

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE POSTGRADO



Guía Didáctica

“Aprendiendo Biología”

Segundo año de Bachillerato General Unificado

Autor: Dr. Carlos Eduardo Puente Riofrío

Coautora: Mgs. Luz Elisa Moreno Arrieta.

2015

ÍNDICE

	Pag.
1. Título	1
2. Presentación	1
3. Objetivos	1
4. Fundamentación	2
4.1 Pedagogía	2
4.2 Aprendizaje	2
4.3 Enseñanza	4
4.4. La Didáctica	4
4.5 Guías Didácticas	5
5. Competencias	5
6. Conocimientos Previos Y Recomendaciones	5
7. Metodología Didáctica	6
8. Criterio De Evaluación	7

DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS

Práctica No. 01 Células Eucariotas	8
Práctica No. 02 Células Procariotas	13
Práctica No. 03 Lípidos y Grasas	17
Práctica No. 04 Inclusiones en Células Vegetales I	21
Práctica No. 05 Inclusiones en Células Vegetales II	26
Práctica No. 06 Proteínas	30
Práctica No. 07 Mitosis	35
Práctica No. 08 Meiosis	40
Práctica No. 09 El pH	45
Práctica No. 10 La Escala del pH	52
Práctica No. 11 Enzimas	56
Práctica No. 12 Tejido Sanguíneo	62
Bibliografía	68

1. TÍTULO

Guía Didáctica “APRENDIENDO BIOLOGÍA” con Desarrollo de Destrezas para el Manejo de Equipos de Laboratorio de Biología.

2. PRESENTACIÓN

La presente guía didáctica contiene aplicaciones de talleres grupales que trata temas selectos y relevantes adecuados a niveles medios y aplicables al nivel superior con prácticas experimentales avanzadas, descritas y explicadas detalladamente, con un lenguaje comprensible, siendo la misma el resultado de un proyecto de investigación realizado en el Colegio de Bachillerato Fiscal “Cap. Edmundo Chiriboga” de la Ciudad de Riobamba, en el período 2013

Esta guía pretende señalar un camino distinto del proceso de enseñanza-aprendizaje utilizando un medio viable, sencillo y divertido del trabajo práctico del laboratorio de Biología; demostrando que los equipos, instrumentos, materiales, y reactivos empleados en las prácticas y las observaciones son fáciles de manejar y estrictamente necesarios. Cada práctica cuenta con un soporte teórico adecuado a la temática correspondiente con conocimientos básicos esenciales, siendo más fácil el trabajo práctico.

3. OBJETIVOS

Objetivo General:

Desarrollar destrezas en el manejo de equipos y materiales del laboratorio de biología mediante aplicaciones prácticas de talleres grupales, individuales e interactivos, incentivando la creatividad de los estudiantes de segundo año de Bachillerato general Unificado del Colegio de Bachillerato Fiscal “Cap. Edmundo Chiriboga”, durante el período 2013.

Objetivos Específicos:

- Conocer las bases teóricas de las prácticas del laboratorio
- Incrementar la destreza en el manejo y utilización de los equipos , instrumentos y materiales con los que cuenta el laboratorio de Biología mediante la ejecución de las prácticas dirigidas
- Determinar las actividades que se deben desarrollar para la eficaz observación de fenómenos y estructuras celulares en el microscopio
- Conocer, comprender y analizar la estructura, la organización y el funcionamiento celular tanto animal y vegetal mediante la experimentación.

4. FUNDAMENTACIÓN

Pedagogía

La pedagogía se ocupa del estudio científico y especulativo de la educación, de sus teorías, aspectos filosóficos, científicos, y técnicos. (MARQUÉS, P. 2001).

Clases de pedagogía

La pedagogía se divide en:

- Pedagogía normativa y
- Pedagogía experimental (CONTRERAS, C. 2011),

Pedagogía normativa

Es la que se apoya en la verdad revelada inspirándose en la concepción del mundo.

Pedagogía experimental

No es totalmente experimental pero se le llama así porque busca la observación directa y exacta de los procesos psíquicos educativos y de desarrollar datos estadísticos.

Aprendizaje

El aprendizaje es el proceso de transformación de la conducta del ser humano, como

consecuencia de la recepción de estímulos, el desarrollo de las percepciones y la estructuración de nuevas ideas o unidades del pensamiento, éste incluye las dimensiones cognitiva y afectivo – volitiva: es decir, expresiones de conocimientos, habilidades y valores humanos.(CORTIJO, 2002)

Tipos de aprendizaje

Según Ornelas (2001), manifiestan que existen 3 tipos de aprendizaje que son los siguientes:

Aprendizaje social

Que no es más que la adquisición y el cambio de actitudes, valores, normas, etc.

Aprendizaje verbal y conceptual

Es la adquisición de información y de hechos.

Aprendizaje de procedimientos

Es la adquisición de la mejora de habilidades y destrezas o estrategias para hacer cosas concretas: un resultado a cual genéricamente se la denomina procedimientos.

Principios del aprendizaje

Los 15 principios en los cuales debe basarse el aprendizaje son:

- La formación centrada en la persona del estudiante.
- Basa su aprendizaje en valores.
- Fomenta la creación de actitudes personales y sociales.
- Favorece un aprendizaje autónomo y significativo.
- Promueve el desarrollo del pensamiento.
- Potencia la adquisición de competencias académico-profesionales.
- Incorpora el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- Valora, desarrolla y fomenta la colaboración y el trabajo en equipo en sus propias estructuras.
- Se compromete socialmente.
- Se compromete con la búsqueda de la paz y el desarrollo de la dignidad humana, de todas las personas.

- Se ocupa y preocupa por los problemas sociales de los más desfavorecidos en su entorno próximo y lejano. (VILLA et POBLETE, 200)

Enseñanza

Es la actividad intencional que tiene por objeto el acto didáctico, es decir dirigir el proceso de aprendizaje y hacer que el alumno aprenda. (CARVAJAL, 2009).

La didáctica

La didáctica contempla tanto las estrategias de enseñanza como las de aprendizaje. (CARVAJAL, 2009).

Clasificación de la didáctica

La didáctica se puede clasificar en: (RIVAS, 2013)

a. Didáctica General

Es la que se aplica a todo lo elementos que ocurre en el acto didáctico. Comprende: principios, modelos, diseños, técnicas, procedimientos genéricos en situaciones o contextos diferentes

b. Didáctica Especial

Es la que se orienta a contenidos curriculares de un área concreta: didáctica de las matemáticas, didáctica de la lengua, biología, etc.”.

Recursos Didácticos.

Los recursos o medios didácticos son cualquier tipo de materiales que puede ser utilizado con finalidades didácticas es decir que faciliten o incentiven al desarrollo de las actividades formativas o académicas de los estudiantes (MARQUÉS, P. 2001).

Importancia de los recursos didácticos para el proceso Enseñanza-Aprendizaje

Independientemente de lo motivacional que pueda resultar para el alumno el empleo de materiales didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estos medios adquieren un protagonismo fundamental al generar una materialización de

la construcción abstracta y la generalización de conocimiento a través de la experiencia individual o grupal. (CARPIO et, 2005)

Selección de los recursos educativos

Cuando seleccionamos recursos educativos para utilizar en nuestra labor docente, además de su calidad objetiva hemos de considerar en qué medida sus características específicas están en consonancia con determinados aspectos curriculares de nuestro contexto educativo”. De ahí que la selección de dicho material se realizará contextualizada en el marco del diseño de una intervención educativa concreta. (MARQUÉS, P. 2001).

Las guías didácticas

La guía didáctica es el documento que orienta el estudio, acercando al estudiante a los procesos cognitivos del aprendizaje a través del material didáctico con el fin de que realicen tareas inherentes a la temática referida de una manera autónoma (GARCÍA, 2002).

5. COMPETENCIAS

Luego de la utilización de la guía didáctica los estudiantes del Segundo Año de Bachillerato General Unificado del Colegio de Bachillerato Fiscal “Cap. Edmundo Chiriboga”, estarán en capacidad de identificar, manejar y usar los equipos, instrumentos y materiales del laboratorio de biología, conocer cuales actividades se deben realizar para tener una buena observación en el microscopio y diferenciar las diferentes estructuras celulares tanto vegetal como animal

6. CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

- a. Para realizar las prácticas de laboratorio de biología se debe haber recibido clases teóricas referentes al tema para tener conocimiento previo y optimizar tiempo y obtener calidad en la práctica
- b. •Se recomienda que se preste atención a las indicaciones de los profesores para la realización de las prácticas
- c. Lea detenidamente la base teórica

- d. Elabore un glosario de los conceptos y términos fundamentales de los temas tratados
- e. Identifique y analice las principales características y actividades de las prácticas
- f. La aplicación de lo aprendido refuerza el aprendizaje, trasladando lo aprendido a situaciones reales y relacione unos casos con otros.
- g. Debe existir motivación de los estudiantes por parte de los profesores para que las actividades realizadas no resulten monótonas y poco interesantes
- h. Llegar puntualmente a clase.
- i. Plantear las dudas y pedir aclaraciones sobre conceptos que no se comprendan.
- j. Tomar notas de los datos importantes de las prácticas de laboratorio a recibir
- k. Entregar en el plazo fijado las prácticas y los trabajos tanto individuales como en equipo.

Además se debe tomar en cuenta que existen condiciones favorables que permiten una eficaz adquisición de conocimientos como es el estudiar en el mismo lugar y hora, a solas (excepto en trabajos grupo), revisar la materia todos los días..

7. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

La metodología propuesta pone en énfasis el esfuerzo que ha de realizar el alumno/a para alcanzar los objetivos propuestos, partiendo de que “Sólo se aprende bien lo que se desea aprender, es decir, es necesaria la voluntad de aprender. No obstante es necesario proponer un sistema de seguimiento de la asignatura y en ninguna circunstancia se permitirá su alteración.

- a. Los grupos de trabajo deben estar constituidas por 5 personas
- b. Charla introductoria del profesor/a que tendrán como objeto presentar una visión general de cada tema y profundizar en el análisis de los contenidos más complejos, además de indicar las pautas de cómo deben preparar y desarrollar las clases prácticas
- c. Lectura y posterior comentario y debate de las bases teóricas correspondientes de cada una de las prácticas que contiene la guía
- d. Estructurar y sintetizar ideas

- e. Se llevará a cabo la realización de prácticas haciendo constantes retroalimentaciones e incentivando la participación activa de los estudiantes
- f. No se dedicará el mismo tiempo a las prácticas debido a que algunos temas son más extensos que otros.
- g. Una vez terminada la clase práctica se deberá realizar la exposición de uno de los grupos de los resultados obtenidos y posterior a esto se realizará inmediatamente la evaluación que se encuentra en la guía , una vez calificada el profesor indicara las respuestas correctas para que el estudiante llene su guía
- h. Una vez iniciada las pruebas finales y parciales esta prohíbo hablar entre estudiantes, y el celular debe permanecer apagado durante la prueba.

Cada estudiante deberá exponer al finalizar el curso por lo menos una vez. El conocimiento de los resultados de aprendizaje anima a seguir aprendiendo.

