comparación entre la mitosis vegetal y animal.

Complete los siguientes esquemas A y B empleando los siguientes términos según correspondan: nucléolo, envoltura nuclear, membrana plasmática, centriolos, cromatina, huso mitótico, cromosomas, cromátidas hermanas, centrómero, polos, placa metafísica, fragmoplasto, estrangulamiento.

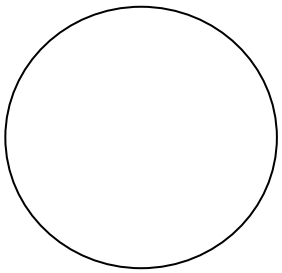
A.



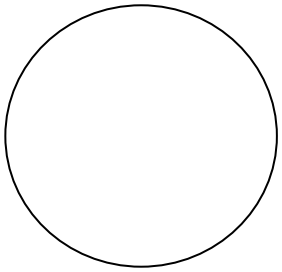
B.



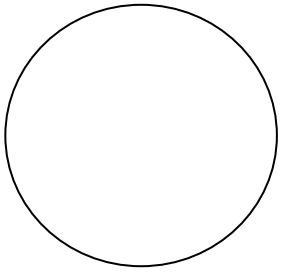
ESQUEMAS DE OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO:



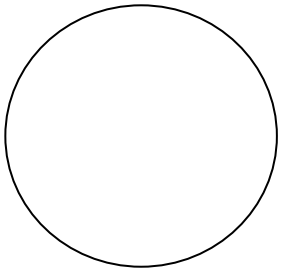
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



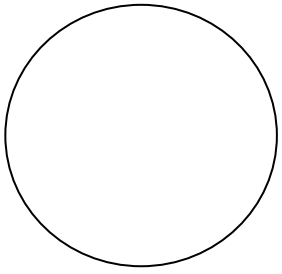
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



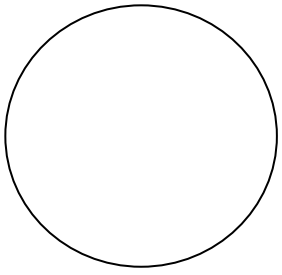
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

TRABAJO PRÁCTICO N° 6:
DIVISION CELULAR: MEIOSIS

OBJETIVOS

- Reconocer a la división celular meiótica como un medio para producir reducción cromosómica y variabilidad genética.
- Realizar una técnica citológica que permita identificar células en división meiótica.
- Identificar las distintas etapas de la meiosis y los eventos que ocurren en ella.
- Diferenciar y reconocer el comportamiento y distribución de los cromosomas durante meiosis I y II.

INTRODUCCIÓN

La meiosis es el proceso celular ligado a la reproducción sexual, que sólo afecta a las *células germinales*, nunca a las somáticas, a partir de las cuales se produce la gametogénesis o proceso formador de *gametos*: células haploides (n) originadas a partir de células diploides (2n). La meiosis implica reducción cromosómica con la finalidad de mantener constante el número de cromosomas de la especie, variabilidad que surge como producto de la recombinación y contribuye al fenómeno evolutivo de las especies.

La meiosis consiste en dos divisiones nucleares sucesivas que, por convención, se las denomina **meiosis I o división reduccional**, en la cual se reduce el número de cromosomas a la mitad, de diploides (2n) a haploides (n) **y meiosis II o división ecuacional** en el cual se separan las cromatidas hermanas de los cromosomas de las células haploides, similar a una mitosis normal. Estas dos divisiones suponen la formación de cuatro células haploides con distinta información genética (Figura 1).

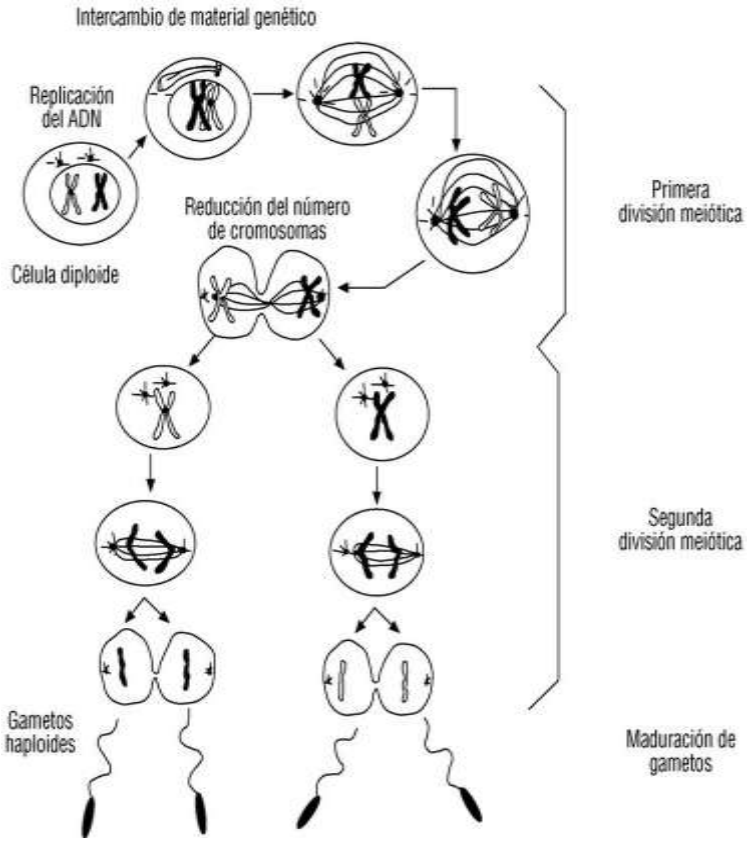


Figura 1. Primera y segunda división meiótica.

Cuando la célula entra en división la cromatina duplicada, durante la fase S de la interfase, se condensa para formar cromosomas. Al igual que en la mitosis, la meiosis I y II se dividen en las etapas de: profase, metafase, anafase y telofase.

Meiosis I o división reduccional

La meiosis I comienza con una larga Profase I, durante la cual los cromosomas presentan un comportamiento particular, muy diferente al observado en la mitosis.

En principio, la cromatina se condensa, la envoltura nuclear y el nucléolo se desintegran, a medida que los centriolos migran a los polos y se inicia la formación del huso mitótico.

Profase I: Para su mejor comprensión, los acontecimientos que ocurren durante la profase I se subdividen en 5 etapas:

1. **Leptoteno**: El núcleo es de gran tamaño y los cromosomas empiezan a ser visibles al microscopio óptico (en cada uno de ellos se aprecian 2 cromatidas).
2. **Cigoteno**: La condensación de los cromosomas se acelera y los cromosomas homólogos empiezan a aparearse. A esta unión o apareamiento se le denomina *sinapsis.*
3. **Paquiteno**: El apareamiento es tan específico que se realiza gen a gen. Al conjunto de los dos cromosomas homólogos apareados se los denomina *bivalente* (como cada homólogo tiene dos cromátidas, también se denomina *tétrada*), cada cromosoma homólogo tiene su centrómero, por lo tanto cada bivalente tiene dos centrómeros en esta fase. En esta etapa tiene lugar el entrecruzamiento crossing-ov*er (*recombinación que se produce a nivel molecular), *p*ara ello ocurre: una ruptura del cromosoma al mismo nivel en dos de las cromátidas *no hermanas* de cromosomas homólogos, luego un intercambio de segmentos y fusión de los mismos.
4. **Diploteno** Continúa el acortamiento de los bivalentes; los cromosomas homólogos empiezan a separarse pero quedan unos puntos de unión entre ellos (apreciables al microscopio óptico en forma de X) denominados *quiasmas*. Éstos son la expresión citológica del entrecruzamiento o crossing-over.
5. **Diacinesis**. Los bivalentes están muy contraídos y ocurre el fenómeno de la *terminalización* de los quiasmas. Se denomina así al desplazamiento de los quiasmas hacia los extremos del bivalente. El movimiento aparente del quiasma se debe a la progresiva separación de los homólogos a partir de sus centrómeros. Las cromátidas permanecen conectadas por medio de los quiasmas terminales hasta la metafase.

Metafase I: Los bivalentes se *sitúan al azar* en la placa ecuatorial. Esta disposición va a predeterminar qué clase de gametos (por la información genética que portan) resultarán al final del proceso.

Anafase I: Comienza la separación de los *bivalentes,* de tal modo que uno de los cromosomas homólogos migra a un polo de la célula y el otro al polo opuesto, cada cromosoma está constituido por dos cromátidas.

Telofase I: Concluye la migración de los cromosomas y comienzan a descondensarse. Reaparecen el nucléolo y la membrana nuclear.

Intercinesis: Comprende la etapa intermedia entre las dos divisiones meióticas. Se fragmenta el citoplasma, formándose dos células hijas con la mitad de cromosomas (n) que tenía la célula madre (2n). En esta etapa no llega reconstituirse la membrana nuclear. Las dos células obtenidas atraviesan una **interfase** de duración variable o inexistente. Entre esta primera división meiótica y la segunda no hay duplicación de ADN.

Meiosis II o división ecuacional

Los acontecimientos de esta 2da división celular son similares a una mitosis.

Se produce la separación de las cromátidas (anafase II) y se distribuyen al azar (lo que determina finalmente el tipo de gametos resultantes).

Al final de esta 2da división, se obtienen cuatro células que contienen cromosomas constituidos por una cromátida.

ACTIVIDAD N° 1

Observación de meiosis en animales

➢ **Material biológico**: Folículos seminíferos de langosta macho

Procedimiento:

Para la recolección de muestras:

1. Recolecte ejemplares adultos de langosta macho (Ortópteros). Para diferenciar machos de hembras tenga en cuenta los caracteres de los genitales externos (Figura 2).
   - ♂ En los **machos** los segmentos terminales del abdomen están soldados con la placa ventral, generalmente dirigida hacia arriba. Al presionar estos segmentos NO se separan.
   - ♀ En las **hembras** los segmentos terminales del abdomen forman el oviscapto estructura que utilizan para depositar los huevos debajo de la tierra. El oviscapto está integrado por dos valvas, una ventral y otra dorsal. Al presionar estas valvas se separan.

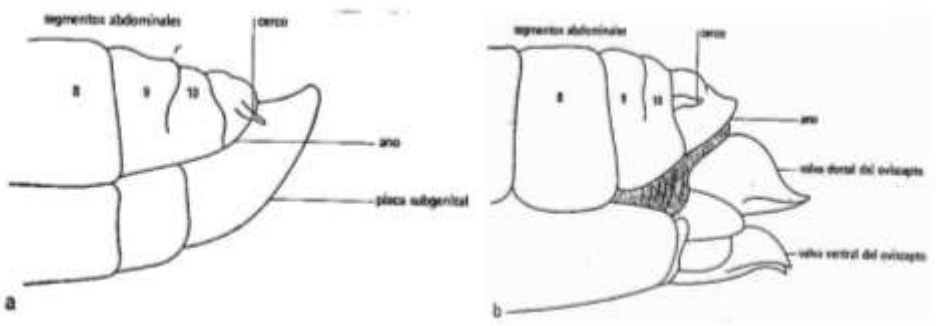


Figura 2. Genitales externos de langostas macho y hembra
(Fuente: Storer *et al.,* 2010)

2. En el laboratorio, un frasco mortífero (embeber un algodón con éter sulfúrico) y dejar actuar unos minutos.
3. Con una tijera de punta fina, realizar un corte en la región dorsal a la altura del segundo segmento abdominal, región donde se encuentran los testículos.
4. Presione suavemente con los dedos hasta que los testículos sobresalgan a través de la incisión (Figura 3). Extraiga los testículos con una pinza de punta fina (cada uno está constituido por numerosos folículos seminíferos, lugar donde ocurre la división meiotica de tipo secuencial, conocida como *meiosis cística*).

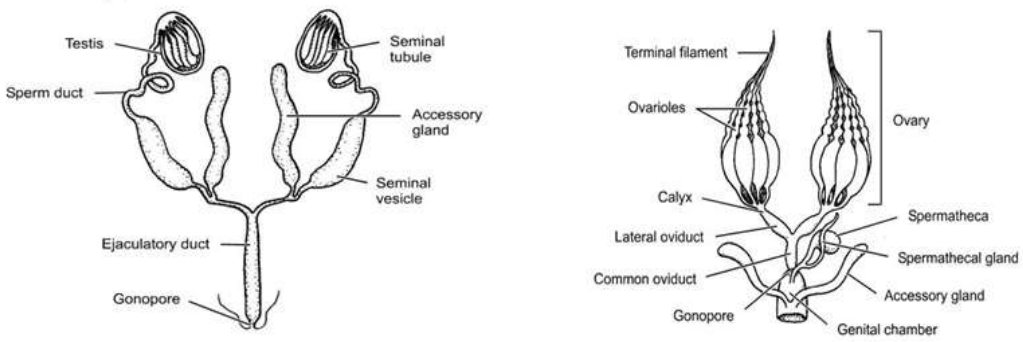
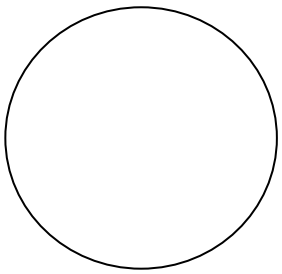


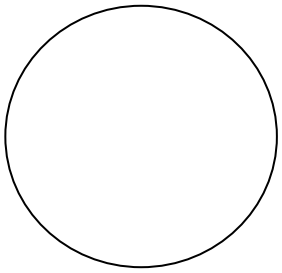
Figura 3. Sistema reproductor masculino y femenino de un insecto.
(Fuente: Storer *et al.*, 2010)

5. Fije los testículos en Farmer (Alcohol etílico: Ácido acético 3:1) durante aproximadamente 15 minutos.
6. Traslade dos folículos a un portaobjetos limpio.
7. Adicione una gota de colorante orceina.
8. Macere el material con la ayuda de una varilla de vidrio de extremo romo hasta que el material esté bien disgregado.
9. Coloque el cubreobjetos y realice la técnica de squash (ver TP Mitosis).
10. Pase por la llama varias veces si es necesario, para aclarar el citoplasma.
11. Observe al microscopio óptico y esquematice las células en las diferentes fases de división meiotica, particularmente las subfases de la profase I.
12. Selle la preparación con parafina o esmalte sintético.

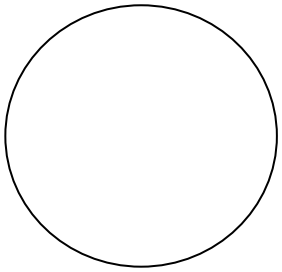
ESQUEMAS DE OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO:



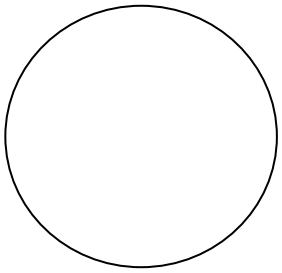
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



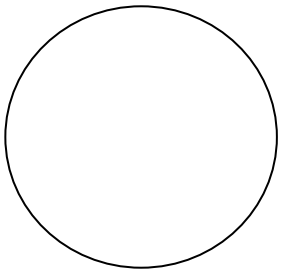
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



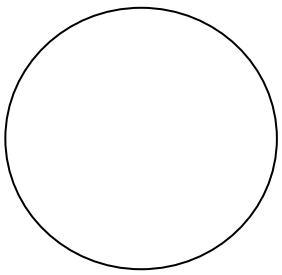
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



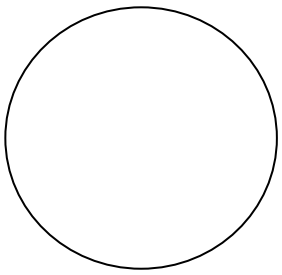
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



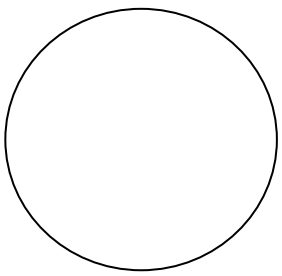
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

TRABAJO PRÁCTICO N° 7:
Diversidad y organización de los seres vivos I: PROTISTAS Y HONGOS

OBJETIVOS

- Describir las características generales de los seres vivos que componen el Dominio Eukarya y comprender los criterios de clasificación de los Reinos.
- Reconocer los niveles de organización morfológica de los organismos Protistas y del Reino Fungi.
- Comprender la importancia de la organización y complejidad de los organismos, en relación a la función ecológica que desempeñan.

INTRODUCCIÓN

En 1977, Carl Woese propuso la categoría de **DOMINIO**, término que refiere a un nuevo taxón filogenético que incluye tres linajes evolutivos: **BACTERIA**, **ARCHAEA** y **EUKARYA**. Las características que definen estos dominios son: el tipo de organización celular, compuestos que forman la membrana y estructura del ARN.

Los dominios **BACTERIA** y **ARCHAEA** están conformados por organismos procariotas; y el dominio **EUKARYA** por todos los organismos eucariotas. Actualmente, la mayoría de los biólogos reconocen, dentro de este dominio, los siguientes tres reinos: **Hongos, Plantas y Animales**. Estos reinos comparten el tipo de organización celular pero se diferencian en la estructura celular, formas de nutrición, niveles de organización morfológica y bioquímica de los organismos (Figura 1). Hasta hace muy poco, todos los protistas se clasificaron como el reino Protista, pero esta clasificación fue por defecto: los protistas incluían a cualquier eucariota que no fuera planta terrestre, hongo o animal. Principalmente los datos moleculares recientes, han clarificado muchas relaciones evolutivas entre eucariotas, el reino Protista ya no se reconoce como clado. Aunque se han logrado grandes avances en la comprensión de las relaciones evolutivas entre protistas, muchas relaciones siguen siendo inciertas. En la actualidad se reconocen docenas de taxones protista, que, junto con otros eucariotas, se clasifican en cinco "supergrupos".

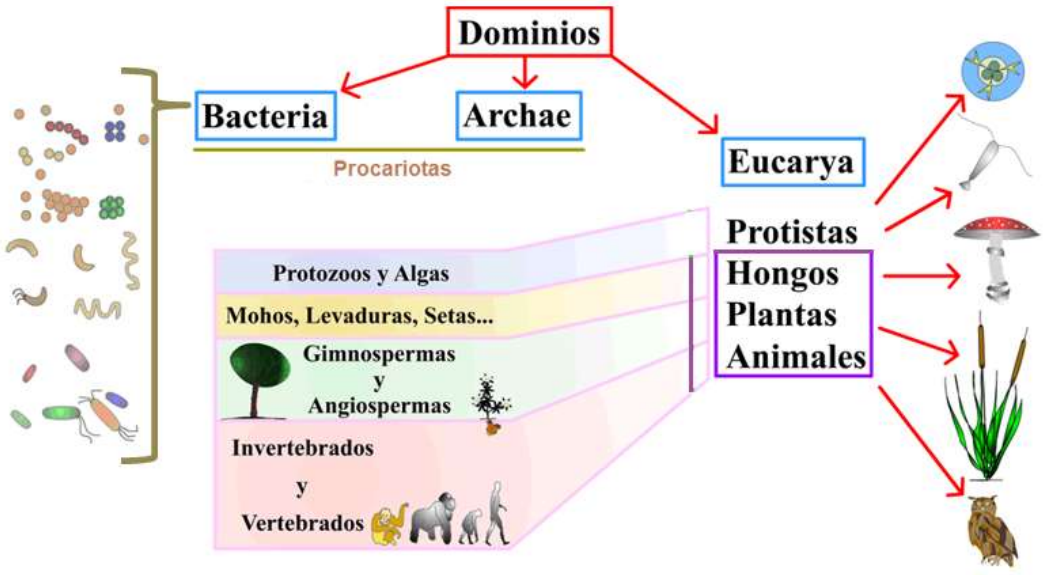


Figura 1. Dominios y Reinos

Clasificación de los seres vivos: Taxonomía

La rama de la biología dedicada a la identificación, nomenclatura y clasificación de los organismos es la taxonomía, ya que proporciona los métodos, principios y reglas para la clasificación de los organismos vivos en taxones (grupos) a los que se les asigna un nombre y se los ubica dentro de categorías jerarquizadas, como: **Reino, Filum o División, Orden, Clase, Familia, Género y Especie**. En el siglo XVIII, el naturalista Carl Linneo diseñó un sistema de nomenclatura binomial utilizado hasta la actualidad, que consiste en que cada especie tiene un nombre científico único que consta de dos partes: Género y especie, escrito en letra itálica. Ejemplos: *Aspergillus niger; Escherichia coli; Giardia lamblia*; etc.

Las categorías taxonómicas son inclusivas y consisten en grupos o niveles dentro de grupos. El agrupamiento de los organismos se basa en las semejanzas y diferencias tanto naturales, estructurales o morfológicos, como filogenéticos; relaciones de parentesco o afinidades con otros organismos ya desaparecidos; y a nivel molecular. Las comparaciones moleculares descubren y confirman relaciones entre las especies.

La *taxonomía* proporciona información directa e inferida sobre la estructura del cuerpo y la *sistemática*, respectivamente; aporta a lo anterior la historia evolutiva de los organismos.

C. PROTISTAS

Los protistas son un grupo informal de organismos eucariotas principalmente acuáticos con diversas formas corporales, tipos de reproducción, modos de nutrición y estilo de vida. Los protistas, que incluyen algas, oomicites, mohos mucilaginosos y protozoarios, son organismos unicelulares, coloniales o multicelulares simples.

La forma de nutrición es muy variada: autótrofos, heterótrofos (parásitos, saprófagos) o también ambos.

➢ ALGAS

Los protistas fotosintéticos se los agrupa bajo la denominación informal de “ALGAS”. Se caracterizan por poseer una pared celular rígida de celulosa y se asemejan a las plantas por contener cloroplastos (verde) y otros pigmentos fotosintéticos (pardos, rojos y dorados). La coloración de los pigmentos es uno de los principales criterios que se usan para clasificarlos y determinan el hábitat donde viven, agua o ambientes muy húmedos.

Nombre común	Clasificación	Pigmentos	Ejemplos
Algas verdes	Clorophyta	• Clorofila a y b. • Xantofilas, en menor proporción.	*Spirogyra sp.* *Codium sp.*

Algas rojas	Phaeophyta	• Clorofila a.
		• Ficobilinas:
		  • *Ficoeritrina*: pigmento rojo-morado.
		  • *Ficocianina*: pigmento azul.
			Laminaria sp.

Algas pertenecientes a la línea amarilla y algas pardas	Rhodophyta	• Clorofila a y c. • Carotenoides (xantofilas, mayoritariamente fucoxantina)	*Diatomeas* (paredes celulares con sílice). *Porphyra sp* *Macrocystis sp*

Otra forma de clasificarlas es de acuerdo al *nivel morfológico* que adquieren. Muchas algas son microscópicas (figura 2) y pueden ser:

- **Unicelulares:** como las Diatomeas.
- **Coloniales:** agrupación de células, en un número fijo y con división de trabajo (Ej. Volvox).
- **Filamentosas**: formadas como consecuencia de un número de divisiones trasversales de las células, permaneciendo unidas y originando una estructura alargada (Ej. Spirogyra).

A. B. C.

Diatomeas *Volvox sp* *Spirogyra sp.*

Figura 2. Algas microscópicas. A, unicelulares. B, coloniales. C, filamentosas.

Otras algas multicelulares forman estructuras macroscópicas (figura 3), adquiriendo una morfología denominada **talo**, cuerpo vegetativo multicelular sin diferenciación en raíz, tallo y hoja verdaderos. Este talo puede ser **foliáceo**, **plectenquimático** y/o diferenciado en **pseudo-órganos**.

Algunas algas pueden forman cuerpos laminares de decenas de metros de longitud como *Macrocystis sp*, que presenta en su base una estructura ramificada que le permite adherirse al sustrato (*anclaje* o *rizoide*), el cuerpo del talo puede ser una estructura hueca semejante a un tallo (*estipete* o *cauloide*) o semejantes a hojas (*láminas* o *filoide*); éstas poseen vejigas llenas de aire que contribuyen a la flotación de las mismas.

A. B. C.

Ulva sp *Codium sp* *Macrocystis sp*

Figura 3. Algas macroscópicas. A, talo foliáceo. B, talo plectenquimático. C, pseudoórganos.

