



Material
Didáctico
para Estudiantes

GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS: **Biología General**

Licenciatura en Química
Analista Químico
Licenciatura en Ciencia y
Tecnología de los Alimentos
Ingeniería en Alimentos

FQByF



Universidad Nacional
de San Luis

Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia

ISSN 2545-7683

**SERIE DIDÁCTICA:
MATERIAL DIDÁCTICO
PARA ESTUDIANTES**

Guías de Trabajos Prácticos:
Biología General

Fabricio D. Cid
Adriana P. Salinas

FACULTAD DE
QUÍMICA, BIOQUÍMICA Y FARMACIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

2018

Responsables de la publicación

Decana

Dra. Mercedes Edith CAMPDERRÓS

Secretaria Académica

Dra. Estela Isabel Gasull

*Comisión de la Serie Didáctica: Material Didáctico para
Estudiantes*

Coordinadora

Mag. Susana E. VILLAGRA

Integrantes

Departamento de Bioquímica y Ciencias Biológicas

Dra. Susana I. SÁNCHEZ

Dra. Verónica P. FILIPPA

Departamento de Farmacia

Dr. Luis A. DEL VITTO

Dra. Alejandra O. MARIA

Departamento de Química

Dra. María Cristina ALMANDOZ

Dra. María de los Ángeles ÁLVAREZ

Edición

Secretaría de Vinculación y Extensión

SUMARIO

La publicación periódica Serie Didáctica ha sido creada en el ámbito de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis (Ordenanza N° 008/07-CD) con el fin de proporcionar material de estudio a los estudiantes de las Carreras de grado impartidas en la Facultad.

Actualmente, la SERIE DIDÁCTICA: MATERIAL DIDÁCTICO PARA ESTUDIANTES (Resolución N° 269/16) ofrece guías de Trabajos Prácticos de Laboratorio y de campo, guías de resolución de problemas, material teórico, propuestas de estudios dirigidos y comprensión de textos, entre otros materiales, elaborados por el cuerpo docente de las diferentes Áreas de Integración Curricular de la Facultad. Estas producciones didácticas significan un aporte para cubrir necesidades académicas acorde al enfoque de cada asignatura o que no se encuentran habitualmente en bibliografía específica. Las mismas están disponibles en la página de la UNSL (<http://www.fqbf.unsl.edu.ar/mda.html>) lo que facilita la accesibilidad por parte de los estudiantes, docentes y comunidad educativa en general, garantizando la calidad de la visualización y la amplia difusión del material publicado en este sitio. De igual modo, la Serie Didáctica realiza una extensión invitando a docentes y alumnos de diferentes niveles educativos a participar, crear, producir y utilizar este espacio fomentando así el vínculo entre esta Institución y la comunidad.

En nuestra opinión, es de vital importancia producir y compartir el conocimiento con los estudiantes y la sociedad. De este modo, se tiende a facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje y la transmisión de una idea directriz de conducta humana y científica, fortaleciendo los vínculos entre docentes-alumnos-conocimientos y sociedad.

Dado que la presente SERIE DIDÁCTICA resulta de la participación de numerosos actores, ante los posibles errores humanos y cambios en la ciencia, ni los editores ni cualquier otra persona que haya participado en la preparación del material didáctico garantizan íntegramente que la información sea precisa o completa.

Esta guía de Trabajos Prácticos corresponde al curso de “Biología General” para las carreras Licenciatura en Química, Analista Químico, Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos e Ingeniería en Alimentos.

El objetivo principal de este curso es lograr que el alumno de primer año adquiera un conjunto de conocimientos básicos del mundo biológico y técnicas que le permitan obtener un sólido fundamento sobre la biología, motivación en el estudio de los seres vivos y de los diferentes niveles de organización de la vida. Durante este curso se realizará especial hincapié en la integración de los conocimientos biológicos. Los temas abordados son: ciencia, composición química de los seres vivos, virus, células, ciclo celular, mitosis, meiosis genética, herencia, organismos multicelulares, tejidos, sistemas de órganos, nutrición de los animales, evolución.

En esta guía se encuentran todas las actividades prácticas que se realizan durante el dictado de la asignatura. Estas actividades están orientadas a reforzar los conceptos teóricos de Biología, comprender los procesos biológicos y adquirir habilidades en el trabajo de laboratorio.

En base a los conceptos básicos antes mencionados, el estudiante de Biología General deberá ser capaz de analizar, comprender, comparar, sintetizar e integrar los contenidos adquiridos.

Los docentes de la asignatura son:

- Dr. Fabricio D. Cid (Profesor Responsable)

- Dra. Adriana Salinas (Jefe de Trabajos Prácticos).

INDICE

Presentación de la Asignatura	I
Índice.....	II
Medidas de seguridad en el laboratorio	III
Trabajo práctico N° 1 - El método científico	1
Trabajo práctico N° 2 - Estudio de la materia viva	6
Trabajo práctico N° 3 - Energía: estructura y función de cloroplastos y mitocondrias	15
Trabajo práctico N° 4 - Núcleo: ciclo celular y mitosis	25
Trabajo práctico N° 5 - Meiosis: reproducción sexual	35
Trabajo práctico N° 6 - Herencia mendeliana	41
Anexo I: Programa de la asignatura y régimen de aprobación	44

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

OBJETIVO

- Contribuir a la instrumentación de medidas de seguridad básicas que prevengan, protejan y/o eliminen los riesgos físicos, químicos y biológicos en los Laboratorios de Trabajos Prácticos.

INTRODUCCIÓN TEÓRICA

Cuando se trabaja en un laboratorio existe peligro potencial de ACCIDENTES esto es debido a las sustancias químicas y elementos que se utilizan y a la posibilidad de cometer algún error cuando se realiza un experimento, por tal motivo, la seguridad y la protección de la salud son indispensables para un ambiente de estudio y trabajo seguro en un laboratorio. Todo estudiante, profesor o empleado debe cumplir las reglas de seguridad e higiene en el laboratorio.

Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL):

Las buenas prácticas incluyen reglas, recomendaciones o prohibiciones relacionadas con el conocimiento, el sentido común y la solidaridad en el ambiente de trabajo:

- No entrar al laboratorio sin estar presente el profesor.
- Seguir todas las indicaciones del profesor.
- Estudiar cada experiencia antes de clase.
- No usar el teléfono celular mientras se está trabajando en el laboratorio.
- Está PROHIBIDO comer, beber (incluye tomar mate), almacenar alimentos, fumar, maquillarse o manipular lentes de contacto en el laboratorio. Aún cuando no se estén realizando Trabajos Prácticos (teóricos, seminarios, etc.).

Mantén una actitud responsable, tu seguridad y la de tus compañeros depende de ello

Durante cada Actividad Práctica

- El área de trabajo debe estar limpia y ordenada. No deben colocarse libros, abrigos o bolsas sobre las mesadas. Se deberá verificar que la mesa de trabajo esté limpia al comenzar y al terminar el trabajo realizado.
- Si se salpica la mesa, se deberá limpiar con agua y luego secarla con un paño.
- Al terminar la práctica, limpiar y ordenar el material utilizado.
- Es OBLIGATORIO usar vestimenta adecuada: guardapolvo de MANGA LARGA que cubra la ropa de calle, preferentemente de algodón (que no será utilizado fuera del laboratorio), zapatos cerrados (no sandalias ni ojotas) y tener el pelo recogido.
- Si las mangas del guardapolvo son anchas, arremangarse antes de hacer un experimento científico.
- No tocar ningún producto químico en forma directa, en el caso de hacerlo accidentalmente, no llevarse las manos a la cara y lavarse inmediatamente antes de tocar cualquier otra cosa.
- Nunca probar, ni oler ningún producto.
- Es obligatorio el uso de ANTIPARRAS O ANTEOJOS DE SEGURIDAD, durante la realización de los Trabajos Prácticos que así lo requieran. Los ojos son órganos muy vascularizados que pueden absorber rápidamente algunos compuestos químicos, por otra parte aunque no estemos trabajando directamente estamos expuestos a posibles aerosoles y vapores. Las gafas son de uso personal y no pueden ser intercambiadas entre los alumnos.
- Es de CARÁCTER OBLIGATORIO usar guantes apropiados acorde a los riesgos y los reactivos que se manipulen. Los guantes previenen el contacto con agentes tóxicos o biológicos, quemaduras por superficies calientes, frías o corrosivas y cortes por objetos punzantes.

- Los guantes deberán descartarse al alejarse de la mesada de trabajo, no se tocarán con ellos lapiceras, carpetas, picaportes, teclados, etc.
- PROHIBIDO pipetear con la boca. Se podrán utilizar pipetas de vidrio o plástico con pro-pipetas o pipetas automáticas.
- Los alumnos y docentes deben estar familiarizados con los elementos de seguridad disponibles: salidas, extintores, botiquín de primeros auxilios, lavajos.
- Toda herida, aún los pequeños cortes, que se produzca durante un trabajo práctico deben ser informados obligatoriamente al docente.

Las normas de seguridad surgen como una forma de conservar la vida.

Riesgos químicos:

- Todo producto químico debe ser considerado un tóxico potencial por si mismo o por su reacción con otros.
- Cuando el trabajo práctico involucre gases, vapores, humos o partículas sólo podrá realizarse en laboratorios que dispongan de campanas.
- Lavarse las manos con jabón después de tocar cualquier producto químico.
- No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados.
- Los ácidos y las bases fuertes han de manejarse con mucha precaución, ya que la mayoría son corrosivos y si caen sobre la piel o la ropa pueden producir heridas y quemaduras importantes.
- Al mezclar algún ácido (por ejemplo, ácido sulfúrico) con agua, añadir el ácido sobre el agua, nunca al contrario, pues el ácido «saltaría» y podría provocar quemaduras en la cara y los ojos.
- No dejar destapados los frascos ni aspirar su contenido. Muchas sustancias líquidas (alcohol, éter, cloroformo, amoníaco, etc.) emiten vapores tóxicos.
- Evitar el contacto con fuentes de calor. No manipular cerca de ellas sustancias inflamables (gases, alcohol, éter). Si hay que calentar tubos con estos productos, se hará a Baño de María, *nunca directamente a la llama*.

Riesgos biológicos:

- Todo el personal docente debe conocer el nivel de riesgo que implica la manipulación de microorganismos, cultivos celulares, animales, muestras de fluidos o tejidos, etc. y sus protocolos de trabajo.

Normas para manipular instrumentos y aparatos eléctricos

- Antes de manipular un aparato eléctrico, desconectarlo de la red eléctrica.
- No poner en funcionamiento un circuito eléctrico sin que el profesor haya revisado la instalación.
- No utilizar ninguna herramienta o máquina sin conocer su uso, funcionamiento y normas de seguridad específicas.

Normas para manipular material de vidrio

- Manejar con especial cuidado el material frágil, por ejemplo, el vidrio.
- El vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras dejarlo enfriar antes de tocarlo.
- Informar al profesor del material roto o averiado.

- Utiliza pinzas de madera para sujetar el instrumental de vidrio y retirarlo del fuego. Calentar los tubos de ensayo con la ayuda de dichas pinzas. No mirar directamente al interior del tubo por su abertura ni dirigir esta hacia algún compañero.

Pictogramas De Peligrosidad

Una primera información sobre la peligrosidad de la sustancia se encuentra en la etiqueta del producto y en la ficha de datos de seguridad. Estos datos nos permiten tener una primera información sobre la severidad del riesgo que se establece según se indica en la Figura 1.

Figura 1- Pictogramas de seguridad

 <p>Corrosivo Corrosive Corrosif</p> <p>C</p>	<p>Corrosivos: las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos, puedan ejercer una acción destructiva de los mismos. Ej: H₂SO₄, Soda Caústica, HCl, HF, NaOH, Ac. Acético glacial.</p>
 <p>Irritante Irritant Irritant</p> <p>Xi</p>	<p>Irritantes: las sustancias y preparados no corrosivos que, por contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria. Ej: NH₃, Solventes org., HF, Acetona.</p>
 <p>Tóxico Toxic Toxique</p> <p>T</p>	<p>Tóxicos: la sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos, o incluso la muerte. Ej: Trióxido de Arsénico, HgCl₂, HF, Cloroformo, Benceno (C₆H₆)</p>
	<p>Extremadamente inflamables: las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de inflamación extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en el aire. Identifica a aquellas sustancias que a temperatura ambiente y en contacto con el aire arden espontáneamente. Ej: Butano</p>

	<p>Explosivos: las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno del aire, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en condiciones de ensayo determinadas, detonan rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan. Identifica a aquellas sustancias que pueden hacer explosión por efecto de una llama, choque o fricción. Ej: CH₄, gas de garrafa,</p>
	<p>Comburentes: las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica. Ej: KMnO₄</p>
	<p>Nocivos: las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos, o incluso la muerte. Ej: Piridina, Tricloro etileno, NH₃, Etanol.</p>
 <p>Peligroso para el Medio Ambiente N</p>	<p>Peligrosos para el medio ambiente: las sustancias o preparados que, en caso de contacto con el medio ambiente, presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente. Ej: Bromuro de metilo</p>

Figura 2. Incompatibilidad en el almacenamiento de productos químicos

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

Almacenamiento De Productos Químicos

En el laboratorio, el almacenamiento de productos químicos presenta unas características de peligrosidad que pueden materializarse en accidentes importantes si no se toman las medidas técnicas u organizativas necesarias. Estos riesgos están relacionados con la peligrosidad intrínseca de los productos, la cantidad almacenada, el tipo y tamaño del envase, la ubicación de los armarios, la distribución dentro del mismo, su gestión, el mantenimiento de las condiciones de seguridad y el nivel de formación e información de los usuarios del mismo.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que el almacenamiento prolongado de productos químicos presenta ya por si mismo un riesgo, puesto que pueden tener lugar reacciones de polimerización o de descomposición, con la formación de peróxidos inestables, o con acumulación de gas por descomposición lenta de la sustancia que llegue a romper el recipiente, el cual también puede envejecer volviéndose más frágil y romperse.

Criterios generales para el almacenamiento de los productos químicos

- A continuación se resumen algunos aspectos que deben tenerse en cuenta para cualquier tipo de almacenamiento de productos químicos.
- Comprobar que estén adecuadamente etiquetados. En la etiqueta está la primera información sobre los riesgos de los productos químicos, en los pictogramas de riesgo (Figura 1), lo cual es una primera información útil para saber como hay que almacenar los productos.
- Disponer de la ficha de datos de seguridad (FDS).
- Llevar un registro actualizado de la recepción de los productos que permita evitar su envejecimiento.
- Agrupar y clasificar los productos por su riesgo respetando las restricciones de almacenamiento conjunto de productos incompatibles, así como las cantidades máximas recomendadas. Ver en la Figura 2 las incompatibilidades de almacenamiento. Las separaciones podrán efectuarse, en función del tamaño de los armarios. Si el stock no es voluminoso se dispondrá en estanterías, intercalando entre inertes e incompatibles.
- Los materiales inertes pueden utilizarse como elementos de separación entre productos peligrosos.
- Aislar ciertos productos, como: Cancerígenos, sustancias de alta toxicidad, sustancias pestilentes, sustancias inflamables.
- Limitar el stock de productos y almacenar sistemáticamente la mínima cantidad posible para poder desarrollar cómodamente el trabajo del día a día. Disponer en el área de trabajo solamente de los productos que se vayan a utilizar y mantener el resto de los productos en un área de almacenamiento.
- No se deben almacenar productos químicos en pasillos ni lugares de paso de vehículos, en huecos de escaleras, en vestíbulos de acceso general, salas de visitas y lugares de descanso.
- Evitar la combinación accidental de sustancias químicas con otras que pudieran dar lugar a reacciones peligrosas con la posibilidad de generar: incendios, explosiones, emanaciones de gases, venenos. Prevenir situaciones graves como: derrames, fugas, roturas de envase.
- Tener en cuenta la inflamabilidad de los productos químicos y la incompatibilidad con el agua. El agua es el agente extintor mas adecuado en la disminución de los incendios pero debemos tener en cuenta que hay productos o compuestos químicos que son reactivos con el agua.
Productos inflamables compatibles con el agua, ejemplos: Azufre, Ác. Acético, Metanol, Etanol, Acetona.
Productos incompatibles con el agua. Estos productos deberán resguardarse de la humedad. Los metales alcalinos como: Litio, Calcio, Sodio, Magnesio reaccionan vigorosamente con el agua y

- liberan H gas capaz de inflamarse por el calor desprendido en la reacción. Metales como: Aluminio, Zinc y Boro en estado pulverulento también liberan H gas, en contacto con el agua.
- Existen productos químicos inflamables e insolubles, con menor densidad que el agua fría, como por ejemplo Tolueno, Hexano, Ciclohexano, Éter de Petróleo. Para extinguir un incendio causado por cualquiera de estos productos hay que utilizar agua pulverizada, extintor de espuma o extintor en polvo.
 - Los reactivos sensibles al agua alejarlos de tomas o conducciones de ésta y de materiales inflamables.
 - Todos los productos inflamables deben almacenarse en un lugar adecuado y separados de los ácidos, las bases y los reactivos oxidantes.
 - Las sustancias corrosivas tienen la capacidad de dañar sus recipientes de almacenamiento y propagarse en la atmósfera del área en la que se encuentran. Son ejemplos de éstos: el Ácido Fluorhídrico (este ácido no debe ponerse en contacto con material de vidrio, por lo que se lo debe almacenar en recipientes de plástico), Ácido Clorhídrico y el Ácido Sulfúrico.
 - Los vapores de ácidos pueden corroer los materiales estructurales y los equipos y ejercer una acción tóxica sobre el personal. Este tipo de sustancias deben mantenerse a bajas temperaturas pero muy por encima de su punto de congelación, ya que un compuesto como el ácido acético puede congelarse a una temperatura relativamente alta, romper su envase y propagarse cuando la temperatura vuelva a superar dicho punto.
 - No almacenar simultáneamente compuestos de ácido nítrico y de ácido sulfúrico.

Estantes y armarios de laboratorio

- No colocar en estantes elevados recipientes más grandes de medio litro.
- Los recipientes más grandes hay que colocarlos a los niveles más bajos.
- Las estanterías deberán ser metálicas; si se almacenan líquidos en ellas es recomendable que dispongan de bandejas para recoger posibles vertidos.
- Los armarios deben poseer patas regulables que permitan nivelarlo y si se trata de armarios para corrosivos deberán estar hechos con material anticorrosivo (ej. Polietileno).