8. CRITERIO DE EVALUACIÓN

La evaluación, indica el desarrollo del trabajo práctico que se realizo, siendo el presente trabajo un enlace entre profesores, estudiantes y el laboratorio; contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de la educación con innovadores sistemas de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de permitir al estudiante un mejor entendimiento de la biología.

Es muy importante que los criterios de evaluación deban quedar muy claros para evitar posible mal entendidos en lo posterior. El sistema de evaluación será continuo y acumulativo. Se evaluara sobre 10 y la nota se distribuirá de la siguiente forma:

- ✚ Participación en clases (2 puntos)
- ✚ Exámenes Parciales al finalizar cada clase, duración de 10 min (2 puntos)
- ✚ Demostración práctica de cada grupo (2 puntos)
- ✚ El examen final de ciclo contendrá 10 preguntas y tendrá una duración de 2 horas.(4 puntos)

La nota mínima que se deberá obtener al finalizar el curso será de 7 puntos.

PRÁCTICA No. 01

TÍTULO: CÉLULAS EUCARIOTAS.

OBJETIVO: Observar diversos tipos de células eucariotas para conocer sus diferentes formas y estructuras

Fundamentación Teórica

Las células eucariotas tienen una estructura compleja compuesta que contiene orgánulos membranosos internos que posee compartimentos delimitados por membranas, entre éstos se encuentra el núcleo, delimitado por una doble unidad de membrana, en cuyo interior se encuentra el material genético o ADN que contiene la información necesaria para que la célula pueda llevar a cabo las tareas que permiten su supervivencia y reproducción. Entre el núcleo y la membrana plasmática se encuentra el citosol, un gel acuoso que contiene numerosas moléculas que intervienen en funciones estructurales, metabólicas, en la homeostasis, en la señalización, etcétera, se encuentran presentes en protistas, hongos, plantas y animales. (MEGÍAS, et al, 2014)

Células Eucariotas Vegetales

Las células vegetales, aunque son similares a las animales, presentan las siguientes diferencias: carecen de centriolos y poseen algunos orgánulos y estructuras exclusivas como los cloroplastos, la pared vegetal y las vacuolas. Las **vacuolas** son vesículas muy grandes que pueden llegar a ocupar el 90% del volumen celular. Realizan funciones de almacenamiento. Además ayudan a mantener la forma celular. La **pared celular** vegetal está situada por la parte exterior de la membrana plasmática y es rígida, formada fundamentalmente por *celulosa*. Protege a las células y mantiene su forma.

Los **cloroplastos** son orgánulos formados por una doble membrana, que deja en su interior un contenido llamado *estroma* y una serie de laminillas, llamadas *tilacoides*, que se apilan en los *grana*. Estas laminillas poseen *clorofila*, pigmento indispensable para realizar la *fotosíntesis* (PIGNATELLI, 2014)

Células Eucariotas Animales

La célula animal típica contiene una serie de estructuras u orgánulos membranosos y no membranosos, todas ellas flotando y dispersas por el citoplasma celular.

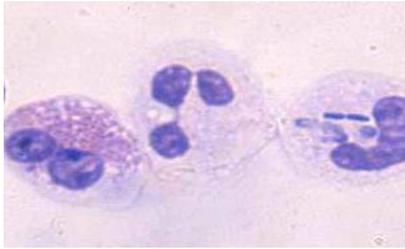
Entre los orgánulos membranosos están los retículos endoplasmático rugoso y liso, el aparato de Golgi, los lisosomas, mitocondrias y núcleo. Entre las no membranosas están el centrosoma y el citoesqueleto. Todo ello envuelto en una membrana plasmática o celular de estructura constante y unitaria. (PIGNATELLI, 2014)



<http://celulabhill.galeon.com/aficiones1218390.html>

Eritrocitos

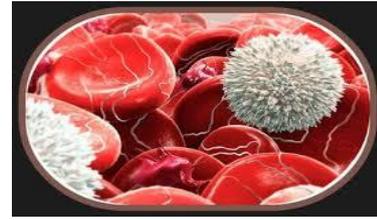
Miden ente 8 a 12 micras,



Fuente: <http://enciclopedia.com/>: Leucocitos.

Leucocitos

Miden de 7 a 8 micras,



Fuente: <http://medrazetti-amadeusapetitus>

Requerimientos

Equipos e Instrumentos

Equipo de disección	Cajas de petri	Microscopio compuesto	Placas porte y cubreobjetos	Gotero

Materiales

Lirio	Cartucho	Células de mucosa bucal	Tradescancia	Cebolla blanca
Elodea	Dalia	Muestra de mucosa oral (saliva)	Cultivo de unicelulares	Agua de charca

Reactivos y sustancias

- Azul de metileno
- Lugol
- Agua

Procedimiento Experimental

a. Observación de células vegetales en: lirio, cartucho, tradescancia, dalia, o cebolla.

- ✚ Obtenga por desprendimiento la epidermis de las hojas.
- ✚ Tome un pedazo pequeño, de aproximadamente 4 milímetros cuadrados.
- ✚ Colóquelo sobre el portaobjetos procurando que quede perfectamente extendido.
- ✚ Agregue una gota de agua, lugol o azul de metileno.
- ✚ Cubra la preparación con la placa cubreobjetos.

b. Células de elodea:

- ✚ Obtenga una hoja tierna de la planta elodea.
- ✚ Coloque sobre el portaobjetos.
- ✚ Agregue una gota de agua.
- ✚ Cubra la preparación y observe.

c. Células de la mucosa bucal:

- ✚ Raspe levemente la pared interna de la mejilla, utilizando un palillo de dientes.
- ✚ Coloque sobre el portaobjetos la muestra obtenida.
- ✚ Añada una gota de azul de metileno y déjelo por el lapso de 2 a 3 minutos.
- ✚ Cubra la preparación y de ser necesario retire el exceso de colorante.
- ✚ Coloque la placa preparada sobre la platina del microscopio y observe.

d. Células ciliadas:

- ✚ Raspe la parte interna de la tráquea con un palillo de dientes.
- ✚ Ponga sobre el portaobjetos el material mucoso obtenido.
- ✚ Añada una gota de colorante (azul de metileno) y déjelo que se concentre por un lapso de 3 a 5 minutos; mientras tanto desuna el material utilizando las agujas de disección.
- ✚ Cubra la preparación y si el caso lo amerita, retire el exceso de colorante con papel absorbente.
- ✚ Coloque la placa preparada en la platina del microscopio, y proceda con la observación.

e. Células vegetales y animales en agua de estanque y/o charco:

- ✚ Utilizando las agujas de disección o las pinzas, obtenga una porción de algas filamentosas de un estanque o de un charco.
- ✚ Colóquelas sobre el portaobjetos y añada una gota de la misma agua del charco.
- ✚ Cubra la placa y proceda con la observación.

EVALUACIÓN DEL TALLER

a.- Señale dos diferencias entre células vegetales y animales.

Células vegetales

Células animales

.....

.....

.....

.....

b.- Marque con una X la respuesta correcta. ¿Qué forma tienen las células que observó?

1. Cuadradas ()

2. Redondas ()

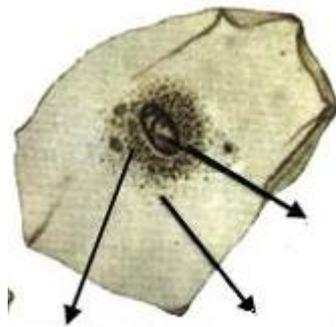
3. Ovoides ()

3. Triangulares ()

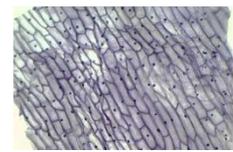
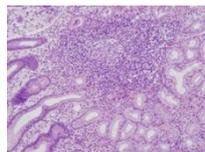
5. Regulares ()

4. Irregulares ()

c.-¿Señale las partes de la célula de la célula mucosa bucal observada.



d.-Identifique cuales de las siguientes gráficas corresponden a las células del lirio, cartucho, tradescancia, cebolla.



.....

.....

.....

.....

e. Dibuje la estructura de la célula de la dalia

f. Una con líneas las células que son cilios y flagelos

- | | |
|--|----------|
|  Lirio | |
|  Cartucho | |
|  Tradescancia | Cilios |
|  Dalia | |
|  Cebolla blanca, | |
|  Elodea | |
|  Células de la mucosa bucal | Flagelos |
|  Agua de charca | |
|  Cultivo de unicelulares. | |

g. ¿En cuáles células observó cloroplastos?; dibújelos como observo.

.....
.....

h. ¿Señale que estructuras pudieron reconocer en las células, tanto vegetales como animales observadas:

- | | | |
|--|---------------|-------------------|
|  Pared celular. | Cloroplastos. | Membrana celular. |
|  Vacuolas. | Citoplasma. | Cilios. |
|  Núcleo. | Flagelos. | Flagelos. |
|  Nucléolo (s). | Pseudópodos. | |

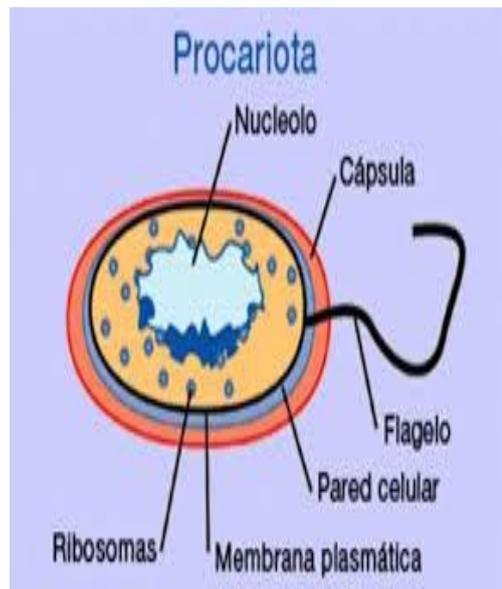
PRÁCTICA No. 02

TÍTULO: CÉLULAS PROCARIOTAS. (BACTERIAS).

OBJETIVO: Reconocer y diferenciar la estructura celular de varias clases de bacterias.