Las algas son los principales productores primarios en el ambiente marino, a partir de luz solar; compuesto y elementos inorgánicos (CO_2 y HO_2, N, P, entre otros), son organismos

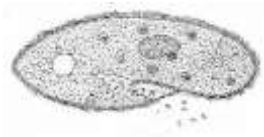
importantes en las cadenas tróficas. Muchas se emplean como alimento, por ejemplo: el alga roja *Porphyra sp* (Nori, en japonés) para preparar sushi. Las algas pardas y rojas son utilizadas como fertilizantes en la agricultura y, por sus propiedades hidratantes, antioxidantes y nutritivas también son utilizadas en la industria cosmética.

➢ PROTOZOOS

Bajo esta denominación informal se reúnen un grupo de protistas que son heterótrofos eucariotas, que carecen de paredes celulares y en su mayoría son unicelulares. Debido a su pequeño tamaño (entre 100 y 300 µm) y a la producción de quistes o esporas que les permiten resistir a las condiciones medioambientales adversas o para la dispersión, muchas especies son cosmopolitas, mientras que otras son de distribución limitada. Por lo general son incoloros, pueden ser simbiontes, mutualistas y muchos son parásitos. Los organismos de vida libre en su mayoría son acuáticos, son componentes importantes del plancton (microorganismos que viven suspendidos en el agua), base de la cadena alimenticia marina y de agua dulce.

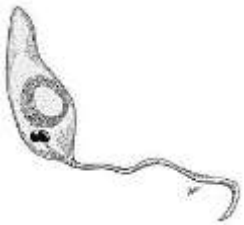
Pueden agruparse de acuerdo a su forma de locomoción, haciendo mención a la estructura que utilizan para desplazarse (Figura 4).

Se desplazan mediante	Ejemplos
Cilios	*Paramecium sp, Vorticella sp*
Flagelos	*Leishmania sp.*
Pseudópodos	*Entomoeba sp*
Flexión del cuerpo	*Plasmodium sp.*



Paramecium sp

Vorticella sp



Leishmania sp

Entomoeba sp

Plasmodium sp

Figura 4. Ejemplos de protistas heterótrofos

La reproducción de estos protistas es muy variada, pudiendo ser asexual (por fisión binaria, esporas o gemación) o sexual (conjugación).

Los protozoos parásitos son la mayor causa de las enfermedades infecciosas globales. Estos patógenos producen infecciones crónicas, siendo capaces de resistir a los mecanismos inmunitarios y a los desinfectantes como al hipoclorito de sodio, que es capaz de matar la mayoría de las bacterias, hongos y virus. Entre los más populares se encuentran los que causan leismaniasis (*Leishmania sp*); malaria (*Plasmodium sp*); toxoplasmosis (*Toxoplasma sp*); enfermedad de chagas (*Trypanosoma cruzi*).

D. REINO FUNGI

Los hongos son organismos eucariontes, heterótrofos, formadores de esporas y que carecen de movimiento en todas las fases de su ciclo de vida. Poseen una pared celular multilaminar, compuesta principalmente por *quitina*. Su hábitat es muy diverso, están ampliamente difundidos en el medio ambiente y algunos son contaminantes frecuentes de los alimentos, especialmente los de origen vegetal. Absorben su alimento por digestión enzimática externa y en relación a su nutrición pueden clasificarse en:

- Saprófitos: obtienen sus nutrientes de materia orgánica en descomposición.
- Parásitos: absorbe los nutrientes de su hospedador (otro organismo), ocasionándole daño.
- Simbiontes: viven asociados a otros organismos, beneficiándose mutuamente (Por ejemplo, cuando se asocian con algas forman los líquenes, en este caso el hongo aporta agua o humedad y a cambio obtiene materia orgánica).

Muchos hongos secretan sustancias tóxicas (micotoxinas) como productos de su metabolismo al crecer sobre algunos alimentos y causan una intoxicación cuando son ingeridos.

Ecológicamente, los hongos son importantes descomponedores de la materia y recicladores de nutrientes. Su importancia económica radica en que algunos son comestibles como el champiñón o bien se utilizan en la fabricación de alimentos (queso roquefort) o medicamentos (antibiótico penicilina). Sin embargo, otros hongos parasitan animales y granos de cereales ocasionando pérdidas millonarias.

Este Reino incluye tanto a organismos **unicelulares levaduriformes** (levaduras) como a **pluricelulares filamentosos** (champiñón).

Levaduriformes

Son hongos unicelulares, con paredes celulares quitinosas que se presentan en formas muy variadas, desde las esféricas, ovoides y elipsoidales, a cilíndricas muy alargadas, cuyos tamaños oscilan entre 2 y 8 µm de diámetro. Se desarrollan en hábitat donde hay azúcares, por ejemplo, frutas, flores y la corteza de los árboles etc. La más importante comercialmente pertenece al género *Saccharomyces* (ejemplo: *Saccharomyces cerevisiae),* es el hongo de pan, el vino y la cerveza, figura 5. Otras son causantes de infecciones fúngicas (ejemplo: *Candida sp*).

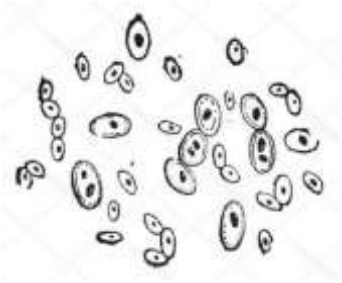


Figura 5. Hongo unicelular (*Saccharomyces cerevisiae*)

Filamentosos

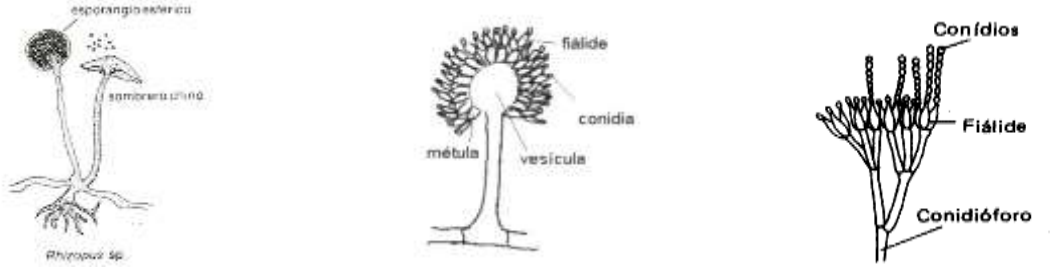
Son hongos multicelulares; la mayoría están formados por unas estructuras microscópicas, filamentosas y ramificadas llamadas hifas, que surgen de la germinación de una espora. Las hifas pueden ser no tabicadas (citoplasma con varios núcleos) o tabicadas (con tabiques que dividen las hifas en células y permiten la comunicación entre ellas).

El conjunto de hifas que crece por toda la superficie del sustrato se denomina micelio y tiene como función absorber nutrientes y fijarlo al sustrato. El micelio vegetativo constituye el cuerpo del hongo y el micelio reproductor produce esporas asexuales y sexuales.

Mohos

Son hongos filamentosos microscópicos, que crecen en la superficie de los alimentos pan, queso o fruta (Figura 6). Se reconoce fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso, a veces pigmentado. Entre los más comunes se encuentran:

- *Rhizopus sp*.: La especie R. stolonifer o moho del pan, crece muy rápidamente sobre la superficie de alimentos ricos en hidratos de carbono como el pan, las frutas o las verduras. Presenta un aspecto blanco al principio que se torna gris esparcido con puntos negros y marrones (esporangios). Presenta micelio no septado, el cuerpo de fructificación consiste en largos tallos (esporangióforos) sobre los que se encuentran los esporangios esféricos de paredes oscuras y llenos de esporas esféricas (esporangiosporas). Los esporangioforos no son ramificados y se disponen de manera opuesta al rizoide a lo largo de una rama horizontal (estolón).
- *Aspergillus sp.: A. niger* es una especie de hongo común que se encuentra principalmente en los vegetales en descomposición, como cereales, abono orgánico, hojas y productos alimenticios. La colonia presenta un aspecto blanquecino al principio, variando la pigmentación a negro. La estructura portadora de conidios (conidióforo) es una hifa alargada no tabicada ni ramificada que nace del micelio y se ensancha en el extremo formando una vesícula, portadora de los conidios. Los conidios parten de la vesícula hacia los extremos formando cadenas no ramificadas.
- *Penicillium sp.:* es un contaminante habitual de todos los sitios, patógenos de cítricos y de frutas. Dentro de este género se encuentran los hongos responsables del sabor del queso roquefor (*P. roqueforti*). La colonia es al principio blanca pero después toma un color verde-azulado y aspecto muy polvoriento debido a la abundante producción de conidios a partir del micelio aéreo. Las hifas portadoras de conidios (conidióforos) forman el pincel o cepillo, los conidios aparecen en cadenas no ramificadas y parten de los extremos de la estructura.



Rhizopus sp *Aspergillus sp* *Penicillium sp.*

Figura 6. Hongos filamentosos microscópicos (mohos).

Setas

Son hongos miceliares que producen acumulaciones de hifas que crecen y se consolidan, formando unas estructuras grandes (visibles a simple vista) que funcionan como órganos reproductores (carpóforo o seta). De esta manera el micelio vegetativo crece por debajo de la tierra y el micelio reproductor (seta) es aéreo. El ejemplo más común son los hongos de sombrero (champiñón), donde la seta es la parte comestible (Figura 7).

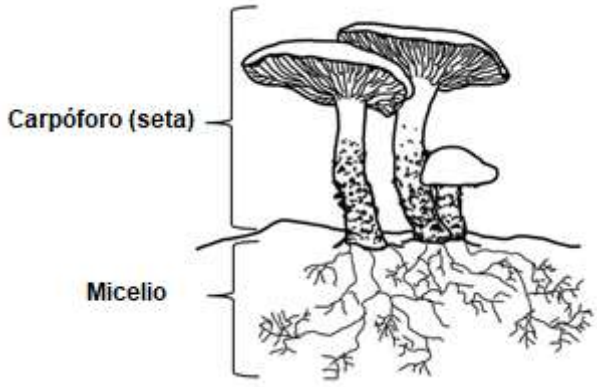


Figura 7. Hongo de sombrero.

La reproducción puede ser asexual o sexual. Todos los hongos pueden *reproducirse asexualmente* mediante las esporangiosporas y conidios descriptos previamente. A los hongos a los que se les conoce fase de *reproducción sexuada* se los denomina "perfectos" y estos pueden dividirse en 3 clases:

Clases	Estructura reproductora	Esporas sexuales	Ejemplo
Zigomycetos	Zigosporangio	zigosporas	Moho de pan o fruta
Ascomycetos	Ascas	ascosporas	Aspergillus sp.
Basydiomicetos	Basidio	basidiosporas	Champiñon y hongos venenosos

ACTIVIDAD N° 1

Reconocimiento de organismos PROTISTAS

Algas unicelulares y multicelulares microscópicas

- **Material biológico**: Agua de charca o florero.

Procedimiento:

1. Realice un preparado temporario e identifique:
   a) Algas unicelulares (Diatomeas)
   b) Algas multicelulares microscópicas (*Volvox sp* y *Spirogyra sp.)*
2. Esquematice lo observado, señalando células vegetativas y reproductivas.
3. En cada una de las muestras distinga: pared celular, cloroplastos, filamentos, núcleos y tabiques.

ACTIVIDAD N° 2

Reconocimiento de organismos PROTISTAS

- *Algas multicelulares macroscópicas*

➢ **Material biológico:** Muestras de algas de la colección biológica de cátedra.

Procedimiento:

1. Reconozca y esquematice los diferentes tipos de talos: foliáceo, plectenquimático y con pseudo-órganos.
2. Investigue si alguna de estas algas tiene interés en la industria de los alimentos, farmacología o medicina. Ejemplifique.
3. Realice un corte delgado de un talo plectenquimático y móntelo sobre un portaobjetos con una gota de agua. Observe la disposición de los filamentos que lo forman y esquematice.

ACTIVIDAD N° 3

Reconocimiento de organismos PROTISTAS

- Paramecios

➢ **Material biológico**: Agua de charca o florero.

Procedimiento:

1. Coloque una gota de metilcelulosa* sobre un portaobjetos.
2. Con una pipeta Pasteur, tome una muestra del material biológico y mézclela con la metilcelulosa (preparado temporario).

3. Identifique y esquematice los paramecios, comparando con un esquema de la bibliografía a fin de identificar las organelas observadas al microscopio óptico.
4. Con ayuda de la bibliografía, investigue acerca de los modos de locomoción y determine el tipo que se presenta en los paramecios.

*La consistencia de la metilcelulosa disminuye la velocidad del desplazamiento de los paramecios permitiendo la observación de estos organismos.

ACTIVIDAD N° 4

Reconocimiento de organismos del REINO FUNGI

- *Hongos unicelulares*

➢ **Material biológico**: Suspensión de levadura de pan (*Saccharomyces cerevisiae*)

Procedimiento:

1. Con una pipeta Pasteur coloque una gota del material biológico en un portaobjetos.
2. Coloree con una gota de safranina o cristal violeta.
3. Distinga la morfología, tamaño y reconozca estructuras celulares (pared celular y núcleo).
4. Esquematice lo observado.

ACTIVIDAD N° 5

Reconocimiento de organismos del REINO FUNGI

- *Hongos multicelulares: MOHOS*

➢ **Material biológico**: Pan, frutas y hortalizas envejecidas (dejar un trozo de pan y/o fruto en un lugar húmedo unos días antes del trabajo práctico).

Procedimiento:

1. Coloque sobre un portaobjetos una gota de azul de metileno.
2. Realice la *técnica de la cinta adhesiva* (Figura 8).
3. Corte 5 cm de cinta adhesiva transparente. Toque con el lado adhesivo de la cinta la superficie de la fruta o el pan enmohecidos.
4. Las estructuras fúngicas se pegan a la cinta la cual se coloca sobre la gota del colorante.
5. Elimine el exceso de colorante con un papel de filtro.
6. Observe al MO y esquematice.
7. Reconozca el tipo de moho predominante y esquematice el micelio vegetativo y reproductivo (conidios o esporangios).

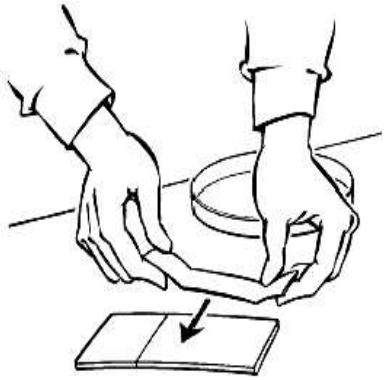


Figura 8. Técnica de la cinta adhesiva.

ACTIVIDAD N° 6

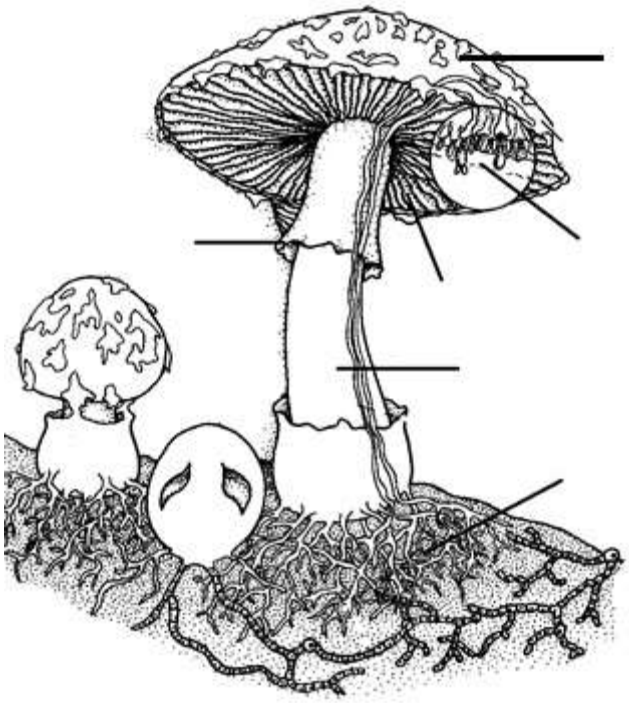
Reconocimiento de organismos del REINO FUNGI

- *Hongos multicelulares: SETAS*

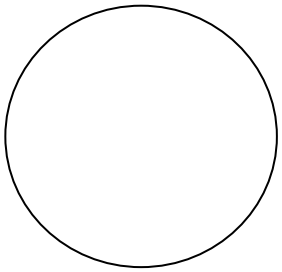
➢ **Material biológico**: Hongo comestible, champiñón.

Procedimiento:

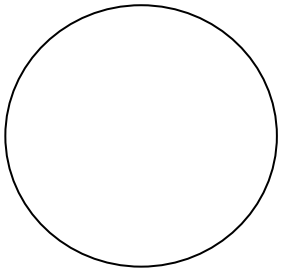
1. Con ayuda de la bibliografía, complete el esquema del champiñón (hongo comestible), ubicando y señalando las estructuras vegetativas y reproductivas.
2. Compare el esquema con el material biológico provisto por la cátedra.
3. Realice un corte delgado de la seta y observe al microscopio óptico. Compare la disposición de las hifas con la estructura del talo plectenquimático observado en las algas macroscópicas. ¿Encuentra similitudes?



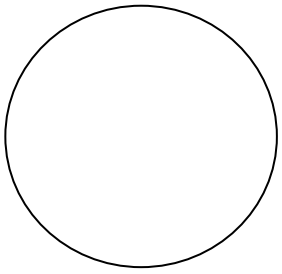
ESQUEMAS DE OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO:



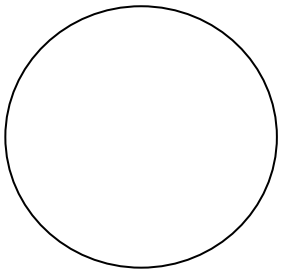
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



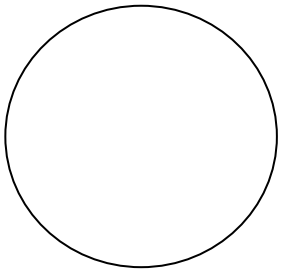
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



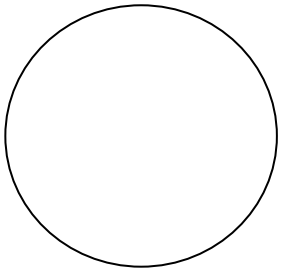
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



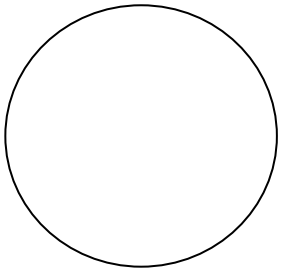
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



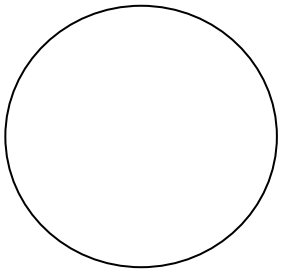
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



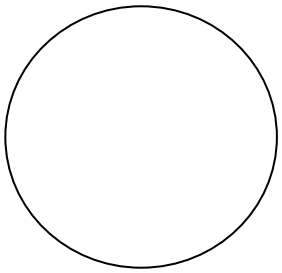
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



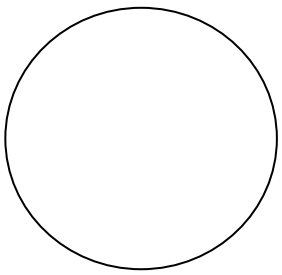
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



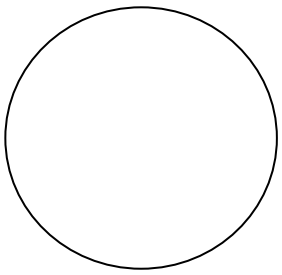
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



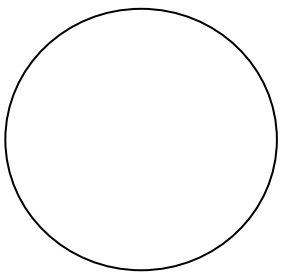
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

TRABAJO PRÁCTICO N° 8:
Diversidad y organización de los seres vivos II: PLANTAS Y ANIMALES

OBJETIVOS

- Identificar y describir las características generales de los organismos que integran los reinos Plantae y Animalia.
- Reconocer los niveles de organización morfológica y principales criterios de clasificación de cada Reino.
- Comprender la importancia de la organización y complejidad de los organismos en relación con los alimentos.

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman son resultado de miles de millones de años de evolución (Figura 1). El motor evolutivo fue la independencia del medio acuático para colonizar el medio aero-terrestre y esto requirió nuevas adaptaciones morfológicas.

Los niveles de organización morfológicos, integran grupos de organismos con características comunes y resultantes de procesos anteriores, representados por ejemplo por el nivel cormofitos para el reino Plantae y el nivel de sistemas de órganos para el reino Animalia.

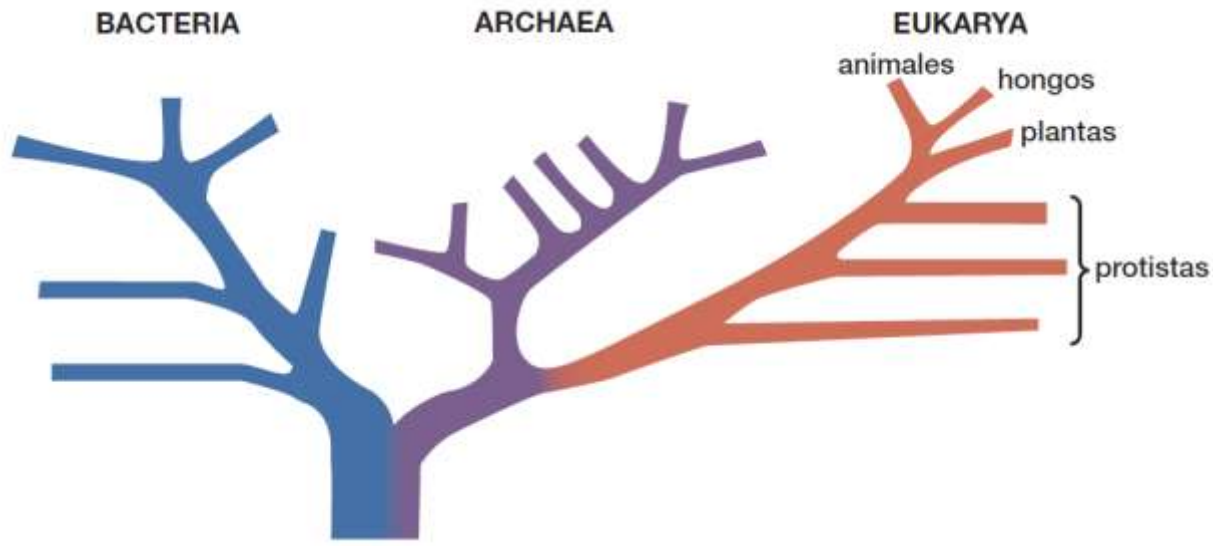


Figura 1. Diversidad biológica (Tomado de Audesirk *et al.*, 2013).

A. REINO PLANTAE

Las plantas consisten en tres grupos principales: briofitas, plantas vasculares sin semillas y plantas vasculares con semillas que incluyen a las gimnospermas y angiospermas (plantas con flores) (Figura 2).

Una planta es un complejo eucariota multicelular que tiene paredes celulares cuyo componente principal es la celulosa, también tiene clorofilas a y b en los plástidos, almidón como producto de almacenamiento. Además, todas las plantas se desarrollan a partir de embriones multicelulares que están encerrados en tejidos maternos.

Las plantas tienen una alternancia de generaciones claramente definida en la que gran parte de sus vidas la pasan en la etapa multicelular haploide y el resto en una etapa diploide multicelular

Las plantas vasculares tienen tejidos vasculares y de sostén, pueden ser de hábitat acuático pero en su mayoría son terrestres, para lo que desarrollan una cubierta cerosa, que restringe la evaporación.

Desde el punto de vista ecológico son considerados productores y se encuentran en la base de toda cadena alimenticia. Algunas plantas, al evolucionar han adquirido una condición epiparásita, por la cual parte de su nutrición la consiguen por absorción a partir de otras plantas que perforan para absorber ciertos nutrientes, aunque mantienen su condición fotosintética (por ejemplo, el muérdago).

Algunas plantas insectívoras, además de su condición fotosintética, pueden también absorber los nutrientes de insectos que capturan.