Trasvases

El proceso en el que tienen lugar mayor número de accidentes es en el trasvase, durante el cual pueden tener lugar proyecciones, salpicaduras, contactos dérmicos, intoxicaciones y quemaduras por incendio. Las medidas preventivas y de protección a tomar son las siguientes. En la operación de trasvase, incluidos los de pequeñas cantidades, deben emplearse los elementos de protección adecuados a los riesgos específicos que presenten los productos a manipular, con especial atención a la protección de manos, cara y aparato respiratorio. Deben emplearse procedimientos seguros de manipulación. Deben evitarse los trasvases a recipientes más pequeños en el interior de una habitación, excepto si se dispone de ventilación forzada. No se permiten operaciones de trasvase de productos muy inflamables en sótanos. Disponer de bandejas para recoger eventuales derrames o goteos.

Disponer de extracción localizada de los vapores, en ausencia o como complemento de la ventilación general, para diluir los vapores desprendidos.

En lugares próximos donde se trasvasen o manipulen productos peligrosos deben existir lavaojos y duchas de emergencia.

Primeros Auxilios en caso de accidente

Los accidentes más frecuentes en un laboratorio son: cortes, heridas, quemaduras o corrosiones, salpicaduras en los ojos e ingestión de productos químicos.

Cortes y heridas.

Lavar la parte del cuerpo afectada con agua y jabón. No importa dejar sangrar algo la herida, pues ello contribuye a evitar la infección. Aplicar después desinfectante (solución iodada), tapar con gasa esterilizada (no algodón) y sujetar con venda. Si persiste la hemorragia o han quedado restos de objetos extraños (trozos de vidrio, etc.), se acudirá a un centro sanitario.

Quemaduras o corrosiones.

Por fuego u objetos calientes: enfriar la lesión con agua potable. Optativo: lavar con jabón neutro. Cubrir con gasa que contiene vaselina y antiséptico. No usar ninguna crema. No poner hielo.

Por productos químicos: en el caso de salpicaduras en piel y ojos deben lavarse con abundante agua. No intentar neutralizar y acudir al médico con prontitud aportando la información contenida en la etiqueta o ficha de datos de seguridad.

Salpicaduras en los ojos.

Por ácidos o álcalis: inmediatamente después del accidente irrigar los dos ojos con grandes cantidades de agua templada. Mantener los ojos abiertos, de tal modo que el agua penetre debajo de los párpados. Continuar con la irrigación por lo menos durante 15 minutos. Acudir al médico.

Ingestión de productos químicos.

Antes de cualquier actuación concreta: **URGENTE ATENCIÓN MÉDICA**. Retirar el agente nocivo del contacto con el paciente. No darle a ingerir nada por la boca ni inducirlo al vómito.

Ácidos corrosivos: no provocar jamás el vómito. Administrar leche de magnesio en grandes cantidades y/o grandes cantidades de leche.

Álcalis corrosivos. No provocar jamás el vómito. Administrar abundantes tragos de disolución de ácido acético al 1 %. Suministrar grandes cantidades de leche.

Fugas, derrames y salpicaduras

En caso de derrames accidentales se debe actuar rápidamente para su absorción, neutralización o eliminación. La eliminación de pequeños derrames se hará, según el caso, con agentes absorbentes o neutralizantes que una vez usados se depositarán en recipientes para residuos. Como norma general se descarta el uso de aserrín como absorbente para líquidos inflamables y corrosivos, recomendando carbón activo, sepiolita u otros.

Durante el proceso de limpieza se utilizarán los elementos de protección adecuados.

En el caso de derrames o vertidos sobre la ropa de trabajo, ésta debe quitarse rápidamente, lavándola, o colocarse bajo una ducha, según la magnitud de la impregnación. Si hay contacto con la piel acudir al médico.

TELÉFONOS PARA CASOS DE EMERGENCIAS

AUTOPISTA DE LA INFORMACIÓN: 4452000

BOMBEROS: 100

BOMBEROS VOLUNTARIOS: 4429444

POLICÍA COMANDO RADIOELÉCTRICO: 101

HOSPITAL COMPLEJO SANITARIO SAN LUIS: 107

SANATORIO RIVADAVIA: 4422175- 4423954- 4426853

CLÍNICA ITALIA: 4421241- 4425925

Segregación y desactivación de los residuos generados en los laboratorios

RESIDUO	TIPO DE RECIPIENTE DONDE SE DEBE COLOCAR	DISPOSICIÓN Y/O DESACTIVACIÓN
Ordinarios o comunes	Bolsa negra o común	Son recolectados por la dependencia correspondiente
Infecciosos o de riesgo biológico	Bolsa roja	Desactivación previa en autoclave, luego se incinera
Animales de experimentación	Bolsa negra	Se congelan y luego se incineran
Punzo cortantes: agujas, cuchillas, restos de ampollas, láminas de bisturí, etc.	Recipiente para punzo cortantes	Se almacenan en los recipientes adecuados, luego son recolectados e incinerados
Residuos ácidos o básicos	Recipientes plásticos	Neutralizar con una base o ácido débil según sea el caso, hasta un pH cercano a la neutralidad, luego verter en el desagüe.

Bibliografía

- Cid FD, Nuñez MB, Fernández Marinone G. Introducción a la Biología, Guía de Trabajos Teórico Práctico. 2011. 1 ed. Nueva Editorial Universitaria – UNSL. San Luis.
- Colomer O. 2002. Manual de Seguridad en el Laboratorio. CARL ROTH, S. L. Barcelona.
- Menéndez C. J. A. 2008. Seguridad e Higiene: Manual para Laboratorios Químicos y Biológicos. Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis.
- Moya M. A.; Martínez Delgado, M. I.; Wessel, C.; Lorenzo, A. 2005. Manual de laboratorios. Educación, Prevención y Seguridad. 1° Ed. Facultad de Ingeniería. Universidad Austral.
- Rosell Farrás M. G. 2004. NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. España.

TRABAJO PRÁCTICO N° 1

EL MÉTODO CIENTÍFICO

OBJETIVOS

- Comprender el proceso de construcción del conocimiento a través del método científico.
- Conocer las herramientas metodológicas disponibles, junto con sus ventajas y limitaciones; a los fines de poder conducir correctamente los ensayos y poder analizar adecuadamente la información resultante.

TEMARIO QUE EL ALUMNO DEBE CONOCER

Ciencias Biológicas. Métodos usados por los investigadores para el estudio de la naturaleza.

Método científico. Teorías. La cultura de la ciencia. Ciencia, tecnología y sociedad.

INTRODUCCIÓN

El término ciencia proviene de un vocablo latino que significa “saber” o “conocer”. La ciencia es una forma de pensar y un método para investigar de manera sistemática el mundo que nos rodea. La ciencia es dinámica, es decir, cambia constantemente. Toda teoría puede reinterpretarse o ser reemplazada por otra, si nuevas observaciones demuestran que es incorrecta. Debido a esto, resulta imprescindible que cada experimento que se realice sea reproducible (es decir, el mismo resultado pueda ser obtenido por distintos investigadores bajo las mismas condiciones de experimentación), para que los resultados obtenidos en las distintas instancias sean comparables.

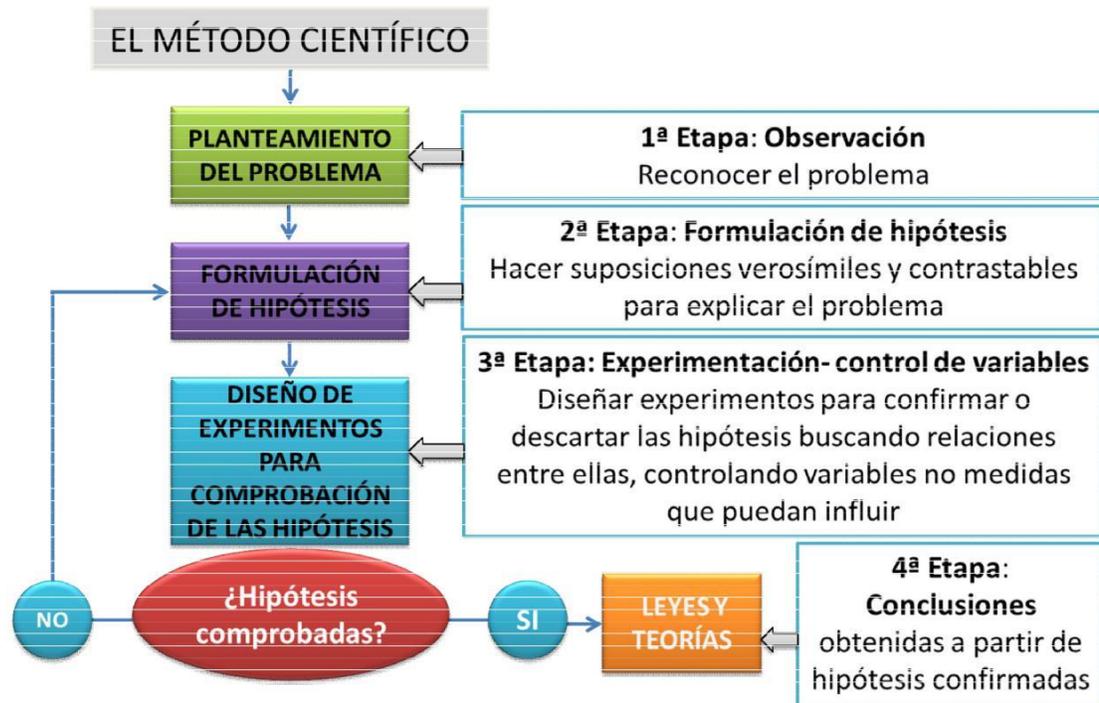
La investigación se caracteriza por ser un proceso:

Sistemático: a partir de la formulación de una hipótesis u objetivo de trabajo se recogen datos según un plan pre-establecido que, una vez analizados e interpretados modificarán o añadirán nuevos conocimientos a los ya existentes, iniciándose entonces un nuevo ciclo de investigación

Organizado: es necesario escribir un protocolo de investigación donde se especifiquen todos los detalles relacionados con el estudio.

Objetivo: las conclusiones se basan en hechos observables que han sido observados y medidos.

Esta es una de las normas básicas del método científico el cual consiste en una serie de pasos ordenados y es una herramienta útil para todos los científicos exitosos. Utilizando el método científico, los investigadores hacen observaciones cuidadosas, reconocen y enuncian problemas, plantean hipótesis, hacen predicciones que pueden someterse a prueba y diseñan experimentos para demostrar sus predicciones. Estudian los resultados de sus experimentos y hacen conclusiones a partir de ellos. Incluso los resultados que no apoyan la hipótesis pueden ser valiosos y llevar a nuevas hipótesis. Si los resultados la apoyan, los científicos pueden usarlos para generar hipótesis relacionadas.



Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta es que el procedimiento escrito y la expresión de los resultados de toda actividad, puedan ser interpretados por toda la comunidad científica de todos los países. Es relevante la homogeneidad en la expresión ya que permite el preciso intercambio de procedimientos y resultados en la investigación científica. Esto hace que las hipótesis puedan ser corroboradas, que puedan ser creadas nuevas leyes y así la ciencia avance.

¿Qué es la hipótesis?

Es una “respuesta tentativa”, se define como una proposición general (particular o universal) que puede verificarse solo de manera indirecta, esto es, por el examen de sus predicciones. En las primeras etapas de una investigación, el científico suele considerar muchas posibles explicaciones y tener expectativas de que una de ellas es la correcta. Después decide cual podría ser, en su caso, y si debe someterla a demostración experimental. ¿Por qué no probarlas todas? Tiempo y dinero son importantes consideraciones en la investigación. Es necesario establecer prioridades entre las hipótesis, a fin de decidir cual probar primero. Por fortuna existen algunas guías o lineamientos. Una buena hipótesis se caracteriza por lo siguiente:

- Exhibe consistencia razonable con hechos bien establecidos.
- Puede ser probada, esto es, debe generar predicciones definidas ya sea que los resultados sean positivos o negativos. Los resultados de las pruebas deben a su vez ser reproducibles por observadores independientes.
- Es falsible, lo cual significa que puede demostrarse su falsedad.

Una hipótesis no resulta verdadera por el simple hecho de que algunas de sus predicciones (aquellas en las que se pensó para plantearla o las que han podido corroborarse hasta entonces) resulten ciertas. Después de todo pueden haber sido válidas por coincidencia. El que no se cumpla una predicción no hace falsa una hipótesis, pero tampoco prueba que sea verdadera. Esto indica que una hipótesis tiene carácter transitorio, y en general nuevas evidencias empíricas (nuevas observaciones, datos o experimentos) las pueden modificar o refutar.

¿Las predicciones son consecuencias lógicas de la hipótesis?

Las predicciones son los resultados esperados bajo el supuesto de que nuestra hipótesis es verdadera. Una hipótesis es una idea abstracta, de modo que no es posible probarla directamente. Sin embargo, las hipótesis sugieren determinadas consecuencias lógicas, o sea hechos observables que no pueden ser falsos si la hipótesis es verdadera. Por otro lado, si la hipótesis resulta ser falsa, otras predicciones definidas deben revelarlo. En el sentido en que se utiliza aquí, entonces, una predicción es una consecuencia lógica deductiva de una hipótesis. No tiene que ser un fenómeno futuro. Las predicciones se ponen a prueba mediante experimentos controlados.

Un ejemplo de experimento puede ser el siguiente: Supongamos que un laboratorio farmacéutico desea efectuar pruebas de un nuevo medicamento para saber si mejora o no la memoria en ancianos con trastornos de esta función cerebral. A fin de probar el medicamento, la compañía solicita la cooperación de médicos que atienden a dichos pacientes. El médico administra una prueba de memoria y luego prescribe el fármaco a 500 pacientes durante dos meses. Al cabo de tal lapso, se administra otra prueba de memoria y se observa que los pacientes experimentan aumento de 20% en su capacidad para recordar. ¿A caso el laboratorio farmacéutico puede sacar en conclusión, en forma legítima, que su hipótesis es correcta, o sea que el medicamento sí mejora la memoria en ancianos? Podría haber otras explicaciones. Por ejemplo, la atención prestada a los pacientes podría haber estimulado en ellos una actitud más atenta?

A fin de evitar objeciones de este tipo, los experimentos deben tener controles. Un segundo grupo similar de pacientes debe recibir un placebo, o sea una tableta inocua de azúcar con tamaño, forma y sabor similares a las tabletas del medicamento de prueba. Ni uno ni otro grupo de pacientes debe saber que tipo de tableta se le da, la del medicamento o el placebo. De hecho, a fin de evitar perjuicios, en la actualidad muchos experimentos médicos se realizan con el método “doble ciego”, es decir ni el paciente ni el médico saben quien recibe el compuesto experimental y quien el placebo. Las tabletas o el tratamiento se codifican de una manera desconocida para facultativos y enfermos. Solo después de terminado el experimento y obtenidos los resultados, se rompe el código para identificar a los pacientes experimentales y de control. De todas maneras es importante saber que no todos los experimentos pueden diseñarse de manera tan definida.

¿Los científicos llegan a conclusiones a partir de los resultados de experimentos?

Los científicos obtienen datos en un experimento, estudian los resultados y entonces formulan conclusiones. Una causa de que a veces se lleguen a conclusiones inexactas es el error de muestreo. Dado que no es posible observar o someter a prueba todos los casos del fenómeno que se estudia, debemos conformarnos con una muestra o subconjunto de ellos. Pero ¿Cómo podemos saber si la muestra es en realidad representativa de lo que estamos estudiando? En primer lugar, la muestra puede resultar demasiado pequeña, de modo que es probable que no represente la realidad debido a factores aleatorios (del azar). Suele ser posible resolver este problema aplicando la matemática del análisis estadístico. En segundo lugar, la muestra puede no ser típica del grupo que se pretende estudiar. Una vez más, pueden emplearse técnicas estadísticas para asegurar que no haya un sesgo (tendencia) consistente en la forma en que se eligen las muestras experimentales.

Incluso si una conclusión se basa en los resultados de un experimento cuidadosamente diseñado, sigue siendo posible que nuevos resultados u observaciones de otros experimentos pongan en duda la conclusión. Si se somete a prueba un gran número de casos, es más probable llegar a conclusiones científicas exactas. Los científicos tratan de determinar de manera confiable que cualquier conclusión específica tenga determinada probabilidad estadística de ser correcta.

¿Una hipótesis bien sustentada puede convertirse en teoría?

Muchas personas utilizan incorrectamente el vocablo teoría para referirse a una hipótesis. Una teoría se establece sólo cuando una hipótesis ha sido sustentada por resultados consistentes de muchos experimentos y observaciones. Una buena teoría sirve para relacionar hechos que previamente parecían aislados. Una buena teoría también crece; relaciona hechos adicionales conforme éstos se conocen. Predice nuevos hechos y hace pensar en nuevas relaciones entre fenómenos. Incluso puede sugerir aplicaciones prácticas. Una buena teoría, al mostrar las relaciones entre clases de hechos, simplifica y aclara nuestra comprensión de los fenómenos naturales. En relación a este último párrafo Einstein escribió: “A lo largo de la historia de la ciencia, desde la filosofía griega hasta la física moderna, ha habido intentos constantes de reducir la complejidad evidente de los fenómenos naturales a ideas y relaciones fundamentales y sencillas”.

Una teoría que, con el paso del tiempo, ha generado predicciones válidas de uniformidad invariable, y que por lo tanto es de aceptación casi universal, se denomina Principio Científico. El término Ley se aplica en ocasiones a un principio que se considera de gran importancia básica, como por ejemplo la ley de la gravedad.

Antes de realizar las actividades prácticas damos algunas consideraciones generales a tener muy en cuenta:

1. Se debe plantear claramente el PROBLEMA a estudiar.
2. Se debe plantear la HIPÓTESIS explicativa que se someterá a prueba experimental. Es importante que la hipótesis se enuncie con la mayor precisión posible en relación al problema planteado, ya que de la claridad de su enunciado dependerá, en parte, que el DISEÑO EXPERIMENTAL logre validarla o refutarla.
3. Confección de, el o los EXPERIMENTOS para tratar de probar el o los aspectos explicativos de la hipótesis. Los mismos deben permitirnos obtener datos confiables de lo que realmente queremos estudiar.
4. Analizar los datos por medio del uso de HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS para su adecuada interpretación. A partir de la misma se podrá validar o rechazar la hipótesis formulada.

ACTIVIDADES

1. Enumere los pasos del método científico, explíquelos.
2. Realizar el análisis de tres trabajos científicos, con distintos enfoques, utilizando las herramientas teóricas impartidas en clase, anotar las conclusiones.
3. Lea el siguiente trabajo y enuncie:
 - a. ¿Cuál es el problema del trabajo?
 - b. ¿Cuáles son las hipótesis que postulan los autores?