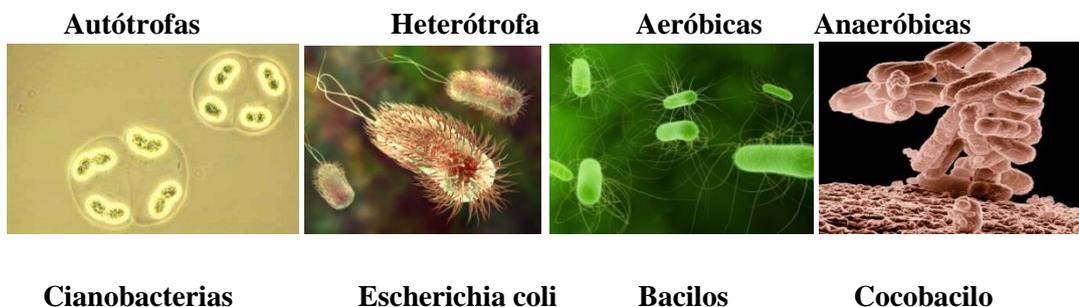
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las bacterias son los menores microorganismos unicelulares existentes que pertenecen al reino Procariota, miden generalmente de 1 a 1,5 μm de ancho por 2 a 6 μm de longitud, presentan una estructura celular simple conformada por pared celular, membrana citoplasmática y citoplasma en el que se encuentran los ribosomas y nucleóide sin membrana nuclear; por consiguiente el material genético se encuentra disperso en el citoplasma, pero ligado a la membrana celular. Algunos poseen flagelos, gracias a los cuales se movilizan. (CARDOSO, 2012)



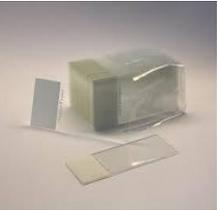
<https://www.celulas+procariotas>

Pueden desarrollarse sin la necesidad de un organismo superior, por lo que son de vida libre, se reproducen por división simple o fusión binaria, lo que en algunos géneros da origen a agrupaciones características, al quedar las células unidas de determinada forma, sin embargo cada célula es fisiológicamente independiente. (CARDOSO, 2012)

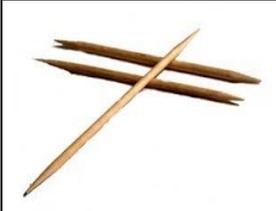
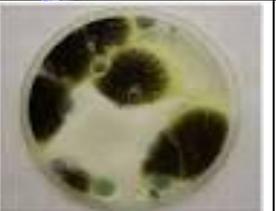


Requerimientos

Equipos e Instrumentos

Lámpara de alcohol	Cajas de petri	Microscopio compuesto	Placas porte y cubreobjetos	Gotero
				

Materiales

Palillos de dientes	Fósforos	Cultivo de unicelulares	Algodón
			

Reactivos y sustancias

- ✚ Azul de metileno
- ✚ Lugol
- ✚ Agua
- ✚ Aceite de cedro,

Procedimiento Experimental

Las bacterias pueden obtenerse por medio de varios procedimientos, mediante cultivos o tomándolas directamente del agua, de la boca, de los intestinos, etc. En todo caso hay que procurar que las bacterias que se cultiven no sean patógenas, y siempre hay que extremar los cuidados para evitar la contaminación; una vez escogida la muestra proceda de la siguiente manera:

- a. Desengrase la placa portaobjetos utilizando algodón empapado en alcohol
- b. Con el palillo de dientes coloque una gota de agua sobre el portaobjetos.
- c. Con el mismo palillo, mediante un ligero raspado, tome la muestra bacteriana del medio de cultivo o de las uniones de los diente con las encías.

- d. El material obtenido colóquelo sobre la gota de agua y haga un frotis, mediante movimientos circulares.
- e. Flameé la placa así preparada sobre la llama de la lámpara de alcohol, para fijar el material.
- f. Cubra el frotis con azul de metileno, y mantenga la coloración por 5 minutos.
- g. Lave la preparación dejando caer lentamente el agua por un extremo del portaobjetos, de tal manera que el agua arrastre el exceso de colorante.
- h. Seque la preparación a la temperatura ambiental.
- i. Coloque la placa preparada sobre la platina del microscopio y observe, primero con el objetivo de menor aumento, y finalmente con el de mayor aumento.
- j. Si el microscopio tiene lente de inmersión, utilice aceite de cedro para la observación
- k. Precise el enfoque con el tronillo micrométrico y reconozca las diversas clases de bacterias.

EVALUACIÓN DEL TALLER

a.- Complete:

Células procariotas son aquellas que presentan pared celular no y de estructura; poseen..... plasmática y, no tienen membrana; el material genético en el citoplasma, peroa la membrana

b.- Enumere los factores que hacen posible el crecimiento normal de las bacterias.

.....

.....

.....

.....

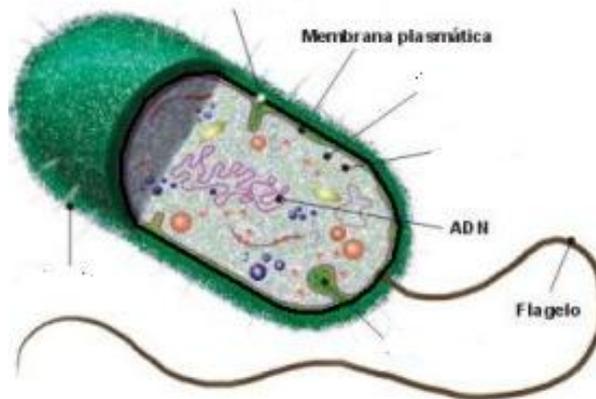
.....

.....

.....

c.- Dibuje una bacteria autótrofa.

d.- Complete el siguiente gráfico de la estructura celular de bacterias heterótrofas?



e. Ponga verdadero o falso a los siguientes enunciados

1. Bacterias saprófitas son aquellas que se desarrollan en el organismo vivo y que se alimentan de los desperdicios de alimentos generados por el propio organismo ()
2. Bacterias fotosintéticas Oxidan compuestos reducidos de nitrógeno, en concreto el amoniaco (NH_3), que transforman en nitratos (NO_3^-), el cual puede ser utilizado por las plantas. ()
3. Bacterias quimio sintéticas son bacterias que para crecer obtienen su energía de la luz mediante fotosíntesis.

f.- Señale tres diferencias entre bacterias aeróbicas y anaeróbicas

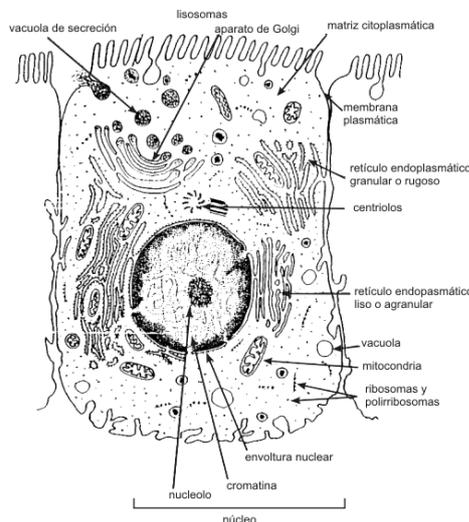
Bacterias aeróbicas

Bacterias Anaeróbicas

.....

.....

g.-Coloree las partes de una célula e identifique que tipo de célula es



PRÁCTICA No. 03

TÍTULO: LÍPIDOS O GRASAS.

OBJETIVO: Identificar las estructuras de las células de los lípidos y grasas.

Comprobar la solubilidad de las grasas.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA



Los lípidos son un grupo general de sustancias orgánicas insolubles en solventes polares como el agua, pero que se disuelven fácilmente en solventes orgánicos no polares, tales como el cloroformo, el éter y el benceno. Típicamente, son moléculas de almacenamiento de energía, usualmente en forma de grasa o aceite, y cumplen funciones estructurales, como en el caso de los fosfolípidos, glucolípidos y ceras. (CURTIS, 2014)

. <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/lipidos.htm>

Las propiedades físicas de una grasa, como por ejemplo su punto de fusión, están determinadas por las longitudes de sus cadenas de ácidos grasos y dependen también de si las cadenas son saturadas o no saturadas. (CURTIS, 2014)

Una molécula de grasa está formada por tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol (de aquí el término "triglicérido") (CURTIS, 2014)

Algunas plantas también almacenan energía en forma de aceites, especialmente en las semillas y en los frutos. (CURTIS, 2014)

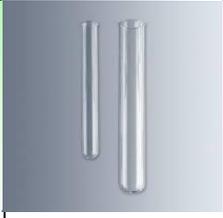
En promedio, las grasas producen aproximadamente 9,3 kilocalorías por gramo las grasas almacenan seis veces más energía gramo por gramo que el glucógeno, y éste es indudablemente el motivo por el cual, en el curso de la evolución, llegaron a desempeñar un papel fundamental en el almacenamiento de energía. (CURTIS, 2014)

Grandes masas de tejido graso rodean a algunos órganos como, por ejemplo, a los riñones de los mamíferos, y sirven para protegerlos de una conmoción física. Por razones que no se comprenden, estos depósitos de grasa permanecen intactos, aun en épocas de inanición. Otra característica de los mamíferos es una capa de grasa que se encuentra debajo de la piel y que sirve como aislante térmico. Esta capa está particularmente bien desarrollada en los mamíferos marinos. (CURTIS, 2014)

Los lípidos, especialmente los fosfolípidos y los glucolípidos, también desempeñan papeles estructurales extremadamente importantes. (CURTIS, 2014)

Requerimientos

Equipos e Instrumentos

Lámpara de alcohol	Tubos de ensayo	Gradilla porta tubos	Vasos de precipitación	Varillas agitadoras de vidrio
				

Materiales

Acetona	Eter	Alcohol etílico
		
Agua	Aceite	Gasolina
		

Procedimiento Experimental

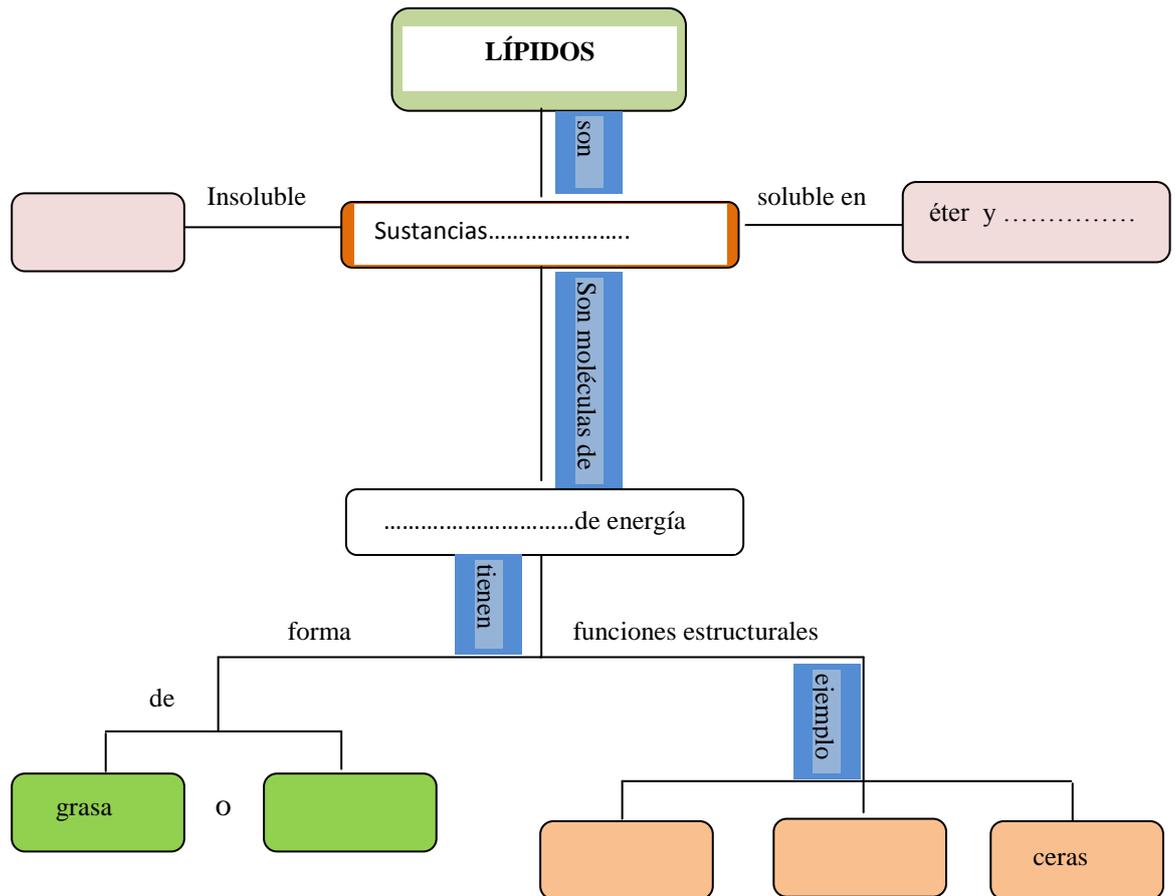
Solubilidad de las grasas:

- En la gradilla ponga 5 tubos de ensayo numerados.
- En c/u ponga 2 ml. de aceite.
- En el tubo N° 1 añada 2 ml. de agua y observe si el aceite se disuelve; ¿se mezcla con el agua, por qué?
- En el tubo N° 2 añada 2 ml. de alcohol frío y anote lo que observa, ¿se disuelve el aceite?
- Caliente estos dos tubos y observe lo que acontece. ¿Se disuelve el aceite?, ¿a qué se debe?
- En el tubo N° 3 coloque 2 ml. de éter y observe lo que ocurre. Anote el resultado.