Desde el punto de vista económico este reino produce alimentos, maderas, papel, medicamentos, drogas legales e ilegales.

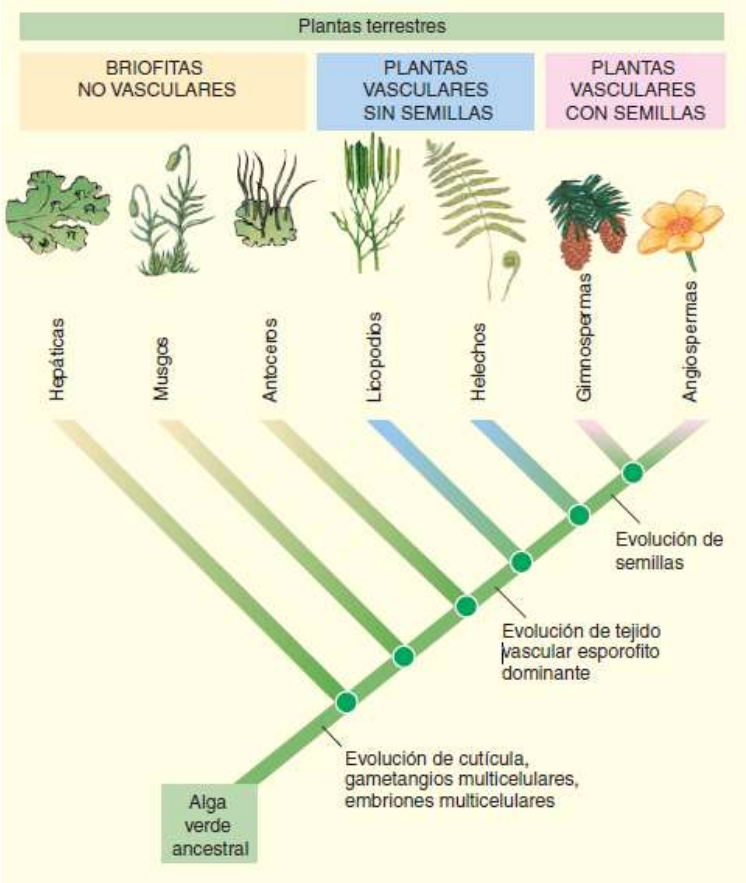


Figura 2. Evolución de las plantas (Tomado de Solomon *et al.*, 2013).

Nivel morfológico de organización de las plantas

De acuerdo a su organización morfológica y el grado de complejidad del cuerpo vegetativo, todas las plantas vasculares presentan el nivel de organización de **cormófitos**, es decir son pluricelulares, con órganos bien diferenciados. Su estructura vegetativa o *cormo* está formado por raíz, tallo y hojas, originados por tejidos meristemáticos. Cada una de las partes constituye un verdadero órgano. El cormo se organiza en estructuras vegetativas y reproductivas.

Son vegetales adaptados a la vida aeroterrestre fuera del agua y presentan mecanismos para conservar y regular el agua. La raíz para absorber el agua y los nutrientes, tallo vascularizado y especializado en xilema y floema para conducir el agua y nutrientes; hojas con una epidermis con cutícula y estomas que controlan el intercambio gaseoso del oxígeno, dióxido de carbono y vapor de agua. Presentan estructuras reproductivas como esporangios, conos y flores.

Criterios de clasificación de los cormófitos

***Plantas vasculares*:** con sistema de conducción complejo (xilema y floema), de gran tamaño y con raíces, tallos y hojas verdaderas.

Plantas sin semilla: PTERIDOPHYTA

Son plantas que carecen de semillas y se reproducen por esporas. Pertenecen a este grupo los helechos, helechos arcaicos, equisetos o cola de caballo. En los helechos, la estructura vegetativa se divide en frondas, rizoide (tallo) y rizoma (Figura 3). La estructura reproductiva consta de esporangios formadoras de esporas y que pueden estar dispersos o agrupados formando *soros*.

Figura 3. Helecho

Plantas con semilla: SPERMATOPHYTA

Este grupo utiliza la semilla como medio de dispersión de la descendencia y su adquisición ha permitido que las plantas se independicen del medio acuático para su reproducción. Además, las semillas proporcionan una gran protección a las delicadas estructuras reproductoras.

Plantas con semillas desnudas: Gimnospermas

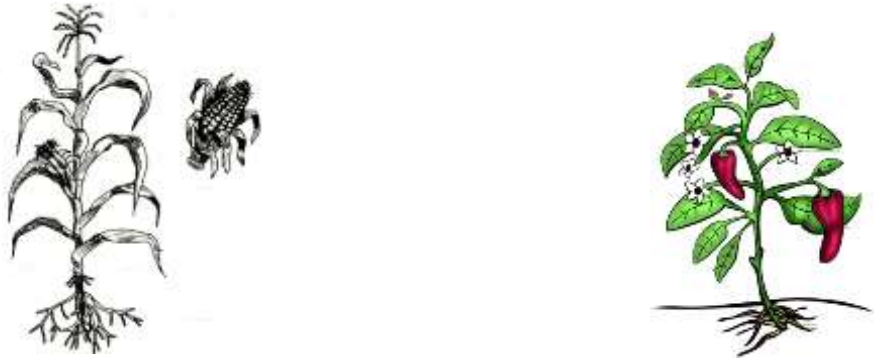
Pertenecen a este grupo: los pinos (figura 4), las palmas, el ginkgo (*Ginkgo bilova);* la Ephedra.

Figura 4. Gimnosperma

Plantas con semilla encerrada en un fruto: Angiospermas

Pertenecen a este grupo las **monocotiledóneas** (ejemplo: maíz, trigo, Figura 5A) y las **eudicotiledóneas**, estas últimas, tradicionalmente conocidas como dicotiledóneas), como por ejemplo los porotos, tomates y pimientos (Figura 5B).

A. **B.**



Monocotiledonea: maíz **Eudicotiledonea: pimiento**

Figura 5. Angiospermas. A, monocotiledónea (maíz). B, eudicotiledónea (pimiento)

ACTIVIDAD N° 1

Reconocimiento de grupos del REINO PLANTAE

- *Organización de plantas sin semilla: Pteridophyta*

➢ **Material biológico**: Planta de helecho.

Procedimiento:

1. Identificar la generación representada en el esquema, estructuras vegetativas y reproductivas.
2. Completar las líneas del esquema con los nombres correspondientes.

Estructuras vegetativas

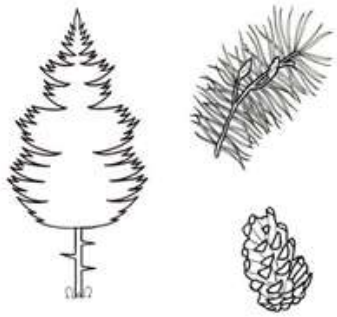
- *Organización de plantas con semillas desnudas: Gimnospermas*

➢ **Material biológico**: Hojas y conos de coníferas.

Procedimiento:

1. Identifique en el esquema las estructuras vegetativas y reproductivas (masculina y femenina).
2. Investigue sobre las adaptaciones de las estructuras vegetativas en este grupo.
3. Investigue sobre la utilización de semillas de Araucaria como alimento:

   …….
   …….



- *Organización de plantas con semillas encerradas en un fruto: Angiospermas*

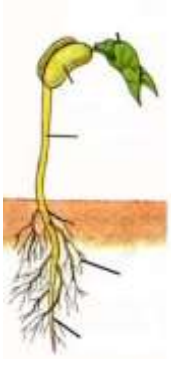
➢ **Material biológico**: Plantas con flores.

Procedimiento:

1. Tome una flor de la planta y con ayuda de la bibliografía, identifique sus partes.
2. Esquematice lo observado e indique sus referencias.
3. Citar 3 ejemplos de estructura reproductiva utilizada como alimento.

   …….
   …….
   …….

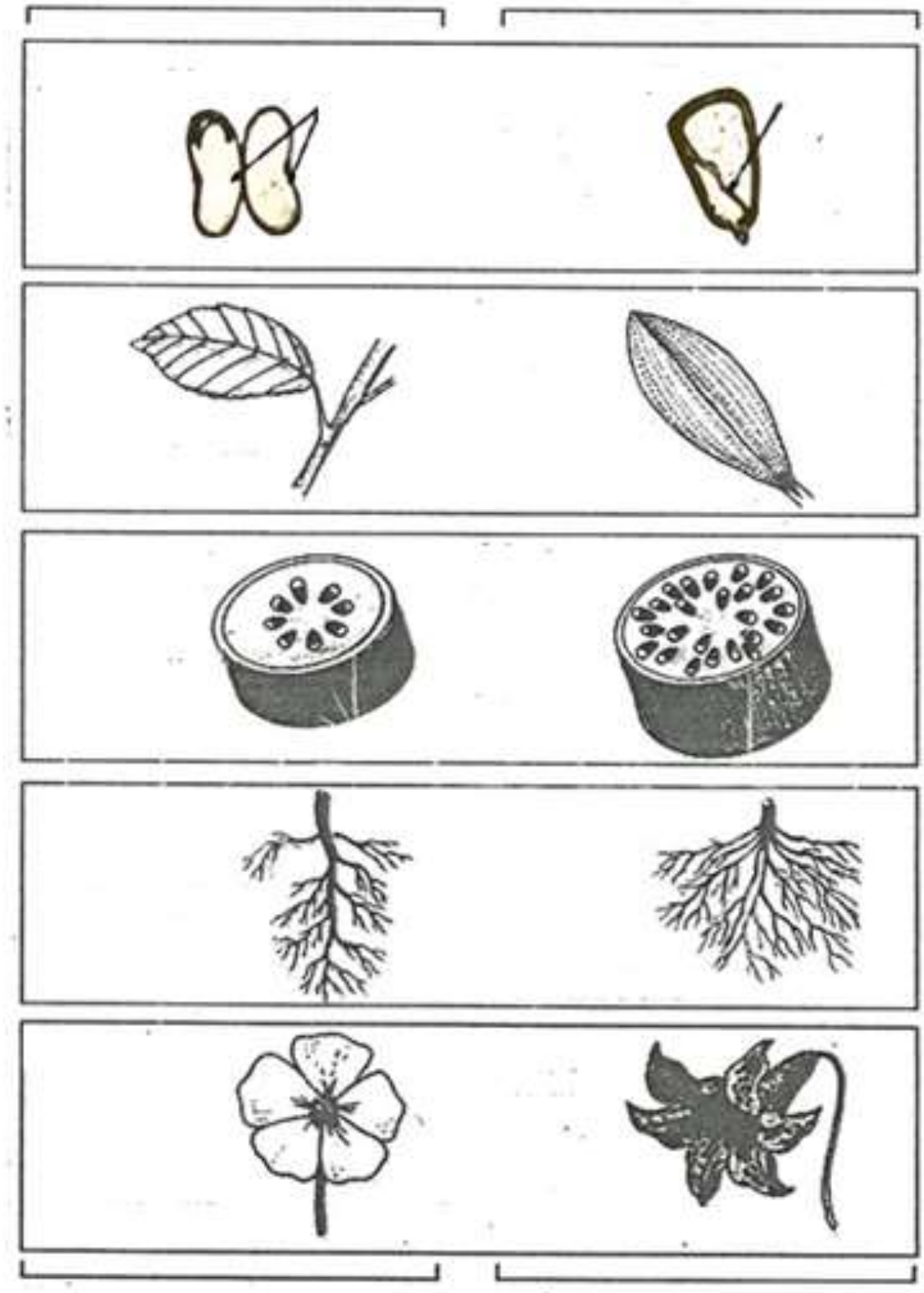
4. Identifique a que grupo de angiospermas corresponden los esquemas a continuación e indique las estructuras vegetativas y reproductivas de cada uno.



5. Cite 3 ejemplos de *estructuras vegetativas* de las angiospermas que se utilicen como alimento.

   …….
   …….
   …….

6. Con ayuda de la bibliografía, complete el cuadro comparativo de monocotiledóneas y eudicotiledóneas según su criterio de clasificación.



B. REINO ANIMALIA

Pertenecen a este reino, organismos eucariotas, heterótrofos, multicelulares en su mayoría móviles en alguna etapa de su ciclo de vida, aunque algunos son sésiles. La mayoría posee sistema sensorial y nervioso bien desarrollado nutrición por ingestión y digestión.

Presentan diferentes niveles de organización morfológica, unos pocos presentan una organización celular, donde las células cumplen funciones específicas; otros se organizan en tejidos; pero en su gran mayoría se organizan alcanzando los niveles de órganos y sistemas. En cuanto a la reproducción es predominantemente sexual, los adultos diploides generan heterogametos haploides (óvulos y espermatozoides).

Generalmente se dividen en dos grandes grupos, los animales *invertebrados* de cuerpos blandos o con exoesqueleto quitinoso (por ejemplo, los artrópodos, anélidos y moluscos), y *vertebrados* con endoesqueleto óseo o cartilaginoso (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces).

Desde el punto de vista ecológico los integrantes de este reino ocupan el nivel de consumidores, que pueden ser subdivididos en herbívoros, carnívoros y omnívoros. Desde el punto de vista económico, de los animales obtenemos entre otros carne, leche, huevo, cuero, transporte, etc.

Niveles morfológicos de organización animal

En el reino animal existen diferentes niveles de organización morfológica (Figura 6).

A. CELULAR: El organismo consiste en agregados celulares que están diferenciados funcionalmente, tales células tienen escasa tendencia a organizarse en tejido (Ej. Poríferos).

B. TISULAR. Las células del organismo se agrupan en una capa de tejido. (Ej: Celenterados: anémona de mar, medusa).

C. TEJIDO-ÓRGANO: Los tejidos del organismo se agrupan para formar órganos. Los órganos son unidades anatómico-funcionales formadas por distintos tejidos y cumplen una misión concreta (Ej. Platelmintos: Planaria, Fasciola y Tenia).

D. ÓRGANOS-SISTEMAS: Varios órganos del individuo interactúan para llevar a cabo funciones determinadas. La mayoría de los animales posee este tipo de organización (Ej: lombriz, calamar, krill, cangrejo, rana, pez, codorniz, lagartos, mamíferos, etc.).

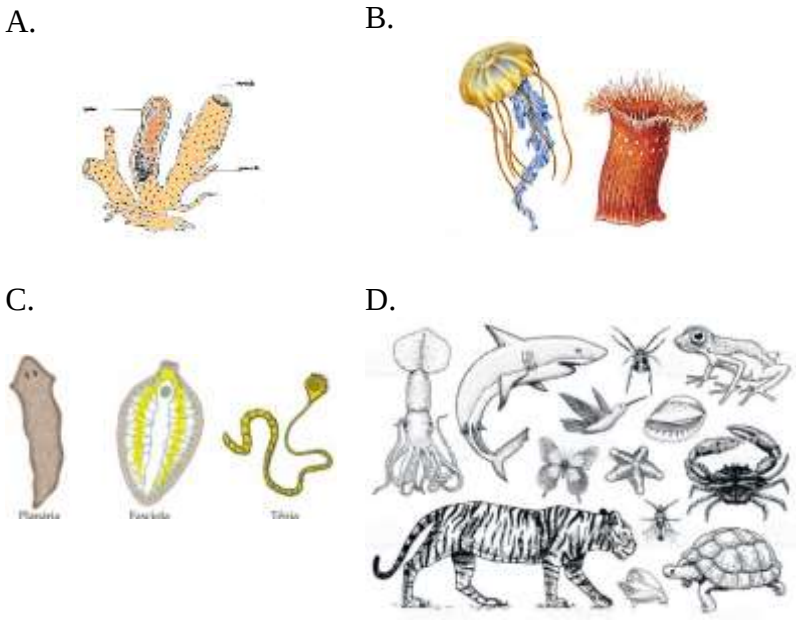


Figura 6. Niveles morfológicos de los animales. A, celular. B, tisular. C, tejido-órgano. D, órganos-sistemas.

Criterios de clasificación animal

A. NÚMERO DE CAPAS EMBRIONARIAS

Durante el desarrollo a partir de un cigoto unicelular hasta el adulto multicelular, los animales forman capas de células germinales (Figura 7).

- *Embriones con dos capas germinales (diblásticos):* ectodermo y endodermo, en ellas la organización es a nivel tisular (Ej. Celenterados).
- *Embriones con tres capas germinales (triblásticos):* ectodermo, mesodermo y endodermo, tienen desarrollo a nivel de órganos (Ej. Platelmintos-vertebrados).

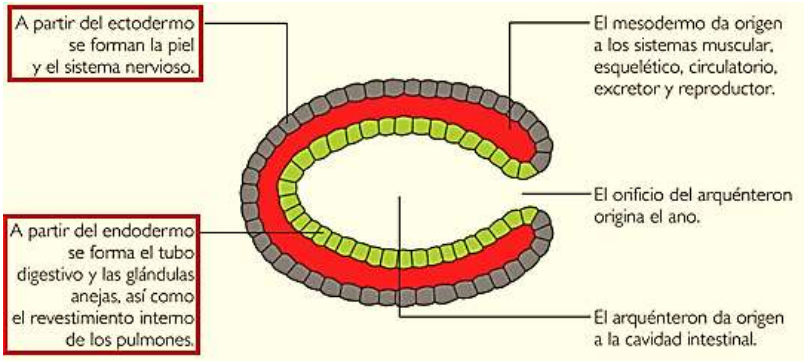


Figura 7. Capas embrionarias: endodermo, mesodermo y ectodermo.

B. CAVIDAD CORPORAL

Entre las capas de tejido del cuerpo de muchos tipos de animales se ubican espacios llenos de líquido denominados cavidades corporales (Figura 8). El tipo de cavidad corporal de un animal tiene gran influencia sobre el desplazamiento del animal.

- **Acelomado:** *sin cavidad corporal* alrededor del tubo digestivo, en estos animales el espacio entre el intestino y la pared corporal está lleno de masas de celulares llamadas mesénquima (Ej. Platelmintos: *Tenia saginata*, gusano plano).
- **Pseudocelomados:** *falsa cavidad* es un espacio lleno de líquido, entre mesodermo y endodermo en el cual están suspendidos muchos de los órganos corporales. (Ej. Nematelmintos: parásito; gusano redondo: *Ascaris lumbricoides* o lombriz intestinal*; Trichinellas piralis* o triquina, *Ancylostoma duodenale; Enterobius vermicularis* o oxiuro*; Trichurus trichura* o tricura).
- **Celomados:** Con una verdadera cavidad del cuerpo (peritoneo) que se desarrolla dentro del mesodermo embrionario (Ej. lombriz de tierra, peces, anfibios, reptiles mamíferos y aves).

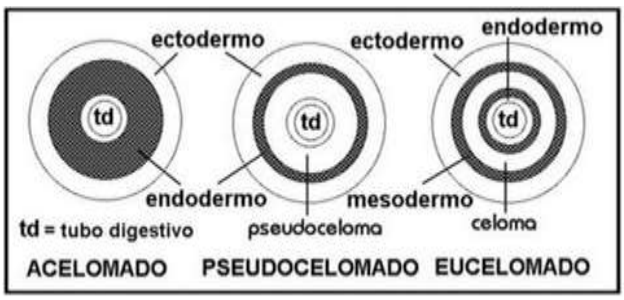


Figura 8. Tipos de cavidad corporal.

C. SIMETRÍA

Trata del equilibrio de las proporciones o correspondencias en tamaño y forma de las partes o estructuras situadas en lados opuestos de un plano, plano de simetría (Figura 9).

- **Simetría radial**
  Plan de organización del cuerpo de un animal que presenta partes ordenadas sobre un eje central como si fueran radios de una rueda.
- **Simetría bilateral**
  La simetría bilateral permite la definición de un eje corporal en la dirección del movimiento lo que favorece la formación de un sistema nervioso centralizado y la cefalización. Solamente un plano sagital puede dividir al animal en mitades especulares (derecha e izquierda). Plano de organización corporal en el cual muchos apéndices y órganos son pares y colocados uno a cada lado del eje principal del cuerpo.

A.

B.

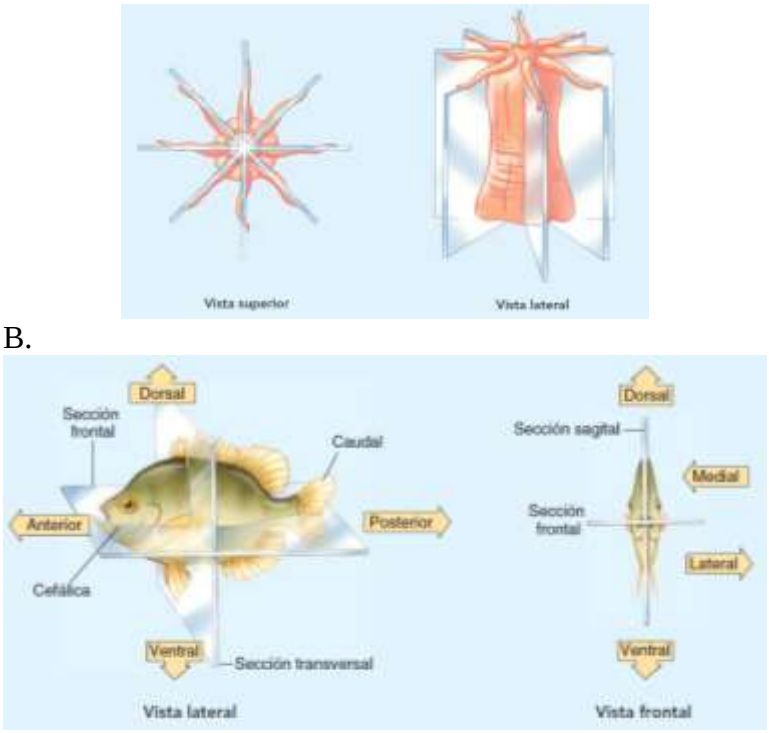


Figura 9. Tipos de simetría animal. A, radial. B, bilateral.
(Tomado de Solomon *et al.*, 2013)

D. PATRÓN DE DESARROLLO EMBRIONARIO

Según ciertas características del desarrollo embrionario temprano, como destino del *blastoporo*, segmentación, formación del celoma, definen dos grupos de animales (Figura 10).

- **Protóstomos** cuando el blastoporo, sitio de invaginación del endodermo se convierte en boca y la segmentación es en espiral determinada (Ej. Esquizocelomados: Anélidos, Moluscos y Artrópodos).
- **Deuteróstomos**, cuando el blastoporo se transforma en el ano y una segunda abertura da origen a la boca, la segmentación es radial indeterminada (Ej. Enterocelomados: Equinodermos y Cordados).

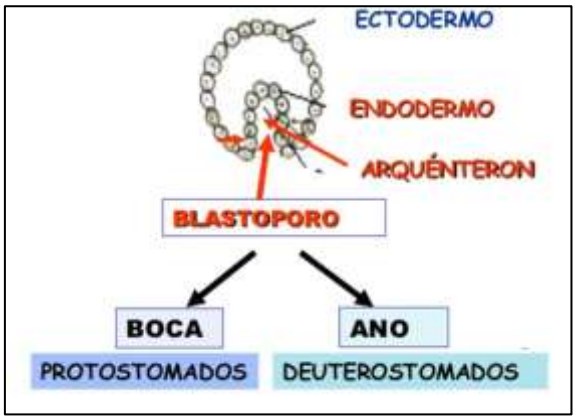


Figura 10. Patrón de desarrollo embrionario.

Principales PHYLUM del reino animal

En el cuadro a continuación se resumen los principales filos del Reino Animalia con ejemplos de cada grupo.

Además podrá acceder a dicho cuadro mediante el siguiente código QR. Para visualizarlo deberá hacer uso de su teléfono, descargando una aplicación que permita su lectura (Lector de Códigos QR).

Este cuadro, le será útil como guía de estudio y para realizar las actividades del práctico.