Biotecnología - Cítricos más resistentes a la salinidad

Más del 30 por ciento de los pozos de riego de la zona mediterránea presentan una alta salinidad a causa de la sequía y la sobreexplotación, situación que se mantendrá o empeorará en los próximos años. De ahí la importancia de desarrollar cultivos resistentes a esas condiciones.

Mediante rayos gamma, los investigadores han provocado mutaciones genéticas en semillas de cítricos y han obtenido 15



genotipos resistentes. Las plantas nuevas se ensayarán pronto en estudios de campo y se pretende que los resultados sirvan para mejorar la competitividad del sector agrícola.

La irradiación con rayos gamma acelera las mutaciones que se producen en la naturaleza, con lo que se consigue multiplicar por 10 la tasa de acumulación de mutaciones. Las semillas se cultivan en el laboratorio en tubos de ensayo con una elevada concentración de sal en el medio para seleccionar únicamente las resistentes. Estas últimas se trasladan al invernadero, donde tras un periodo de aclimatación y recuperación, se propagan por clonación y se realizan nuevos ensayos de resistencia en maceta.

Deberá comprobarse que los cítricos seleccionados en el laboratorio, en el campo siguen mostrando tolerancia a la sequía y a la salinidad. Además se debe caracterizar agrónomicamente las nuevas plantas y verificar que no existen problemas de incompatibilidad con las variedades comerciales que se injertarán sobre los nuevos porta injertos.

BIBLIOGRAFÍA

- Biotecnología - Cítricos más resistentes a la salinidad. Revista Investigación y Ciencia 409-2010. <http://www.investigacionyciencia.es/>
- Campbell N.A., Reece J.B. Biología, séptima edición en español 2007. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Curtis H., Barnes, H. Schnek, A., Flores, G. Invitación a la Biología, sexta edición 2006. Editorial Médica Panamericana.
- Sadava D., Heller G., Orians G., Purves W., Hillis D. Vida – La ciencia de la Biología, octava edición. Ed. Médica Panamericana 2009.
- Guía del ciclo introductorio “Introducción a la Biología”. Universidad nacional de San Luis. 2003.
- Guía de Biología “Conceptos Básicos”. Universidad Nacional del Litoral. 2008. ISBN 978-987-657-027-5.

TRABAJO PRÁCTICO N° 2 ESTUDIO DE LA MATERIA VIVA OBSERVACIÓN DE CÉLULAS Y TEJIDOS AL MICROSCOPIO

INTRODUCCIÓN: UNA VISIÓN HISTÓRICA.

El estudio de los seres vivos muestra que existe una gran diversidad de formas de vida. Existen alrededor de cuatro millones de especies diferentes entre bacterias, protozoos, vegetales, animales y hongos, cuya morfología, función y comportamiento es diferente. Sin embargo, si estudiamos los seres vivos a nivel celular y molecular existe un plan general de organización único, todas las células poseen características comunes: intercambian materia y energía con el medio.

Los antiguos filósofos y naturalistas en la Edad Antigua concluyeron que todos los animales y vegetales, por más complejos que fueran, estaban constituidos por unos pocos elementos que se repiten en cada uno de ellos. Se referían a las estructuras macroscópicas como las raíces, hojas y flores comunes a distintos vegetales, o a los segmentos y órganos que se repiten en el reino animal. Los estudiosos de los seres vivos hasta el siglo XVIII eran sobre todo anatomistas, basaban el conocimiento de las estructuras en la observación y disección de los órganos y sistemas, porque estas partes eran accesibles sin necesidad de utilizar instrumentos de observación. Consideraban la forma y la función unidas de forma indisoluble, debido a la creencia de que todos los seres vivos eran el resultado de un fin (Cuvier, 1769-1832), por ejemplo: el ojo humano tiene un diseño particular porque su finalidad es la de poder ver.

El holandés Antony Van Leeuwenhoek (1632-1723), es considerado el fundador de la histología, es decir el estudio microscópico de los tejidos. Fue el primero en observar bacterias, fibras musculares del tejido cardíaco y otras células. Sus estudios fueron hechos con microscopios de lentes simples contruidos por él mismo. Los microscopistas del siglo XVII penetraban en una región no explorada, en un campo de investigación tan nuevo que su existencia no se había sospechado.

La diversidad del mundo viviente presenta jerarquías o niveles de organización que van desde la célula a las poblaciones y ecosistemas. Los límites que separan el estudio de los distintos sistemas biológicos son artificiales, impuestos por el “poder de resolución” de los instrumentos utilizados. El ojo humano posee un límite de resolución de 0,1 mm (100 μm). Un microscopio óptico moderno permite distinguir 2 puntos que están separados por 0,2 μm y obtener aumentos de hasta 2.000X. La materia viva puede ser estudiada fundamentalmente en tres aspectos:

A- Morfológico: estudia la forma y tamaño a nivel macroscópico y microscópico. Por Ejemplo:

- Anatomía: estudia órganos y sistemas
- Histología: estudia los tejidos
- Citología: estudia la célula.

B- Químico: estudia la composición química de la materia viva, la ubicación y cantidad de los compuestos químicos y las reacciones químicas que se producen en los seres vivos. C- Funcional: estudia los aspectos fisiológicos.

Por ejemplo:

- Fisiología celular
- Fisiología de sistemas y órganos.

Microscopio óptico

El microscopio es un instrumento que permite visualizar directamente, por aumento de la imagen, cuerpos no visibles al ojo desnudo.

Lo podemos definir como un instrumento óptico que consiste en una combinación de lentes que logra imágenes aumentadas de objetos diminutos, por lo que resulta un instrumento indispensable para Citólogos, Biólogos, Microbiólogos, etc.

La observación microscópica de las estructuras biológicas presenta dos dificultades:

- a) Su pequeño tamaño
- b) Su transparencia

El problema del tamaño se resuelve aumentando el poder de resolución del microscopio, es decir, aumentando la capacidad de mostrar por separados dos puntos del objeto situados muy próximos uno del otro, como entidades independientes.

El problema de la transparencia que presentan las células es debido a su alto contenido de agua; aún después de desecadas ofrecen poco contraste. Una forma de contrarrestar esta limitación es emplear colorantes que tiñen selectivamente los distintos componentes celulares. Sin embargo, las técnicas de coloración tienen el inconveniente de que en la mayoría de los casos no se pueden utilizar en la célula viva.

El tejido debe ser fijado, incluido y seccionado antes de su coloración. Todos estos procedimientos son susceptibles de producir cambios químicos y morfológicos en el preparado.

El microscopio óptico consta de dos sistemas de lentes convergentes: oculares y objetivos. Para su descripción se consideran dos partes: parte mecánica y parte óptica

- **Parte mecánica:**

Es la parte que mantiene en posición la parte óptica. Está formada por los siguientes elementos:

- 1- Pie: sirve de base al instrumento, es sólido y pesado.
- 2- Columna: vástago vertical que parte del pie y sostiene al tubo y a la platina.
- 3- Tubo: sostiene en la parte superior al ocular (monocular) o los oculares (binocular) y en la inferior los objetivos. Estos últimos están colocados en un tambor giratorio o revólver.
- 4- Tornillos macrométrico y micrométrico: con ellos se logra el desplazamiento vertical de la platina. El macrométrico permite efectuar movimientos amplios y buscar un punto aproximado del enfoque. El micrométrico permite efectuar movimientos finos para lograr un enfoque exacto.
- 5- Platina: lugar donde se coloca el material a observar, el que está sustentado por el portaobjetos que se fija a la platina por dos pinzas que evitan que el preparado se corra. La platina presenta una abertura central, a través de la cual pasa la luz y un carro mecánico que permite movilizar el preparado. Esto se realiza por medio de un tornillo de desplazamiento lateral y otro antero posterior.

- **Parte óptica:**

1- Objetivos: se hallan próximos al objeto a observar. Es un sistema de lentes convergentes ubicadas en la parte inferior del tubo.

Existen dos tipos de objetivos:

- a) Objetivos a seco: son los de menor aumento, dejan una capa de aire entre la lente y el preparado.
 - b) Objetivos a inmersión (100x): se logran aumentos mayores, interpone entre la lente y el preparado aceite de cedro o aceite para inmersión, líquido con un índice de refracción similar al cristal de la lente que evita la desviación de los rayos luminosos al pasar por un medio de índice distinto (aire).
- 2- Oculares: se hallan próximos al ojo del observador. Existen modelos de un solo ocular (microscopio monocular) o de dos oculares (microscopio binocular). Son lentes convergentes cuya función es la de aumentar la imagen proyectada por el objetivo.
- 3- Condensador: lente convergente que recibe la luz y la intensifica, proyectándola sobre el objeto a examinar a través de la abertura de la platina, lo que permite una mayor claridad de imagen.

- 4- Diafragma: similar al de las máquinas fotográficas, su función es la de graduar la cantidad de luz que recibe el objeto.
- 5- Fuente luminosa y portafiltros: ambos ubicados al pie del microscopio. El portafiltros es el lugar donde se coloca un filtro, generalmente de color azul, para obtener una luz homogénea y parecida a la luz natural. En algunos modelos de microscopios el filtro está incorporado a la lámpara.

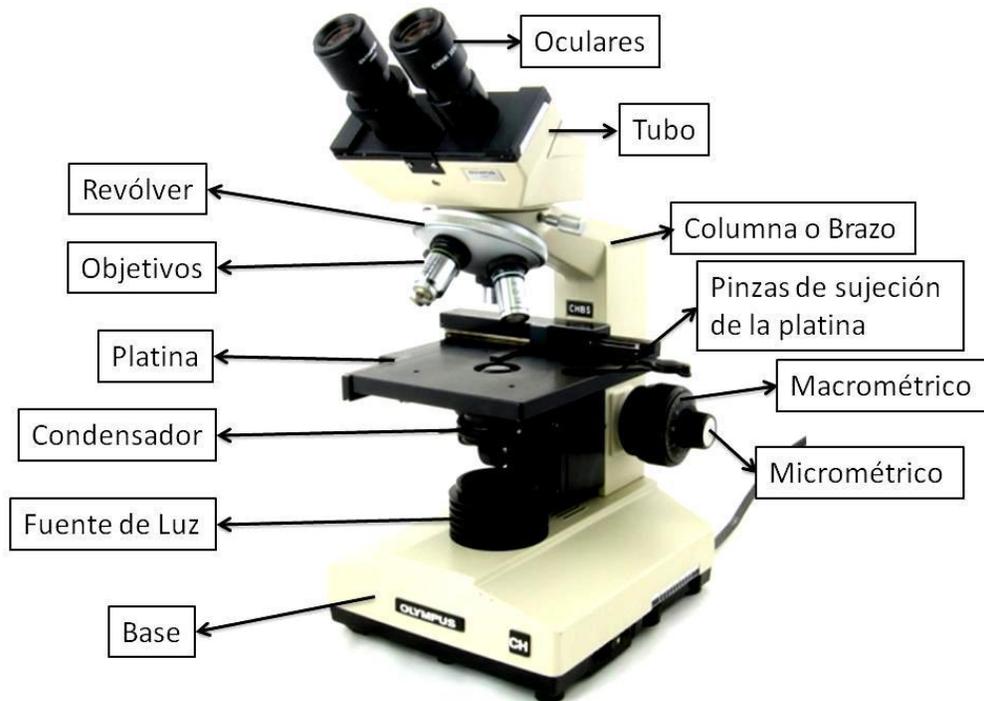


Figura: Partes del microscopio óptico compuesto

Formación de la imagen

La imagen en un microscopio óptico se forma por la transmisión de los rayos provenientes de una fuente luminosa, que luego de atravesar el diafragma y el condensador, llegan al objeto a través de la abertura de la platina.

El objetivo recoge la luz que atravesó al objeto examinado y proyecta una imagen real, invertida y aumentada, que se forma dentro del tubo y que es recogida por el ocular, formándose en esta segunda lente una imagen virtual. La imagen final es una imagen virtual, invertida y aumentada del objeto examinado.

Enfoque del preparado

- a) El preparado debe colocarse en la platina, cuidando que el material a observar esté ubicado hacia arriba, fijándolo en la posición adecuada con las pinzas sujetadoras.
- b) Mirando de costado, se sube la platina hasta que el preparado llegue muy próximo a la lente frontal del objetivo.
- c) A continuación, observando por el ocular, se baja la platina lentamente con el tornillo macrométrico hasta que aparezca una imagen borrosa del objeto.
- d) Se continúa bajando la platina, usando ahora el tornillo micrométrico hasta obtener una imagen nítida del preparado.

- e) Si la luz resulta excesiva, se cerrará un poco el diafragma. Si aún hay mucha luz se recurrirá al empleo de filtros de color azul, y si es necesario se disminuirá la intensidad de la fuente luminosa.
- f) Si se desea cambiar a un objetivo de mayor aumento, se rota el revólver sin modificar la posición de la platina. Mientras se realiza esta operación se debe mirar de costado, cuidando que la lente frontal del objetivo no se roce con el cubreobjetos o las pinzas sujetadoras.
- g) Una vez fijado el objetivo, se debe observar la iluminación, bajando el condensador y cerrando el diafragma hasta lograr la luz adecuada.

Enfoque con objetivo a inmersión

- a) Antes de colocar en su posición correcta a dicho objetivo, se coloca una gota de aceite de cedro sobre el preparado en la zona que se desea observar.
- b) Se sube la platina hasta que el preparado o el cubreobjetos con el aceite de cedro llegue a tocar la lente frontal del objetivo, mirando siempre por el costado del microscopio.
- c) Ahora, observando por el ocular, se comienza a bajar lentamente la platina, moviendo el Tornillo Macrométrico primero, hasta obtener una imagen borrosa y luego con el Tornillo Micrométrico se ajusta el enfoque hasta obtener una perfecta imagen.
- d) Finalmente, si es necesario, se corrige la iluminación levantando el condensador al máximo y abriendo el diafragma, hasta que se logre una iluminación óptima.

Usos y cuidados del microscopio

Por ser un instrumento muy delicado, y su costo elevado, su conservación requiere un trato cuidadoso:

1. Cuando no se usa, mantenerlo guardado en su caja o estuche, tapado con una funda para protegerlo del polvo.
2. Al retirarlo de su estuche, tomarlo siempre de la columna evitando movimientos bruscos que pudieran dañarlo.
3. Repasar las partes metálicas y las partes externas de las lentes con un lienzo suave.
4. Colocar el revólver con el objetivo de menor aumento en el eje óptico.
5. Ubicar el condensador en su posición más alta.
6. Abrir completamente el diafragma.
7. Sentarse cómodamente con la cabeza inclinada sobre el ocular.
8. Manejar con una mano el tornillo micrométrico y con la otra el macrométrico.
9. Tratar de observar manteniendo ambos ojos abiertos, aún con el microscopio monocular.

Preparaciones citológicas:

Es necesario adoptar distintas técnicas de preparación del material a estudiar. Todas ellas presentan ventajas y desventajas.

Métodos de examen:

1. “In vivo”: inmediato, consiste en observar elementos vivos, al estado fresco. Es vital cuando se hace directamente sobre la célula en el organismo o en su medio, por ejemplo: protozoos en agua dulce, organismos pluricelulares transparentes. Es supravital cuando se examinan células extraídas del organismo como: sangre o tejidos y se depositan sobre un portaobjetos con una gota de solución fisiológica. Permite conocer forma y movimiento de las células. Pueden utilizarse colorantes que no tengan efecto nocivo sobre la célula, para ello se emplean en alta dilución y se denomina coloración vital. Se puede observar el núcleo, citoplasma, mitocondrias, centríolo y comportamiento de la membrana.
2. “In vitro”: mediato o post – mortem, es el estudio de células muertas para analizar con detenimiento y precisión las estructuras celulares. Es necesario fijar la célula, para preservarla en condiciones semejantes al estado vivo, también se pueden colorear las distintas estructuras.

Técnicas de preparación:

El material a estudiar debe ser convenientemente tratado para que reúna las condiciones de transparencia, grosor y tamaño. Se lo coloca sobre un portaobjetos y si es necesario se añade un cubreobjetos. Las preparaciones citológicas pueden ser de dos tipos:

1. Temporales: se hacen en el momento y luego se desechan, son fáciles de preparar pero no se pueden conservar por mucho tiempo y no permiten estudios detallados.
2. Permanentes: se conservan por mucho tiempo, permiten un estudio profundo pero requieren técnicas complejas y prolongadas.

Para lograr la obtención de preparados permanentes es necesario el uso de Fijadores los cuales “matan” rápidamente a la célula y conservan su estructura y composición química semejante al estado vivo, impiden alteraciones post – mortem. Los mismos pueden clasificarse en Químicos: los mismos coagulan o precipitan las proteínas y endurecen los tejidos. Son los más usados: alcohol etílico, formol. Físicos: los mismos detienen los procesos vitales: aplicación de calor, congelación o desecación al aire.

Además para lograr que ciertas estructuras, que de otro modo no serían visibles al microscopio, puedan verse con nitidez se utilizan los colorantes que pueden ser Ácidos: que son colorantes citoplasmáticos como por ejemplo eosina y azul de anilina, Básicos: que son colorantes nucleares como el azul de metileno, azul de toluidina y cristal violeta y Neutros que tiñen el núcleo de un tono y el citoplasma de otro como por ejemplo azul de metileno, rojo neutro y rojo fenol.

1.-ACTIVIDAD PRÁCTICA MICROSCOPIA

OBJETIVOS

- Reconocer cada una de las partes del microscopio óptico para lograr un correcto uso del mismo.
- Adquirir habilidad en el uso del microscopio óptico.

Temario que el alumno debe conocer
Conceptos de microscopía de esta guía.

MATERIALES

Microscopio compuesto (óptico)	Granos de polen-hojas- insectos
Microscopio simple (lupa)	Azul de Metileno
Cubreobjetos	Aceite de cedro
Portaobjetos	Bisturí
Cuenta gotas	Extendidos de sangre humana
Pinceles	Pinza de punta fina

ACTIVIDADES

1) Microscopio simple o lupa

Coloque sobre la platina de la lupa el objeto que se le haya suministrado (insecto, hojita, raicilla). Haga incidir sobre el objeto la luz lateral de la lupa, de manera tal que sus rayos lleguen en forma

oblicua. Logre el enfoque correcto desplazando la platina en forma manual y moviendo el objetivo mediante el tornillo correspondiente. Anote las observaciones.

2) Microscopio compuesto u óptico:

a) Reconozca y ubique las partes del microscopio compuesto que esta utilizando.

b) ¿Qué aumentos tienen los objetivos del microscopio?

c) Recorte una letra asimétrica (e, g, f, r, a) de papel de diario, colóquela sobre un portaobjetos y humedézcala con una gota de agua. Siguiendo los pasos indicados en la guía (forma correcta de enfocar), observe con los objetivos a seco.