- g. En el tubo N° 4, añada 2 ml. de gasolina, agítelo, déjelo en reposo. Observe lo que pasa.
- h. En el tubo N° 5, añada 2 ml. de acetona; observe lo que sucede. Anote el resultado.

EVALUACIÓN DEL TALLER

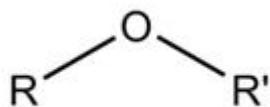
a. Complete el siguiente mapa conceptual



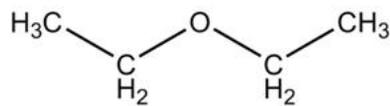
b. Complete la siguiente tabla

SUSTANCIA	SOLUBLE EN AGUA (SI/NO)	SOLUBLE EN ACETONA (SI/NO)	ENLACE
Eter			
Acetona			
Gasolina			
Alcohol Etílico			
Agua			
Aceite			

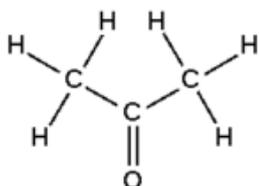
c. Señale a que compuesto corresponde los siguientes moléculas



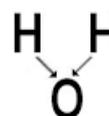
.....



.....



.....



.....

d. Azúcar y alcohol son compuestos de C, H y O con enlace covalente, pero a pesar de tener enlace covalente son solubles en agua. ¿Por qué?

.....

e. ¿Cómo contaminan el ambiente las fugas de petróleo?

.....

e.- Complete

1. La solubilidad es una propiedad de los que permite conocer de enlace

2. Los compuestos con enlaceson solubles en y los que tienencovalente se en otros compuestos

f. Una con líneas los compuestos con el tipo de enlace que poseen

Agua

Pinturas

Disolventes

Azúcares

Alcohol

Yodo

Enlace iónico

Enlace covalente

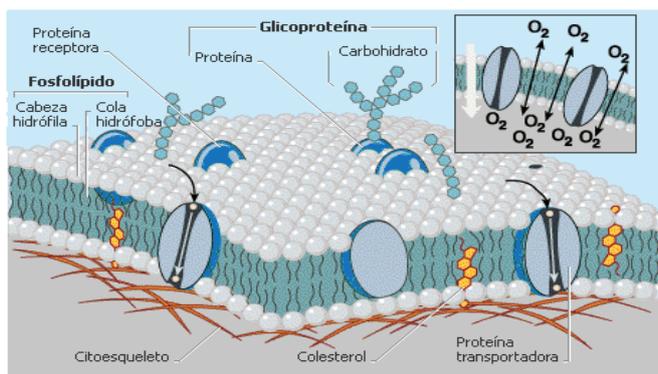
PRÁCTICA No. 04

TÍTULO: INCLUSIONES EN CÉLULAS VEGETALES I.

OBJETIVO: Reconocer y diferenciar los hidratos de carbono, grasas y proteínas de algunas células vegetales.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Se denominan inclusiones o sustancias ergásticas que se encuentran en el citoplasma celular. Son sustancias inertes que ingresan a la célula o son producidas por su metabolismo; siendo las principales: - Hidratos de carbono, - Grasas, - Proteínas, Cristales de Sales Minerales.



<http://ciencialandia.blogspot.com/2008/05/celula.html>

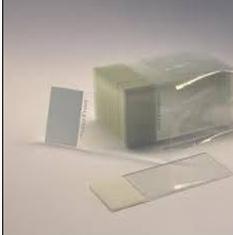
CARBOHIDRATOS: Un carbohidrato es un compuesto orgánico formado por carbono, hidrógeno, y oxígeno con un porcentaje de cerca de dos átomos de oxígeno por cada átomo de carbono. El carbohidrato más simple es un tipo de azúcar llamado monosacárido. Ejemplos comunes de estos son los isómeros, la glucosa y fructosa. Dos moléculas de monosacáridos pueden unirse para formar un disacárido, es decir, un carbohidrato de dos azúcares. Cuando la glucosa y la fructosa se combinan en una reacción de condensación, se forma una molécula de sacarosa. La sacarosa es el azúcar más común. (CONTRERAS, 2014)

GRASAS: Los glicerolípido polares son los constituyentes de las membranas de las células vegetales, están formadas por una bicapa lipídica constituida por lípidos polares que presentan una cabeza polar y una cola hidrófoba (AZCÓN, et TALÓN 2008)

PROTEÍNAS: Las proteínas presentes en las células vegetales se dividen en 2 tipos: proteínas intrínsecas atrapadas físicamente en la fase lipídica y que se solubilizan mediante tratamientos que disuelvan dicha fase, y proteínas extrínsecas, ligadas iónicamente a los grupos polares de los lípidos y que pueden liberarse fácilmente mediante tratamientos con soluciones de mayor o menor fuerza iónica. (AZCÓN, et TALÓN 2008)

Requerimientos

Equipos e Instrumentos

Microscopio compuesto	Placas porte y cubre objetos
	

Materiales

Tubérculos de dalia	Almidón de papa	Almidón de yuca	Tubérculos de patata
			
Semillas de almendra	Semillas de avellana	Hoja de afeitar	Almidón de arroz
			
Nuez	Semillas de higuera	Altramuz	Semillas de maní
			

Reactivos y sustancias

- ✚ Lugol
- ✚ Sudán III
- ✚ Solución alcohólica de eosina
- ✚ Glicerina

Procedimiento Experimental

Observación de Hidratos de Carbono:

a. Almidón en tubérculo de patata:

-  . Con una hoja de afeitar obtenga una película fina del tubérculo.
-  . Colóquela sobre el porta objetos.
-  . Añada una gota de lugol.
-  . Cubra la preparación y observe.

b. Otros Almidones:

-  . Con la yema del dedo tome una pequeñísima muestra de almidón de arroz.
-  . Colóquela sobre el porta objetos.
-  . Añada una gota de lugol.
-  . Cubra la preparación y observe.
-  . Proceda con igual técnica para observar los demás almidones.

c. Inulina en tubérculo de Dalia:

-  . Con la hoja de afeitar obtenga finas láminas del tubérculo.
-  . Fíjelas con alcohol de 90° durante cinco minutos.
-  . Colóquelas sobre el porta objetos.
-  . Añada una gota de agua y cubra la preparación.
-  . Observe los esferocristales de inulina.

d. Observación de grasas y semillas de maní o nuez:

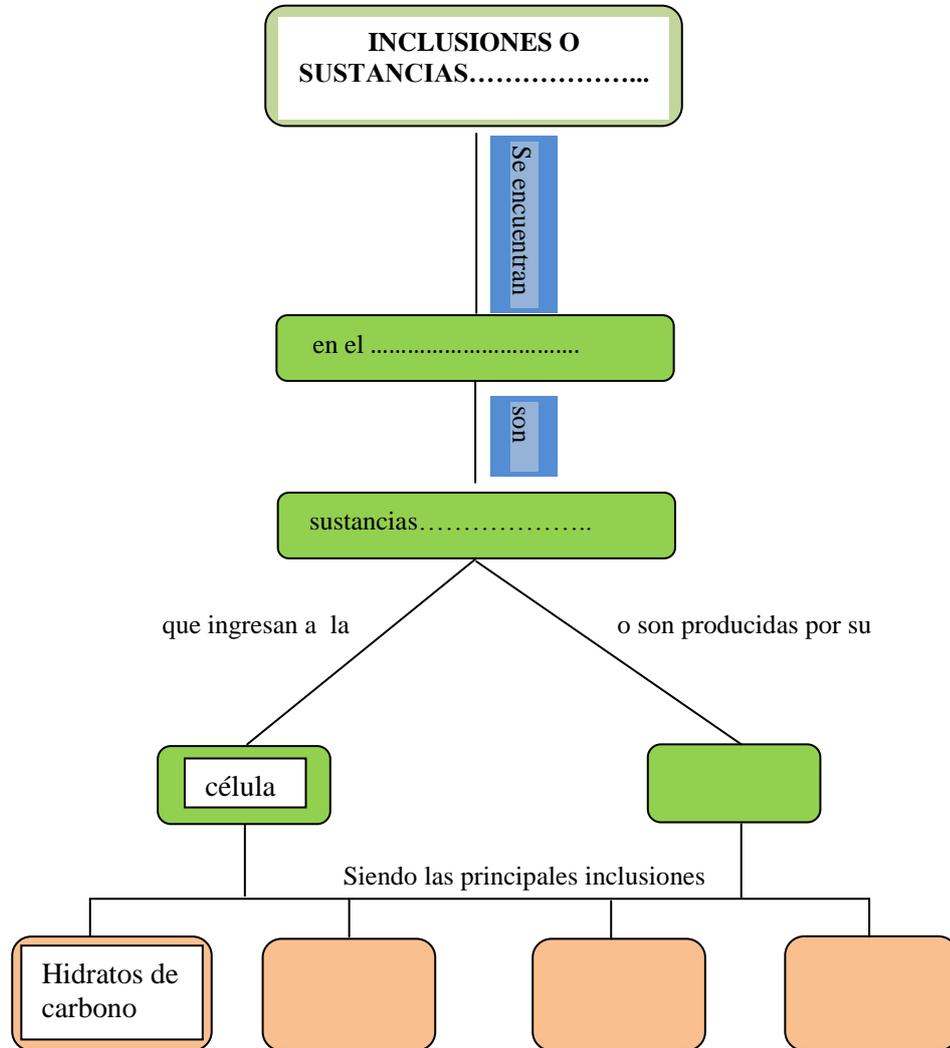
-  . Con una hoja de afeitar, obtenga finos cortes de la semilla.
-  . Colóquelos sobre el portaobjetos.
-  . Coloréelos con sudan III, durante 10 minutos.
-  . Si es necesario elimine el exceso de colorante.
-  . Añada una gota de agua destilada.
-  . Cubra la preparación.
-  . Observe las gotitas de grasa.

e. Observación de proteínas en semillas de higuera:

-  . Con una hoja de afeitar, obtenga finos cortes de la semilla.
-  . Colóquelos sobre el portaobjetos.
-  . Coloreé durante 10 minutos con una solución alcohólica de eosina.
-  . Añada una gota de glicerina.
-  . Cubra la preparación.
-  . Observe los granos de aleurona.