Código QR

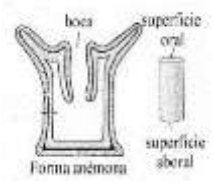
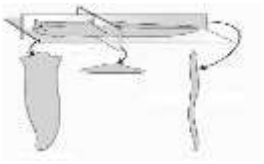
Podrás ver con mayor aumento la imagen en tu teléfono

SUBREINO	PHYLLUM	SUBPHYLLUM	CLASE	SUBCLASE	ORDEN	Nombre vulgar	Criterio de CLASIFICACIÓN	
PARAZOA	PORÍFERA					Esponjas	CELULAR	
ELMETAZOA	CNIDARIA		HIDROZOA			Hydra	TISULAR *DIBLÁSTICOS*	*RADIADOS*
			SCYPHOZOA			Medusa		
			ANTHOZOA			Corales y anémonas		
	PLATYHELMITHES		TURBELLARIA			Planaria	TEJIDO-ORGANO *TRIBLÁSTICOS* *ACELOMADOS* *PROTOSTOMADOS*	*BILATERALES*
			CESTODA			Tenias o lombriz solitaria		
			TREMATODA			Duela del hígado		
	NEMATODA		PHASMIDEA			*Ascaris lumbricoides*	ORGANO-SISTEMAS *TRIBLÁSTICOS* *PSEUDOCELOMADOS* *PROTOSTOMADOS*	
	MOLLUSCA		APLACOPHORA			Sin concha	*CELOMADOS*	
			MONOPLACOPHORA			Con una concha *Neopilina* sp.		
			POLYPLACOPHORA			Chitón		
			BIVALVIA			Almeja		
			GASTROPODA			Babosa, caracol		
			CEPHALOPODA			Pulpo, calamar		
	ANNELIDA		OLIGOCHAETA			Lombriz de tierra	*ESQUIZOCELOMADOS* *PROTOSTOMADOS*	
			POLYCHAETA			Gusano tubícula marino		
			HIRUDINEA			Sanguijuela		
	ARTHROPODA	CHELICERATA	ARACHNIDA			Araña, escorpión, ácaro		
		CRUSTACEA				Langostino, cangrejo		
		UNIRRAMIOS	INSECTA	APTERYGOTA (Sin alas)	THYSANURA	Pescadito de plata		
				PTERYGOTA (Con alas)	LEPIDOPTERA	Mariposa		
					COLEOPTERA	Cascarudo		
					ODONATA	Libélula		
					HEMIPTERA	Chinche		
					HYMENOPTHERA	Abeja, hormiga		
					DIPTERA	Mosca, mosquito		
					BLATTARIA	Cucaracha		
					ORTHOPTERA	Langosta		
			CHILOPODA			Ciempies		
			DIPLOPODA			Milpies		
	ECHINODERMATA		ASTEROIDEA			Estrella de mar	*ENTEROCELOMADOS* *DEUTEROSTOMADOS*	
			ECHINOIDEA			Erizo de mar		
	CHORDATA	TUNICATA				Tunicados		
		CEPHALOCHORDATA				*Branchiostoma*		
		CRANIATA	CHONDRICHTHYES			Peces cartílago (tiburones y rayas)		
			ACTINOPTERYGII y SARCOPTERYGII			Peces óseos		
			AMPHYBIA			Salamandras, sapos		
			REPTILIA			Lagartijas tortugas		
			AVES			Pitogué, zorzal		
			MAMMALIA			Yaguaretés, murciélagos		

ACTIVIDAD N° 2

Reconocimiento de grandes filos del reino animal.

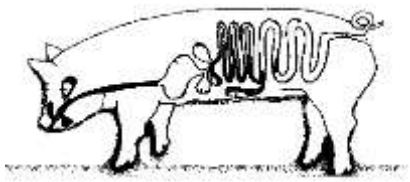
1. Observe los esquemas y complete el cuadro con la información solicitada.

	 **Anemona**	 **Planaria**	**Lombriz**
a. Nivel de organización morfológica			
b. Número de capas embrionarias			
c. Cavidad corporal			
d. Patrón de desarrollo embrionario			
e. Simetría			

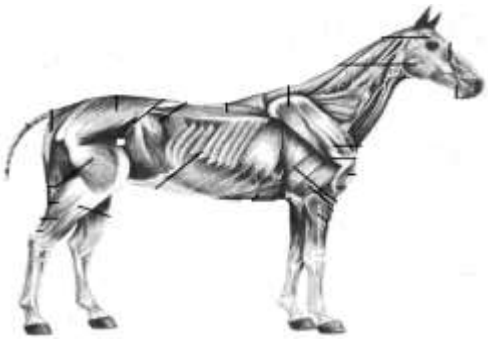
2. Mencione los ejes que dividen el cuerpo de un animal radial y bilateral, y las partes derivadas de cada sección. Ejemplifique.

……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..

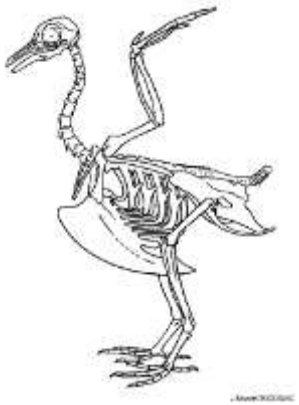
3. Los animales representados a continuación presentan el mismo nivel de organización morfológica y comparten los mismos criterios de clasificación animal. Escriba información correspondiente.
   a. Nivel de organización morfológica:…….
   b. Número de capas embrionarias:……...
   c. Cavidad corporal:…….
   d. Patrón de desarrollo embrionario:……
   e. Simetría:……...



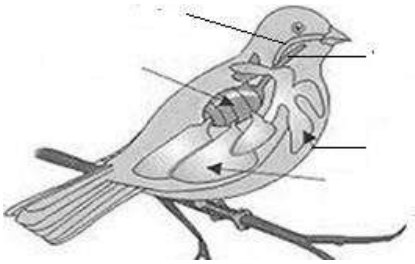
Cerdo



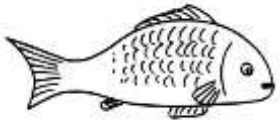
Caballo



Ave A



Ave B

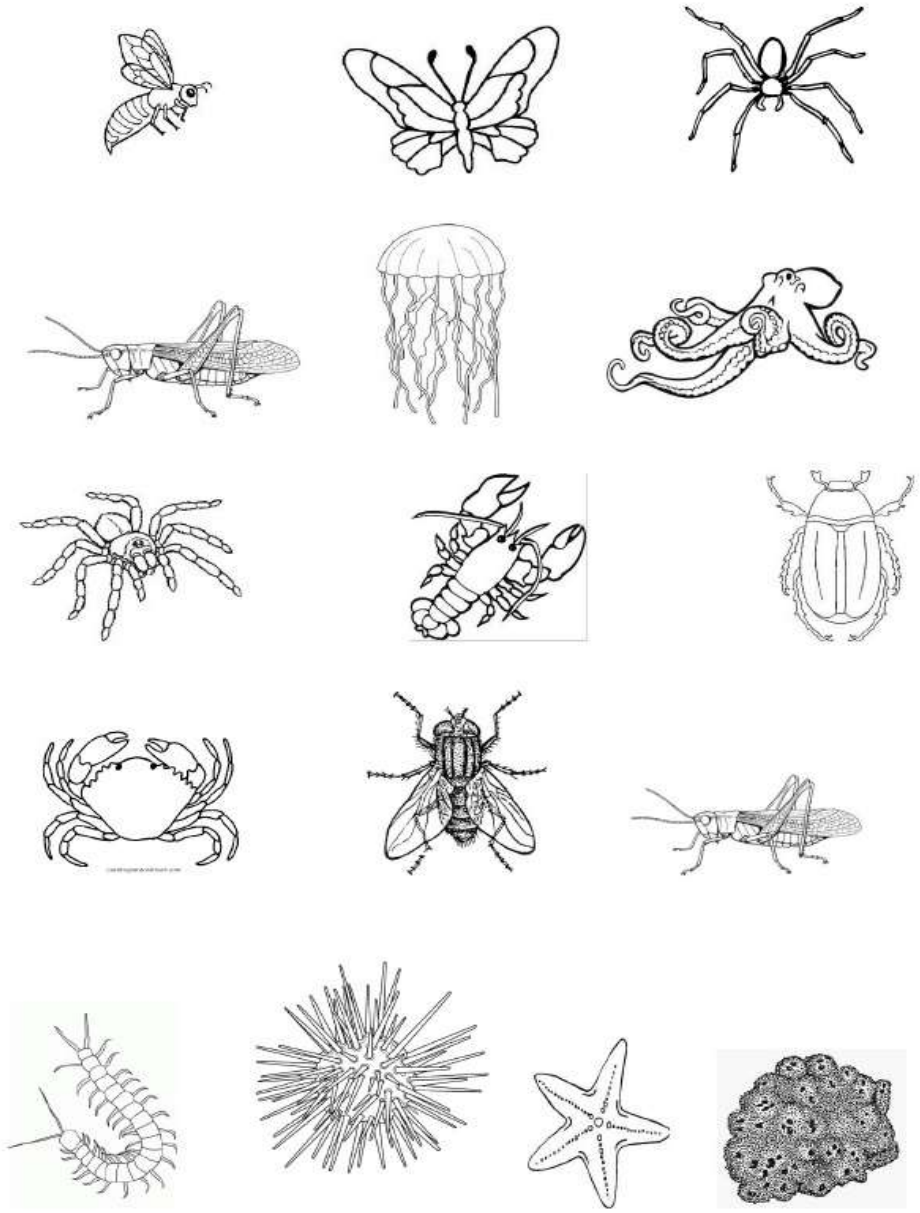


Pez

4. En el esquema anterior, reconozca los *sistemas de órganos* representados en cada uno.
   Cerdo:……
   Caballo:……
   Ave A:……..
   Ave B:……...
   Pez:……

5. Investigue y responda: ¿Qué importancia económica considera que tienen los diferentes grupos de animales en la producción de alimentos? Ejemplifique.
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...
   ……...

6. En los esquemas que se representan a continuación, identifique y agrupe los ejemplares que presenten el mismo nivel de organización morfológica (utilice las letras descriptas en el textos A, B, C y D).



7. En el siguiente cuadro se mencionan algunos organismos de vida parásita, complete el cuadro con la información solicitada.

Organismo	Nombre vulgar	N° de capas embrionarias	Simetría	Tipo de Celoma	Patrón de desarrollo embrionario
a. *Ascaris lumbricoides*					
b. *Trichuris trichiura*					
c. *Enterobius vermicularis*					

d. Tenia saginata					
e. Necator americanus					
f. Ancylostoma duodenale					

8. Investigue la relación de los parásitos mencionados en el cuadro anterior con los alimentos.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

9. ¿A qué organismo/parásito se le atribuye las siguientes enfermedades?
   - Triquinosis:……..……
   - Filariasis:……..…….
   - Anisakiasis:……
   - Anquilostomiasis:……
   - Ascariasis:……..……
   - Estrongiloidiasis:……..
   - Toxocariasis:……

10. Investigue el significado de los siguientes términos y su relación con los alimentos:
   - ETAs: ……..

……
……
……

   - Zoonosis:……

……
……
……

TRABAJO PRÁCTICO N° 9:
Organización morfológica vegetal: CORMÓFITOS

OBJETIVOS

- Comprender la organización celular y tisular en los órganos vegetales.
- Identificar y describir los diferentes tejidos vegetales en los alimentos.
- Relacionar la estructura morfológica tisular con las funciones vitales de los vegetales: absorción, transporte, nutrición, intercambio de gases.
- Esquematizar los diferentes tejidos y tipos celulares observados al microscopio óptico.

INTRODUCCIÓN

El cuerpo de una planta está organizado en un *sistema radicular* o raíces y un *sistema aéreo*, consistente en un tallo vertical con hojas, flores, y frutos que contienen semillas.

Cada planta crece en dos ambientes distintos:

- El suelo, donde las raíces se ramifican para anclar a la planta firmemente en un lugar, absorber agua y minerales disueltos.
- El aire, donde se desarrollan las hojas que son órganos aplanados en donde se realiza la fotosíntesis. Cuanto más compleja es la organización de un vegetal mayor, es el número de tejidos, conjunto de células semejantes entre sí por su origen estructura y función.

En los cormofitos, los tejidos especializados se diferencian según *forma, constitución de la pared celular* y *contenido celular*. De acuerdo a la función que desempeñan se clasifican en meristemáticos (de crecimiento) y definitivos o adultos (epidérmico, fundamentales, de sostén y conductores).

A. TEJIDOS MERISTEMATICOS

Sus células están en continua división, por lo tanto son pequeñas, de núcleo muy voluminoso y paredes celulares delgadas. Se encuentran en los lugares de crecimiento: extremos de los tallos y raíces (meristemos terminales o primarios), para originar el crecimiento en longitud, y en el interior de esos órganos (meristemos intercalares o secundarios), para originar el crecimiento en espesor. Los demás tejidos proceden de éstos.

B. TEJIDOS DEFINITIVOS

B.1. Tejido dérmicos o protectores

Conformados por la *epidermis*, formada por células transparentes que cubren a las hojas y a los tallos jóvenes; y *el súber* o corcho, que tiene células muertas de gruesas paredes rodeando raíces y tallos. Su función es de protección (tejido aislante externo) y de separación morfológica y fisiológica entre tejidos.

B.1.1. Tejido epidérmico

La epidermis es un tejido externo que recubre por fuera a los órganos verdes de los vegetales. Sus funciones son de protección, mantención de la forma, intercambio gaseoso y transpiración. Según el lugar donde se encuentran reciben diferentes denominaciones:

- En la raíz se llaman *epiblema*
- En el tallo y hojas, *epidermis*
- En los pétalos, *epitelio*

- En los frutos, *epicarpio*.

Posee forma aplanada, se encuentran íntimamente unidas entre sí, sin espacios intercelulares, sus células vivas sin clorofila, pared celular primaria con grosor variable, en la parte expuesta al medio ambiente, dichas paredes se recubren de cutina sustancia poco permeable. Presenta cutícula: capa lipídica de la pared que esta al exterior formada por cutina y cera.

La continuidad de la epidermis está sólo interrumpida por los **estomas** cuya función es establecer el intercambio gaseoso entre las células del interior de la planta y el medio externo. Están formados por dos células en forma arriñonada que delimitan un orificio en forma de ojal, llamado *ostíolo* y que distinguen de las otras no solo por la forma, sino por ser verdes. Sus contracciones pueden abrir o cerrar el ostiolo (Figura 1A). Además, es frecuente en las plantas que ciertas células epidérmicas se modifiquen adoptando la disposición de pelos simples o ramificados, denominados *tricomas* (Figura 1 B y C). Generalmente se encuentran en las raíces o en el cuerpo de la planta, contribuyendo a aumentar la superficie para la absorción de agua y minerales del suelo (pelos absorbentes). En otros casos son aplanados en forma de escama y cumplen la función la defensa contra agentes externos físicos, calor, radiación, biológicos, microorganismos y depredadores (pelos glandulares).

A. B. C.

Figura 1. Estructuras modificadas de la epidermis vegetal. A, estomas. B, pelos glandulares. C, pelos absorbentes.

B.1.2. Tejido suberoso

Aparece debajo de la epidermis, en las plantas que crecen en espesor, cuando la epidermis muere y se desprende, constituye el corcho. Consta de células íntimamente adosadas unas a otras, muertas, y con sus paredes revestidas en suberina y con el interior ocupado por aire, forman una capa impermeable al agua y los gases.

- Ubicación: Se origina a partir del cambium suberógeno o felógeno, reemplaza a la epidermis en las plantas con crecimiento secundario en grosor. Se ubica en la parte superficial de las raíces así como en las ramas y troncos de los árboles.
- Estructura: Tejido estratificado con células muertas con paredes gruesas, escasa sustancia intercelular e impregnadas con suberina, sustancia impermeables al agua y los gases. Ejemplo: corteza de la canela china. (*Cinnamomun aromaticum*).

  En este tejido se producen modificaciones alternantes con forma de elevación rematadas en un orificio, aspecto de volcán, denominado **lenticelas** que constan de una masa de células muertas y redondeadas por entre las cuales penetra el aire a los espacios intercelulares. Las

lenticelas se perciben a simple vista sobre cualquier rama de árbol, tienen aspecto crateriforme (Figura 2).

- Función: Permiten la respiración de las capas profundas cubiertas por el súber o corcho; reducción de la transpiración, el aislamiento contra temperaturas excesivas y la protección contra daños mecánicos.

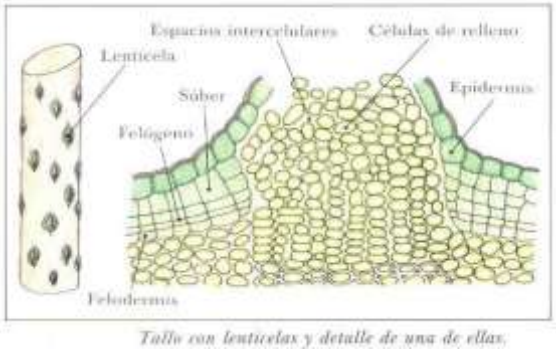


Figura 2. Súber o corcho, estructura de una lenticela.

B.2. Tejido parenquimático o fundamental

Se encuentra repartido por toda la planta: corteza de los tallos, de las raíces, médula de los tallos, mesófilo de las hojas, pulpa de los frutos y en los radios medulares, cumple diferentes funciones como fotosíntesis, almacenamiento de sustancias. Compuesto por células vivas, con gran vacuola, y paredes celulósicas.

De acuerdo a la función pueden clasificarse en:

B.2.1. Parénquima de elaboración o clorofílico

Ubicado por debajo de la epidermis de hojas, tallos verdes y en el mesófilo de las hojas (Figura 3A).

Está formado por células vivas, poliédricas, grandes, con abundante citoplasma y pared celular delgada. Además de poseer muchos cloroplastos, se pueden disponer en forma*: en empalizada* (células muy juntas con poca sustancia intercelular y más expuesta al sol) y *lagunar o esponjoso* (células con más espacios intercelulares y menos expuesta al sol). Su principal función es transformar la savia bruta en savia elaborada.

B.2.2. Parénquima de almacenamiento

Se ubica en el interior de la planta, en la médula y corteza de tallos y raíces, también en órganos de reserva tales como: tubérculos, rizomas, bulbos, generalmente subterráneos. Presentan células grandes incoloras, generalmente con abundantes leucoplastos (Figura 3B). En sus células se almacenan las sustancias asimiladas con exceso por la planta como en papa (almidón), remolacha (azúcares), garbanzo (albuminoides) y de semilla de ricino (grasa).

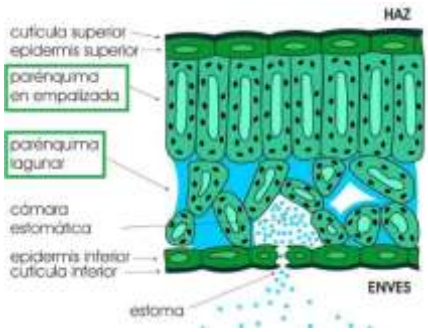
B.2.3. Parénquima acuífero

En sus células almacenan agua, también son conocidas conocen como plantas crasas o suculentas, como por ejemplo el *Aloe sp*. (Figura 3C).

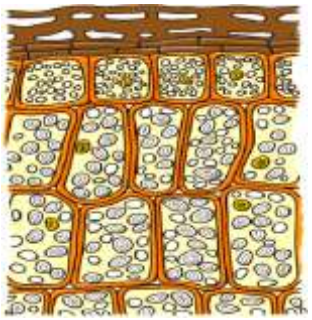
B.2.4. Parénquima aerífero

Forman tejidos con grandes espacios intercelulares llenos de aire (*aerénquima*). Típico de plantas acuáticas sumergidas y palustres (Figura 3D).

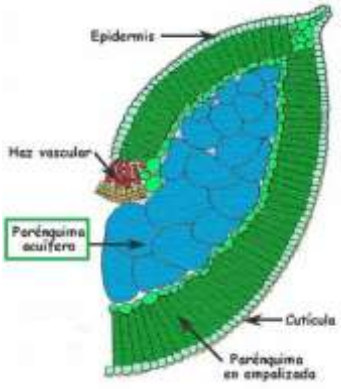
A.



B.



C.



D.

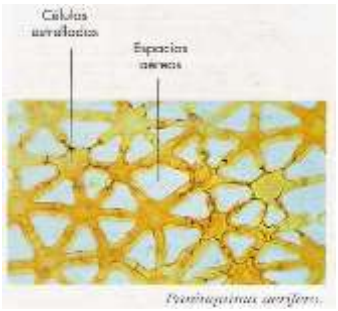


Figura 3. Tipos de tejido parenquimático. A, clorofílico. B, de almacenamiento. C, acuífero. D, aerífero.

Células secretoras

Las células secretoras surgen de la diferenciación por parte de células que pertenecen a la *epidermis* o al *tejido parenquimático* y no suponen auténticos tejidos. La estructura vegetal que se ocupa de la secreción puede tener una morfología y un lugar muy variado. De este modo, pueden estar dispuestas en lugares internos o externos de los vegetales. Pueden ser unicelulares o pluricelulares. Estas células especializadas producen y excretan diversos tipos de sustancias, como la resina de las coníferas y abetos o el látex de las plantas lechosas, etc.

Las **bolsas** o **conductos secretores** son espacios intercelulares esféricos o tubulosos en los que se acumulan esencias, como la goma arábiga producida por el árbol *Acacia senegal* que se usa como un aditivo alimentario, cosmético y gomas*;* las resinas disueltas en esencia de trementina encontradas en los pinos o las bolsas secretoras de la corteza de la naranja (Figura 4A).

Los **tubos laticíferos** tubos ramificados por toda la planta que contienen en su interior un líquido complejo, con resinas, gomas, grasas, alcaloides o almidón, llamado *látex* por ser generalmente blanco como la leche. Rezuma al exterior por las heridas, ejemplo higuera (Figura 4B).

Estas estructuras cumplen la función de producir, concentrar o almacenar sustancias. Las glándulas, que son células epidérmicas, a veces prolongadas en forma de pelo, que segregan esencias a las que se deben los gratos olores de tantas plantas, como romero, tomillo, entre otros.

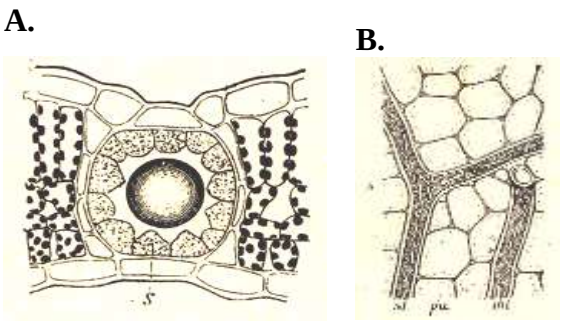


Figura 4. Células secretoras. A, bolsas secretoras. B. Tubos laticíferos.

B.3. Tejidos mecánicos o de sostén

Son tejidos adultos que dan solidez, firmeza y elasticidad a la planta. Sus células constan de paredes gruesas y resistentes presentes en las plantas leñosas, árboles y arbustos y se encuentran reducidos en las herbáceas.

B.3.1. Tejido colenquimático

Presenta células vivas con paredes celulósicas parcialmente engrosadas en algunas regiones.

Se ubica por debajo de la epidermis en los tallos jóvenes, en las nervaduras de algunas hojas y en el pedúnculo de las flores. Está compuesto por *células colenquimáticas* vivas en la madurez, de forma alargada, pared celular primaria desigualmente engrosada en los vértices (Figura 5A). Funciona como soporte del cuerpo vegetal, resiste con flexibilidad a la acción del viento, la lluvia, el peso de las flores, hojas y frutos.

B.3.2. Tejido esclerenquimático

Está formado por células generalmente muertas con pared celular primaria de celulosa y secundaria engrosada y endurecida por un proceso conocido como *lignificación*.

Se ubica en las partes vegetales ya desarrolladas y que no crecerán más, como en la cubierta de nueces, y cocos carosos de frutos, durazno, cereza. Este tejido está formado por *esclereidas* o *células pétreas*, sin clorofila de forma poliédrica, más cortas que las fibras, con lignificación progresiva determinando que las células, vivas en principio, terminen muriendo por falta de nutrientes (Figura 5B). Se encuentran distribuidas por toda la planta, y su función es de protección. Además, pueden formar fibras muy alargadas y con menor lignificación que se encuentran asociadas al floema y al xilema.

Su función comprende: sostén de órganos adultos, protección y rigidez en carozos y sostén, resistencia en raíces y tallos.