Observe y anote la posición y el tamaño. Trate de estimar el tamaño de la letra cuando observe con el menor aumento. Grafique lo que observa con cada uno de los objetivos a seco del microscopio.

d) Medición con el microscopio:

Se puede calcular el tamaño de un objeto microscópico, comparándolo con el tamaño del diámetro del campo circular de visión.

El tamaño del campo se determina de la siguiente manera:

I)

- Coloque una regla plástica milimetrada sobre la platina y enfoque con el objetivo de menor aumento hasta obtener una imagen bien definida de las divisiones en mm.
- Mueva cuidadosamente la regla hasta que su borde marcado coincida con el diámetro del campo de visión.
- Cuente la cantidad de divisiones, cada una de las cuales es igual a 1 mm, que se puede observar dentro del campo de visión.
- Calcule y anote el diámetro en mm y en micrómetros ($1\text{mm} = 1000\ \mu\text{m}$)
- A continuación mida los diámetros de campo en mm y en μm utilizando los restantes objetivos. Para ello:

II)

- Retire la regla plástica y reemplácela por la preparación húmeda de la letra.
- Obsérvela con el objetivo de menor aumento.
- De igual manera obsérvela con objetivos de mayor aumento. A medida que trabaja con objetivos de mayor aumento, establezca si el campo de visión va aumentando o disminuyendo con respecto al aumento de los objetivos.
- Según las conclusiones a las cuales usted arriba, podrá establecer si la relación: aumento del objetivo respecto del diámetro del campo de visión, es directa o inversa. En base a esto y teniendo en cuenta el diámetro determinado para el objetivo de menor aumento, determine los diámetros para los objetivos restantes.

III)

- Como ya hemos dicho, conociendo el diámetro del campo de visión podemos, por comparación conocer el tamaño de un objeto microscópico. Para ello proceda de la siguiente manera: observe la preparación húmeda de la letra y considerando el diámetro de campo para dicho objetivo, determine aproximadamente la altura que posee la letra.

e) Observación con objetivo a inmersión:

Se le suministrarán preparados de extendidos de sangre humana coloreados, (coloración, May Grunwald Giemsa). Enfoque con objetivo a inmersión. Observe las distintas células sanguíneas.

2.- ACTIVIDAD PRÁCTICA CÉLULAS Y TEJIDOS

OBJETIVOS

- Diferenciar célula procariota de célula eucariota.
- Establecer diferencias entre célula animal y célula vegetal.
- Observar distintos tipos de tejidos animales y vegetales.

Temario que el alumno debe conocer:

Concepto de célula. Teoría celular. Organización celular. Características de las células procariotas y eucariotas, diferencias fundamentales. Célula animal y vegetal. Organelas celulares: estructura y función. Tejidos animales y vegetales.

MATERIALES

Microscopio compuesto (óptico)	Azul de Metileno
Cubreobjetos	Aceite de cedro
Portaobjetos	Preparados de Bacterias
Bisturí	Imágenes de organismos
Pinceles	Levaduras
Pinza de punta fina	Hoja de Lirio
Pipeta Pasteur	Preparados de tejidos

ACTIVIDADES

1.-Células procariotas

Observación de bacterias:

Luego de observar al microscopio preparados de bacterias coloreadas con coloración de Gram, anotar y dibujar la forma, tamaño y el modo de agrupación de las mismas.

2.-Células eucariotas

2.a. Observación de levaduras:

Coloque en un portaobjetos una gota de azul de metileno, disgregue en ella la levadura, tratando de formar una fina capa. Colóquelo un cubreobjetos y observe con objetivos a seco. Dibuje.

2.b. Observación de células y tejidos vegetales:

En una hoja de lirio realice un corte en “V” del epitelio. Desprenda con una pinza y coloque en un portaobjetos en una gota de agua. Tape con un cubreobjetos y observe. Reconozca la presencia de estomas.

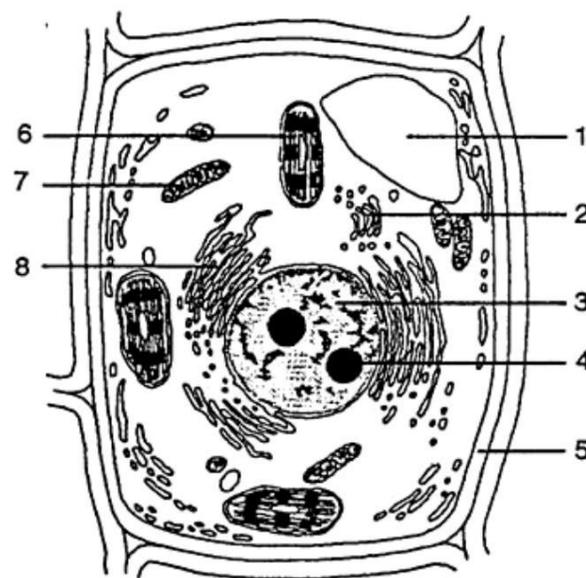
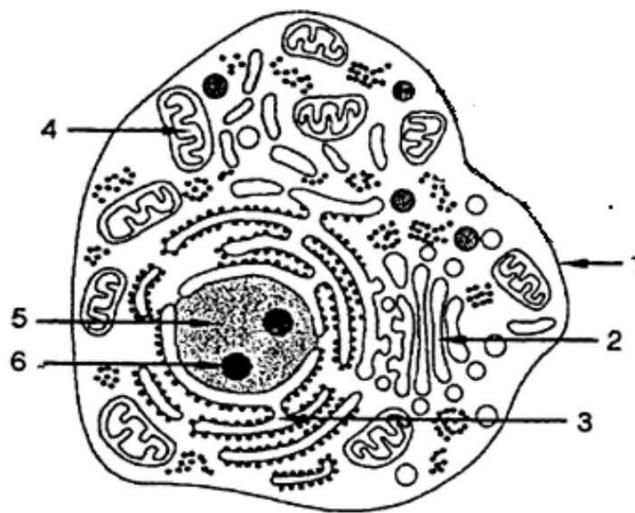
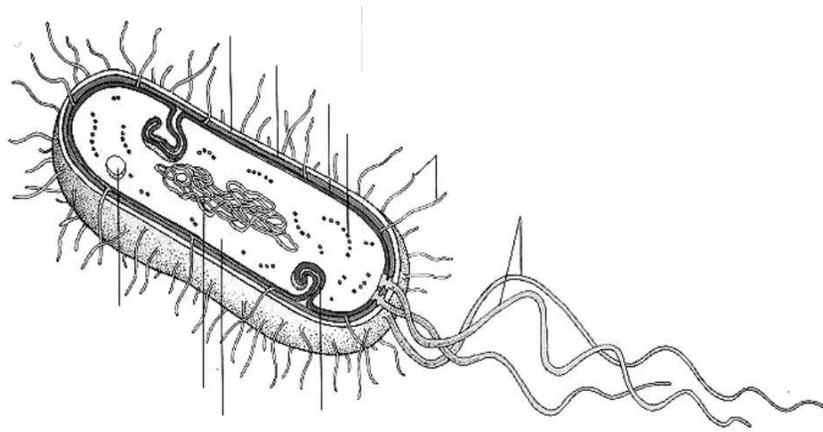
Colocar una hoja de elodea y dibujar las estructuras observadas.

2.c. Observación de células y tejidos animales:

Observe preparados permanentes de tejido animal (hígado, intestino, etc.). Observar y dibujar.

3. Observe los siguientes esquemas:

- a. Indique a qué tipo celular pertenecen
- b. Complete el esquema con todos los nombres correspondientes a las estructuras señaladas
- c. Describa las organelas encontradas en los tres tipos celulares, indicando la estructura y función de cada una.



- d. Utilizando los términos presente o ausente, complete el siguiente cuadro. Donde sea necesario indique las características que diferencian un tipo celular de otro.

	Célula Procariota		
		Célula Animal	Célula Vegetal
Membrana celular			
Pared celular			
Núcleo			
Cromosomas			
Ribosomas			
Retículo endoplásmico			
Aparato de Golgi			
Lisosomas			
Vacuolas			
Mitocondrias			
Cloroplastos			
Cilios y Flagelos			
Centríolos			

- e. Basándose en el cuadro anterior, establezca tres diferencias fundamentales entre:

- Células procariotas y células eucariotas
- Células animales y células vegetales

BIBLIOGRAFÍA

- Campbell N. A. y Reece J. B. “Biología”. Séptima edición 2007. Editorial Médica Panamericana.
- Robertis E. y Hib J. “Fundamentos de biología celular y molecular”. Cuarta edición 2004. Editorial “El Ateneo”.
- Curtis H. “Biología”. Sexta edición 2000. Editorial Médica Panamericana.
- www.educastur.princast.es; www.cienciasnaturals.com

TRABAJO PRÁCTICO N° 3 ENERGÍA: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE CLOROPLASTOS Y MITOCONDRIAS

OBJETIVOS

- Flujo de la energía.
- Estudiar los componentes y la función de mitocondrias y cloroplastos.
- Analizar los distintos tipos de metabolismo descriptos en los seres vivos.
- Comprender la importancia biológica de la fotosíntesis.
- Estudiar la principal teoría que explica el origen de cloroplastos y mitocondrias.

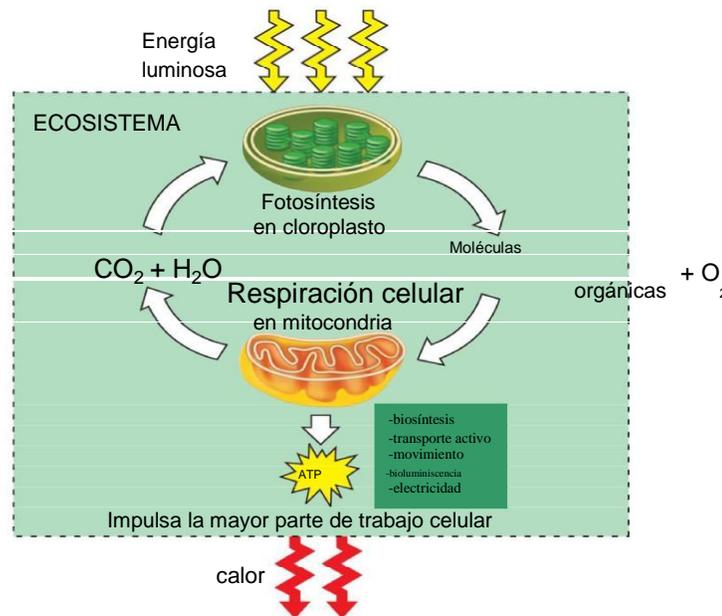
TEMARIO QUE EL ALUMNO DEBE CONOCER

Células. Unidad y diversidad de las células. Características universales de las células. Células Procariotas. Células Eucariotas. Organización de la célula eucariota. Célula animal y vegetal. Estructura y función de mitocondrias y cloroplastos. Nociones de los procesos de fotosíntesis y respiración celular.

INTRODUCCIÓN

La célula utiliza energía (ATP - Adenosin Tri-Fosfato) para la realización de procesos celulares tales como crecimiento, biosíntesis química, transporte activo, reproducción y movimiento entre otros. La energía en las células eucariotas se transforma de una forma a otra en la mitocondria y en los cloroplastos.

En las células procariotas dicha transformación se realiza en la superficie interna de la membrana.



Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

Flujo de energía en el ecosistema (extraído Campbell –Reece 7^{ma} Ed.)

La energía fluye en un ecosistema ingresa como luz solar y sale de él como calor mientras que los elementos químicos esenciales para la vida se reciclan. La fotosíntesis genera oxígeno y moléculas orgánicas empleadas por las mitocondrias de los eucariontes vegetales como combustible para la respiración celular en células vegetales. La respiración degrada este combustible y genera ATP en células vegetales y animales. Los productos de desecho de la respiración, el dióxido de carbono y el agua son los materiales básicos de la fotosíntesis.

Los seres vivos tienen la capacidad de intercambiar materia y energía con el medio externo funcionando como sistemas abiertos, al conjunto de reacciones químicas y de transformaciones de energía, incluidas la síntesis y la degradación de moléculas se las denominan METABOLISMO. Especialmente aquellas reacciones en las cuales a partir de moléculas simples se obtienen moléculas complejas se denominan ANABOLISMO y aquellas reacciones en las cuales se rompen moléculas complejas como los carbohidratos, proteínas y lípidos para formar moléculas simples como el dióxido de carbono y agua se denominan CATABOLISMO.

MITOCONDRIA

Poseen un diámetro menor a 1.5 micrómetros, semejante al de muchas bacterias. La cantidad de mitocondrias varía de acuerdo a la célula, puede ser una grande como es el caso de algunos protistas unicelulares hasta cientos de miles en un óvulo grande.

Están formadas por dos membranas, una externa lisa la cual ofrece poca resistencia al paso de moléculas pequeñas y una interna plegada, formando crestas, que solo permite el pasaje a través de canales o transportadores proteicos especializados de ciertas moléculas, como el ácido pirúvico y el ATP. Entre ambas membranas se encuentra el espacio intermembrana. Hacia el interior de la membrana interna se encuentra la matriz mitocondrial la cual contiene ribosomas, ADN, enzimas, coenzimas, agua y fosfatos.

Su función es producir ATP a partir de la degradación de moléculas de glucosa y oxígeno molecular (O_2) en un proceso denominado *respiración celular*. Este proceso comienza en el citoplasma de la célula y continúa en distintos sitios de la mitocondria en presencia de oxígeno.

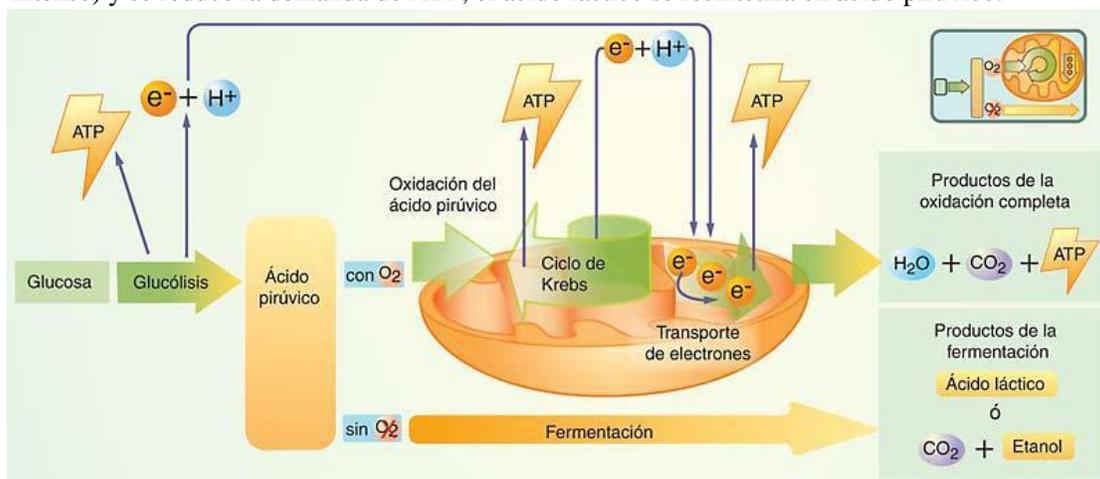
GLUCOLISIS -RESPIRACIÓN CELULAR- FERMENTACIÓN

En los sistemas vivos la oxidación de la glucosa se desarrolla en dos etapas principales las cuales varían dependiendo si transcurren en presencia o ausencia de oxígeno a saber:

- 1.- Glucólisis: se lleva a cabo en el citoplasma a través de 9 pasos secuenciales. Para iniciar dicho proceso se necesita de la energía de los enlaces fosfato de dos moléculas de ATP. Posteriormente se producen dos moléculas de NADH y cuatro de ATP. De esta forma, una molécula de glucosa se convierte en dos moléculas de ácido pirúvico y parte de la energía contenida originalmente en una molécula de glucosa queda conservada en los enlaces fosfato de dos moléculas de ATP y en los electrones de alto potencial redox de dos moléculas de NADH. Luego el ácido pirúvico puede seguir la vía aeróbica en presencia de oxígeno (respiración celular) y la anaeróbica en ausencia de oxígeno (fermentación).
- 2.- Respiración celular: se lleva a cabo en la mitocondria en dos etapas que comprenden al ciclo de Krebs y la cadena respiratoria en la cual hay una oxidación progresiva del ácido pirúvico a CO_2 y agua. Al igual que en la glucólisis en el ciclo de Krebs los átomos de hidrógeno se separan de la cadena carbonada de la molécula de glucosa y son cedidos a coenzimas que también son transportadoras de electrones. Una de ellas es el NAD^+ (Nicotinamida Adenina Dinucleótido) la cual puede captar un protón y dos electrones quedando reducida a NADH y la otra coenzima es el FAD^+ (Flavina Adenina Dinucleótido) la cual puede aceptar dos protones y dos electrones quedando reducida a $FADH_2$. Al final de la respiración, el NADH y el $FADH_2$ ceden sus electrones a la cadena respiratoria. Estos electrones descienden la pendiente energética a través de una serie de moléculas transportadoras de electrones que se encuentran en la membrana mitocondrial interna. A medida que los electrones descienden a niveles energéticos inferiores, se libera energía libre, parte de la cual termina acoplada a la síntesis de ATP a partir de ADP y fosfato (fosforilación oxidativa). Cuando los electrones son aceptados por el O_2 se combinan con los protones (H^+) de la solución y se produce agua.

3.- Fermentación: en ausencia de O_2 el ácido pirúvico puede convertirse en etanol o en uno de varios ácidos orgánicos diferentes de los cuales el ácido láctico es el más común. Esta vía, en la que el aceptor final de electrones es un compuesto distinto del O_2 se denomina anaeróbica. Un ejemplo es la transformación de glucosa en etanol por acción de las levaduras (mosto en vino). Específicamente la formación de alcohol a partir de un azúcar se denomina fermentación alcohólica.

En la fermentación láctica se forma ácido láctico a partir de ácido pirúvico. Esta reacción es característica de diversos tipos de microorganismos y en algunas células animales cuando el O_2 es escaso o está ausente. Un ejemplo es lo que ocurre en las células musculares de los vertebrados durante ejercicios intensos como una carrera. Cuando corremos rápido, aumentamos la frecuencia respiratoria, y de este modo se incrementa el suministro de oxígeno. Pero incluso este incremento puede no ser suficiente para satisfacer los requerimientos inmediatos de las células musculares. Sin embargo, las células pueden continuar trabajando con déficit de oxígeno. La glucólisis continúa, con la utilización de la glucosa liberada por el glucógeno almacenado en el músculo, pero el ácido pirúvico resultante no entra en la vía aeróbica de la respiración. En lugar de ello, se convierte en ácido láctico que a medida que se acumula, disminuye el pH del músculo y reduce la capacidad de las fibras musculares para contraerse, así se produce la sensación de fatiga muscular (calambres). El ácido láctico se difunde en la sangre y es llevado al hígado. Posteriormente, cuando el oxígeno es más abundante (como resultado de la inspiración y la espiración profunda que siguen al ejercicio intenso) y se reduce la demanda de ATP, el ácido láctico se resintetiza en ácido pirúvico.