EVALUACIÓN DEL TALLER

a. Complete el siguiente mapa conceptual



a.- Ponga si es verdadero o falso los siguientes enunciados

1. La oxidación y polimerización de aceites esenciales en las inclusiones de las células vegetales producen resinas ()
2. Las células animales pueden ser de cuatro clases: de glucógeno, de lípidos, de alcoholes y cristalinas. ()
3. las inclusiones se encuentran en el citosol de las células animales ()

b.- ¿Qué importancia tienen las inclusiones?

.....
.....

c.- Enumere todos los hidratos de carbono que hallan como inclusiones.

.....
.....
.....

d.- ¿Qué composición química tienen los almidones?

.....

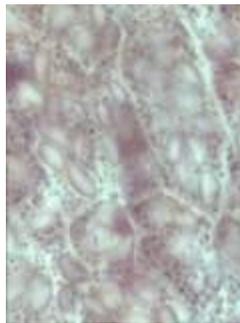
e.- ¿En qué vegetales se encuentran los almidones?

.....
.....

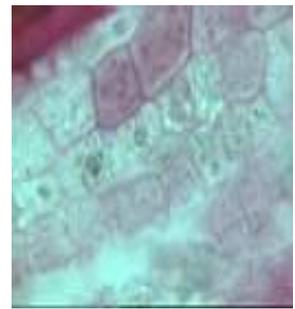
f.- Identifique que tipo de inclusión es de acuerdo al gráfico



.....



.....



.....



.....



.....

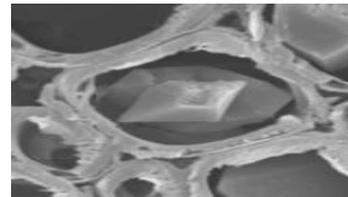
PRÁCTICA No. 05

TÍTULO: INCLUSIÓN EN CÉLULAS VEGETALES II.

OBJETIVO: Observar y diferenciar la estructura de los cristales en las vegetales

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

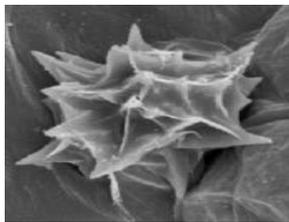
Cristales. Se forman generalmente en las vacuolas, y se los considera como productos de excreción, aunque se ha comprobado que en ciertos casos el calcio es reutilizado



<http://www.euita.upv.es/variados/biologia/PRÁCTICAS/>

Los cristales tienen núcleos poliploides, citoplasma rico en vesículas, plástidos pequeños. La cristalización está asociada con algún tipo de sistema de membranas: se forman complejos membranosos en el interior de la vacuola, que luego originan las cámaras en las que se desarrollan los cristales. También pueden formarse en vesículas derivadas de los dictiosomas o del RE o producidas por invaginación de la membrana plasmática. (FACULTAD DE CIENCIAS NEUROBIOQUÍMICAS, 2009)

Drusas



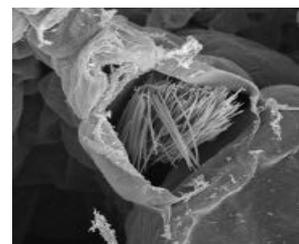
Cristales de Oxalato de Calcio:

Es el componente más común de los cristales vegetales, y resulta de la acumulación intracelular de Calcio. Los cristales tienen forma de arena cristalina, de agujas en los rafidos, columnas en los estiloides (*Eichhornia crassipes*), prismática en los cristales prismáticos simples o compuestos.

Fuente: <http://www.euita.upv.es/variados/biologia/Temas/La%20Vacuola.htm>

Rafídeos

Los cristales de carbonato de calcio. No son comunes en las plantas superiores. Generalmente están asociados con las paredes celulares formando cistolitos, sobre un pedúnculo celulósico silicificado. En ciertas células de la epidermis de monocotiledóneas llamadas células silíceas, se forman cuerpos de sílice de forma característica: en las gramíneas son amorfos, generalmente no angulares.



(FACULTAD DE CIENCIAS NEUROBIOQUÍMICAS, 2009)

Requerimientos

Equipos e Instrumentos



Materiales



Reactivos y sustancias

-  Agua
-  Glicerina.

Procedimiento Experimental:

Observación de Cristolitos en hojas de caucho o morera:

- a. Con una hoja de afeitador obtenga finos cortes transversales del limbo de la hoja;
- b. Colóquelos sobre el porta objetos;
- c. Añada una gota de agua o glicerina;
- d. Cubra la preparación y observe;
- e. Ubique los Cristolitos.

Observación de drusas en begonia o congona:

- a. Haga un corte transversal muy fino del pecíolo de la hoja de begonia o del tallo de congona;
- b. Colóquelo sobre el porta objetos.
- c. Añada una gota de agua o glicerina;
- d. Cubra la preparación y observe;

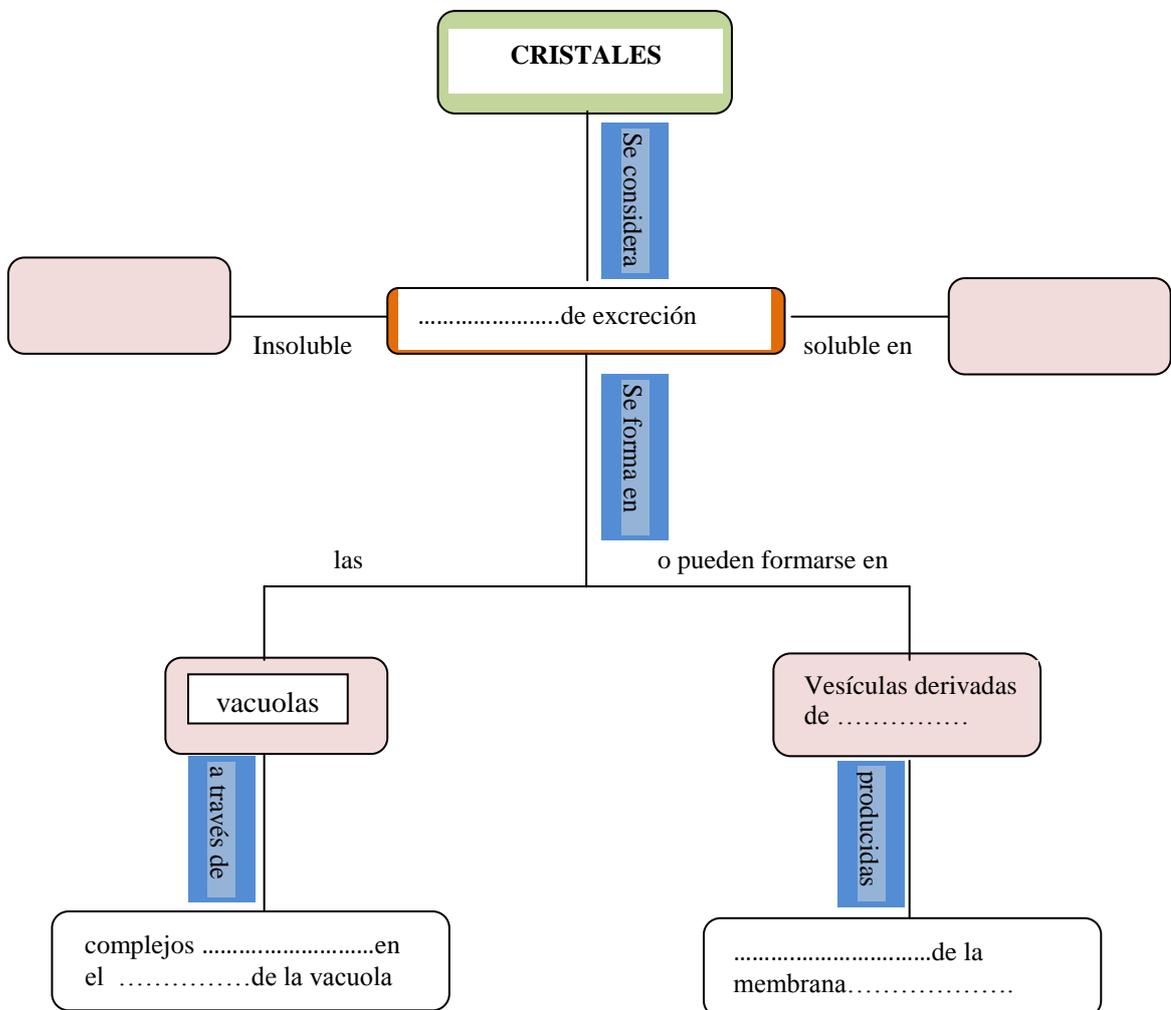
e. Ubique las drusas.

Observación de rafidios en hojas de fucsia:

- a. Haga finos cortes transversales de la hoja;
- b. Colóquelos sobre el porta objetos;
- c. Añada una gota de agua o glicerina;
- d. Cubra la preparación y observe;
- e. Ubique los rafidios.

EVALUACIÓN DEL TALLER

a. Complete el siguiente mapa conceptual



b. ¿Qué son cristales?

.....
.....

c. ¿Cuál es la composición química de los cristales?

.....

d. Enumere los cristales más importantes de las células vegetales.

.....
.....
.....

e. ¿Qué son los cistolitos, qué composición química tienen?

.....
.....
.....

f. ¿En qué tejido se encuentran las drusas?

.....

g. ¿Qué son los rafidios?

.....
.....
.....

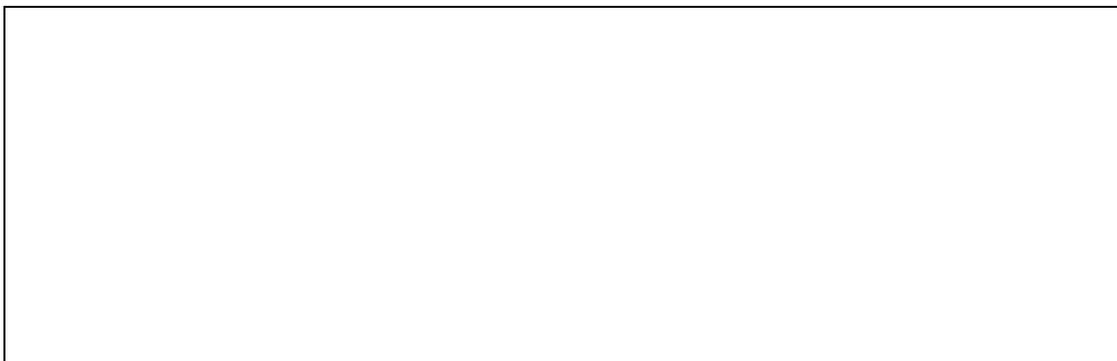
h. ¿En qué sistema se cristalizan los rafidios; y en cuál las drusas?