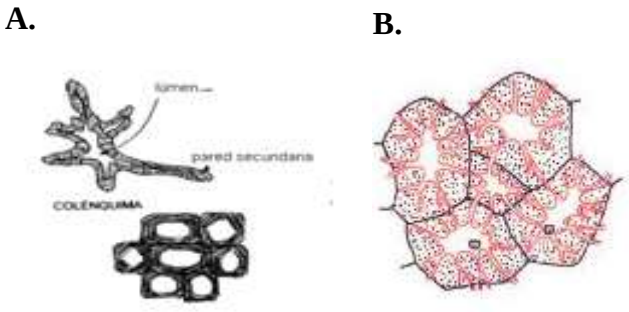


Figura 5. Tejidos de sostén. A, células colenquimáticas. B, esclereidas.

B.4. Tejidos vasculares o conductores

El agua y las sales, absorbidas por las raíces deben ascender a las hojas y las sustancias elaboradas en las hojas deben distribuirse a los distintos órganos de la planta. Esta importante función de transporte es cumplida por los tejidos conductores: xilema y floema (Figura 6).

A. **B.**

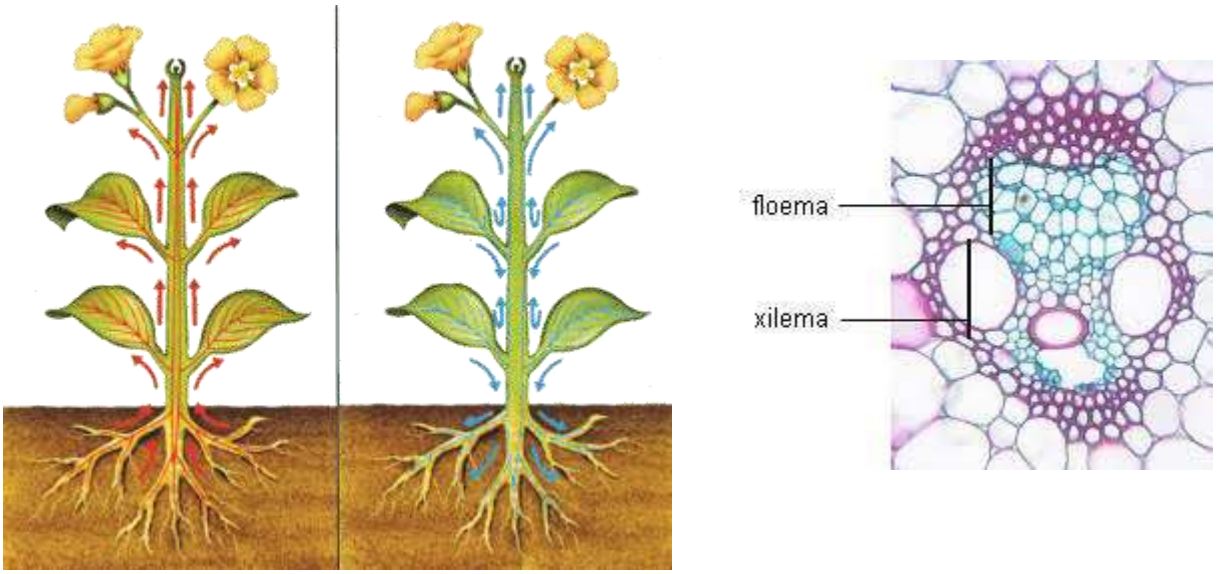


Figura 6. Tejido conductores. A, xilema y floema. B, haz vascular.

B.4.1. Xilema o vasos leñosos

Este tejido lleva el agua y los minerales desde los extremos de las raicillas hasta las hojas. Es decir, transporta la savia bruta desde la raíz a las hojas, además de colaborar con la función de sostén. Está formado por vasos, es decir, por filas de largas células muertas y huecas, con las membranas transversales reabsorbidas y las laterales reforzadas por engrosamiento de lignina.

Se ubica en la zona interna del cilindro central de tallos y raíces, nervaduras de las hojas, pecíolos y pedúnculo. Está formado por células muertas delgadas, de forma variable, con paredes laterales lignificadas de diferentes modos. Las células fusiformes y cortas, con puntuaduras sin perforaciones (contactan pero NO comunican por sus extremos aguzados), son las *traqueidas* o *vasos cerrados*.

Las células alargadas y de significativa longitud, contactan y comunican por sus extremos, son las *tráqueas* o *vasos abiertos* con punteaduras y perforaciones. Éstas reciben distintos nombres según la lignificación de sus paredes: vasos anillados, espiralados, escalariformes, reticulados o punteados (Figura 7).

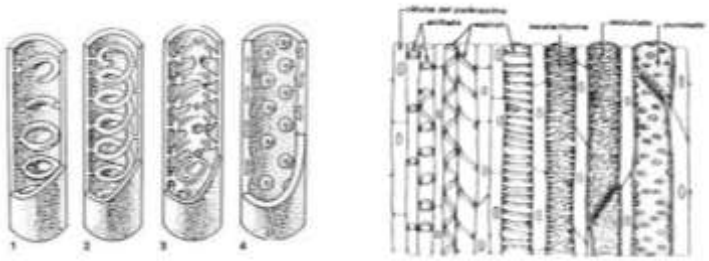


Figura 7. Tipos de vasos leñosos.

B.4.2. Floema o tubos cribosos

Tiene por función distribuir por la planta las sustancias orgánicas fabricadas en las hojas (savia elaborada) por el parénquima asimilador o las almacenadas en los parénquimas de reserva.

Se encuentra constituyendo los haces o fascículos liberianos y se compone de filas de largas células vivas, con los tabiques de separación transformados en cribas, formando los llamados *tubos cribosos*. Cada célula cribosa lleva lateralmente una o varias pequeñas células acompañantes (Figura 8).

Se ubica en la zona externa del cilindro central de tallos y raíces, nervaduras de hojas, pecíolo y pedúnculos. Está integrado por células vivas, de paredes no lignificadas, dispuestas unas sobre otras en sentido longitudinal. Se comportan como un tubo continúo porque entre una y otra hay perforaciones de la pared, cribas de ahí su nombre, que establecen una continuidad de citoplasmas, plasmodesmos.

A. **B.**

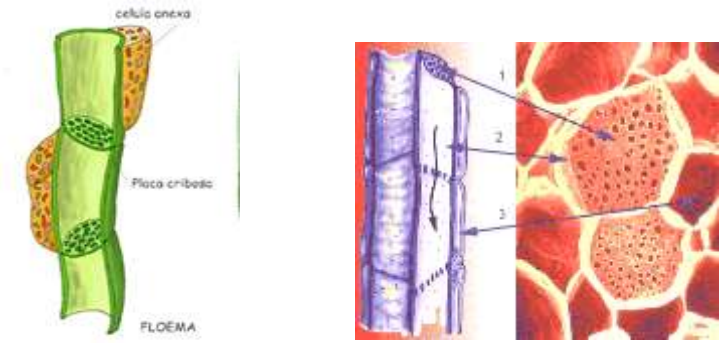


Figura 8. Floema. A, tubos cribosos. B, células acompañantes.

ACTIVIDAD N° 1

Observe al MO los preparados permanentes, identifique el tejido vegetal correspondiente y esquematice.

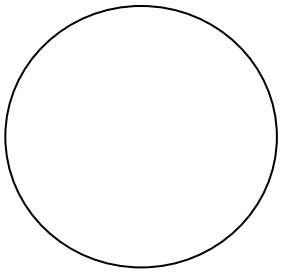
- Tejido meristemático apical
- Disposición de haces vasculares en tallo de monocotiledónea y eudicotiledónea
- Vasos xilemáticos punteados y espiralados.
- Parénquima aerífero (Material Biológico: Tallo de Elodea *sp*)
- Peridermis/Súber (Material Biológico: Ramitas de canela, eucalipto, manzana)

ACTIVIDAD N° 2

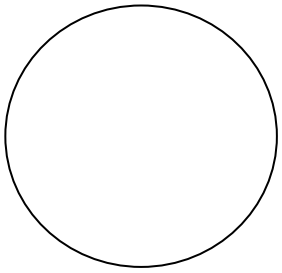
Realice preparados temporarios de los siguientes tejidos vegetales:

- Tejido epidérmico (Material Biológico: Tradescantia pallida; Observación: células epidérmicas; estomas)
- Tejido epidérmico (Material Biológico: Tradescantia pallida; Observación: Tricomas)
- Parénquima acuífero y asimilador (Material Biológico: Aloé vera)
- Parénquima almacenador (Material Biológico: Papa, Zanahoria)
- Tejido esclerenquimático (Material Biológico: Pera; Observación: Esclereidas)
- Tejido secretor: bolsas secretoras (Material Biológico: Naranja)

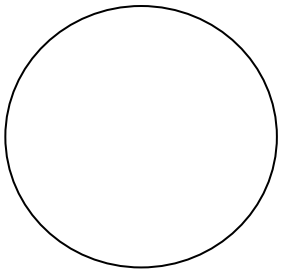
ESQUEMAS DE OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO:



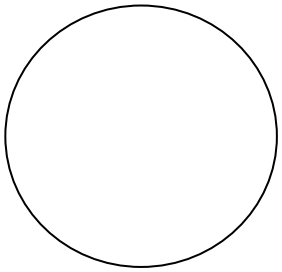
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



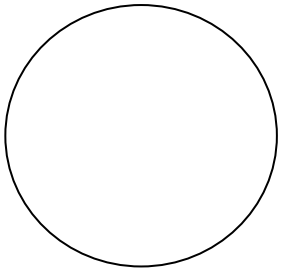
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



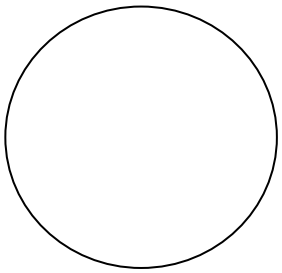
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



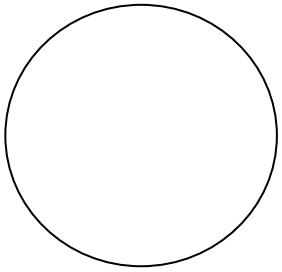
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



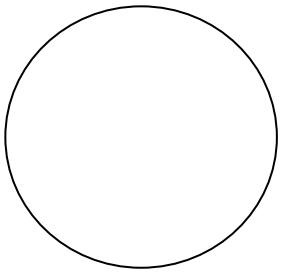
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



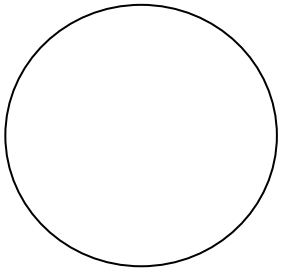
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



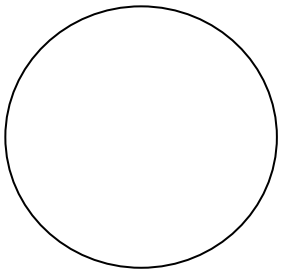
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



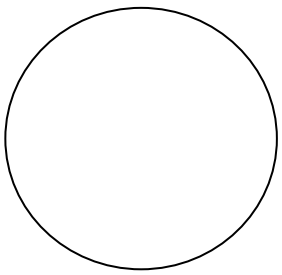
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



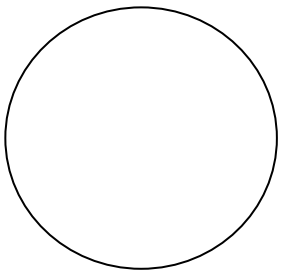
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

TRABAJO PRÁCTICO N° 10:
Organización morfológica de los animales: VERTEBRADOS

OBJETIVOS

- Comprender la organización morfológica tisular en los animales vertebrados.
- Relacionar la morfología tisular con la función de los órganos y sistemas de un animal.
- Esquematizar los diferentes tejidos y tipos celulares observados al microscopio óptico.
- Comprender la importancia de la organización morfológica de los animales y su relación con los alimentos.

INTRODUCCIÓN

Los animales son organismos pluricelulares que en su evolución alcanzaron tamaños mayores que sus ancestros (protistas) y han logrado colonizar muchos ambientes. La pluricelularidad conlleva a una organización de los diferentes tipos celulares de una forma específica. Esta organización responde a una diferenciación y especialización de las células en niveles de complejidad creciente de acuerdo a la función que cumplen en el organismo. Los niveles de organización morfológica de los animales vertebrados son: **tejidos, órganos** y **sistemas**.

Un **tejido** es el conjunto de células de origen común (ectodérmico, endodérmico y mesodérmico), que están diferenciados morfológicamente para desempeñar la misma función (Figura 1). Cuando dos o más tejidos se agrupan para cumplir una función determinada, forman una estructura denominada **órgano**. El grupo de órganos que se relacionan en virtud de sus funciones vitales para el funcionamiento total del organismo constituye un **sistema**.

El concepto de tejido proporciona una base para reconocer los distintos tipos celulares del organismo y comprender como se interrelacionan. A pesar de las variaciones del aspecto general, la organización estructural y propiedades fisiológicas de los órganos del cuerpo, los conjuntos celulares que los conforman se reducen a cuatro tejidos básicos:

- *Epitelial*: recubre los órganos.
- *Muscular*: contrae y relaja los músculos.
- *Nervioso*: transmite impulsos nerviosos.
- *Conjuntivo*: otorga volumen y relleno al cuerpo.

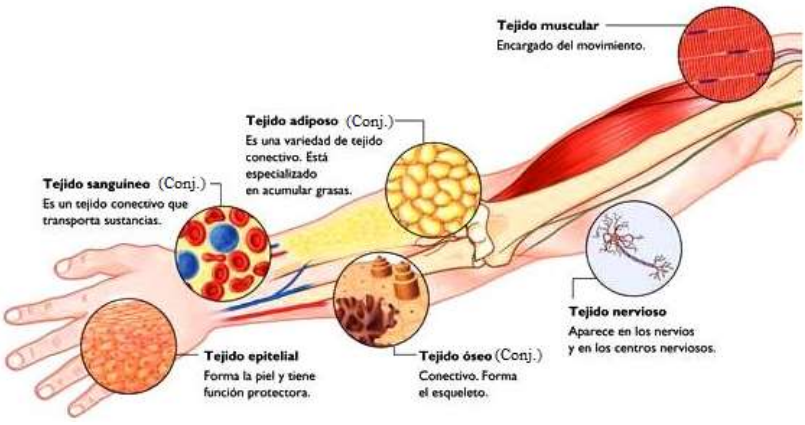


Figura 1. Tejidos animales.

A. TEJIDO EPITELIAL

El tejido epitelial se caracteriza por estar distribuido en capas continuas conformadas por células geométricas, regulares muy pequeñas estrechamente unidas con poca sustancia intercelular, ausencia de fibras y vasos sanguíneos. Todas las sustancias que ingresan o egresan del organismo deben atravesar un epitelio. Se especializan en la realización de numerosas funciones:

- *Revestimiento* interno y externo de los órganos.
- *Secreción* en las glándulas.
- *Absorción* en el intestino.
- *Protección* de la superficie corporal.
- *Sensitivo* percibe estímulos.

A.1. Epitelio de revestimiento

En este epitelio las células se disponen formando láminas y se pueden clasificar de acuerdo a (Figura 2):

- **Número de capas:**
  Simples, una sola capa
  Estratificados, dos o más capas.
- **Forma de las células:**
  Planas
  Cúbicas
  Cilíndricas

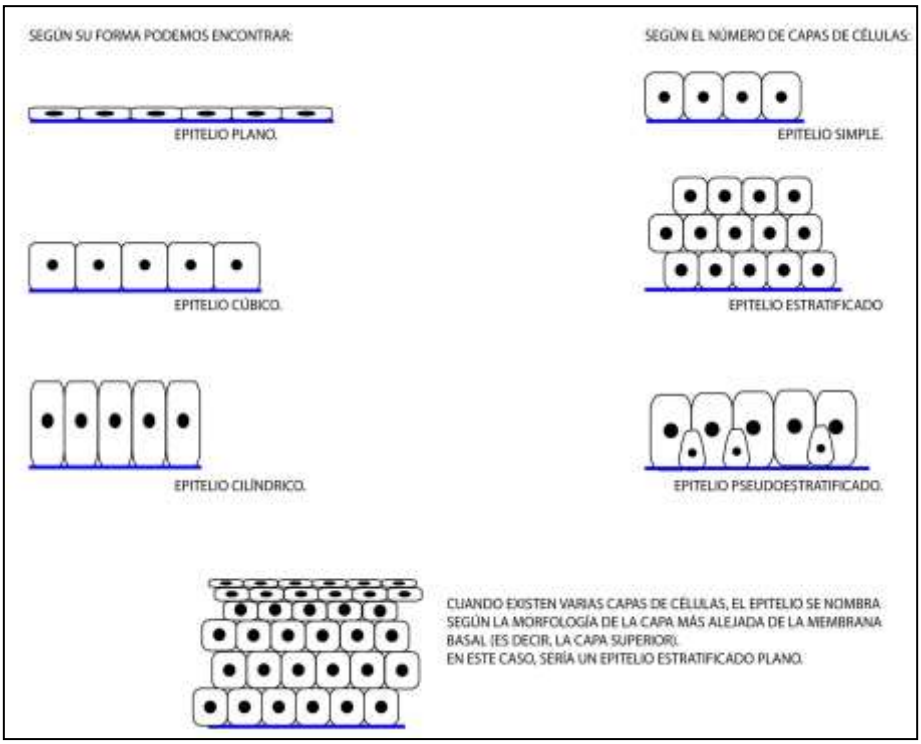


Figura 2. Clasificación de los epitelios de revestimiento.

Los epitelios *simples* pueden ser:

- **Epitelio simple plano**: está constituido por células de forma aplanada al estilo de una losa o de una torta, se adapta a funciones de revestimiento y desplazamiento de las superficies entre sí. Por ejemplo, el revestimiento interno de las mucosas bucales, los vasos sanguíneos y linfáticos.

- **Epitelio simple cúbico:** este tipo de tejido está constituido por células en forma de cubo sus funciones más importantes son la absorción y secreción. Por ejemplo, las células secretoras de numerosas glándulas, el revestimiento del ovario, y túbulos renales.
- **Epitelio simple cilíndrico**: las células que conforman el tejido epitelial cilíndrico son alargadas con cierta forma de columna o tubo sólido, también presentan un núcleo que se encuentra en la base de la célula, cumplen la función de secreción por ejemplo estómago y en intestino delgado y grueso absorción por lo que las células cuentan con *microvellosidades que* son prolongaciones delgadas de la superficie libre, revestidas de membrana (Figura 3A). En cambio en senos paranasales y bronquiolos, en la superficie de las células se encuentran cierta cantidad de *cilios* que les permiten mover sustancias en una dirección (Figura 3B).

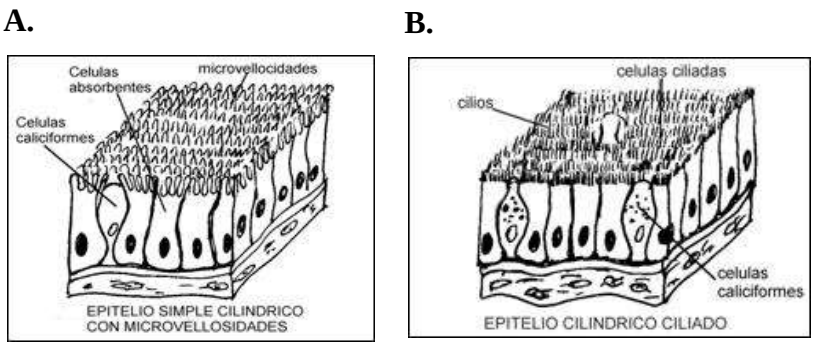


Figura 3. Epitelio con microvellosidades (A) y con cilios (B).

Los epitelios *estratificados* se denominan según la forma de las células superficiales:

- **Estratificado plano**: conformado por varias capas de células que constituyen la superficie libre. Recubriendo la boca, esófago se encuentra el epitelio *no queratinizado*: las células superficiales son planas las intermedias son polimorfas y las que se apoyan sobre la capa basal son cubicas. En cambio en la epidermis de la piel, *epitelio queratinizado*: las células de la capa más superficial están muertas, sin citoplasma, sin núcleo, constituyen capas o escamas de queratina, proteína relativamente dura (Figura 4).
- **Estratificado cúbico** constituyen el recubrimiento interno de las cavidades, órganos huecos.
- **Estratificado cilíndrico:** sirven de protección, por ejemplo zonas de la faringe.

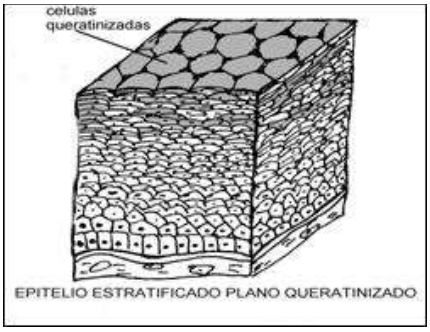


Figura 4. Epitelio estratificado plano queratinizado.

A.2. Epitelio glandular

Posee células o asociaciones celulares de forma cilíndrica o cuboides especializadas para la secreción de sustancia como sudor, leche o cerumen.

Se pueden clasificar de acuerdo a:

- **Número de células que las constituyen en:**

Unicelulares

Pluricelulares

- **Lugar donde vierten la secreción en:**

Endócrinas: al torrente sanguíneo.

Exócrina: secreción en cavidades o en la superficie corporal directamente o por medio de conductos excretores especiales (Figura 5).

- **Modo de secreción en:**

Merócrinas: liberan el producto de secreción a través de la membrana plasmática.

Apócrifas: eliminan el citoplasma apical junto al producto secretado (por ejemplo, la glándula mamaria).

Holócrinas: la célula en su totalidad se vierte en la secreción con su consiguiente destrucción (por ejemplo, las glándulas sebáceas).

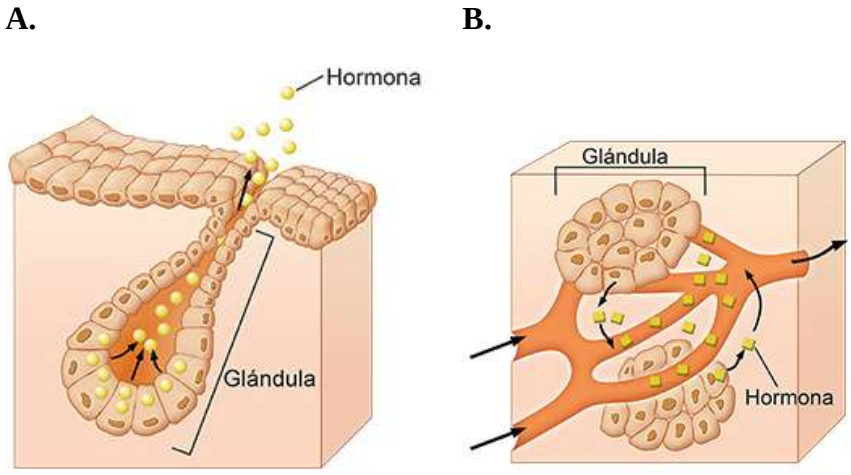


Figura 5. Tipos de glándulas. A, exócrina. B, endócrina.

B. TEJIDO MUSCULAR

El tejido muscular conforma tanto la estructura de los músculos como las paredes de los órganos internos y el corazón (Figura 6).

Los músculos son tejidos compuestos por células más bien alargadas, fibras musculares o *miocitos*, contenidas en bolsas tendinosas, que tienen la capacidad de contraerse, relajarse, en respuesta a estímulos nerviosos.

Las células musculares son lisas cuando la velocidad de contracción y relajación es lenta y estriada cuando es muy rápida, su morfología es alargada, cilíndrica, fusiforme. Las miofibrillas del tejido muscular contienen proteínas contráctiles como miosina y actina, responsables de la contracción longitudinal o transversal.

Se distinguen los siguientes tipos de músculos:

- ***Esquelético***: son músculos estriados que regulan los movimientos de los huesos sobre las articulaciones, especialmente en los miembros, cabeza y tórax, sus movimientos responden a la voluntad por lo que a veces se llama músculo esquelético o voluntario.

  Están constituidos por células multinucleadas de disposición periférica, que presentan estriaciones longitudinales y transversales, la membrana plasmática recibe el nombre de sarcolema y la matriz citoplasmática de sarcoplasma.