Esquema global de la oxidación de la glucosa (Extraído de Curtis – Barnes 7^{ma} Ed.)

Resumen:

Durante la glucólisis (citoplasma) cada molécula de glucosa se degrada a dos de piruvato. El piruvato entra a la mitocondria y durante el ciclo de Krebs se oxida a dióxido de carbono. El NADH y el FADH₂ formados, transfieren electrones derivados de la glucosa a la cadena de transporte de electrones (cadena respiratoria), que se encuentran en la membrana interna de la mitocondria. A partir de allí las cadenas de transporte de electrones durante la fosforilación oxidativa se acoplan al proceso quimiosmótico para producir ATP (moneda energética).

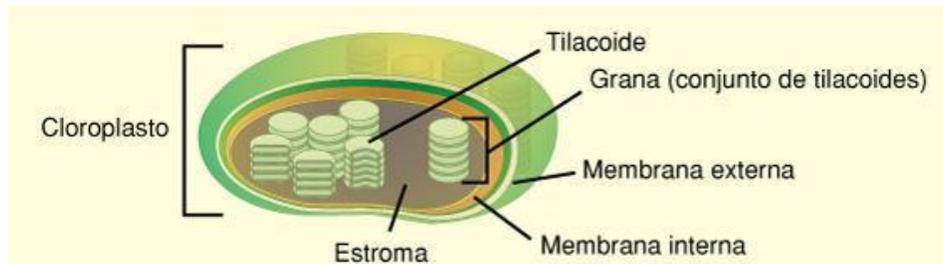
CLOROPLASTO

Contienen pigmentos cuya función es captar la energía del sol para convertirla en energía química disponible como nutriente tanto para organismos autótrofos y heterótrofos.

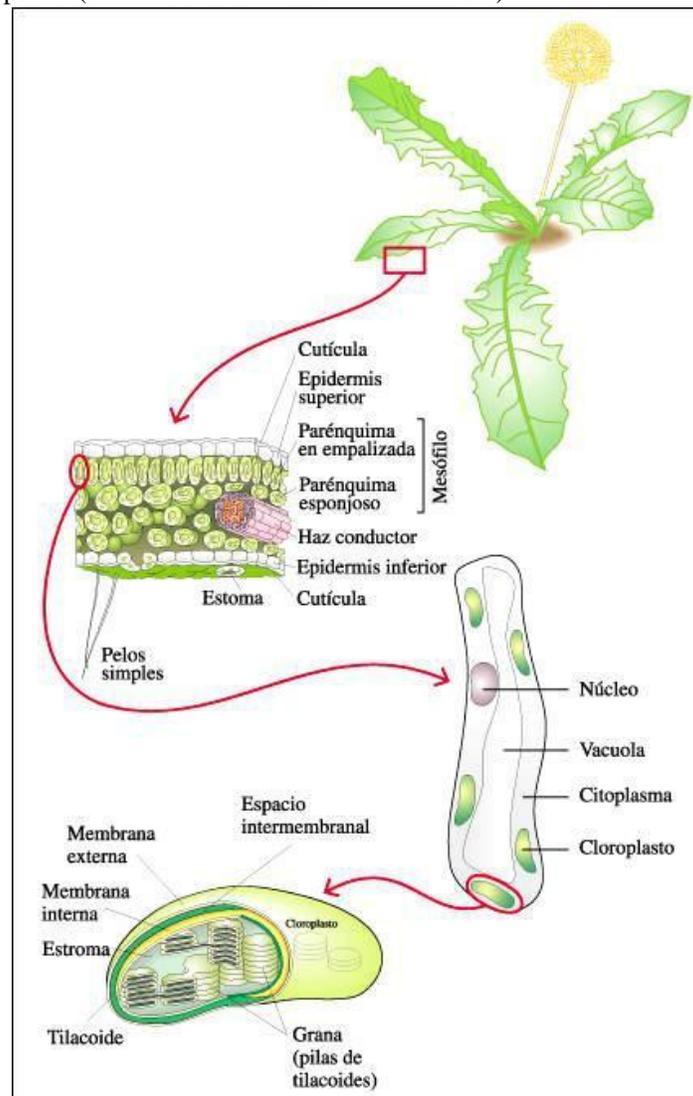
Poseen un tamaño y forma variada y está rodeado por dos membranas (interna, externa y espacio intermembrana). Las membranas internas contienen una serie de compartimientos circulares, delgados y estrechamente empaquetados denominados tilacoides que en conjunto se denominan grana. Los

tilacoides contienen en sus membranas proteínas, fosfolípidos, clorofila y otros pigmentos. Los tilacoides de una grana pueden estar conectados a los de otra grana, haciendo del interior del cloroplasto una red de membranas altamente desarrolladas similares a las del retículo endoplasmático. El líquido en el cual se encuentran inmersas las granas se denomina estroma, el mismo contiene ribosomas y ADN que se utilizan para sintetizar algunas de las proteínas que constituyen el cloroplasto.

Los cloroplastos se hallan presentes en todas las partes verdes de una planta, incluidos los tallos y las frutas inmaduras, pero las hojas son los principales sitios de fotosíntesis en la mayoría de las plantas.



Esquema del cloroplasto (Extraído de Curtis – Barnes 7^{ma} Ed.)



Esquema de ubicación de los cloroplastos en el tejido vegetal. (Extraído de Curtis – Barnes 7^{ma} Ed.)

FOTOSÍNTESIS

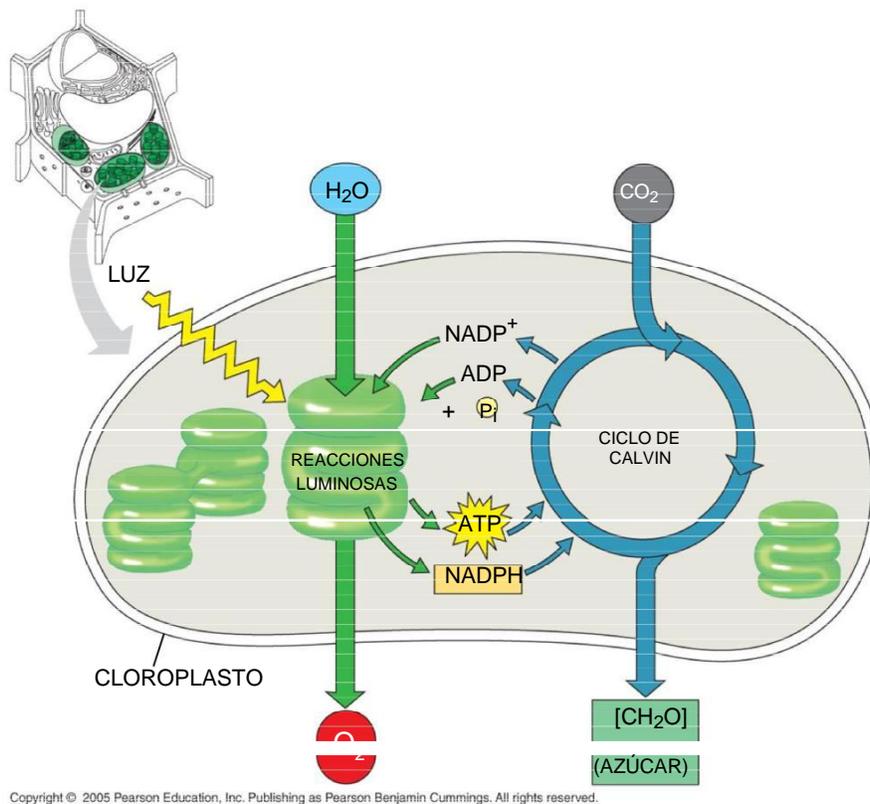
La vida en la tierra depende de la energía derivada del sol. La fotosíntesis es el único proceso de importancia biológica que puede captar esta energía y representa el primer eslabón de la cadena alimentaria en la tierra. Un organismo adquiere los componentes orgánicos que va a utilizar en los procesos metabólicos de dos maneras principales: la nutrición autótrofa o la heterótrofa.

El proceso fotosintético lo llevan a cabo organismos fotoautótrofos y puede resumirse en la siguiente ecuación:



La fotosíntesis se desarrolla en dos etapas que se conocen como reacciones de la fase luminosa o fotoquímica (fotón-luz) y el ciclo de Calvin (síntesis).

Durante la primera etapa se forma NADPH (Nicotinamida Adenina Dinucleótido fosfato reducido) que aporta el poder reductor y ATP que aporta la energía. Y como subproducto por hidrólisis de la molécula de agua se forma oxígeno el cual es liberado al ambiente por medio de estomas.



Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

Panorama general de la fotosíntesis: cooperación de las reacciones de la fase luminosa y el ciclo de Calvin (Extraído Campbell –Reece 7^{ma} Ed.)

Durante la segunda etapa se produce la incorporación de dióxido de carbono del aire a la ribulosa 1-5 bifosfato (azúcar de 5 carbonos) presente en el estroma del cloroplasto por acción de una carboxilasa. A continuación utilizando el NADPH y el ATP se reducen seis moléculas de dióxido de carbono para formar dos moléculas de D-gliceraldehído-3-fosfato (G3P) que luego dan lugar a la formación de monosacáridos, tales como la glucosa. Así, la energía química almacenada

temporalmente en las moléculas de ATP y de NADPH se transfiere a moléculas que transportan y almacenan energía en las células de las algas o las plantas.

Como resultado de este proceso se forma un esqueleto de carbono a partir del cual pueden construirse una variedad de moléculas orgánicas.

ACTIVIDAD DE AULA

1. ¿Cuáles son las organelas de la célula eucariota en las cuáles se produce transformación de energía?
2. ¿Cómo están constituidas las mismas?
3. ¿Cómo se denomina el proceso a partir del cual se degrada la molécula de glucosa en dos moléculas de piruvato y donde se realiza?
4. ¿Nombre las etapas que comprenden la respiración celular?
5. Defina el proceso de respiración.
6. ¿Qué vías puede seguir la célula cuando hay ausencia de oxígeno?
7. ¿Cuál es la importancia biológica del proceso de respiración celular?
8. ¿Cuáles son los procesos a partir de los cuales se degradan las moléculas orgánicas para obtener energía?
9. ¿Cuál es la importancia biológica de la fotosíntesis?
10. ¿Cómo se clasifican los organismos según el tipo de nutrición? De ejemplos.
11. ¿Qué elementos deben estar presentes en las plantas para que transcurra el proceso fotosintético?
12. ¿Qué resultados se obtienen durante la etapa luminosa y para qué se utilizan?

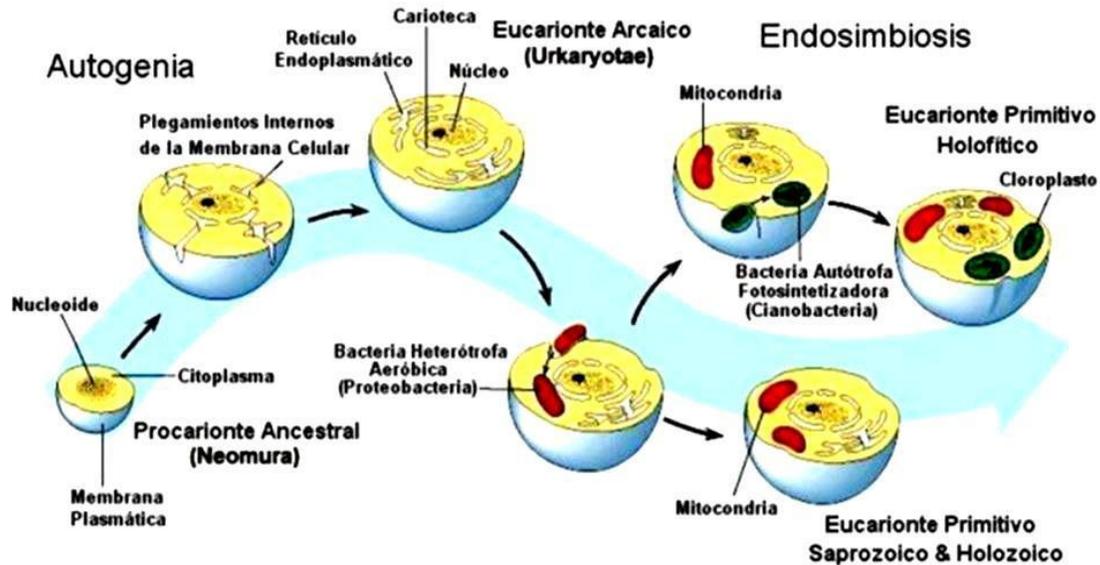
TEORÍA ENDOSIMBIÓTICA

¿Qué teoría explica el origen de las mitocondrias y cloroplastos?

¿Que evidencia la sustenta?

¿Cuál se supone fue el mecanismo de formación?

Con la ayuda del esquema elabore las respuestas:



Teoría Endosimbiótica de Lynn Margulis

ACTIVIDAD DE LABORATORIO

I.- Consumo de CO₂ durante la Fotosíntesis

Para la realización del punto 1 al 5 observar la figura:

1. En una probeta de 50 ml colocar 1 ml de solución de azul de bromotimol y llevar a 50 ml con agua corriente. El azul de bromotimol es un indicador de pH (pH 7,6 azul; pH 6 verde- amarillento). Medir el pH de las soluciones.
2. Colocar 10 ml de esta solución en un tubo de ensayo que será el testigo azul.
3. A la solución remanente de la probeta, insuflarle aire con una pipeta hasta que el indicador de pH, vire desde el azul al verde-amarillento.
4. Repartir la solución de color verde-amarillento en tres tubos de ensayo.
5. Uno de ellos será el testigo verde-amarillento; a otro tubo colocarle una ramita de "elodea" y exponer a la luz durante 40 minutos y al tercer tubo colocarle una ramita de "elodea" y tapar con el sobre de cartulina negra durante 40 minutos.
6. Al cabo de este tiempo, sacar las ramas de "elodea" de ambos tubos de ensayo. Medir el pH de las mismas.
7. Observar y comparar los colores de las soluciones con los colores de los testigos.
8. Anotar las observaciones realizadas en la Tabla 1.

Esquema de preparación del ensayo para observación del consumo de dióxido de carbono durante la fotosíntesis

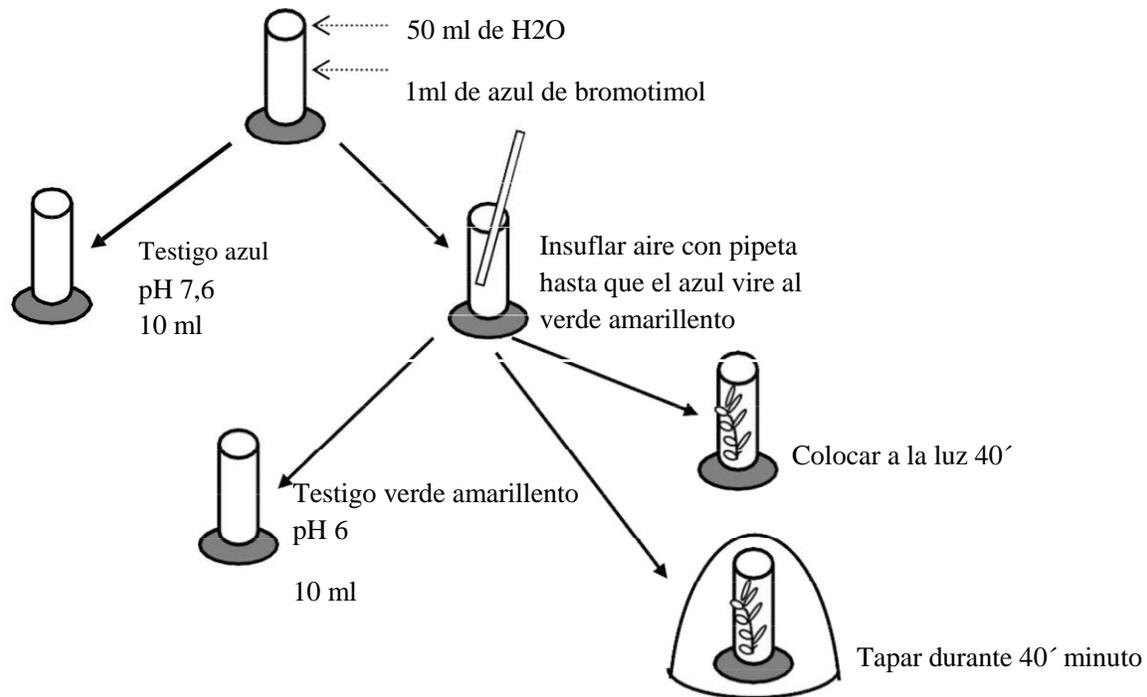


Tabla 1.

Tratamiento	Color de la solución		pH de la solución	
	inicial	Final	inicial	final
Planta + luz				
Planta + oscuridad				
Testigo color				

Una vez realizada la experiencia, responder las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Por qué la solución cambió de color en el tubo con planta expuesta a la luz?
- 2.- ¿Qué ocurrió con la solución en el tubo que contiene la planta en la oscuridad?
- 3.- Explique a que se deben los cambios de pH detectados.

II.-Fermentación alcohólica en levaduras

- En este ejercicio se estudiará el proceso de fermentación alcohólica que llevan a cabo las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*).
- Estos organismos llevan a cabo respiración aeróbica en presencia de oxígeno y respiración anaeróbica en ausencia de éste.
- En la fermentación alcohólica se produce dióxido de carbono y alcohol etílico (etanol). El dióxido de carbono crea la efervescencia en la cerveza y hace que el pan “suba” dentro del horno. El etanol que se produce es el alcohol presente en la cerveza y los vinos.

- Se usarán varias soluciones de carbohidratos para determinar cuáles pueden metabolizarse mediante la fermentación.