.....
.....

i. Enumere las sales minerales que forman cristales.

.....
.....

j. Dibuje los cristales observados.



PRÁCTICA No. 06

TÍTULO: PROTEÍNAS.

OBJETIVO: Reconocer la presencia de proteínas en la albumina del huevo.

Comprobar la coagulación de las proteínas.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las proteínas son macromoléculas constituidas a partir de aminoácidos que desempeñan diversas funciones.

Se encuentran en gran cantidad en cualquier tipo de organismos

Las principales funciones de las proteínas son: catalíticas, reguladoras, de transporte, estructurales, defensivas, reserva energética. (MATAIX, 2011)



La mayoría de proteínas con funciones catalíticas, reguladoras, de transporte o de reserva tienen una estructura globular. (MATAIX, 2011)

Las proteínas con funciones estructurales, y algunas de defensa y contráctiles tienen una estructura espacial alargada o fibrosa. (MATAIX, 2011)

Las proteínas globulares son en general bastante solubles en agua y se pueden encontrar en los fluidos corporales. Las proteínas globulares más importantes desde el punto de vista nutricional son la caseína de la leche y la albumina del huevo siendo muy digeribles. (MATAIX, 2011)

Las proteínas fibrosas suelen ser insolubles en agua y se encuentran sobre todo en los tejidos de soporte y protección. Las queratinas de la piel y el colágeno de los tendones son difíciles de digerir. En cambio la miosina del músculo es más fácil digerible (MATAIX, 2011)

Requerimientos

Equipos e Instrumentos



Materiales



Reactivos y sustancias

- ✚ Reactivo de Millon
- ✚ Solución de hidróxido de sodio al 10 %
- ✚ Solución de sulfato cúprico al 10 %
- ✚ Alcohol, - ácido nítrico concentrado.

Procedimiento Experimental:

Preparación de la solución de albumina:

- ✚ En un vaso ponga la clara de huevo;
- ✚ Bátala durante algunos instantes;
- ✚ Mézclelo con 5 veces su volumen de agua.
- ✚ Filtre la mezcla.





Reconocer la presencia de proteínas:

a. Reacción de BIURET:

- ✚ En un tubo de ensayo ponga 4 ml., de solución de clara de huevo;
- ✚ Añada igual volumen de solución de hidróxido de sodio;
- ✚ Agregue 3 gotas de solución de sulfato de cobre y agite;
- ✚ Deje reposar la mezcla;
- ✚ Observe la reacción.

b. Reacción XANTOPROTEÍCA

- ✚ En un tubo de ensayo ponga 3 ml., de solución de clara de huevo;
- ✚ Añada lentamente 1 ml., de ácido nítrico concentrado;
- ✚ Añada un pedazo pequeño de lana o seda;
- ✚ Caliente el tubo de ensayo y observe el color que toman la lana o la seda;
- ✚ Agregue unas gotas de hidróxido de sodio, y observe el cambio de color.



c. Reacción de MILLON:

- ✚ En un tubo de ensayo ponga 5 ml., de solución de albumina;
- ✚ Añada 3 gotas de reactivo de Millon;
- ✚ Caliente el tubo a ebullición.
- ✚ Observe el color que toma.

d. Coagulación de las Proteínas:

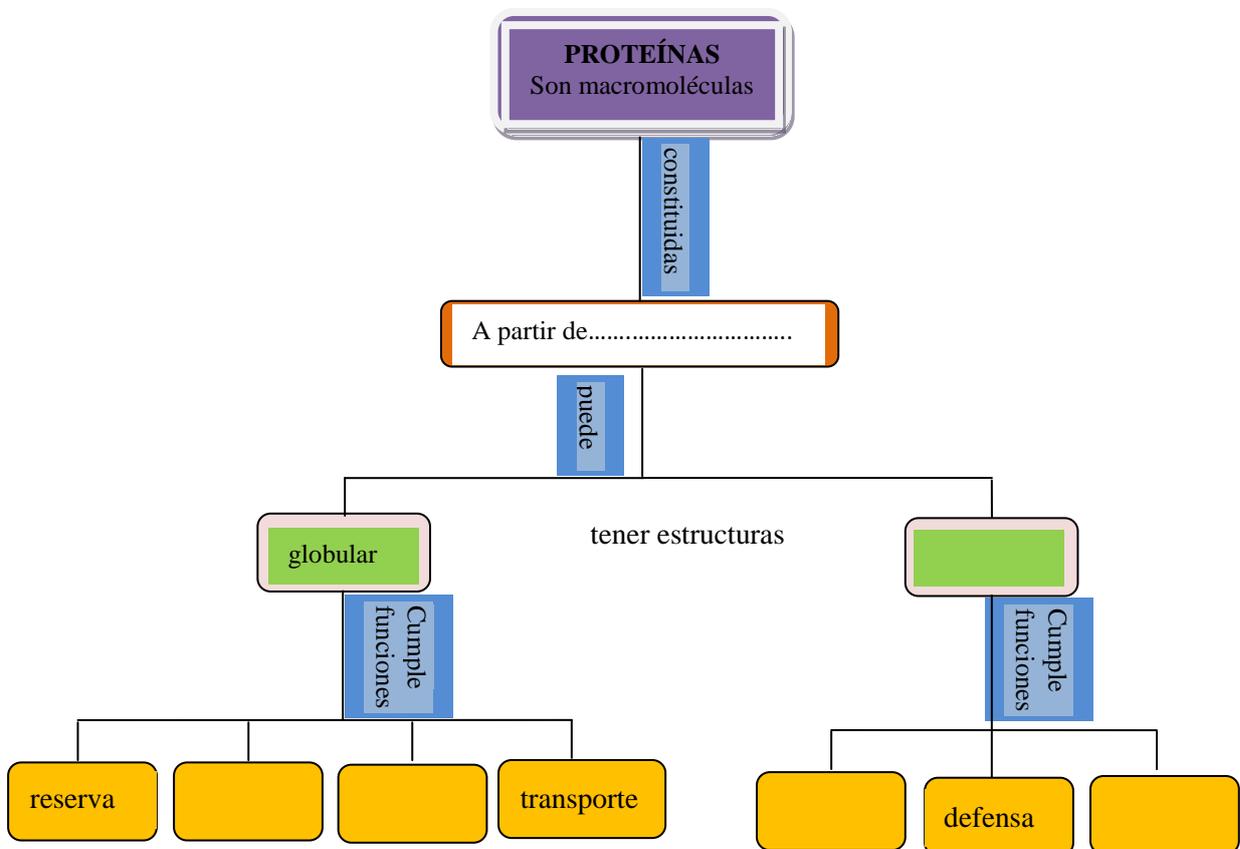
- ✚ En una gradilla ponga 5 tubos de ensayo numerados;
- ✚ En c/u de ellos coloque 2 ml., de solución de clara de huevo;
- ✚ Al tubo N° 1 caliéntelo poco a poco.
- ✚ Observe lo que ocurre y explique;
- ✚ En el tubo N° 2 añada 4 ml. de alcohol;
- ✚ Observe lo que ocurre;
- ✚ En el tubo N° 3 ponga unas gotas de ácido clorhídrico concentrado.



- ✚ Agítelo y observe lo que pasa;
- ✚ Al tubo N° 4 añádale unas gotas de ácido nítrico y describa lo que pasa;
- ✚ En el tubo N° 5 ponga unas gotas de hidróxido de sodio concentrado;
- ✚ Agítelo y observe lo que ocurre.

EVALUACIÓN DEL TALLER

a. Complete el siguiente mapa conceptual



b. Complete los siguientes enunciados

1. Los porcentajes son de varios productos
2. La y el sueroprovenientes de
3. La caseína es la que se durante del queso
4. El suero es la parte de la leche que se al la caseína.

c. ¿Complete la siguiente tabla con el porcentaje de aminoácidos por peso?

Aminoácido	Tipo de proteína							
	Clara de huevo	Atún	Carne vacuna	Pollo	Suero lácteo	Caseína	Soja	Levadura
Alanina								
Arginina								
Ácido aspártico								
Cistina								
Ácido glutámico								
Glicina								
Histidina *								
Isoleucina *								
Leucina *								
Lisina *								
Metionina *								
Fenilalanina *								
Prolina								
Serina								
Treonina *								
Triptófano *								
Tirosina								
Valina *								

d. ¿Cuál es la composición química de las proteínas?

.....

e. ¿Cuál es su estructura?

.....

f. ¿Por qué el ácido nítrico colorea la piel?

.....

g. ¿Qué le paso a la lana que puso en el tubo?

.....

h. Cite 5 materias constituidas por queratina

.....

PRÁCTICA No. 07

TÍTULO: MITOSIS.

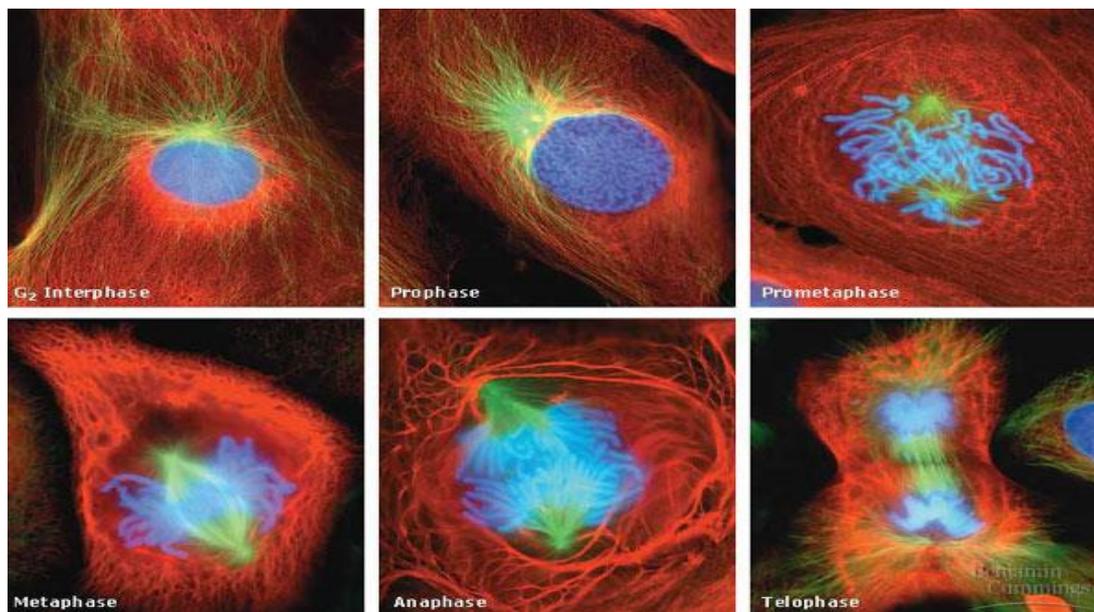
OBJETIVO: - Reconocer las fases de la mitosis en células vegetales.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La mitosis es un proceso altamente organizado que permite que una célula progenitora transmita una copia de cada cromosoma a cada una de sus células hijas, es decir, los dos nuevos núcleos reciben el mismo número y tipo de cromosomas característicos del núcleo original.