- ***Cardíaco***: forma las paredes del corazón, es un músculo estriado, de movimientos rápidos, sus movimientos son involuntarios sus fibras o células mononucleadas más pequeñas y angostas, se ramifican o bifurcan entre sí.
- ***Lisos u orgánicos:*** son músculos que regulan los movimientos de diversos órganos, como los intestinos, sus movimientos son involuntarios sus fibras no presentan estriaciones y son mononucleadas.

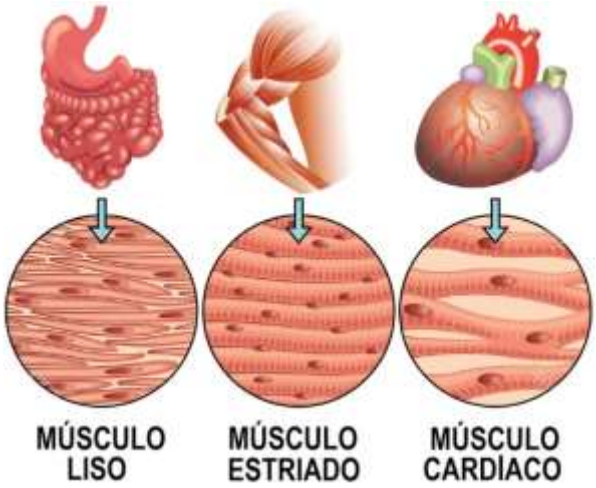


Figura 6. Tejido muscular.

La disposición de las fibras musculares (Figura 7), se da predominantemente en forma de agregados celulares, constituyendo fascículos.

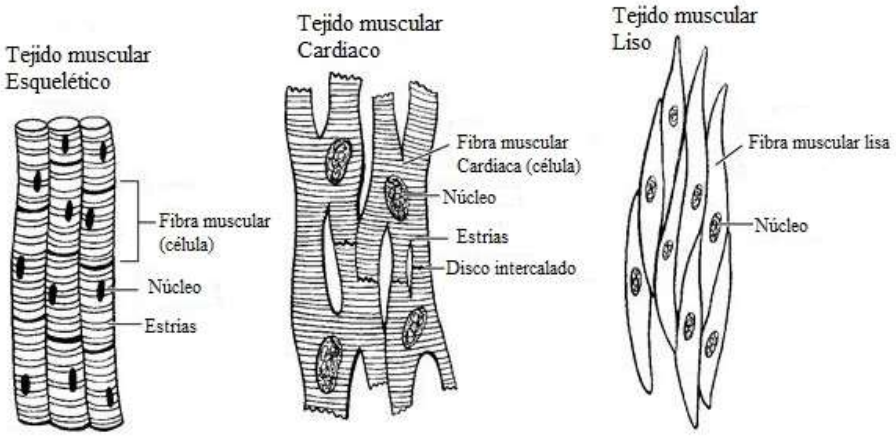


Figura 7. Tipos de fibras musculares.

En los peces, los músculos de la cola y del tronco consisten de un paquete de fibras musculares especializadas denominadas *miomeros* (en el embrión se denominan miotomos), los cuales usualmente tienen forma de W (Figura 8). Los miomeros están separados por tejido conectivo llamados ***mioseptos***.

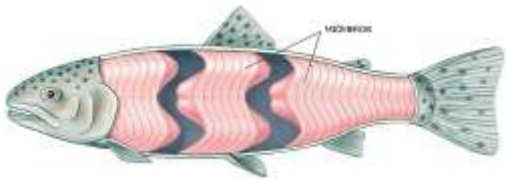


Figura 8. Músculos en W en peces (miómeros).

C. TEJIDO NERVIOSO

Se ubica, principalmente, en los órganos del sistema nervioso central (SNC): cerebro, cerebelo y medula espinal.

Las **neuronas**, son células que constan de un cuerpo llamado soma un axón y varias dendritas que emergen del soma (Figura 9A). Están especializadas en recibir e integrar los estímulos electroquímicos para transmitir los impulsos nerviosos. De acuerdo a sus prolongaciones se denominan:

Unipolares: tienen un axón y una dendrita, se localizan en los nervios periféricos.

Bipolares: tienen un axón y dos dendritas, se localizan en el nervio de la retina.

Multipolares: tienen una serie de prolongaciones citoplasmáticas.

Según la función que desempeñan se clasifican en:

Sensitiva: envía impulsos desde el sistema nervioso periférico (SNP) hacia el SNC.

Motora: conduce impulsos desde SNC hacia el SNP.

Interneuronales: conecta a las neuronas entre sí.

El proceso por el cual el impulso nervioso se transmite entre un axón y una dendrita se llama ***sinapsis*** y sólo puede seguir el sentido axón dendrita, bulbo raquídeo y la medula espinal, distribuidas a lo largo de todo el sistema nervioso periférico.

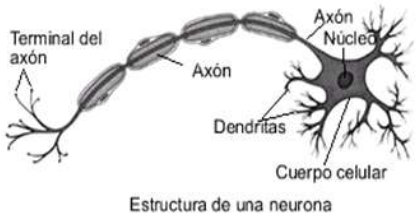
Las células que conforman el SNC se disponen en dos formaciones características la sustancia gris constituida por el soma de las neuronas y sus dendritas y sustancia blanca constituidas principalmente por las prolongaciones nerviosas, axones.

La ubicación relativa de la sustancia gris y blanca es variable; la ***sustancia gris*** es periférica en el caso del manto cortical cerebral o cerebelo y central en la médula espinal.

En la sustancia gris, además se hallan los cuerpos neuronales con todas sus ramificaciones (dendritas y axones) y los contactos funcionales interneuronales.

En la ***sustancia blanca*** se encuentran células gliales (Figura 9B) intercaladas entre las neuronas, axones y vasos sanguíneos. Las células gliales son más numerosas que las propias neuronas. Hay diversos tipos de **células gliales**: *astrocitos*, *células de Schwann*, *oligodendrocitos* y *microglía*. Su función es muy variada. Los astrocitos tapizan la superficie del encéfalo, se han considerado como soporte mecánico y metabólico de las neuronas. Los oligodendrocitos y las células de Schwann forman las vainas de mielina que rodean a los axones de las neuronas en el encéfalo y en el sistema nervioso periférico, respectivamente. La microglía se relaciona con funciones de defensa frente a patógenos o lesiones nerviosas puesto que actúan como fagocitos.

A.



Estructura de una neurona

B.

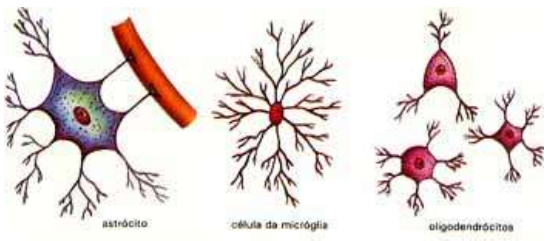


Figura 9. Células del tejido nervioso. A, neurona. B, Células gliales.

D. TEJIDO CONJUNTIVO (CONECTIVO)

El tejido conjuntivo se encuentra presente en una extensa gama de estructuras de los organismos animales. Desempeña funciones mecánicas, de transporte, de almacenamiento, cicatrización y reparación de los tejidos; y un papel muy importante en la defensa del organismo contra agentes nocivos infecciosos o de otra naturaleza.

Las células del tejido conjuntivo están muy separadas unas de otras, los espacios que quedan entre estas células están ocupados por una sustancia producida por ellas. Esta sustancia que hay entre las células recibe el nombre de sustancia intercelular o matriz extracelular, compuesta por una macromolécula fibrosa y prominente y un medio similar al gel, representado por proteoglucanos, polisacáridos unidos covalentemente cuya función es mantener juntas a las células en los tejidos. La característica de las células y de la matriz varía según la función del tejido. En consecuencia, la sub clasificación del tejido conjuntivo propiamente dicho tiene en cuenta los tipos celulares, la composición y la organización de la matriz extracelular.

El **tejido conjuntivo laxo** es la variedad de tejido conjuntivo sobre la cual se apoya casi todos los epitelios. La matriz extracelular del tejido conjuntivo laxo contiene fibras colágenos de distribución laxa es decir distribuidas en todas las direcciones con abundantes células y sustancia intercelular semi liquida. Algunas de estas células, los fibroblastos producen y mantienen la matriz extracelular. No obstante, la mayoría de las células migran desde los vasos sanguíneos y desempeñan funciones relacionadas con el sistema inmunitario.

En el **tejido conjuntivo denso** las fibras colágenas son más abundantes, se hallan muy juntas con patrones de distribución definidos, otorgando mayor resistencia (por ejemplo en los tendones). Además, las células son relativamente escasas y se limitan a la célula productora de fibras, el fibroblasto.

Los tejidos óseo y cartilaginoso son otros dos tipos de tejido conjuntivo especializado que se caracterizan por el material asociado con las fibras colágenos, es decir calcio, tejido óseo y hialuronano, tejido cartilaginoso (Figura 10).

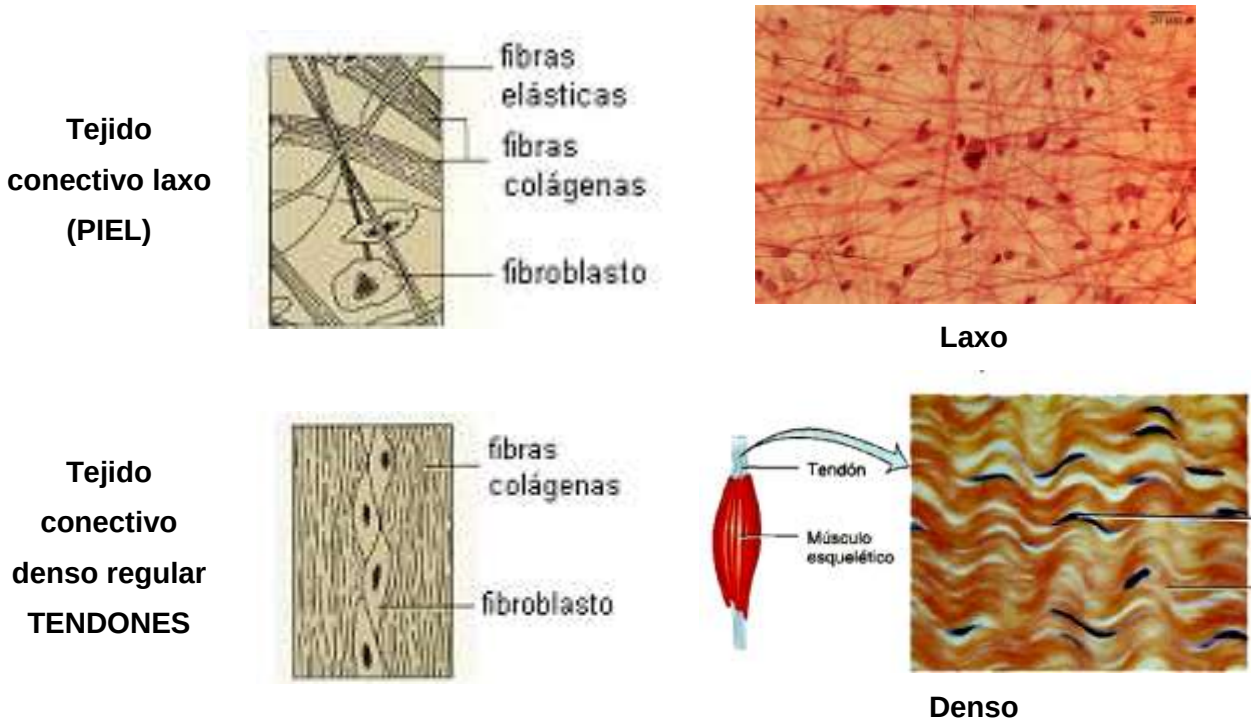


Figura 10. Tejido conectivo laxo y denso.

D.1. Tejido sanguíneo

Es una forma especializada de tejido conectivo, constituido por plasma, líquido amarillento cuya composición química contiene: agua, iones, sales inorgánicas, compuestos orgánicos, proteínas, albuminas y globulinas aminoácidos, hormonas, lípidos, entre otros, y distintos tipos de elementos figurados: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. La sangre es un tejido circulante que integra una región del cuerpo a otra. Las funciones de este tipo de tejido son las de transporte de sustancias, defensa del organismo y participa en la reparación del organismo.

Las células que componen el tejido sanguíneo son:

Eritrocito o glóbulo rojo: célula a-nucleada, bicóncava contienen un pigmento rojo llamado hemoglobina, que transporta oxígeno y dióxido de carbono.

Leucocito o glóbulo blanco: células nucleadas, se dividen en dos grandes grupos, de acuerdo con la presencia o ausencia de gránulos citoplasmáticos (Figura 11).

- *Granulocitos eutrófilos:* su función es dirigirse a áreas del organismo infectadas y fagocitarlas destruyendo el material nocivo para el organismo.
    - *Eosinófilos*: concurren hacia las áreas en que se acumulan complejos antígeno-anticuerpo (alergia), a los que fagocitan y neutralizan, disminuyendo la intensidad de las reacciones alérgicas.
    - *Basófilos:* fija anticuerpos sobre su membrana plasmática. Cuando penetra en el organismo un antígeno específico se forma el complejo antígeno-anticuerpo sobre su superficie y la célula puede destruirse.
- *Agranulocitos:*
    - *Linfocitos:* sintetizan anticuerpos e intervienen en los procesos inmunológicos.
    - *Monocitos:* migran al tejido conectivo en donde eliminan bacterias, hongos y virus.
    - *Plaquetas:* son masas citoplasmáticas a-nucleadas de forma esférica u ovoide. Intervienen en la coagulación sanguínea.

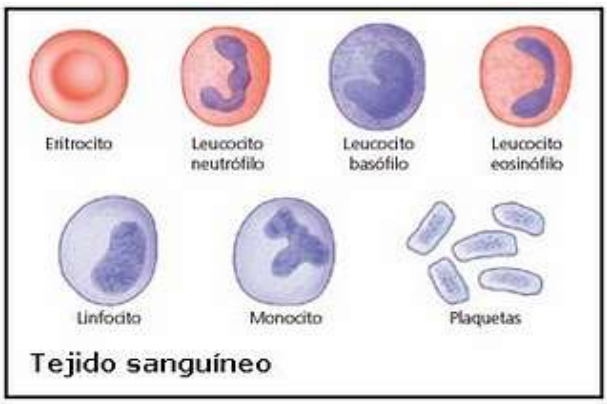


Figura 11. Tejido sanguíneo.

D.2. Tejido óseo

Es un tejido que constituye la mayor parte del esqueleto de los vertebrados superiores, las estructuras que lo componen son sólidas y resistentes. Entre sus funciones se encuentran sostén, forma, protección de los órganos internos. El tejido óseo está formado por células y sustancia intercelular compuesta por fibras y sustancia fundamental o sustancia intercelular calcificada.

El *osteoblasto* sintetiza los componentes orgánicos de la matriz ósea y estos componentes se van depositando alrededor de la célula. Cuando el osteoblasto queda totalmente rodeado por la matriz mineralizada, pasa a llamarse ***osteocito,*** de aspecto estrellado y unidos entre si albergadas en cavidades llamadas lagunas óseas. Forman el hueso. Las fibras de colágeno, el principal componente orgánico contribuyen en gran parte a la fuerza y resistencia del hueso (Figura 12A).

La matriz ósea o sustancia intercelular calcificada está constituida por sales inorgánicas que incluyen fosfato de calcio, carbonato de calcio y pequeñas cantidades de fluoruro de calcio y fluoruro de magnesio, otorgan dureza y rigidez al hueso.

Las sales se disponen en laminillas de disposición concéntrica en el tejido óseo compacto, alrededor de unos conductos llamados conductos de Havers, por los que circulan vasos sanguíneos y nervios. El conjunto se llama *osteona* o *sistema de Havers* (Figura 12B).

A. **B.**

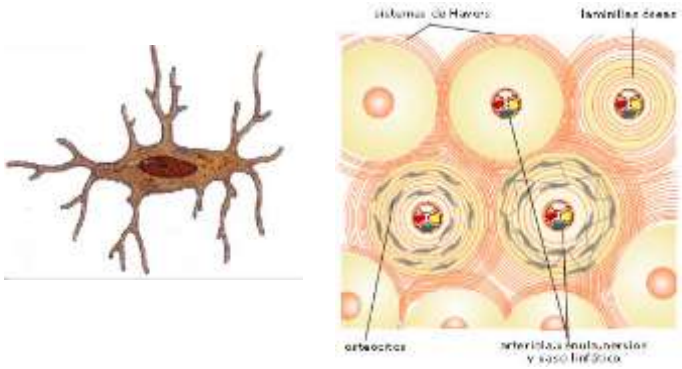


Figura 12. Componentes del tejido óseo. A, osteocito. B, sistema de Havers.

D.3. Tejido cartilaginoso

Es un tejido de sostén que forma parte del esqueleto no mineralizado y por lo tanto sostiene las partes blandas del mismo. Se encuentra en las vías respiratorias, superficies articulares, sirviendo de unión entre huesos y músculos.

El cartílago es un tejido de consistencia coloidal, flexible, que posee resistencia elástica a la presión. Está desprovisto de vasos sanguíneos y linfáticos.

A medida que los *condroblastos* se diferencian, van quedando más separadas como resultado de la elaboración de matriz celular traslucida, muy viscosa de aspecto homogéneo flexible y resistente alrededor de ellas y adquieren las características de células cartilaginosas maduras o ***condrocitos,*** las cuales quedan rodeadas de su secreción y se sitúan en pequeñas cavidades denominadas lagunas.

Existen tres tipos de cartílago, los cuales se diferencian fundamentalmente por las células, la cantidad de sustancia amorfa que presentan y por el tipo de fibra que predomina en la matriz cartilaginosa:

- *Cartílago hialino:* con mucha sustancia intercelular con fibras de colágeno muy finas. Cubre las superficies articulares de la mayor parte de las articulaciones, además se encuentra en los lugares en que se necesita sostén con flexibilidad, como el tabique nasal, la tráquea y los bronquios, el oído externo, epiglotis, algunos cartílagos de la laringe. Cuando está fresco es blanco perlado y traslúcido (Figura 13A).

- *Cartílago elástico:* **s**e caracteriza por tener numerosas fibras elásticas, además de colágenas. En estado fresco es amarillento y más opaco. Soporta deformaciones más agresivas que el hialino. Se ubica en: pabellón auricular, epiglotis (Figura 13B).
- *Cartílago fibroso:* rico en fibras colágenas gruesas. Se ubica en discos intervertebrales, sínfisis púbica, meniscos articulares y ligamentos. Se encuentra en sitio que deben resistir tracciones y presión (Figura 13C).

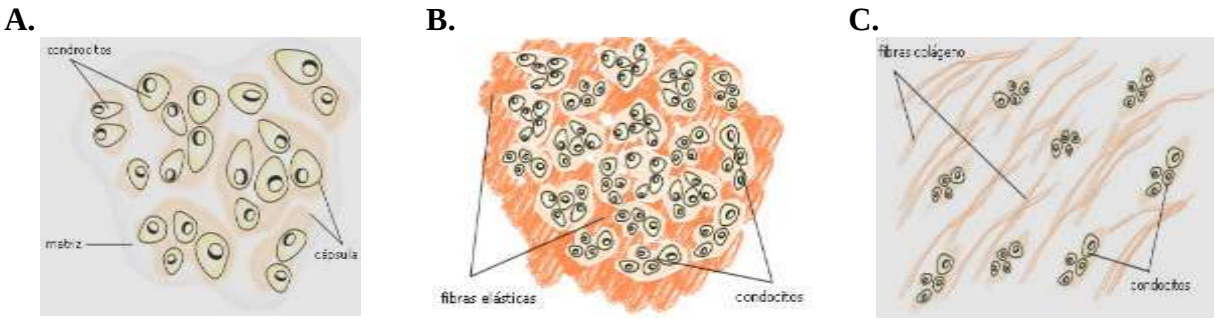


Figura 13. Tipos de tejido cartilaginoso. A, hialino. B, elástico. C, fibroso.

D.4. Tejido adiposo

Se encuentra predominantemente en determinadas regiones como el tejido celular subcutáneo. Tiene como función estructurar ciertas partes del cuerpo y almacenar sustancias energéticas, en forma de lípidos. En el tejido adiposo predominan las células adiposas o ***adipocitos*** células grandes, con vacuolas lipídicas, núcleo excéntrico y fibras reticulares que las envuelven.

Existen dos tipos de tejido adiposo:

- *Tejido adiposo blanco:* las células contienen una sola gota de lípido, por lo que recibe el nombre de tejido adiposo *unilocular*.
- *Tejido adiposo pardo:* las células que componen este tejido son pequeñas, el citoplasma contiene muchas gotitas de lípido de tamaño variable que no se fusionan, por lo que a este tejido se le llama *multilocular*. Es un tipo especial de tejido adiposo relacionado con la producción de calor, la presencia de abundantes citocromos en las mitocondrias le da su color característico (Figura 14).

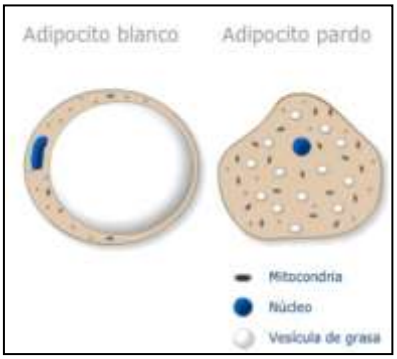


Figura 14. Adipocito blanco y pardo.

Los tejidos que componen la carne

La carne de muchos animales vertebrados son utilizados para la alimentación, como ser la carne vacuna (vaca y ternera), porcina (cerdo), ovinas (corderos), conejo, aves y pescado.

La carne se compone de tejido muscular, conjuntivo y adiposo (grasa). Estos tejidos se van modificando naturalmente a medida que el animal se desarrolla pero también depende mucho de la alimentación que se le provee. Las cualidades de la carne (textura, color y sabor) dependen en gran medida de la distribución y proporción relativa de estos tejidos. Por lo tanto, son factores que influyen en la calidad de la carne comercializada.

El tejido muscular es fundamental en la conversión de músculo a carne. Esta conversión se inicia con la muerte del animal y sigue con el proceso de maduración (combinación de transformaciones que se originan en el músculo de un animal, posterior al sacrificio y faenado, proporcionándole a la carne propiedades de terneza, color, desarrollo del aroma y cambios de textura). Tanto los procesos que ocurren antes del sacrificio del animal como los posteriores afectan directamente la estructura del tejido muscular y van a influir de manera muy importante en la calidad de la carne (contracción muscular, descenso de pH, acción de enzimas, etc.).

En la elección de la carne, se debe tener en cuenta que el tejido conjuntivo se encuentra en mayor cantidad en el músculo de los animales más viejos. El colágeno, mayor componente del tejido conjuntivo, es una estructura proteica de triple hélice de color blanco que cuando se calienta se contrae a una masa espesa. Se vuelve más tierno cuando se cocina con calor húmedo, ya que se convierte en una gelatina hidrosoluble que se utiliza para obtener geles comestibles. A mayor contenido de colágeno mayor dureza del músculo. Por ende, los músculos con menos colágeno son más tiernos (lomo, cuadril, bifes, carnaza de paleta, etc.). En los animales jóvenes la hélice de colágeno forma enlaces débiles por lo cual es más fácil la cocción de su carne; en los más viejos, la hélice de colágeno puede formar enlaces cruzados que dificultan la conversión del colágeno a gelatina (más tierna). Como estrategia, una carne rica en tejido conjuntivo se puede picar para romper el tejido y aumentar el ablandamiento de la carne.

Asimismo, las piezas de carne pueden variar sustancialmente en composición y en apariencia debido a la presencia de tejido adiposo o graso. La grasa es la forma de almacenamiento de energía de los animales, y depende de la alimentación, el balance hormonal, la edad y la genética. La grasa se mantiene mediante filamentos de tejido conjuntivo en todo el cuerpo y se deposita en varios lugares en los animales:

- Tejido adiposo: alrededor de los órganos corazón y riñón y en áreas de la cavidad pélvica (ej.: achuras).
- Grasa subcutánea: debajo de la piel (ej.: 70% de la grasa de la carne porcina)
- Grasa intramuscular: en el interior de los músculos (la mayoría de las carnes).
- Grasa intermuscular: entre los músculos.