Materiales

- Gradilla para tubos de ensayo
- Cuatro tubos de ensayo medianos
- Cuatro pipetas graduadas de 1 ml
- Cuatro pipetas Pasteur desechables
- Lápiz de cera
- Un sobre de levadura
- Azúcar
- Vaso de precipitación de 200 ml
- Papel de parafina (*Parafilm*)
- Soluciones de sacarosa, galactosa, maltosa y lactosa

1.-Prepare una suspensión de levadura mezclando:

- Un paquete de levadura
- 2 g de sacarosa
- 100 ml de agua tibia

2.- Rotule cuatro tubos del 1 al 4. Añada y mezcle bien lo siguiente: Tubo 1: 2 ml de solución de sacarosa y 2 ml de suspensión de levadura Tubo 2: 2 ml de solución de galactosa y 2 ml de suspensión de levadura Tubo 3: 2 ml de solución de maltosa y 2 ml de suspensión de levadura Tubo 4: 2 ml de solución de lactosa y 2 ml de suspensión de levadura

Para cada tubo:

- Llene una pipeta graduada con la solución del tubo
- Tape el extremo con el dedo mientras sella el lado opuesto con papel de parafina
- Utilizando la pipeta Pasteur, continúe llenando la pipeta graduada con la solución hasta que se desborde.

Invierta la pipeta, colocándola en el tubo de ensayo

- Durante la fermentación, el CO₂ subirá y se acumulará en el extremo superior de la pipeta.
- Anote la producción de CO₂ en cada pipeta a intervalos de 5 minutos durante 20 minutos y anótelos en la siguiente tabla:

Tiempo (en minutos)	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4
5				
10				
15				
20				

- ¿Cuál fue la producción final de CO₂ (ml/20 min) para cada tubo?
- ¿Qué tipo de fermentación ocurrió?

- ¿Puede la levadura usar diferentes carbohidratos para la fermentación?
- ¿Qué sucedería si no sella con parafina el extremo superior de la pipeta?
- ¿Por qué hay diferencia en la fermentación de los carbohidratos usados?

BIBLIOGRAFÍA

- Curtis H. “Biología”. Sexta edición 2000. Editorial Médica Panamericana.
- Campbell N. y Reece J. Séptima edición 2005. “Biología” Editorial Médica Panamericana.
- Curtis H., Barnes Sue N., Schnek A. y Massarini A. “Biología” 2008. Editorial Médica Panamericana. Séptima edición.
- Sadava D., Heller H., Orians G., Purves W. y Hillis D. Vida: “La ciencia de la Biología”. Octava edición 2008. Editorial Médica Panamericana.

TRABAJO PRÁCTICO N° 4 NUCLEO: CICLO CELULAR Y MITOSIS

OBJETIVOS

- Describir los principales acontecimientos que caracterizan las fases del Ciclo Celular de células eucarióticas.
- Complejos involucrados en la regulación del pasaje de las células desde la fase G₁ hacia la fase S y desde la fase G₂ a la fase M.
- Factores externos que influyen en el ciclo de división.
- Conocer las principales características de la Mitosis.
- Identificar y analizar las fases de la mitosis.
- Comprender la importancia biológica de la mitosis
- Comprensión de los siguientes términos: número haploide, número diploide, valor C.

Temario que el alumno debe conocer:

Ciclo Celular. Descripción general de la mitosis. Características de cada fase. Número Haploide. Número Diploide. Valor C. Importancia biológica de la mitosis.

INTRODUCCIÓN

Luego de numerosas observaciones y estudios realizados por distintos investigadores de la comunidad científica mundial, a lo largo de varios años, pudo establecerse el hecho de que el núcleo contiene la información hereditaria y ejerce una influencia continua sobre las actividades de la célula, asegurando que las moléculas complejas que ella requiere se sinteticen en la cantidad y el tipo necesario.

NÚCLEO

El núcleo es una estructura típica de la célula eucarionte, donde se encuentran las moléculas de ADN que contienen la información hereditaria. En su interior también se sintetiza ARN y se producen procesos claves relacionados con la regulación de la expresión genética. Su estructura es frecuentemente esférica y voluminosa en relación con el tamaño total de la célula: tiene alrededor de 5 micrómetros de diámetro y ocupa aproximadamente el 10% del volumen celular. La mayoría de las células son mono-nucleadas pero también hay bi-nucleadas como las cartilaginosas y hepáticas o multi-nucleadas como las fibras musculares estriadas. Está formado por la envoltura nuclear y ésta a su vez posee dos membranas una nuclear interna y otra externa y en medio de ellas el espacio peri-nuclear, cuando se fusionan ambas membranas dan lugar a los poros nucleares. La membrana nuclear externa se continúa con el retículo endoplásmico rugoso (RER) de modo tal que el espacio peri-nuclear se conecta con el lumen del RER. Sobre la membrana nuclear externa hay ribosomas, por debajo de la membrana interna se encuentra la lámina nuclear formada por filamentos intermedios y desde la externa se desprenden filamentos intermedios para estabilizarla y mantenerla. Otro constituyente es el carioplasma el cual es un gel constituido por agua, iones, nucleótidos, enzimas, proteínas, etc. Por último encontramos al ucléolo de estructura esferoidal, de 1 a 7 micrómetros de diámetro, el cual desaparece durante la división celular y constituye el lugar de síntesis de los pre-ribosomas.

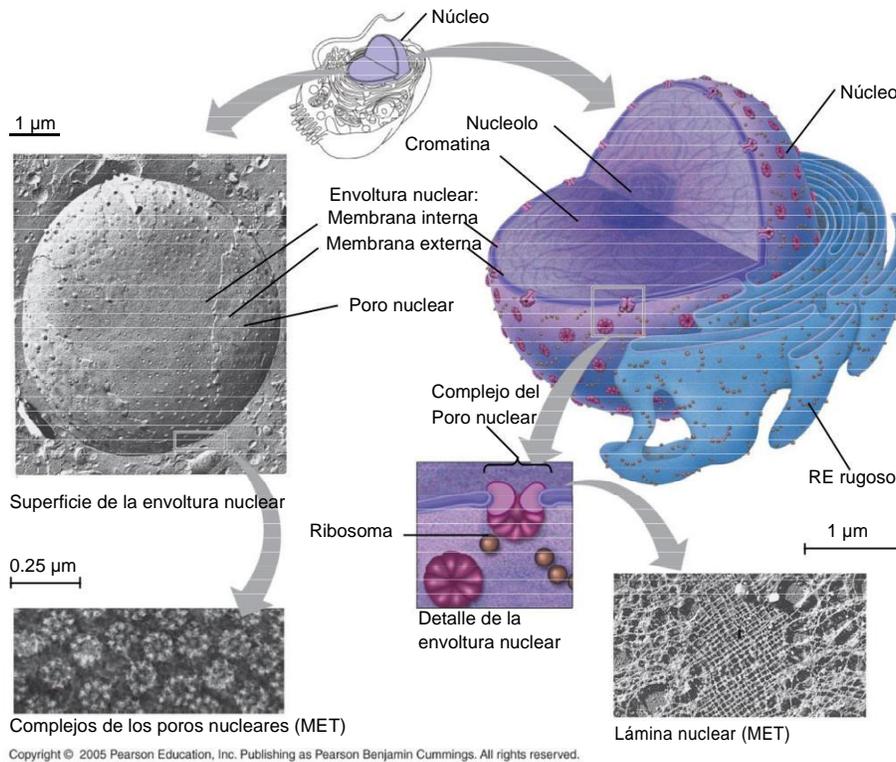


Figura: El núcleo y su envoltura (Extraído Campbell –Reece 7^{ma} Ed.).

ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO

El ADN en células eucariontes es lineal y está fuertemente unido a proteínas llamadas histonas y también a proteínas no histónicas. Cada molécula de ADN junto a las proteínas histónicas y no histónicas constituye un cromosoma. Los mismos se encuentran en el núcleo y cuando una célula no se está dividiendo forman una maraña de hilos delgados llamada cromatina, en la que los cromosomas individuales son indistinguibles. Cuando la célula se divide, la cromatina se condensa y los cromosomas se hacen visibles al microscopio óptico como entidades independientes.

Las histonas desempeñan un papel fundamental en el enrollamiento de la cromatina. Las mismas son proteínas básicas que poseen una alta proporción de lisina y arginina que son aminoácidos cargados positivamente. Ello contribuye a la unión de las histonas a las moléculas de ADN en las que predominan las cargas negativas. Existen cinco clases de histonas, llamadas H1, H2A, H2B, H3 y H4, las cuatro últimas son llamadas histonas nucleosómicas porque la molécula de ADN se enrolla entorno a ellas para formar los nucleosomas, que constituyen las unidades básicas del enrollamiento cromatínico. En cada nucleosoma, las histonas nucleosómicas se asocian y forman una estructura octamérica: el núcleo del nucleosoma. Sobre éste se fijan las dos vueltas del ADN merced a la histona H1 formando el complejo denominado cromatosoma. Los nucleosomas se hallan separados por tramos de ADN espaciadores de longitud variable, ésta alternancia de los nucleosomas con los segmentos espaciadores le dan a la cromatina la apariencia de un collar de cuentas.

Para que la cromatina pueda ser contenida en el pequeño espacio que le ofrece el núcleo debe experimentar nuevos y sucesivos grados de enrollamiento, cada vez mayores. Estos nuevos enrollamientos son inducidos por un complejo de proteínas nucleares llamadas condensinas dando lugar al solenoide que se forma cuando los cromatosomas se enrollan sobre sí mismos. Este último enrollamiento depende de las histonas H1 dado que se unen entre sí y cada vuelta del solenoide contiene seis nucleosomas.

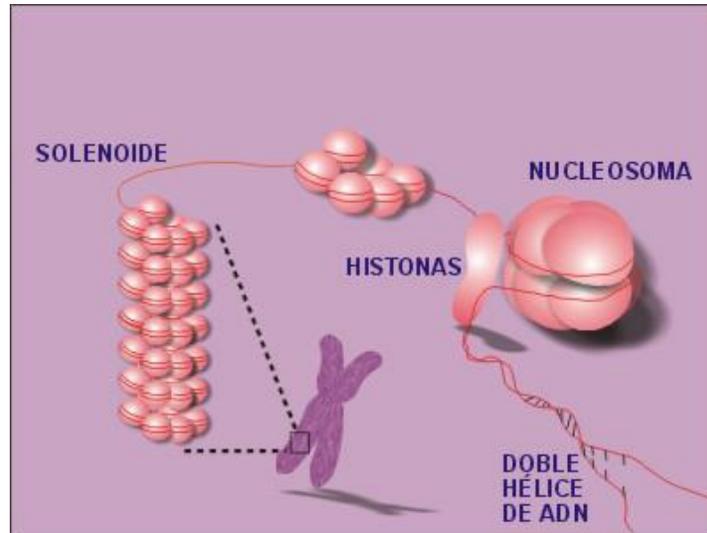


Figura Grados de enrollamiento de la cromatina (extraída de Proyecto Biosfera <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera>)

La cromatina se compacta todavía aún mas formando lazos de variada longitud, los cuales nacen de un cordón proteico constituido por proteínas no histónicas. Dado que el conjunto de cordones proteicos compone una suerte de andamiaje en los extremos de cada lazo de ADN asociado al cordón proteico lleva el nombre de SAR (Scaffold associated regions). Cada lazo constituirá una unidad de replicación del ADN y, probablemente, una unidad de transcripción, es decir, un gen.

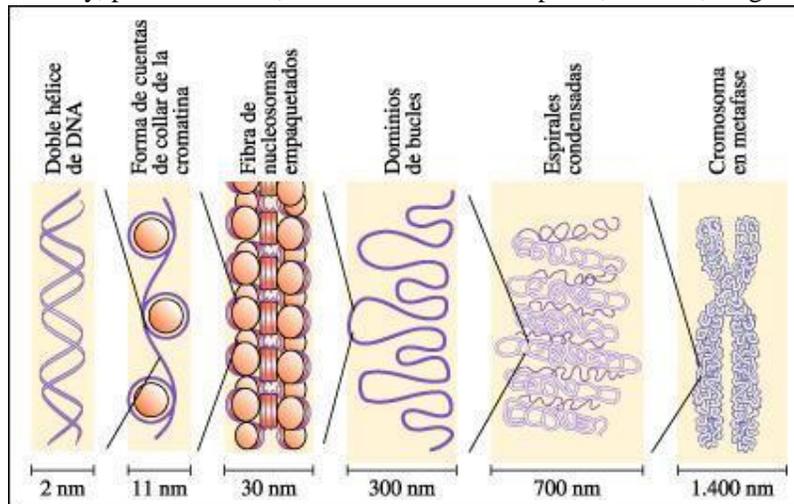


Figura Etapas en el plegamiento de un cromosoma (extraído Curtis-Burnes 6^{ta} Ed.)

De esta manera podemos entender que las moléculas de ADN están empaquetadas en cromosomas, llamados así debido a que captan ciertos colorantes utilizados en microscopía (del griego; cromo: color y soma: cuerpo). Cada especie eucarionte tiene un número característico de cromosomas en cada núcleo celular. El núcleo de las células somáticas humanas (todas las células del cuerpo con excepción de las células reproductoras o gametos) contiene 46 cromosomas que constituyen dos juegos de 23, un juego heredado de cada progenitor ($2n$ =dotación diploide). En los seres humanos, las células reproductoras o gametos (óvulos y espermatozoides) tienen la mitad de los cromosomas que las células somáticas, es decir, un juego de 23 cromosomas (n =dotación haploide).

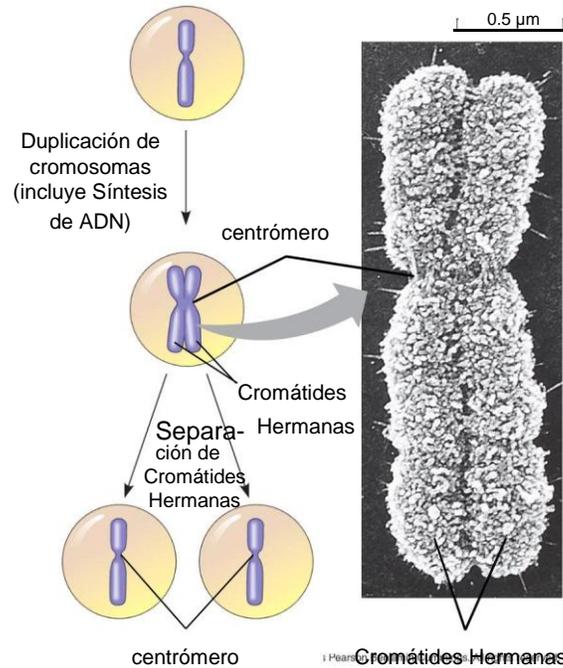


Figura Esquema de un cromosoma condensado (extraído Campbell –Reece 7^{ma} Ed.)

CICLO CELULAR

Transmitir el material genético idéntico a las células hijas es una función crucial de la división celular. Ésta forma parte del ciclo celular definido como la vida de una célula desde el momento en que se forma por primera vez a partir de una célula progenitora hasta su propia división en dos células. Cada vez que la célula se va a dividir, los cromosomas deben ser duplicados (copiados) y distribuidos para que cada célula hija tenga la misma información que la célula que le dio origen.

El ciclo celular consta de dos fases: interfase y división. La interfase está subdividida en G1, S y G2. A su vez la mitosis consta de cinco fases: P (profase), PM (prometáfase), M (metáfase), A (anafase), T (telofase) y finalmente la citocinesis que comprende la división del citoplasma.

En G1 hay una intensa actividad bioquímica, la célula aumenta de tamaño, hay síntesis de enzimas, aumenta el número de organelas tales como ribosomas, mitocondrias y componentes del citoesqueleto, complejo de golgi, lisosomas etc. Además, en células animales los centriolos se separan y se duplican. En S se produce la replicación, duplicación o síntesis del ADN e histonas. En G2 se llevan a cabo los preparativos finales para la división celular, los cromosomas recién duplicados dispersos en el núcleo comienzan a condensarse. Se completa la separación de los centriolos.

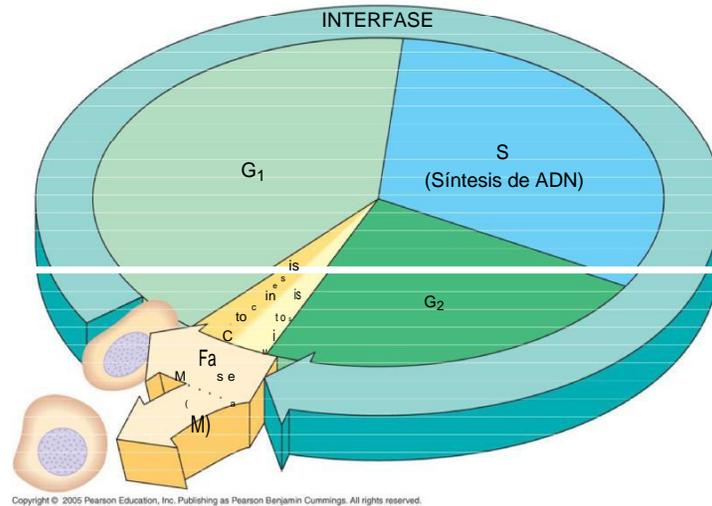


Figura Ciclo celular (Extraído Campbell –Reece 7^{ma} Ed.)

DIVISIÓN CELULAR

El proceso de división celular cumple un papel fundamental en el mantenimiento de un ser vivo. Por medio de este proceso, los animales y las plantas crecen a partir de una única célula, los tejidos dañados se reparan y los organismos unicelulares se multiplican o reproducen.

El material genético está organizado en cromosomas, y su distribución equitativa entre las células hijas es indispensable. En las células eucariontes la distribución equitativa del material genético es mucho más compleja que en las procariontes. Esto se debe a que una célula eucarionte típica contiene cerca de mil veces más ADN que una célula procarionte y a que su ADN, que es lineal, está repartido en varios cromosomas.

MITOSIS

La distribución del material genético entre las dos células que resultan de una división, comprende una serie de pasos, llamados en conjunto mitosis. La mitosis comprende la división del núcleo de la célula a partir de la cual se obtienen dos células hijas genéticamente idénticas entre si e idénticas a la progenitora. Su importancia biológica está asociada a la regeneración de tejidos como la piel y de órganos como el hígado, participación fenómenos de crecimiento y reproducción de organismos unicelulares.

La mitosis comienza con la P (profase) en la cual las fibras de cromatina se enrollan más y se condensan en cromosomas los cuales son observables al microscopio óptico, desaparece el nucleolo, comienza a formarse el huso mitótico y los centrosomas se alejan a polos contrarios. Continúa con la PM (prometafase) en la cual la envoltura nuclear se fragmenta, los microtúbulos se extienden desde el centrosoma hacia el centro de la célula. Luego en M (metafase) la etapa más larga de la mitosis, los cromosomas se congregan sobre la placa metafásica y el huso se completa. Posteriormente en A (anafase), la etapa más corta de la mitosis, se separan las cromátides y se dirigen hacia ambos polos quedando a ambos extremos de la célula un conjunto igual de cromátides. Finalmente ocurre la T (telofase) en la cual se forman dos nuevos núcleos hijos en la célula y se forma nuevas envolturas nucleares. A continuación de la división nuclear se produce la división del citoplasma o citocinesis.