La mitosis inicia al finalizar la fase G₂, pero en realidad es un ciclo continuo, pero con fines didácticos se divide en cinco etapas: profase, prometafase, metafase, anafase y telofase. (ANGULO et al. 2012)

Fases de la mitosis



Fuente: <http://eluniversobajoelmicroscopio.blogspot.com/2014/01/fases-de-la-mitosis.html>

Profase

La primera etapa de la mitosis y consta de dos subetapas:

- Profase temprana, empiezan a desaparecer los nucléolos y la membrana nuclear está fragmentada. Cuando
- Profase tardía ya no se observan los nucléolos y la membrana nuclear está desintegrada. (ANGULO et al. 2012)

Prometafase.

Esta fase inicia cuando la envoltura nuclear ha sido desintegrada y se internaliza en

las vesículas para usarla más tarde. El huso mitótico está totalmente formado las cromátidas hermanas de cada cromosoma duplicado se unen mediante los cinetocoros a los microtúbulos del huso mitótico que se extienden desde los polos opuestos de la célula; los cromosomas inician a deslizarse hacia el plano medio de la célula. (ANGULO et al. 2012)

Metafase

Todos los cromosomas se alinean en el plano medio o placa metafásica. Una de las dos cromátidas hermanas de cada cromosoma está unida a través de su cinetocoro, a los microtúbulos de un polo y su cromátida hermana lo está, a los microtúbulos del polo opuesto. (ANGULO et al. 2012)

Anafase

Empieza a medida que se separan las cromátidas hermanas. Una vez que las cromátidas ya no están unidas entre sí, cada cromátida pasa a ser un cromosoma. Estos cromosomas se desplazan a polos opuestos usando los microtúbulos del huso como guías. (ANGULO et al. 2012)

Telofase

Esta fase se caracteriza por el retorno a las condiciones de la interfase, es decir, los cromosomas se descondensan mediante desenrollamiento y ya no se llamarían **cromosomas** sino nuevamente **cromatina** (hebras delgadas y largas). Se forma una nueva envoltura nuclear alrededor de cada cromatina, dando origen a dos nuevos núcleos. Las dos nuevas envolturas nucleares se forman con las pequeñas vesículas procedentes de la envoltura nuclear que fue desintegrada durante la profase. Los microtúbulos del huso mitótico desaparecen y los nucléolos se reorganizan y vuelven a ser visibles. (ANGULO et al. 2012)

Requerimientos

Equipos e Instrumentos

<i>Equipo de disección</i>	<i>Microscopio compuesto</i>	<i>Placas porte y cubreobjetos</i>
		

Materiales



Reactivos y sustancias

- ✚ Acetocarmín u orceína acética
- ✚ ácido clorhídrico al 10 %.

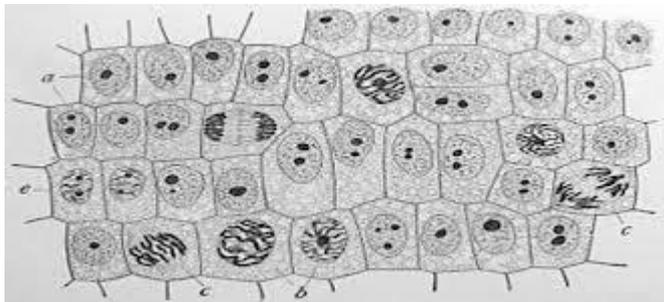
Procedimiento Experimental:

Una semana antes de la práctica los estudiantes deberán hacer germinar bulbos de cebolla roja (paiteña) y/o ajo, utilizando como germinadores recipientes de tamaño adecuado, de manera tal que la superficie libre del agua apenas esté en contacto con la base de los bulbos; el agua debe cambiarse c/día, hasta obtener el crecimiento de raicillas de aproximadamente 1 cm. de largo.

- Recortar las puntas de las raicillas con una longitud de 2 a 3 mm. y poner una o dos de ellas sobre la placa portaobjetos;
- Con una hoja de afeitar, realizar un corte longitudinal en las raicillas, para lo cual sujételas con las agujas de disección;
- Fije las raicillas, para lo cual ubíquelas en ácido clorhídrico al 10 % por un lapso de 5 minutos.
- Lave las raicillas con agua de la llave para eliminar el exceso de ácido.
- Coloreé las raicillas por 5 minutos con acetocarmín u orceína acética al 2 %.
- Cubra la preparación con la respectiva placa cubre objetos, y protegiéndola con papel absorbente presiónela enérgicamente, para esto utilice el dedo pulgar. (Técnica de aplastamiento).
- Ubique la preparación en la platina del microscopio y observe, iniciando con la lente de menor aumento hasta ir en forma progresiva a la lente de mayor aumento.

EVALUACIÓN DEL TALLER

- a.** Reconozca las diferentes fases de la mitosis, de acuerdo con el siguiente esquema:



- b.** Dibuje esquemáticamente el ciclo celular.

- c.** ¿Por qué se caracteriza el período G1?

.....

- d.** ¿Qué sucede en el período S?

.....
.....

- e.** ¿Por qué se caracteriza el período G2?

.....
.....

- f.** ¿Por qué se caracteriza la profase?

.....
.....

- g.** ¿Cuál es la principal característica de la metafase?

.....
.....

h. - ¿En qué se caracteriza la anafase?

.....
.....

i. ¿Por qué se distingue la telofase?

.....

j. ¿En qué se diferencia la célula progenitora de las células hijas producto de la mitosis?

.....
.....

k. ¿Cuántos cromosomas tiene la célula antes de la mitosis?

.....

l. ¿Cuántos cromosomas tienen las células hijas?

.....

m. ¿En qué se diferencian los cromosomas pre - mitóticos de los post - mitóticos?

.....
.....

n. ¿En qué fase de la mitosis se dividen los cromosomas?

.....

o. ¿Por qué en la práctica se utilizó solo la parte terminal de las raíces?

.....

p. ¿Qué función cumple la presión que se ejerció sobre el preparado?

.....
.....

q. ¿Qué significa fijar la preparación?

.....

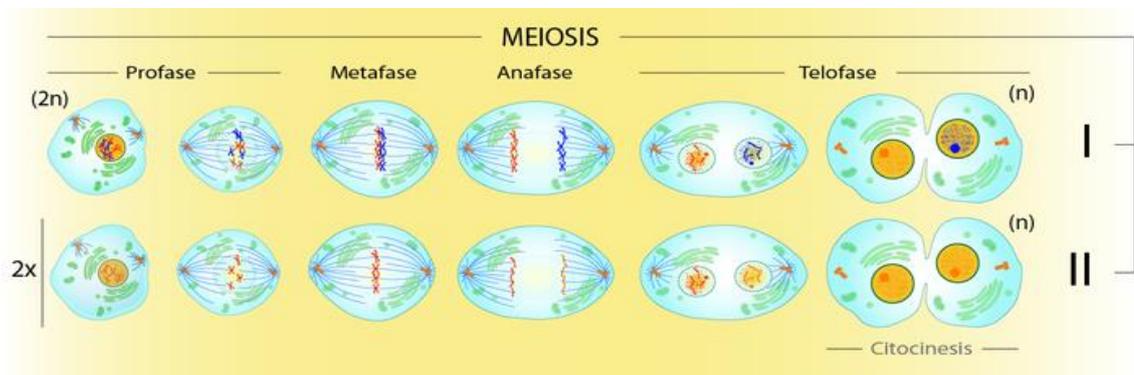
PRÁCTICA No. 08

TÍTULO: MEIOSIS.

OBJETIVO: - Reconocer las diferentes fases de la meiosis en las células vegetales

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Es un mecanismo de reproducción sexual de las células mediante el cual células diploides originen células haploides que actúen ellas mismas como gametos. Como consecuencia de la reproducción sexual, los hijos son genéticamente diferentes de sus progenitores; pero incluso los gametos procedentes de una misma meiosis difieren genéticamente entre sí debido a los intercambios de material genético (PANIAGUA, R. et al. 2007)



Fuente: <http://www.efn.uncor.edu/dep/biologia/intrbiol/meiosis.htm>

La meiosis es un mecanismo destinado a la distribución de los genes, sobre la base de la recombinación independiente y al azar, se realiza mediante dos divisiones celulares en las cuales el material genético se divide sucesivamente en dos, de tal manera que cada uno de los núcleos resultantes solo contiene una cuarta parte del material genético del núcleo original. (PANIAGUA, R. et al. 2007)

Primera división celular

En la primera división el número de cromosomas se reduce a la mitad; $2n$ a n , resultando núcleos haploides; pero cada cromosoma tiene dos cromátidas. (PANIAGUA, R. et al. 2007)

Prometáfase I

La condensación al máximo de los cromosomas, hasta mostrar la estructura del cromosoma metafásico; disminución progresiva del nucléolo hasta que se desintegra, y la desaparición de la envoltura nuclear

Metafase I

Los bivalentes se disponen en el ecuador, listos para separarse. Todavía hay algunos quiasmas y, por supuesto, los terminales. Si el bivalente es largo, presenta una serie de aberturas entre los quiasmas. Si es corto existe una sola abertura de forma anular

Anafase I

Los cromosomas homólogos de cada bivalente, unidos por su centrómero, se dirigen a los respectivos polos

Telofase I

Comienza cuando los grupos anafásicos llegan a sus polos respectivos. Los cromosomas pueden persistir condensados durante algún tiempo, en el que se hacen evidentes todos sus caracteres morfológicos

Segunda división celular

En la segunda división, se produce una nueva reducción del material genético, pero esta vez, las dos cromátidas de c/cromosoma son los que se separan, c/u con su propio centrómero, constituyendo los cromosomas hijos; en la especie humana la doble reducción se produce así: (PANIAGUA, R. et al. 2007)

$2n = 46$ a $n = 23$ cromosomas;

46 cromosomas con 2 cromátidas, a 23 cromosomas con 1 cromátida.

Profase II

Es corta y similar a la de la mitosis. No presenta los períodos señalados en la profase I.

Metafase II

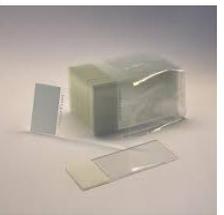
Los cromosomas se disponen en el plano ecuatorial el centrómero se separa de los cinetócoros, y las dos cromátidas hijas se dirigen a los polos opuestos

Anafase II

Como en esta división se han separado las cromátidas de cada cromosoma, cada uno de los cuatro núcleos de la telofase II tendrá una cromátida de lo que inicialmente fue una tétrada, y una composición genética diferente como resultado del sobre cruzamiento

Requerimientos

Equipos e instrumentos

<i>Equipo de disección</i>	<i>Microscopio compuesto</i>	<i>Placas porte y cubre objetos</i>
		

Materiales



Reactivos y sustancias

- ✚ Acetocarmín u orceína acética
- ✚ Aceto carmín.