El depósito de grasa aumenta con la edad, siguiendo al crecimiento muscular. Las grasas resultan imprescindibles para la aceptabilidad de la carne, ya que su concentración en la misma y la composición de cada una de las fracciones lipídicas influyen de manera importante en sus propiedades organolépticas (textura, jugosidad, sabor, aroma, color, etc.) de los alimentos cocidos.

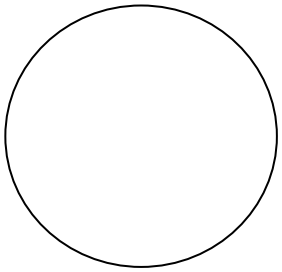
ACTIVIDAD N° 1

Realice un cuadro comparativo de los tejidos animales teniendo en cuenta tipos celulares, función y localización.

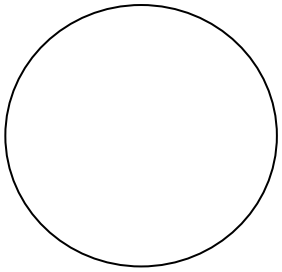
ACTIVIDAD N° 2

En preparados permanentes proporcionados por la cátedra, reconozca, diferencie y esquematice los tejidos animales observados al microscopio óptico.

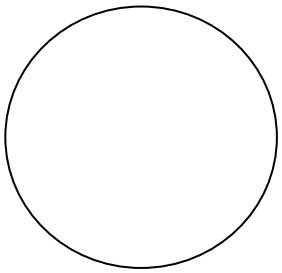
ESQUEMAS DE OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO:



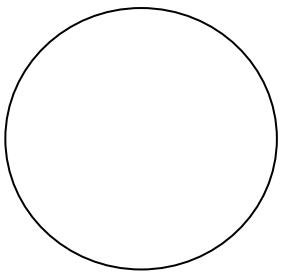
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



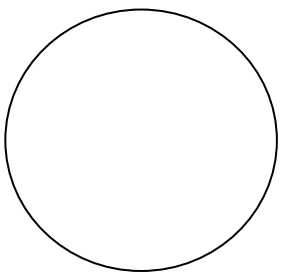
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



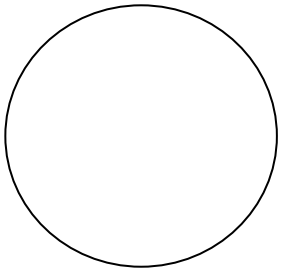
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



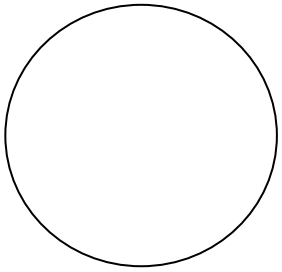
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



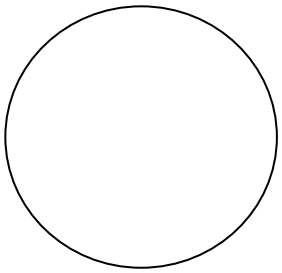
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



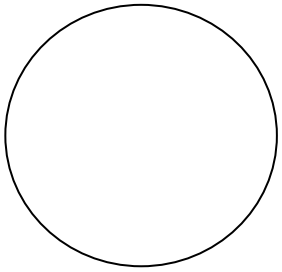
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



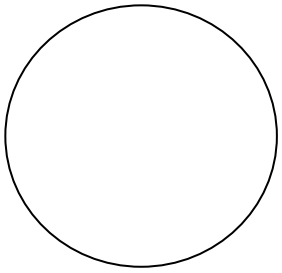
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



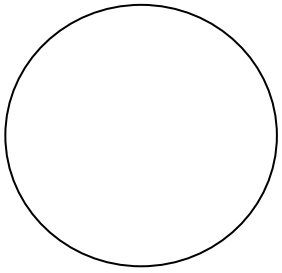
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

TRABAJO PRÁCTICO N° 11:
REPRODUCCIÓN DE LOS ORGANISMOS

OBJETIVOS

- Comprender el significado biológico del concepto de reproducción.
- Diferenciar modalidades reproductivas en diferentes organismos.
- Valorar la reproducción como proceso de obtención de materia prima.

INTRODUCCIÓN

La reproducción es una de las funciones esenciales de la vida, que asegura la perpetuación de la especie. Se presenta en los seres vivos bajo dos modalidades: *asexual* y *sexual*.

- *Reproducción asexual:* es aquélla en la que una célula, una parte diferenciada de la misma o un grupo de células somáticas da origen a un nuevo individuo. Se pueden reproducir asexualmente las levaduras, parásitos y plantas entre otros (Figura 1).
- *Reproducción sexual:* en este tipo de reproducción dos células diferenciadas llamadas *gametos* se fusionan en un proceso llamado fecundación para dar origen a un nuevo individuo. Presentan este tipo de reproducción los animales y plantas, entre otros (Figura 2).

Figura 1. Reproducción asexual.

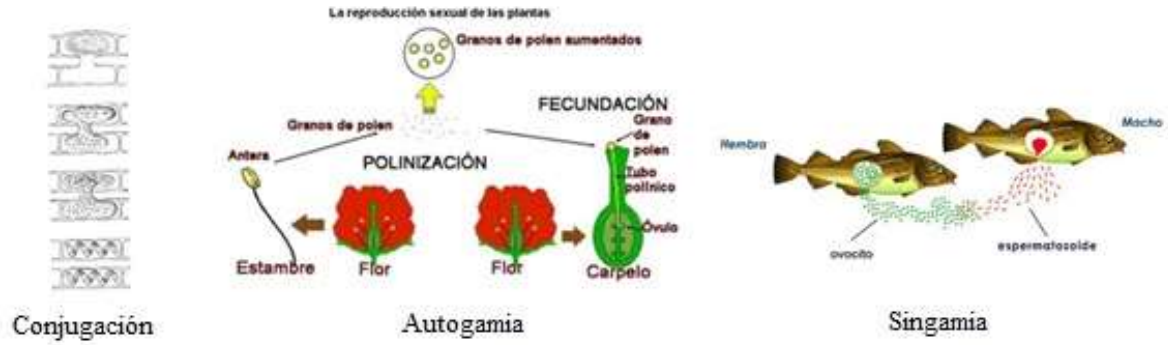


Figura 2. Reproducción sexual.

Tipos de reproducción en los seres vivos

Las estrategias y estructuras que emplean los seres vivos para cumplir con la función de reproducción son diversas.

Reproducción asexual

Es el tipo de reproducción más sencillo y primitivo, no requiere células especializadas. En este caso, una célula llamada "célula madre" se divide dando lugar a dos o más "células hijas" con la misma información genética que la célula madre. Este tipo también recibe el nombre de *reproducción vegetativa* por que la realizan células somáticas.

En los organismos unicelulares eucariotas, la célula se divide mediante **mitosis,** originando células hijas en diferente número y tamaño. En los organismos pluricelulares, las células se dividen mediante **mitosis**, pero la reproducción se produce en estructuras especiales que crecen unidas al progenitor y que, tras separarse, dan lugar a los nuevos individuos.

Existen diferentes tipos de reproducción asexual, algunos ejemplos son:

a. Bipartición

Es la forma más frecuente entre los organismos unicelulares. Tras la división de la célula madre se forman dos células hijas más o menos iguales. Es característico de los protozoos como amebas y paramecios.

b. Gemación

En organismos unicelulares, tras la división del núcleo, uno de ellos se rodea de una pequeña cantidad de citoplasma, dando lugar a una célula de menor tamaño, llamada *yema*. Es característica de las levaduras.

En organismos pluricelulares, como algunos animales invertebrados (hidra) se forma una protuberancia o yema que crece y luego se desprende del organismo, dando lugar a nuevos pólipos. En los vegetales existen yemas terminales en el tallo o en las axilas de las hojas, que pueden originar nuevas plantas si son separadas del progenitor.

c. Esporulación

En la célula madre se producen varias divisiones consecutivas del núcleo, originado numerosos núcleos que se rodean de una cubierta dentro de la célula madre. Al finalizar, la célula madre se rompe y se liberan las células hijas, llamadas *esporas*. Las esporas son células reproductoras con capas protectoras que hacen que sean resistentes a las condiciones adversas del medio ambiente para después, en condiciones favorables, desarrollar un nuevo organismo. Se presenta en protistas, hongos y plantas.

- Los hongos forman esporas en su fase de seta, estructura que presenta un sombrero que desarrolla en su parte inferior las esporas asexuales.
- Los musgos y helechos también forman esporas en unas estructuras llamadas esporangios.

d. Escisión

Es la división longitudinal o transversal de un organismo progenitor, que da lugar a dos o más fragmentos que se transforman en nuevos organismos.

- En ciertos animales como los platelmintos y anélidos la escisión casual del cuerpo origina que la parte separada forme un nuevo organismo, como ocurre en las planarias.
- En los equinodermos, como en la estrella de mar, se produce un proceso de regeneración, donde se recuperan las partes que faltan en su cuerpo.

e. Fragmentación

Se produce tanto en algas como vegetales y es semejante a la escisión animal. Diversas partes de una planta pueden actuar como origen de nuevos organismos:

- Los estolones, que son ramas laterales con yemas, pueden formar nuevas plantas a cierta distancia del progenitor. Por ejemplo: fresa, frutilla y rizomas, tallos subterráneos que crecen indefinidamente como el jengibre.

- Los bulbos tienen también una función reproductiva, ya que permiten a la planta propagarse a lo largo del tiempo. Es decir, siempre es la misma planta que se contrae formando el bulbo y luego vuelve a resurgir de él. Por ejemplo: cebolla, ajos.

Reproducción sexual

La reproducción sexual es aquella en la que intervienen células especializadas llamadas *gametos*, que se forman en órganos especiales denominados gónadas y cuya finalidad es formar una gran variedad de combinaciones genéticas en los nuevos organismos para mejorar las posibilidades de supervivencia.

El proceso clave de la reproducción sexual es la ***meiosis***, un tipo especial de división que conduce a una célula normal con un número determinado de cromosomas (diploide) a otras con la mitad de los mismos (haploide), a la vez que se generan múltiples combinaciones de genes y de organismos.

La reproducción sexual es un proceso complejo que comprende tres etapas:

- *Gametogénesis*: proceso de formación de gametos. A partir de una célula madre diploide se generan 4 células (gametos) haploides.
- *Fecundación*: dos gametos de distintos individuos se fusionan (unen sus citoplasmas y núcleos) originando una nueva célula denominada cigoto.
- *Desarrollo embrionario:* procesos por los cuales un cigoto se forma y de desarrolla en un individuo como tal.

Los principales tipos de reproducción sexual son:

- Conjugación: intercambio de información genética.
- Singamia: unión de gametos en la fertilización,
- Autogamia: auto-fertilización.

a. Conjugación

En este proceso se produce una meiosis y un posterior intercambio de información genética entre dos individuos. Algunos organismos recuren a este tipo de reproducción como estrategia para generar variabilidad genética que le permita resistir a condiciones ambientales desfavorables. Por ejemplo, algunos protozoos (Paramecios) y algas (*Spirogyra sp*). En el caso de *Spirogyra sp*, su modo de reproducción más frecuente es por fragmentación de los filamentos (asexual); sin embargo, cuando se aproxima el invierno algunos filamentos se aproximan entre sí y se conectan a través de una estructura en forma de puente, mediante el cual fusionan su material genético y forman un cigoto de cubierta rígida, capaz de superar las condiciones adversas.

b. Autogamia en plantas

La reproducción sexual en las plantas se caracteriza porque la mayoría de los vegetales producen tanto gametos como esporas. Se caracterizan por presentar ciclos de vida haplo-diplontes, formando a veces dos organismos claramente diferentes que viven por separado.

En general, los gametos se fusionan en la fecundación y dan origen a un organismo diploide, el *esporofito*, llamado así porque forma directamente esporas. Cuando una espora se desarrolla, dan origen a un organismo haploide, el *gametofito*, denominado así porque forma nuevos gametos.

- Los **helechos** presentan una reproducción alternante, siendo el gametofito y el esporofito dos organismos independientes. El esporofito es la parte más desarrollada, está formado por un tallo subterráneo del que salen las hojas llamadas frondes. En el envés de los frondes se encuentran los *esporangios*, lugar donde se forman las esporas por meiosis. Las esporas germinan en el suelo dando lugar al gametofito subterráneo, con forma de corazón. En el gametofito se forman los *anteridios* y *arquegonios*, estructuras reproductoras masculinas femeninas, respectivamente. Los anteridios nadan hasta los arquegonios, que cuando se fusionan dan lugar al cigoto. El cigoto se desarrolla originando un nuevo esporofito.
- Las **gimnospermas,** el árbol desarrollado es el esporofito, que da lugar a *conos* masculinos y femeninos. En los conos masculinos desarrollan los granos de polen o gametos masculinos, mientras que en los conos femeninos se forman los óvulos o gametos femeninos, siendo estos conos más grandes y duros (piñas). La reproducción es anemógama, el viento es el que desplaza los granos de polen hasta los óvulos. Tras la fecundación, se forman las semillas que contienen el embrión y una cubierta dura protectora. Una vez que se libera la semilla, ésta cae y da lugar a un nuevo árbol.
- Las **angiospermas**, desarrollan sus órganos reproductores en estructuras llamadas *flores* y las semillas están cubiertas por envolturas que forman el fruto. La planta desarrolla la flor, que está formada por muchas estructuras que conforman los órganos reproductores masculinos (estambres) y femeninos (pistilo). En las anteras de los estambres se forman los granos de polen, que cuando maduran se liberan para efectuar la polinización. La polinización puede ser zoógama, si el transporte de los granos de polen lo realizan animales, principalmente insectos y aves, o anemógana, realizada por el viento. Cuando el grano de polen llega al pistilo, crea el tubo polínico por el que descienden los gametos masculinos, hasta llegar al ovario. En el interior del ovario se produce la fecundación del óvulo. Tras la fecundación el óvulo se desarrolla y da lugar a la semilla, mientras que el ovario crece y forma el fruto, con diversas envueltas carnosas, conteniendo a las semillas en su interior.

c. Singamia en animales

Entre los animales, es posible encontrar organismos con reproducción sexual que producen una enorme cantidad de ovocitos, como la mayoría de los peces, con el fin de asegurarse de que algunos lleguen a adultos. Otros animales, como la ballena, generan una única cría por cada etapa reproductiva, a la que cuidan intensamente por largos períodos de tiempo, esto disminuye las posibilidades de muerte y aumenta las probabilidades de perpetuación de la especie.

Estructura reproductora femenina

Los órganos que conforman el aparato reproductor de la hembra son comunes a todas las especies, aunque existen diferencias significativas entre los distintos taxones.

El ovario es la glándula sexual femenina, en la que se producen los óvulos o células sexuales femeninas. Cada ovario está envuelto por una capsula protectora dura y contiene muchos folículos. Un folículo está compuesto por un óvulo rodeado por una o varias capas de células foliculares que nutren y protegen al óvulo en desarrollo. A partir de la pubertad y de forma continua hasta la menopausia, un folículo suele madurar y liberar un óvulo durante cada ciclo menstrual. El óvulo sale del folículo por el proceso de ovulación. Luego el tejido folicular restante crece dentro del ovario y forma una masa sólida denominada cuerpo lúteo (cuerpo

amarillo). Si el óvulo no se fecunda, el cuerpo lúteo se desintegra y un nuevo folículo se desarrolla durante el ciclo siguiente. Luego de la ovulación, las trompas de Falopio u oviductos, conducen los óvulos hacia el útero, que se conecta con el órgano interno denominado vagina, que se abre al exterior a través de la vulva. Junto a ésta, un pequeño músculo denominado clítoris es común en todos los mamíferos.

Estructura reproductora masculina

Los órganos que conforman el aparato reproductor masculino son comunes a todas las especies, aunque existen diferencias significativas entre los distintos taxones.

El escroto contiene a los órganos reproductores internos o testículos que son las gónadas productoras de espermatozoides (gametos). Cada testículo posee células productoras de hormonas y túbulos seminíferos donde se forman y desarrollan los espermatozoides. Éstos se desarrollan a partir de células madres denominadas espermatogonias que formarán espermatocitos primarios, luego secundarios y finalmente las espermátidas¸ en una secuencia que va desde la membrana basal hacia la luz del tubo seminífero. La diferenciación de las espermátidas a espermatozoides se denomina espermiogénesis, con la ayuda de las células de Sertoli que proporcionan nutrientes. Los esperamtozoides son transportados hacia el epidídimo, los conductos deferentes, el conducto eyaculador y la uretra, exteriorizada a través del pene. En este recorrido, glándulas accesorias secretan productos esenciales para el movimiento de los espermatozoides hacia el exterior del organismo.

Importancia de la reproducción en los alimentos

Muchas especies de levaduras son utilizadas en procesos industriales en los que se requiere una rápida reproducción de las células, en este caso por gemación.

El conocimiento de los ciclos de reproducción en la ganadería intensiva, permite acelerar la obtención de carnes, productos lácteos, huevos, etc.

La agricultura intensiva es el origen de verduras, hortalizas o frutas que forman la base de la alimentación humana, con la utilización de técnicas de reproducción asexual. La acuicultura o cría de especies acuícolas permite obtener peces y otros animales acuáticos sin poner en peligro a numerosas especies alimenticias en peligro de extinción.

ACTIVIDAD N° 1

Conjugación en PROTISTAS

Procedimiento:

1. En preparados permanentes de *Paramecium sp* y *Spyrogira sp*, observe el mecanismo de conjugación.
2. Esquematice lo observado y compárelo con la bibliografía.
3. Con ayuda de la bibliografía, responda:
   - ¿En qué consiste la conjugación?

……
...……
……
……
……

- Mencione la importancia de la conjugación en estos organismos:

……
……
……
……
……

ACTIVIDAD N° 2

Reproducción en HONGOS

- *Reproducción asexual en hongos unicelulares: Gemación en levaduras*

➢ **Material biológico**: suspensión de levaduras en glucosa.

Procedimiento:

1. Mezcle 1 gr de levadura en 10-20 ml de agua destilada.
2. Añada esta mezcla a un recipiente que contenga 150 mL de glucosa al 5%.
3. Tape el recipiente e incube durante 24 h. a 30 ºC.
4. Tome una gota de dicha suspensión y móntelo en un postaobjetos. Luego coloque el cubreobjetos.
5. Observe la MO y esquematice.

- *Observación de esporas en hongos filamentosos*

➢ **Material biológico**: Fruta, verdura envejecida.

Procedimiento:

1. Unos días antes del trabajo práctico, coloque un fruto o pan en un lugar húmedo. Con el paso del tiempo, se desarrollará sobre él una pelusa blanca que luego se oscurece, debido a la presencia del hongo *Rhyzopus stolonifer* o "moho negro del pan". La pelusa corresponde al micelio del hongo, y su oscurecimiento se debe a la formación de esporangios, estructuras que dan lugar a millones de esporas (una forma de reproducción de estos organismos).
2. Realice la técnica de cinta adhesiva* en diferentes muestras biológicas: frutas, verduras y/o panificados con mohos.
   *Ver descripción de la técnica en TP Diversidad y organización de los seres vivos I.
3. Observe al MO y reconozca las esporas y las estructuras que la contienen.
4. Esquematice lo observado y con ayuda de la bibliografía coloque las referencias.

- *Estructuras reproductivas en hongos multicelulares*

➢ **Material biológico**: hongos de sombrero, champiñón.

Procedimiento:

1. Con ayuda de la bibliografía, identifique las estructuras reproductivas en un hongo de sombrero.
2. Esquematice las estructuras identificadas.

ACTIVIDAD N° 3

Reproducción sexual y asexual en PLANTAS

- *Esporangio en Pteridofitas.*

➢ **Material biológico**: soros de helechos.

Procedimiento:

1. Realice preparados temporarios a partir de los soros de helechos (Figura 3).
2. Observe al MO e identifique los esporangios.

Estructuras reproductivas

Figura 3. Esporangios y esporas en Pteridofitas.

- *Conos femeninos y masculinos en Gimnospermas.*

Procedimiento:

1. En el esquema de las ramas de las coníferas (Figura 4), identifique los conos masculinos (amento) y femeninos (estróbilo).

Figura 4. Estructuras reproductivas en Gimnospermas.

- *Flor completa en Angiospermas.*

Procedimiento:

1. Con ayuda de la bibliografía, complete las partes que se señalan en el esquema de la flor (Figura 5).

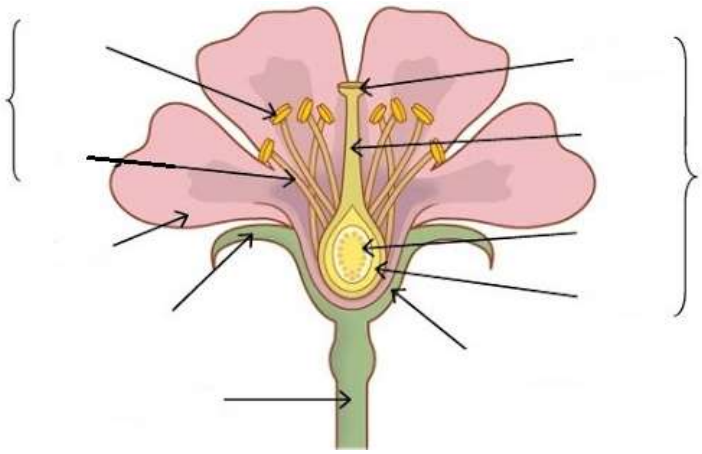


Figura 5. Estructura de una flor completa.

2. Complete el cuadro según corresponda:

Parte fértil de la flor		**Parte estéril de la flor**
Masculina	Femenina	

3. Realice un corte longitudinal de una flor y observe a la lupa. Identifique las partes señaladas en el punto anterior.
4. Investigue las características de la fecundación en gimnospermas y angiospermas

……
……
……
……
……
……

5. Responda: ¿Qué parte de la flor se convierte en fruto y semilla?

……
……
……
……
……

6. Investigue y cite al menos 3 (tres) ejemplos de estructuras reproductivas que se utilicen en la industria alimenticia.

……
……
……
……

ACTIVIDAD N° 4

Reproducción sexual en ANIMALES

➢ **Material biológico 1**: gónadas femeninas de peces de agua dulce.

Procedimiento:

1. Observe macroscópicamente la morfología de las gónadas (ovarios) de peces de agua dulce y reconozca la forma y disposición de las células reproductivas (gametos: ovocitos).
2. Observe al MO cortes histológicos de ovarios de peces, reconozca diferentes estadios de desarrollo (previtelogénicos y vitelogénicos).
3. Esquematice lo observado y distinga los ovocitos inmaduros (OI, previtelogénicos) de los ovocitos maduros (OM, vitelogénicos) de acuerdo a la presencia de vitelo en el citoplasma (Figura 6).

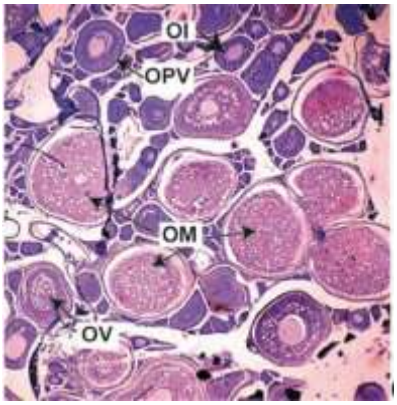


Figura 6. Corte histológico de ovario de peces.

4. De acuerdo a lo observado, responda: ¿Existe alguna relación entre los diferentes estadios con la época de veda de los peces?

…….....
.....…….....
…….....
…….....
…….....

5. Investigue sobre la utilización de los ovocitos de peces en la industria de los alimentos.

…….....
.....…….....
…….....

➢ **Material biológico 2**: cortes histológicos de gónadas masculina y femenina de mamíferos.

Procedimiento:

1. Con ayuda de la bibliografía, complete las partes que componen los ovarios y los túbulos seminíferos (Figuras 7 y 8).

2. Identifique estas partes en Observe al MO preparados permanentes de ovarios y túbulos seminíferos y coloque las referencias de acuerdo al punto anterior.