ACTIVIDAD PRÁCTICA

MATERIALES

- 1 disco de cartulina de 50 cm de diámetro
- 2 grupos de tenedores, cuchillos y cucharas blancos y 2 grupos de tenedores, cuchillos y cucharas rojos.
- 3 m de cordón blanco y 2 m de cordón azul.
- Tijeras
- Alambre
- Banditas elásticas
- Cinta aisladora de color
- Fibra de color.

A.-Armado de esquemas relacionados a la división celular mitótica:

1. Explorando el proceso de división celular mitótica

En esta actividad ustedes tendrán que estudiar la mitosis en un organismo unicelular que posee 6 cromosomas ($2n=6$). Se trabajará en cada paso del proceso usando un disco de cartulina para representar la célula, un cordón para representar la membrana nuclear, otro para la membrana plasmática, alambre para representar las fibras del huso, y cuchillos, tenedores y cucharas plásticas para los cromosomas.

Reconocer cada parte del proceso de división celular. Cada miembro de su grupo (2 alumnos) debe explicar todo el proceso una vez concluida cada parte y al finalizarlo. Responder las preguntas que figuran al final de cada actividad. Dibujar y escribir en su cuaderno de informe los pasos desarrollados.

- Tomar el círculo de cartulina que representa la célula, usar un color de cordón para simbolizar la envoltura nuclear y otro de un color diferente para simbolizar la membrana plasmática.
- Representar los cromosomas teniendo en cuenta que los blancos son paternos y los rojos son maternos y que es una célula diploide ($2n=6$) con 3 pares de cromosomas.
- Con la cinta aisladora de color representar en un cromosoma un gen, el que codificará una enzima.
- Representar el mismo gen en el cromosoma homólogo correspondiente. ¿Este gen es idéntico o lo podemos diferenciar?

1.1. ¿Qué significa diploide?

1.2. ¿Cuántos pares de cromosomas homólogos están presentes en la célula del organismo?

1.3. Encerrar en un círculo cada par de cromosomas homólogos de la célula del organismo.

1.4. ¿Los cromosomas homólogos de la figura están apareados unos con otros en la célula, o están en forma independiente unos de otros?

1.5. ¿Cuál es la mejor descripción de los cromosomas homólogos? (Elija la mejor respuesta)

- A. Ellos son de la misma forma y tamaño.
- B. Ellos contienen el mismo tipo de genes en el mismo orden.
- C. Ellos generalmente contienen diferentes versiones (alelos) de muchos de sus genes.
- D. Todas las anteriores.

1.6. Caracterizar cromosomas homólogos.

1.7. Diferenciar gen y alelo.

2. Interfase y replicación del material genético

Durante la interfase, los cromosomas se extienden y no son visibles en el microscopio óptico, es decir el ADN no está enrollado, condensado. Nosotros no podemos simular esta condición con los cuchillos, tenedores y cucharas pero lo podemos imaginar. Replique cada uno de los cromosomas del núcleo de la célula del organismo, adjuntando un tenedor rojo al tenedor rojo, un tenedor blanco al tenedor blanco, y así sucesivamente y con un elástico, que representa al centrómero, únalos. Ahora cada cromosoma está replicado, es decir posee una copia idéntica de sí mismo. El núcleo inicialmente contenía 6 cromosomas no replicados y ahora éste contiene 6 cromosomas replicados. Las 2 copias idénticas de cada cromosoma llamadas cromátidas hermanas, permanecen unidas por el centrómero.

Responda

- 2.1. ¿Cuál es la composición de una cromátida?
- 2.2. ¿Cuál es la diferencia entre una cromátida y un cromosoma replicado?
- 2.3. ¿Qué es el centrómero?

3. Profase de la Mitosis

En profase, los cromosomas replicados se van condensando y se hacen visibles al microscopio óptico. Esta es la primera fase de la mitosis.

Responda

- 3.1. ¿Son idénticas las 2 cromátidas hermanas que están conectadas por un centrómero o ellas contienen diferentes alelos? Explique.
- 3.2. Comparar los cromosomas replicados de los no replicados llenando los espacios en blanco:
 - A. La cantidad de ADN en un cromosoma replicado es ____ veces la cantidad de ADN de un cromosoma no replicado.
 - B. ¿Cuántas veces se encuentra representado cada gen en un cromosoma replicado?
 - C. Cada cromosoma replicado contiene ____ copias completas de su información genética.
 - D. Las copias de la información genética de cada cromosoma son (idénticas, homólogas o complementaria).
- 3.3. ¿Los cromosomas homólogos replicados se aparearán con otros durante la mitosis?

Explique.

- 3.4. ¿Cuántas cromátidas hermanas hay en el núcleo del organismo en la profase?
- 3.5. Una célula diploide humana contiene 46 cromosomas no replicados en la interfase temprana.
- 3.6. ¿Cuántas cromátidas hermanas estarán presentes en esta célula durante la profase de la mitosis?

4. Prometáfase de la Mitosis

- En la prometáfase, la membrana nuclear se desorganiza. Retirar la membrana nuclear que rodea los cromosomas del núcleo de la célula.
- Las fibras del huso surgen desde los centrosomas, ubicados en los polos opuestos de la célula. Las fibras del huso están formadas por microtúbulos (quienes están constituidos por proteína globular tubulina). Colocar las fibras del huso en su célula usando piezas de alambre y dibujar los centrosomas en el disco de cartulina.
- Algunas de las fibras del huso se fijan al cinetocoro de los cromosomas replicados, llamados microtúbulos cinetocóricos.

5. Metafase de la Mitosis

- En metafase, los cromosomas replicados se alinean en el plano ecuatorial de la célula por las fibras del huso. Los cromosomas homólogos son independientes uno de otro. Esto es, los cromosomas homólogos replicados tal como los 2 grupos de cucharas replicadas no están apareados.
- Ubicar los cromosomas del organismo en el plano ecuatorial de la célula. El orden de los cromosomas y su orientación es aleatorio.

Responda

- 5.1. ¿Cuántos cromosomas replicados hay en el plano ecuatorial de la célula del organismo?
- 5.2. ¿Cuántos cromosomas replicados habrá en el plano ecuatorial de una célula humana que esté en mitosis?

6. Anafase de la mitosis

- Separar las cromátidas hermanas para formar los cromosomas hijos. Los cromosomas hijos se mueven hacia los polos opuestos de la célula.

Responda

- 6.1. ¿Los cromosomas hijos están replicados?
- 6.2. ¿Son los 2 grupos de cromosomas hijos, idénticos o no?
- 6.3. ¿Son los 2 grupos de cromosomas hijos idénticos a los de la célula parental?

7. Telofase de la Mitosis

- Los cromosomas hijos alcanzan los polos de la célula y se van descondensando. Las fibras del huso desaparecen, por despolimerización de los microtúbulos.
- Las nuevas membranas nucleares se van formando alrededor de cada conjunto de cromosomas hijos.

8. Citocinesis

- Dividir la célula animal en dos reemplazando el cordón que representa la membrana plasmática en 2 cordones más cortos que representan las nuevas membranas de las células hijas.
- Estas células hijas están entrando ahora a la fase temprana de la interfase. Imagine que los cromosomas se extienden. Las células crecerán hasta alcanzar un tamaño completo. Si se continúan dividiendo, los cromosomas se volverán a replicar, y se repetirá el ciclo nuevamente.

Responda:

- 8.1. ¿La célula parental aun existe?
- 8.2. ¿Cuántas veces se replican los cromosomas por cada ronda del ciclo celular?
- 8.3. ¿Cuántas veces se divide una célula por mitosis?

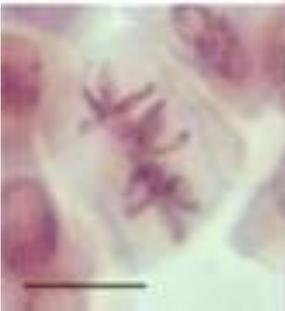
B.- Observación al microscopio de preparados permanentes de *Allium cepa*.

Con la ayuda de estas imágenes indique en qué fase del ciclo celular se encuentran las células de su preparado.

Profase



Metafase



Anafase



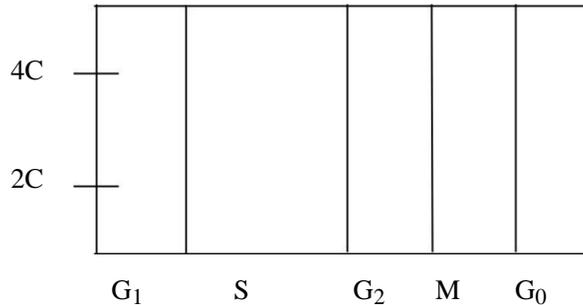
Telofase



Figuras de células de *Allium cepa* en diferentes etapas de la Mitosis. Las barras representan 20 μm . (Extraídas de Soltys et al. 2011)

C.- Concepto de Valor C

Dibujar en el siguiente gráfico, una curva que represente el contenido relativo de DNA (Valor C) en las fases del ciclo celular.



CUESTIONARIO DE REPASO

1. Cuáles son las distintas fases de organización del material genético.
2. Esquematice un cromosoma en su máximo estado de condensación indicando sus partes.
3. En cuantas fases transcurre la mitosis y cuál es el resultado de la misma.
- 4.Cuál es la importancia biológica de la mitosis.

BIBLIOGRAFÍA

- Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Introducción a la Biología Celular 2° Edición 2006. Editorial Médica Panamericana.
- Lodish H, Berk A, Zipursky L, Matsudaira P, Baltimore D y Darnel J. “Biología celular y Molecular” 4° Edición 2002. Editorial Médica Panamericana.
- Curtis H, Sue Barnes N. “Biología” 6ª Edición. Editorial Médica Panamericana, Buenos 2000.
- Purves WK, Sadava D, Orians GH y Heller HC. Vida: “La Ciencia de la Biología”, 6ª Edición 2003. Editorial Médica Panamericana,
- Campbell N. y Reece J. “Biología”. séptima edición 2005. Editorial Médica Panamericana
- Curtis H., Barnes Sue N., Schnek A. y Massarini A. “Biología” Séptima edición. 2008. Editorial Médica Panamericana.
- De Robertis E y Hib J. “Fundamentos de Biología Celular y Molecular” 2004. Editorial El Ateneo.
- Escudero N et al. Guía de Trabajos Prácticos de Biología General y Celular. 2016. Nueva Editorial Universitaria. UNSL. Primera Edición. San Luis.
- Cell Cycle, Mitosis and Meiosis. Matheu grover. Science Methods. 2007. The Biology Project. Department of Biochemistry and Molecular Biophysics. University of Arizona. <http://wwwbiology.arizona.edu>.
- Soltys D, Rudzińska-Langwald A, Kurek W, Gniazdowska A, Sliwinska E, Bogatek R. Cyanamide mode of action during inhibition of onion (*Allium cepa* L.) root growth involves disturbances in cell division and cytoskeleton formation. Planta. 2011. 234(3):609-21.

TRABAJO PRÁCTICO N° 5 MEIOSIS: REPRODUCCIÓN SEXUAL

OBJETIVOS:

- Comprender cada uno de los conceptos que involucran la meiosis y la reproducción sexual en organismos pluricelulares.
- Establecer diferencias entre los dos tipos de división celular (Mitosis y Meiosis)
- Comprender la formación de las gametas femeninas y masculinas.
- Establecer la importancia biológica de la división celular meiótica.

INTRODUCCIÓN

La meiosis es un tipo especial de división celular, exclusiva de los organismos que se reproducen sexualmente. En la mayoría de los organismos multicelulares (animales y vegetales) la reproducción se realiza por medio de gametos o células sexuales generadas por meiosis denominadas óvulos y espermatozoides, los cuales se unen por un proceso denominado fecundación. Esto da origen al cigoto o célula huevo que porta el material hereditario de los dos progenitores y se multiplica por mitosis hasta formar un nuevo individuo multicelular.

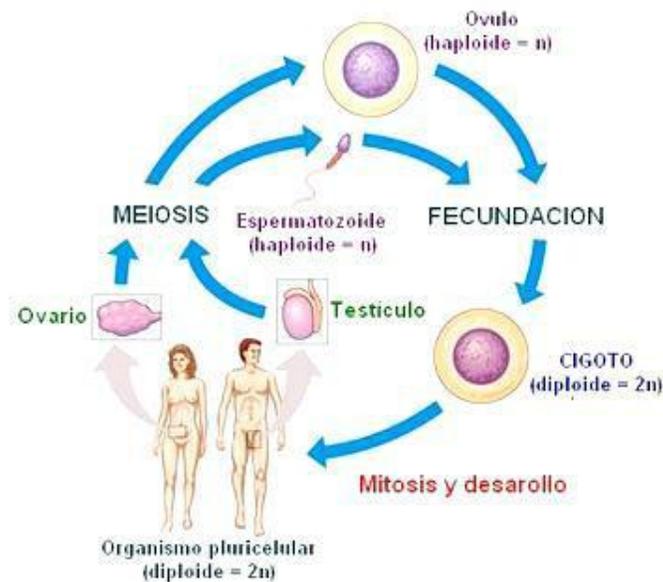


Figura Meiosis y Fecundación (Extraído Campbell –Reece 7^{ma} Ed.)

La meiosis consiste en dos divisiones nucleares sucesivas en donde las células sexuales reducen a la mitad el número de sus cromosomas dando lugar a la formación de gametos haploides cuatro espermatozoides en el varón y un óvulo y cuerpos polares en la mujer.

La meiosis ocurre en las células germinales (ovogonia y espermatogonia) que se ubican en los órganos reproductores o gónadas (ovario y testículo) en los cuales se forman los gametos (óvulo y espermatozoide).

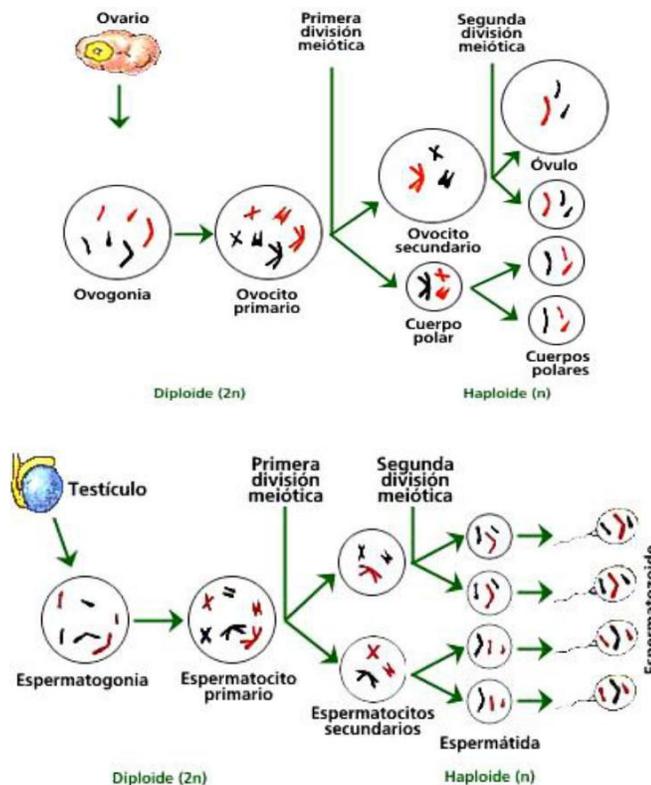
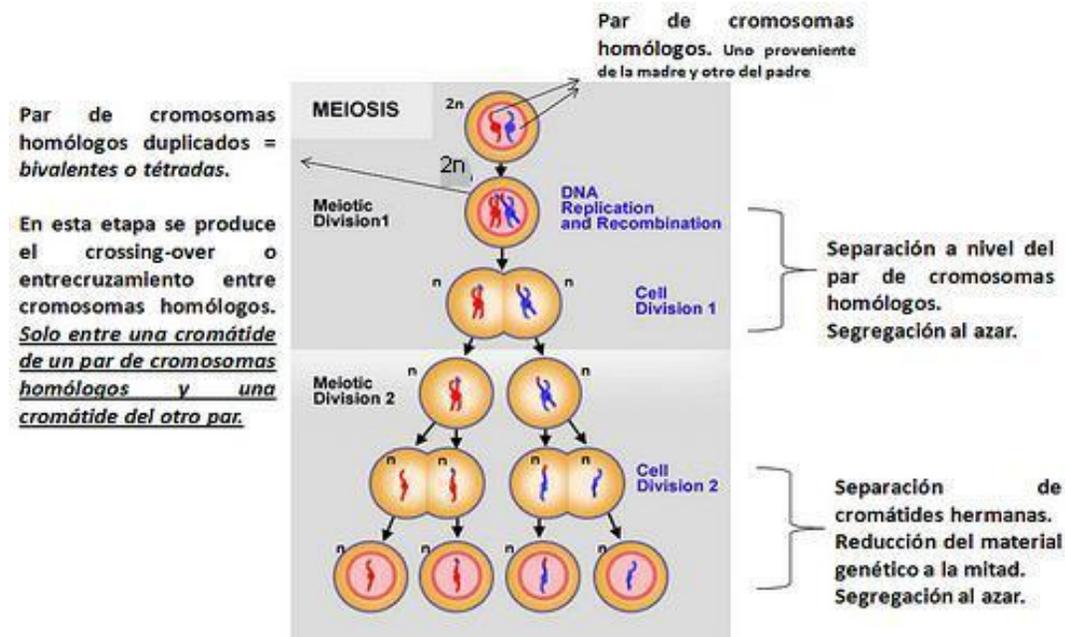


Figura Meiosis (Extraído Campbell –Reece 7^{ma} Ed.)

La meiosis constituye una fuente de variabilidad genética, ya que se produce el entrecruzamiento de información genética entre cromosomas homólogos y hay segregación al azar es decir los cromosomas de los dos progenitores paterno y materno se distribuyen en forma independiente y esa distribución depende de la orientación de los pares de homólogos en la metafase I.

Esquema General de la meiosis



Diferencias entre meiosis y mitosis

Muchos de los fenómenos que ocurren en la mitosis suceden también en la meiosis. Por ejemplo, la secuencia de cambios en el núcleo y en el citoplasma, los periodos de profase, prometafase, metafase, anafase y telofase, formación del huso mitótico, condensación de los cromosomas etc.