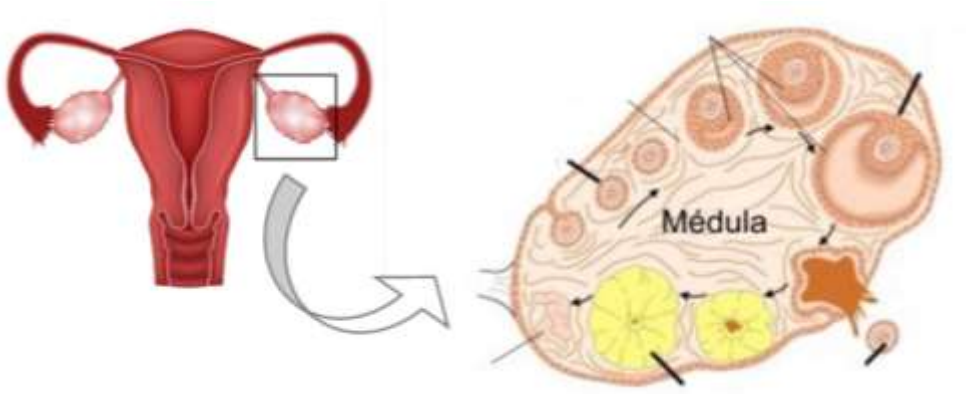


Figura 7. Corte transversal de ovario.

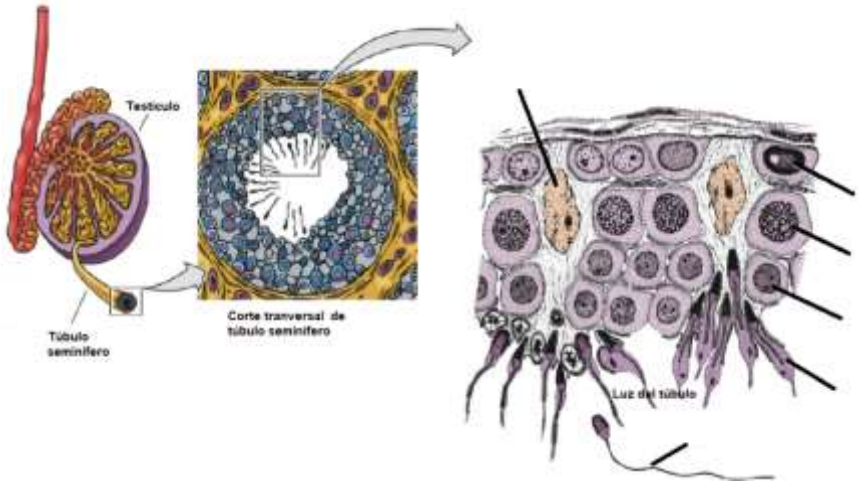
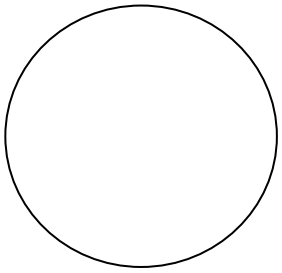


Figura 8. Corte transversal de túbulo seminífero.

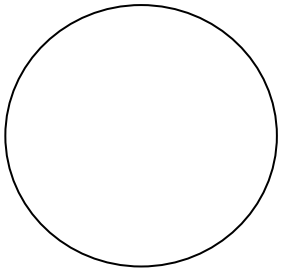
ESQUEMAS DE OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO:

Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

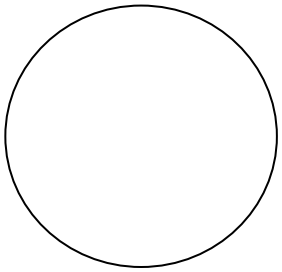
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



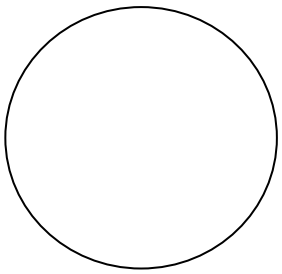
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



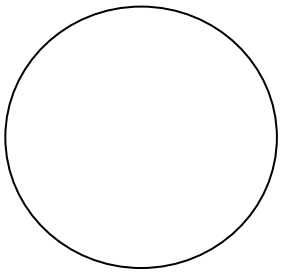
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



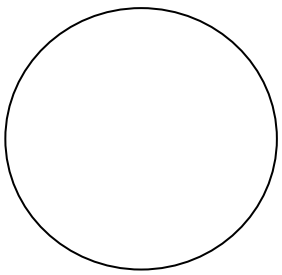
Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……



Material Biológico:……
Observación:……..
Preparado:……..
Coloración:……
Aumento:……

TRABAJO PRÁCTICO N° 12:
ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS ORGANISMOS

OBJETIVOS

- Reconocer y describir las estructuras anatómicas y sistema orgánico encargado de la nutrición en los organismos vegetales y animales.
- Relacionar el estado fisiológico de los vegetales y animales con los distintos procesos de obtención, elaboración y procesamiento de los alimentos.
- Integrar los contenidos desarrollados en los trabajos prácticos de Biología y analizar con fundamentos los resultados obtenidos en cada experimento.

INTRODUCCIÓN

Todos los seres vivos realizan la función de **nutrición**, desde los más sencillos hasta los que han alcanzado niveles de organización morfológica más complejas como las plantas y los animales. Mediante la nutrición los seres vivos toman materia del medio externo y expulsan sustancias de desecho. Esta materia aporta la energía necesaria para llevar a cabo diversas funciones vitales tales como desarrollo, crecimiento y reproducción.

Las plantas presentan nutrición autótrofa. Este tipo de nutrición comprende las siguientes etapas (Figura 1):

- *Incorporación de nutrientes del medio*: los principales nutrientes de las plantas son moléculas inorgánicas, como el agua y las sales minerales, que se absorben a través de las raíces y el dióxido de carbono, que se incorpora directamente por las hojas (a través de los estomas).
- *Producción de materia orgánica*: se denomina fotosíntesis, se realiza en los cloroplastos de la célula vegetal, donde la clorofila se encarga de captar la energía de la luz solar. Junto con los nutrientes esta energía se utiliza para producir materia orgánica. En este proceso se desprende oxígeno.
- *Utilización de la materia orgánica*: esta materia se emplea para el crecimiento de la planta (regeneración de células) y también para la respiración, proceso que tiene lugar en las mitocondrias y que aporta toda la energía que la planta necesita para seguir absorbiendo las sales minerales, relacionarse con el medio y realizar su actividad vital. Las sustancias orgánicas elaboradas están destinadas a:
  - Almacenarse en la propia célula clorofílica en forma de almidón.
  - Transportarse para la nutrición y crecimiento de otros tejidos de la planta, como la raíz.
  - Almacenarse en bulbos, tubérculos, rizomas, frutos, semillas. Pueden conservarse en forma de hidratos de carbono: como azúcares (remolacha, caña de azúcar) o almidón (papas, trigo, legumbres). Pero también pueden transformarse en lípidos que se almacenan en ciertos frutos y semillas (aceitunas, soja, girasol, maní)
- *Eliminación de las sustancias de desecho* (*excreción*): en esta etapa se eliminan las sustancias que pueden ser perjudiciales para la planta.

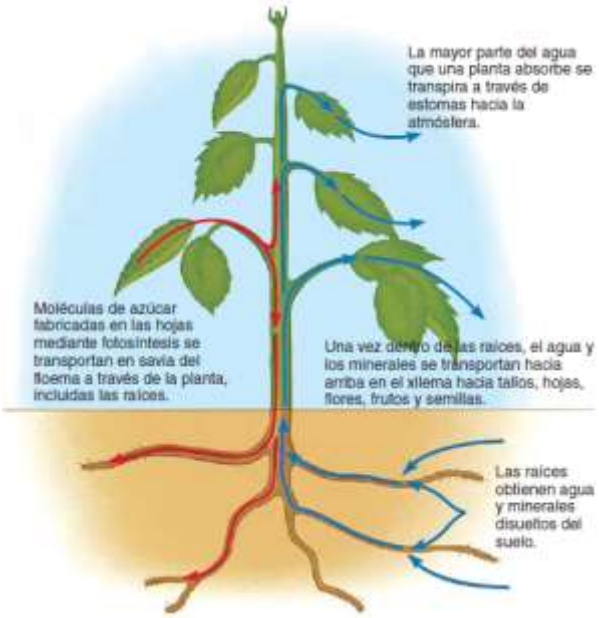


Figura 1. Esquema general de la nutrición en plantas.
(Tomado de Solomon *et al*., 2013)

Los animales presentan nutrición heterótrofa. En esta nutrición se distinguen las siguientes fases (Figura 2):

- *Incorporación de la materia orgánica del medio*: los organismos pluricelulares necesitan de un sistema digestivo que transforme los alimentos ingeridos en moléculas sencillas que puedan utilizar las células. Estas moléculas son luego transportadas por el sistema circulatorio hasta las células.
- *Utilización de la materia orgánica:* con los nutrientes se generan nuevas estructuras celulares y se obtiene energía mediante el proceso de respiración para mantener el funcionamiento del organismo.
- *Eliminación de las sustancias de desecho al medio* (*excreción*): se eliminan las sustancias que no son necesarias para las células o las que se han generado en la transformación de la materia.

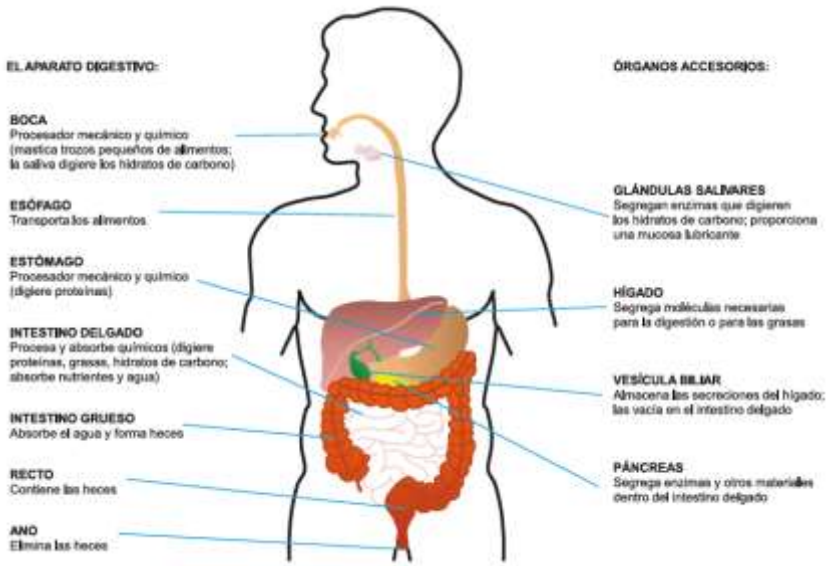


Figura 2. Esquema general del aparato digestivo de un ser humano.
(Tomado de Santos *et al*., 2010)

Distribución de los nutrientes

Para que los nutrientes lleguen a todas las células que conforman el organismo y poder realizar las funciones vitales entra en juego el sistema de transporte que es el que se encarga de la distribución.

- *Sistema de transporte en las plantas:* la savia bruta (agua y sales minerales absorbidas por las raíces) es conducida hacia las hojas a través del xilema de los haces vasculares. En las hojas la savia bruta se transforma gracias a la fotosíntesis en savia elaborada. La savia elaborada se distribuye a todas las partes de la planta a través del floema.
- *Sistema de transporte en los animales:* el aparato circulatorio es el encargado de distribuir a todas las células las sustancias alimenticias y el oxígeno. Hay animales que son muy sencillos y no requieren un sistema circulatorio, como es el caso de los poríferos y los cnidarios, y los nutrientes llegan a las células por difusión disueltas en agua.
  El sistema circulatorio de los animales puede ser abierto, si la sangre sale de los vasos sanguíneos y baña todas las células, o cerrado, si la sangre recorre todo el cuerpo sin salir del interior de los vasos sanguíneos. Este último es propio de los vertebrados y de algunos invertebrados como los anélidos.

Comprender la estructura y función de las plantas y animales es fundamental cuando el objetivo es, por ejemplo, obtener materia prima de buena calidad. Esto, sumado al conocimiento de las condiciones del entorno que influyen en el estado fisiológico de los organismos (temperatura, luminosidad, humedad, pH, entre otras) son claves para la producción de un alimento con propiedades organolépticas satisfactorias.

Funcionamiento de sistema vascular vegetal

Objetivos específicos:

- Reconocer los órganos y funciones básicas de los vegetales (absorción, transporte, transpiración, nutrición mineral)
- Calcular la velocidad de transporte por el xilema en hojas de apio.
- Estudiar el efecto de la luz y la temperatura sobre la velocidad de transporte por el xilema.
- Relacionar el estado fisiológico vegetal con la época de cosecha de plantas de interés alimenticio.

ACTIVIDAD N° 1

A. Velocidad de transporte en hojas de apio

Se medirá la velocidad de transporte del agua en el xilema en dos situaciones ambientales diferentes:

a) A 25°C y luminosidad: elevada transpiración
b) A 5°C y oscuridad: baja transpiración

- **Material biológico**: Hojas de apio

Procedimiento:

- Tome 2 (dos) hojas de apio y corte aproximadamente 2 cm del extremo de los tallos para exponer los haces vasculares.

- En 2 (dos) vasos de precipitado, coloque agua con una pequeña cantidad de colorante azul de metileno.
- Coloque una hoja de apio en cada recipiente y expóngalas a las diferentes condiciones de luminosidad y oscuridad durante 40 minutos.
- Trascurrido el tiempo, corte el tallo cada 2 cm y mida el avance del colorante en los haces vasculares del tallo hasta que el 50% de los haces vasculares no muestren coloración azul.

Con las mediciones realizadas por *cada grupo*, completar el cuadro con los siguientes datos:
- Distancia recorrida por el colorante;
- Tiempo transcurrido.

Luego calcular la velocidad promedio de transporte utilizando la siguiente formula:

Velocidad de transporte = (60xdistancia) / tiempo

Luz y 25°C		
Distancia (cm)	Tiempo (min)	Velocidad (cm/h)

Oscuridad y 5°C		
Distancia (cm)	Tiempo (min)	Velocidad (cm/h)

- En base a los resultados obtenidos elabore una conclusión integrando los siguientes conceptos: Órganos vegetales / Funciones básicas (absorción, transporte, transpiración, nutrición mineral) / Velocidad de transporte por el xilema / Efecto de la luz y la temperatura / Estado fisiológico vegetal.

…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….

B. Estado fisiológico vegetal en época de cosecha.

"La cosecha de la Yerba Mate (denominada zafra) se extiende por un período de aproximadamente de 6 meses. La zafra comienza entre los meses de abril y mayo (inicio de zafra; IZ) y culmina en el mes de septiembre (fin de zafra; FZ). Como regla general se evita cosechar cuando la planta se encuentra en etapa de brotación, floración o fructificación." (Escalada y cols, 2011).

Teniendo en cuenta este dato, responda: ¿Cómo influye la actividad fisiológica en la época de cosecha de la yerba mate (*Ilex paraguariensis*)?

…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….
…….

Funcionamiento de sistema digestivo animal

Objetivos específicos:

- Describir el funcionamiento del aparato digestivo y reconocer la importancia del estómago como órgano responsable de la digestión de los alimentos.
- Comprobar el efecto del ácido estomacal sobre los alimentos y comprobar la importancia de la masticación en la digestión.
- Estudiar el efecto de la acidificación en diferentes tipos de carne.
- Relacionar el estado fisiológico animal con la calidad de la carne.

ACTIVIDAD N° 2

A. Estómago de laboratorio

- **Material biológico**: Cuatro trozos pequeños de carne vacuna.

Procedimiento:

1. Rotule 4 frascos de vidrio (A, B, C, D)
2. Añada al frasco (A) 5 ml de agua; al frasco (B) 2,5 ml de agua y 2,5 ml de ácido clorhídrico, y a los frascos (C y D) 5 ml de ácido clorhídrico.
3. Coloque en los frascos (A, B, C) un pequeño trozo de carne picada y en el frasco (D) un trozo entero de carne.
4. Esperé 30 minutos. Luego, retire con una pinza las carnes de los dispositivos y compare la textura, color y tamaño de cada uno de ellos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, responda las siguientes preguntas:

a) ¿En qué dispositivo observó mayores cambios en la carne?¿A qué considera que se deben estos cambios?
b) ¿Porque es posible comparar este proceso con la digestión?
c) ¿Qué diferencias hay entre este proceso y el que ocurre en el estómago?
d) ¿Qué diferencia observó entre la carne picada y la carne entera?
e) ¿Por qué considera que es importante la masticación de los alimentos?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

B. Efecto del pH muscular en las carnes.

"El pH es un valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica (pH < 7= sustancia ácida; pH > 7= sustancia básica).

En la faena de un animal, una vez ocurrido el sacrifico, se lleva a cabo el proceso de transformación del músculo en carne. La carne es el resultado de cambios bioquímicos que ocurren en el periodo *post-mortem*. El principal proceso es el establecimiento del *rigor mortis*, durante el cual se produce la acidificación muscular.

El descenso del pH depende del tipo de fibras[1] que predominan en el músculo y de la actividad muscular antes del sacrificio. Los músculos del animal que más trabajo realizan en el período previo al sacrificio son los que presentan un pH más elevado *post-mortem*.

[1] *Fibras de contracción rápida (blancas)* relacionadas con trabajos de fuerza generados rápidamente. Estas fibras obtienen energía utilizando el oxígeno proveniente de la sangre (metabolismo oxidativo) y del glucógeno presente en los músculos (metabolismo glucolítico) por lo que *producen gran cantidad de ácido láctico.*
Fibras de contracción lenta (rojas) relacionadas con trabajos de resistencia. Se adaptan mejor al consumo de oxígeno y son las que soportan la fatiga. Obtienen energía a través del metabolismo oxidativo y *producen poco ácido láctico.*

Tanto el valor de pH final (medido aprox. a las 24 hs después del sacrificio), como la velocidad de caída del mismo durante la transformación del músculo en carne, afectan las características organolépticas y tecnológicas de la carne.

Las carnes de buena calidad presentan un pH entre 5,5 y 5,7 en las primeras 6 a 12 hs del sacrificio. Las carnes PSE (exudativas, blandas y pálidas) son aquellas que se acidifican muy rápido (pH < 6 en 45 min post-mortem). Mientras que las carnes DFD (color oscuro, secas y firmes) presentan un acidificación muy lenta (pH ≥ 6 después de 12-48 hs post-mortem)." (Zimerman, 2008).

Teniendo en cuenta lo descripto, deduzca:

- ¿Qué tipos de fibras musculares predominarían en una carne cuyo animal fue sometido a estrés antes del sacrificio?
- ¿Cuál sería el estado de acidificación de la carne en estas condiciones? (pH final = 5,5 ó pH ≥ 6,3)
- De acuerdo a su acidificación ¿A qué tipo de carne daría lugar?
- ¿Por qué considera que es importante conocer el pH muscular en la industria cárnica?

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA POR TRABAJOS PRÁCTICOS

1. LABORATORIO Y MICROSCOPIA

- Compendio de Cátedra. Fuente: Ross M, Wojciech P. Histología Texto y Atlas con Biología Celular y Molecular. 5ta Edición (2008). Editorial Panamericana.

2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS

- Campbell, N.A. y Reece, J.B. (2007). Biología. Ed. Médica Panamericana. 7º Edición.
  Capítulo 3: Agua y adaptabilidad del ambiente. Capítulo 5: Estructura y función de las macromoléculas.
  Ramón Vidal (2004). Nuevas aplicaciones de la genética en la alimentación: los alimentos transgénicos. Alimentacion, Nutricion y Salud; 11(1):1-5.

3. ORGANIZACIÓN CELULAR I: PROCARIOTA Y EUCARIOTA

- Curtis, H., Barnes, N.S., Schnek, A., y Massarini, A.B. (2008). Biología. 7º edición en español. Santiago de Chile, Chile. Editorial Médica Panamericana.
  Capítulo 2: La organización de las células. Capítulo 24: Bacteria y Archaea: los procariontes.
- Ross, M.; Pawlina, W. (2007) Histología. Texto y atlas color con Biología Celular y Molecular. Editorial Médica Panamericana. 5º Edición. Capítulo 1: Técnicas histológicas y microscopia. pp: 1-25.

4. ORGANIZACIÓN CELULAR II: MEMBRANA PLASMÁTICA

- Campbell, N.A., Reece, J.B. (2007). Biología. Ed. Médica Panamericana. 7º Edición.
  Capítulo 7: Estructura y función de la membrana.

5. Y 6. DIVISIÓN CELULAR: MITOSIS Y MEIOSIS

- Campbell, N.A., Reece, J.B. (2007). Biología. Ed. Médica Panamericana. 7º Edición.
  Capítulo 12: El ciclo celular. Capítulo 13: Meiosis y ciclos de vida sexual.
- Curtis y Barnes. (2001). Biología. Ed. Eudeba. 6ta Edición.
  Capítulo 11: Meiosis y reproducción sexual.
- Castro, R.; Handel, M. y Rivolta, G., (1993) Actualizaciones en Biología. Editorial Eudeba. 12º Edición.
  Capítulo IV: Ciclo de vida de las células.
- Storer, T.I, Usinger, R.I., Stebbins, R.I., Nybakken, J.W (2010). Zoología General. Editorial Omega. 4ª edición.

7. DIVERSIDAD DE LA VIDA Y LOS ORGANISMOS I: PROTISTAS Y HONGOS

- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B.E (2013). Biología. La vida en la Tierra con fisiología. 9ª edición Pearson Educación de México, S.A de C.V., México. Capítulos 20 y 22.
- Solomon E.P.; Berg, L.R.; Martin, D.W (2013). Biología. Editorial Cengage Learning. 9º Edición. Capítulos: 26 y 29.

8. DIVERSIDAD DE LA VIDA Y LOS ORGANISMOS II: PLANTAS Y ANIMALES

- Campbell, N.A., Reece, J.B. (2007). Biología. Ed. Médica Panamericana. 7º Edición.
  Capítulo 29 y 30: Diversidad Vegetal I y II.

- Solomon E.P.; Berg, L.R.; Martin, D.W (2013). Biología. Editorial Cengage Learning. 9º Edición. Capítulos: 27, 28, 30, 31 y 32.

9. ORGANIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS VEGETALES: CORMÓFITOS

- Campbell, N.A., Reece, J.B. (2007). Biología. Ed. Médica Panamericana. 7º Edición. Capítulo 35: Estructura, crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Otegui, M.; Totaro, M. Atlas de Histología Vegetal. Editorial Universitaria de Misiones. 1 º Edición. 2007. 42 p.
- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B.E (2013). Biología. La vida en la Tierra con fisiología. 9ª edición Pearson Educación de México, S.A de C.V., México. Capítulo 21.

10. ORGANIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS ANIMALES: VERTEBRADOS

- Solomon E.P.; Berg, L.R.; Martin, D.W (2013). Biología. Editorial Cengage Learning. 9º Edición. Capítulo 39: Estructura y función animal. Una introducción.
- Ross, M.; Pawlina, W. Histología. Texto y atlas color con Biología Celular y Molecular. Editorial Médica Panamericana. 5º Edición. 2007. Capítulo 4: Tejidos: concepto y clasificación.
- Vaclavik, V.A. (2017). Fundamentos de ciencia de los alimentos. Editorial ACRIBIA SA. Capítulo 9: Carnes, aves, pescados y legumbres.

11. REPRODUCCIÓN DE LOS ORGANISMOS

- Olucha, Serra,Pellicer, Sancho (1995). Curso de Biología. Capítulo 21: Reproducción.

12. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS ORGANISMOS

- Olucha, Serra,Pellicer, Sancho (1995). Curso de Biología. Capítulo 17: Nutrición.
- Santos FE, Martínez Guitarte JL, Planelló Carro MR (2010). Fundamentos básicos de fisiología vegetal y animal. PEARSON EDUCACIÓN S. A.:Madrid.
- Escalada G, Brumovsky LA, Hartwig VG (2011). Influencia de la zona de cultivo y procesamiento de la yerba mate sobre su contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante.
- Zimerman Maria (2008). Cap.11: “pH de la carne y factores que lo afectan”. En: Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el Cono Sur americano. Buenos Aires (Argentina): Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI); Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires; Facultad de Ciencias Veterinarias; Programa Ovino de la Provincia de Buenos Aires, 2008.

GLOSARIO

Código QR
Glosario_Curtis_Biología 7ª Edición
LINK: http://www.curtisbiologia.com/glossary

Código QR
Glosario_Solomon_Biología 9ª Edición
https://drive.google.com/file/d/0B3M-4sTJyApSdmpsamtOM05qZjA/view?usp=sharing