Existen sin embargo diferencias esenciales:

1. La mitosis tiene lugar en las células somáticas y la meiosis en las células sexuales.
2. En la mitosis cada replicación del ADN es seguida por una división celular, en consecuencia, las células hijas presentan la misma cantidad de ADN que la célula madre y un número diploide de cromosomas. En cambio en la meiosis cada replicación del ADN es seguida por dos divisiones celulares la meiosis I y la meiosis II de las cuales resultan cuatro células haploides que contienen la mitad del ADN.

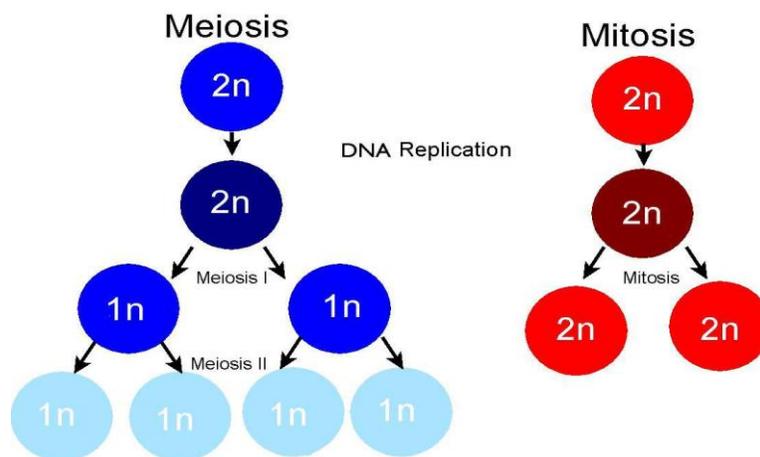
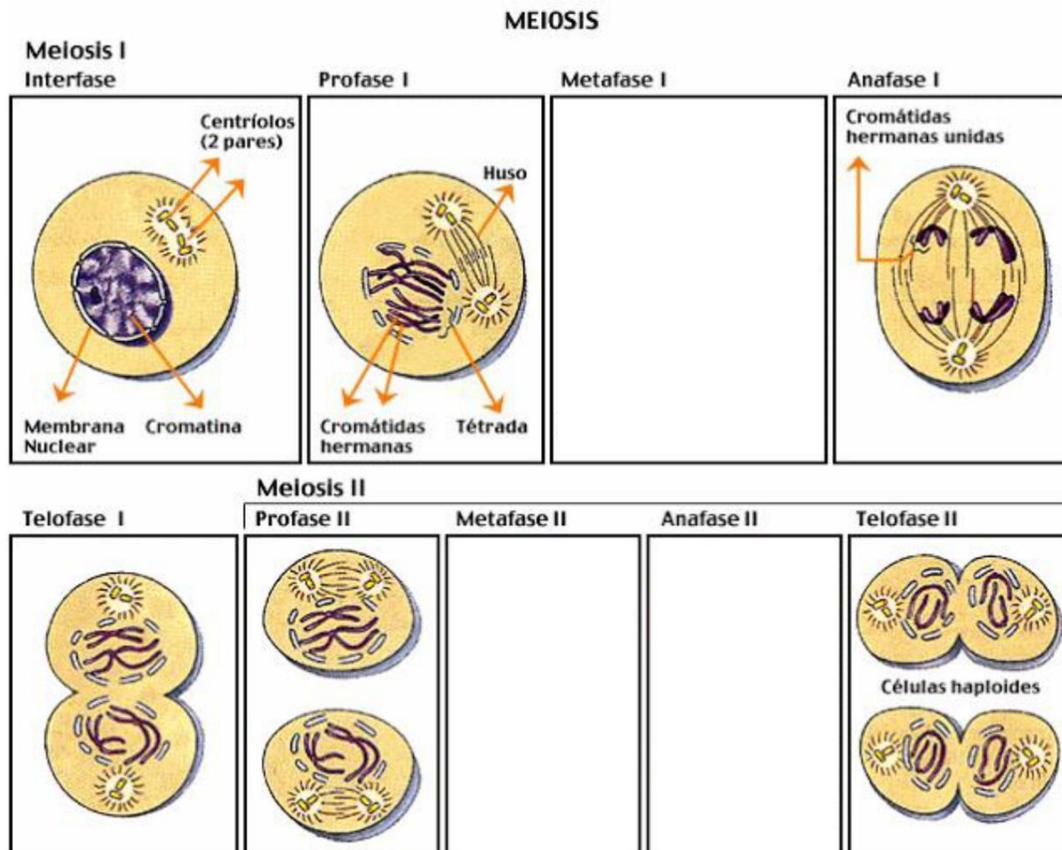
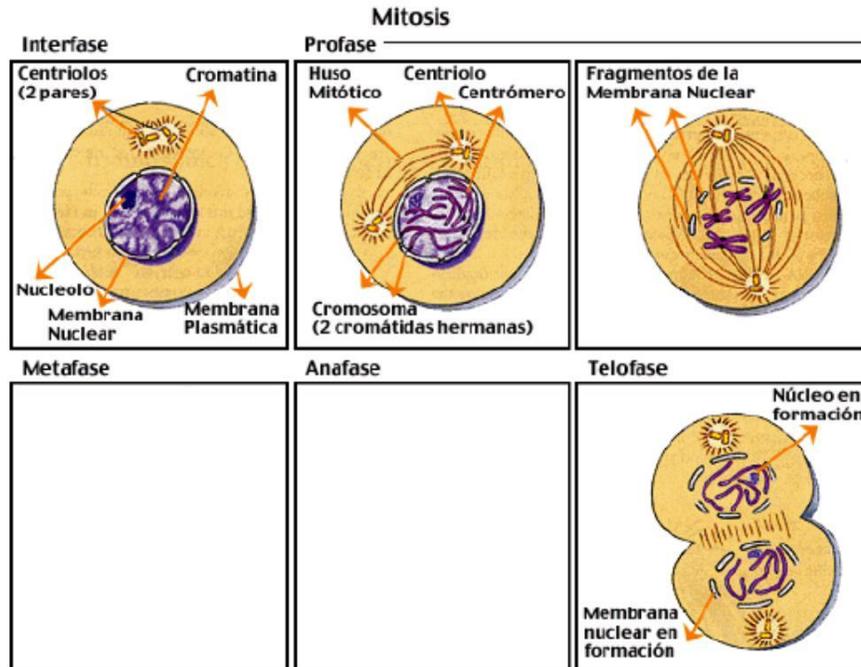


Figura Comparación Meiosis y Mitosis

3. En la mitosis la síntesis de ADN se produce durante la fase S, que es seguida por la fase G2. En la meiosis, la fase S es más larga y la G2 es corta o falta.
4. En la mitosis cada cromosoma evoluciona en forma independiente. En la meiosis, durante la primera de sus divisiones, los cromosomas homólogos se relacionan entre sí (se aparean) e intercambian partes de sus moléculas (se recombinan).
5. La duración de la mitosis es corta (1 hora aproximadamente), mientras que la meiosis es bastante larga (en el varón insume 24 días y en la mujer varios años).
6. Otra diferencia fundamental es que en la mitosis el material genético permanece constante en las sucesivas generaciones de células hijas (a menos que ocurran mutaciones genéticas o aberraciones cromosómicas), mientras que la meiosis genera una gran variabilidad genética.

ACTIVIDADES

1.- Realizar un esquema completo del comportamiento de los cromosomas a lo largo de ambos procesos, mitosis y meiosis, teniendo en cuenta los conceptos indicados anteriormente y los siguientes gráficos



2.- Complete las palabras en las líneas punteadas:

En los organismos con reproducción sexual la.....es el tipo de división celular que permite la continuidad de la especie. Este tipo de reproducción presenta una ventaja evolutiva al aumentar la.....intraespecífica, primer paso de la Selección natural.

La reproducción sexual produce variabilidad al combinar información genética proveniente de dos individuos distintos. Asimismo, durante la meiosis en cada uno de los individuos produce variabilidad al recombinarse las.....de los.....Este proceso lleva el nombre de.....y se lleva a cabo durante la profase I en el estadio denominado:.....El resultado final de la meiosis son las:.....la masculina recibe el nombre de:.....y la femenina de:.....

Una de las consecuencias genéticas de la meiosis es 1) la recombinación genética, pero además 2).....,3).....

En la mujer la meiosis comienza:.....y en el varón a partir de:.....

- ¿Cuántos óvulos produce la meiosis?
- ¿Cuántos espermatozoides produce la meiosis?
- ¿Cuánto dura la meiosis en la mujer?
- ¿Cuánto dura la meiosis en el varón?
- ¿Cuándo finaliza la meiosis en la mujer?
- ¿Dónde finaliza, si lo hace, en situación normal?

3.- Otras preguntas de repaso:

- ¿Qué caracteriza a la interfase que hay entre la primera y la segunda división de la meiosis?
 - a) Que carece de periodo S;
 - b) que carece de periodo G2;
 - c) que carece de periodo G1.
 - d) No se caracteriza por nada fuera de lo normal. Es una interfase como la de la mitosis.
- ¿Cuál es el objetivo de la segunda división de la meiosis?
 - a) reducir a la mitad el número de cromosomas;
 - b) pasar de células $2n$ a células n , que serán llamadas gametos;
 - c) aumentar la variabilidad genética mediante los procesos de sobrecruzamiento;
 - d) sirve para que cada cromosoma separe sus cromátidas.
- ¿Cuál de los siguientes no es un objetivo característico de la meiosis?
 - a) La meiosis tiene como objetivo reducir el número de cromosomas a la mitad.
 - b) Producir reestructuraciones de los cromosomas homólogos.
 - c) Formar células diploides a partir de células haploides.
 - d) Todos los objetivos anteriores son objetivos de la meiosis.
- Un organismo en sus gametos tiene 46 cromosomas. Por lo tanto en una célula haploide de este organismo encontramos este número de cromosomas
 - A. 23
 - B. 46
 - C. 92
 - D. 64

- La mitosis y la meiosis son mecanismos de división celular. La mitosis se presenta en células somáticas y la meiosis permite la formación de gametos. Por consiguiente la finalidad de la meiosis es:
 - A. Conservar el número de cromosomas
 - B. Duplicar el número de cromosomas
 - C. Reducir el número de cromosomas
 - D. Mantener el número de cromosomas
- Una célula con 98 cromosomas se divide por meiosis al final de la división se forman:
 - A. 4 células con 98 cromosomas cada una
 - B. 2 células con 98 cromosomas cada una
 - C. 4 células con 49 cromosomas cada una
 - D. 2 células con 49 cromosomas cada una

BIBLIOGRAFÍA

- Alberts, Brain, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter. Introducción a la Biología Celular 2º Edición 2006. Editorial Médica Panamericana.
- Lodish H, Berk A, Zipursky L, Matsudaira P, Baltimore D y Darnel J. “Biología celular y Molecular” 4º Edición 2002. Editorial Médica Panamericana.
- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K y Walter P. “Biología molecular de la Célula” 4ª Edición 2004. Editorial Omega.
- Curtis H, Sue Barnes N. “Biología” 6ª Edición. Editorial Médica Panamericana, Buenos 2000.
- Purves WK, Sadava D, Orians GH y Heller HC. VIDA: “La Ciencia de la Biología, 6ª Edición 2003. Editorial Médica Panamericana,
- Campbell N y Reece J. “Biología”. séptima edición 2005. Editorial Médica Panamericana
- Curtis H, Barnes Sue N, Schnek A y Massarini A. “Biología” Séptima edición. 2008. Editorial Médica Panamericana.
- De Robertis E y Hib J. “Fundamentos de Biología Celular y Molecular” 2004. Editorial El Ateneo.
- Cell Cycle, Mitosis and Meiosis. Matheu grover. Science Methods. 2007. The Biology Project. Deparment of Biochemistry and Molecular Biophysics. University of Arizona. <http://wwwbiology.arizona.edu>.

TRABAJO PRÁCTICO N° 6 HERENCIA MENDELIANA

OBJETIVOS:

- Comprender la importancia de las leyes básicas de la herencia
- Interpretar y comprender la terminología empleada en genética
- Comprender las Leyes de Mendel indagando y deduciendo el fenotipo y genotipo en problemas de cruzamiento
- Resolver problemas de Herencia Mendeliana

Resolución de problemas de genética

Para resolver ordenadamente un problema de Genética es conveniente seguir los siguientes pasos:

1. Lea atentamente el enunciado; coloque como “referencias” los símbolos indicados para los alelos dominantes y recesivos.
2. Escriba claramente los genotipos de la generación parental (P) que simbolizan el cruzamiento original.
3. De acuerdo a la “Ley de la Segregación”, forme los posibles gametos de cada uno de los genotipos paternos y recién realice el cruzamiento que permitirá obtener la primera generación filial (F1).
4. Cuando el progenitor forme más de un tipo de gametos, utilice para resolver los posibles genotipos y fenotipos de la descendencia, las rejillas genéticas o “Cuadrado de Punnett”.

Problemas

a) Monohibridismo

1. Un par de alelos gobierna el color del pelo del cobayo, un alelo dominante “N”, da lugar al color negro y uno recesivo “n”, da lugar al color blanco. Se cruzan un homocigoto negro con un homocigoto blanco.
 - a. ¿Cómo serán los fenotipos y genotipos de la F1?
 - b. ¿Cómo será la F2 si se cruzan dos individuos de la F1?
 - c. ¿Cómo será la descendencia de un cobayo negro heterocigoto con una hembra blanca homocigota?
 - d. Dar las proporciones fenotípicas y genotípicas.
2. En las arvejas el gen que determina el color rojo de las flores “R” es dominante sobre el blanco “r”. realizar un cruzamiento entre un individuo de flores rojas (homocigoto) con uno de flores blancas (homocigoto). Indicar los genotipos y fenotipos de la F1 y F2 y la proporción fenotípica y genotípica de la F2.
3. El defecto enzimático de la ausencia de la glucosa-6-fosfatasa, encargada de transformar glucosa 6-fosfato en glucosa, se denomina glucogenosis tipo I o enfermedad de Von Gierke. Esta enfermedad es autosómica recesiva. Los individuos con este defecto no pueden degradar sus reservas de glucógeno, en glucosa, para utilizarla como fuente de energía. Algunos síntomas de esta enfermedad, son hepatomegalia, crecimiento retardado.
 - a. Una pareja heterocigota, (Gg) para esta enfermedad decidió tener un hijo: Cuál es la probabilidad de que este hijo posea la enfermedad?
 - b. Como será la F1, de un enfermo de glucogenosis tipo I con una mujer sana, no portadora? Dado el carácter hereditario de esta enfermedad; alguno de los hijos poseerá alguno de los síntomas mencionados?
 - c. Habrá alguna posibilidad de que dos personas enfermas tengan alguna descendencia sana? Explique

d. Deduzca que tipo de alimentación será la más adecuada para este tipo de pacientes.

b) Dihibridismo

1. El color rojo de la pulpa de tomate depende de la presencia de un factor “R” dominante sobre su alelo “r”, que da color amarillo. El enanismo se debe a un gen recesivo “d”. Se dispone de una variedad de pulpa amarilla y tamaño normal y de otra enana y de pulpa roja, ambas variedades puras.
 - a. ¿Se podría obtener una variedad de pulpa roja y de tamaño normal?
 - b. ¿y una de pulpa amarilla y enana?
2. Dos condiciones anormales en el hombre, las cataratas y la fragilidad de huesos, son debidas a alelos dominantes. Un hombre con cataratas y huesos normales cuyo padre tenía ojos normales, se casó con una mujer sin cataratas pero con huesos frágiles, cuyo padre tenía huesos normales. Indicar la probabilidad de tener:
 - a. Un descendiente normal
 - b. Un descendiente con cataratas y huesos normales
 - c. Un descendiente con ojos normales y huesos frágiles
 - d. Un descendiente que padezca ambas enfermedades

c) Dominancia incompleta

1. El color del pelaje de la raza de ganado Shorton representa el ejemplo clásico de alelos codominantes: el rojo está determinado por el genotipo RR, el blanco por el genotipo BB y el roano (mezcla de rojo y blanco) por el RB.

¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas podemos esperar de las siguientes cruzas?

 - a. Roano con roano
 - b. Roano con rojo
 - c. Roano con blanco

Explique por qué en el color roano no se cumple la Primera Ley de Mendel.

d) Herencia ligada al sexo

1. Las mujeres tienen los cromosomas sexuales XX, y los hombres los cromosomas sexuales XY.

¿Cuál de los abuelos de un hombre no podría ser la fuente de los genes en su cromosoma Y?
2. El daltonismo o ceguera para los colores se manifiesta comúnmente como la incapacidad de distinguir colores primarios. Los genetistas consideran esta anomalía como rasgo ligado al sexo y piensan que es determinado por un gen recesivo “c” ubicado en el cromosoma X. El alelo “C” dominante es el responsable de la visión normal. De acuerdo a ello:
 - a. ¿Cuál es el genotipo de un hombre daltónico?
 - b. ¿Cuál es el genotipo de un hombre de visión normal?
 - c. ¿Qué genotipos puede tener una mujer de visión normal?
 - d. ¿Qué genotipos pueden tener los padres si una de sus hijas es portadora?
3. Si la hemofilia depende de un gen recesivo “h”, ubicado en el sector heterólogo del cromosoma X y el tiempo de coagulación normal de uno dominante “H”:
 - a. ¿Cuáles son los genotipos de un hombre normal y de una mujer normal?
 - b. Suponiendo que de un matrimonio constituido por padres normales nace un niño hemofílico, ¿qué genotipos están implicados en tal caso?
 - c. Si una mujer portadora de hemofilia se casa con un hemofílico, ¿qué relación fenotípica puede esperarse de su descendencia?

e) Grupos sanguíneos (Codominancia)

1. Se presentó ante los tribunales de justicia el siguiente caso: la familia Fernández reclama que el bebé Rogelio, que les dieron en la maternidad, no les pertenece y que, en cambio, el bebé José, que tienen la familia López, es el suyo. La familia López niega este hecho, y el tribunal ordena el examen de los grupos sanguíneos de los bebés y de los padres, con los siguientes resultados:

	Madre	Padre	Bebé
Familia Fernández/Rogelio	AB	O	A
Familia López/José	A	O	O

¿Qué familia tiene razón?

BIBLIOGRAFÍA

- Curtis H., Barnes, H. Schnek, A., Flores, G. “Invitación a la Biología”. 6a edición. 2006. Editorial Médica Panamericana.
- Escudero N et al. Guía de Trabajos Prácticos de Biología General y Celular. 2016. Nueva Editorial Universitaria. UNSL. Primera Edición. San Luis.
- Campbell N. A, Reece J. B. “Biología” 2007. Editorial Médica Panamericana.
- Sitios de internet:
 - <http://www.biologia.arizona.edu/cell/cell.html>
 - Sociedad Española de Genética. URL: www.seg.umh.es
 - www.mendel.uab.es/genetica/curso/problemas