Procedimiento Experimental:

- En los botones de tradescancia, escoja las anteras de color blanco – amarillento, que contiene las células madre del polen;
- Colóquelas sobre el porta objetos;



- Aplástelas con la uña del dedo pulgar e inmediatamente agregue el colorante (orceína acética o aceto carmín) y mantenga la coloración por 2 o 3 minutos;

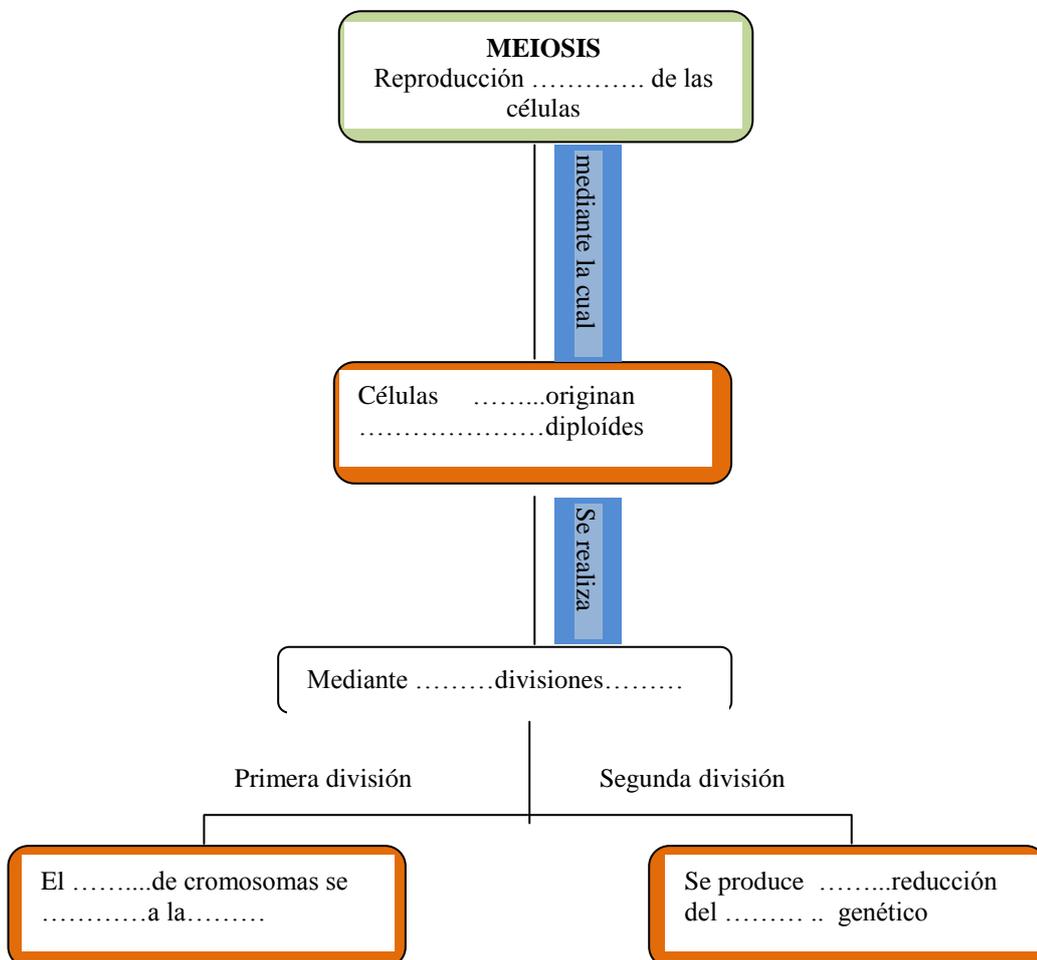
- Cubra la preparación, y de ser necesario añada o extraiga el exceso de colorante con el papel filtro;



- Ponga la placa así preparada al microscopio y realice la observación correspondiente.

EVALUACIÓN DEL TALLER

a. Complete el siguiente mapa conceptual



b. ¿Por qué es importante el estudio de la meiosis?

.....
.....

c. ¿Por qué utilizó botones tiernos de tradescancia?

.....

d. ¿Podría utilizar botones de otras plantas?

.....

e.- ¿Qué fases y subfases de meiosis pudo observar en su práctica?

.....
.....

e. Complete el cuadro con las características más sobresalientes de cada tipo de división celular:

MITOSIS:	MEIOSIS:

f.- ¿Por qué a las células resultantes de la meiosis se las llama haploides?

.....

g.- ¿En qué órganos se forman las células haploides?

.....

h.- ¿En qué se diferencian los cromosomas de la telofase I, de los de la Telofase II?

.....

i.- ¿En qué se diferencian los cromosomas de telofase I, de los de la telofase de la mitosis?

.....

j.- ¿Cuáles son las subfases de la profase I?

.....

k.- Haga los esquemas correspondientes a las fases de la meiosis que pudo observar en su práctica?

PRÁCTICA No. 09

TÍTULO: EL pH

OBJETIVO(S):

- ✚ Conocer y comprobar el pH de sustancias orgánicas e inorgánicas.
- ✚ Observar los virajes que se producen, utilizando los indicadores de ácidos y bases.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El pH

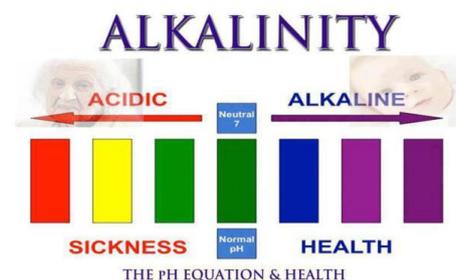


El pH es la medida de la acidez, propuesta por Soren Sorensen en 1909, que equivale al logaritmo negativo de la concentración de iones H^+ ; es por esto que la relación entre el pH y la acidez es inversa: a mayor acidez corresponde un pH más bajo (PÉREZ, 2014)

Fuente: <http://grupo2upv.wordpress.com/la-importancia-del-ph-en-los-alimentos/>

Debido a que la escala de pH es logarítmica, el cambio de una sola unidad representa realmente una variación de diez veces la concentración de $[H^+]$. (ARMIDA, 2011)

La acidez o alcalinidad de una sustancia se encuentra en función de la concentración de los iones hidronio $[H_3O^+]$ que se encuentran al diluir una sustancia en agua. (ARMIDA, 2011)



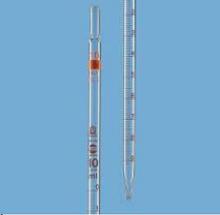
Fuente: <http://grupo2upv.wordpress.com/la-importancia-del-ph-en-los-alimentos/>

El pH es un excelente indicador en el estudio de los distintos sistemas biológicos debido a que las reacciones bioquímicas que ocurren en los sistemas biológicos, se llevan a cabo, en rangos limitados de Ph. (ARMIDA, 2011)

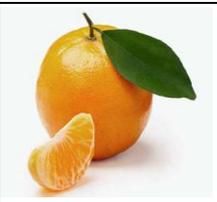
En el trabajo dentro del laboratorio, es imprescindible el mantenimiento de un pH para la realización de muchas reacciones químico-biológicas. Los sistemas encargados de evitar grandes variaciones del valor de pH son los denominados “amortiguadores, buffer, o tampones”. (ARMIDA, 2011)

Requerimientos

Equipos e Instrumentos

Tubos de ensayo	Gradilla porta tubos	Vasos de precipitación
		
Varillas agitadoras de vidrio	Pipeta	Pinzas
		

Materiales

Lancetas	Papeles indicadores del pH	Yogurt	Mandarina	Naranja
				
Cerveza	leche		Sangre	Orina
				

Reactivos y sustancias

- ✚ Fenolftaleína.
- ✚ Rojo de metilo.
- ✚ Ácido clorhídrico.
- ✚ Ácido nítrico.
- ✚ Hidróxido de amonio.
- ✚ Amoniac.
- ✚ Etanol absoluto.

Procedimiento Experimental:

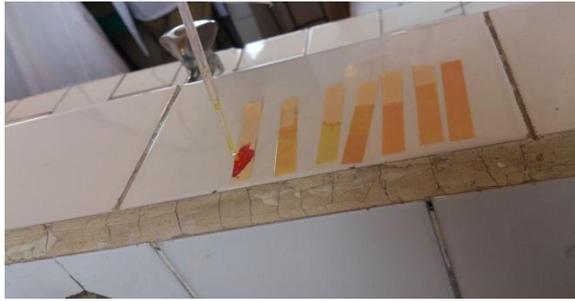
- a. Prepare soluciones con cada uno de los reactivos o sustancias.



- b. Colocar en los tubos de ensayo hasta la mitad las sustancias medidas del pH.



- c. Introducir papeles indicadores, usando una pinza.



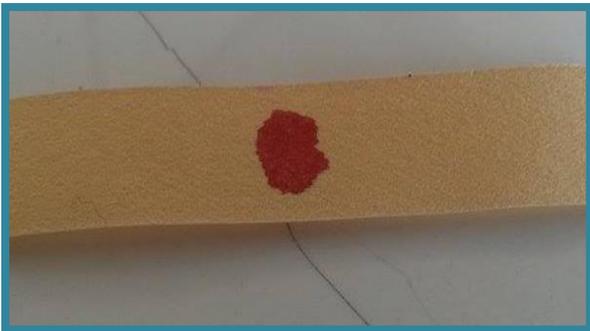
d. Observar el cambio de color de los indicadores y comprobar con la escala respectiva.

e. Repetir el mismo procedimiento con los indicadores líquidos (Fenolftaleína y rojo de metilo).



f. Determinar si es una sustancia acida, básica o neutra.

Observaciones:



pH de la sangre (es neutro porque no existe un cambio en el papel indicador).

pH de la orina (es neutro porque no existe un cambio en el papel indicador).





El pH de la naranja está en una escala de acidez con un valor de 3.

El pH de la cerveza varía un poco considerándose como sustancia ácida.



La saliva es una sustancia que se mantiene neutra, por no cambiar de color .

El NaOH, con rojo de metilo y fenolftaleína, y por el cambio de color muestra que es una sustancia básica.



El HCl, colocamos un poco de rojo de metilo y fenolftaleína, por el cambio de color muestra que es una sustancia netamente ácida, poco después se observa que la sustancia emite vapor de color tomate por efecto de la mezcla.

EVALUACIÓN DEL TALLER

a. ¿Complete la siguiente tabla?

SUBSTANCIA	PH	ACIDA	BÁSICA	NEUTRA
HCL				
Na(OH)				
AGUA				
YOGURT				
LECHE				
COLA				
MANDARINA				
CERVEZA				
NARANJA				
SANGRE				
ORINA				
NH ₄ (OH)				
ETANOL ABSOLUTO				

b. ¿Cuántas clases de acides conoces?

.....
.....

c. ¿En qué se diferencia la acidez potencial de la residual?

.....
.....
.....

d. Realice todas las operaciones para llegar a la conclusión de que el agua tiene pH 7

.....

e. ¿Puede el pH ser negativo, por qué?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

f. Una sustancia tiene 6,9 de pH ¿es acida o básica?

.....

g. Diga si son ácidos o bases los pH de las siguientes sustancias:

Jugo de limón.....	Sangre.....
Orina.....	Cerveza.....
Leche.....	

h. Enumere 5 importantes indicadores

.....
.....
.....
.....
.....

i. Resuelva los siguientes problemas de aplicación

¿Cuál es la $[H^+]$ en una solución cuyo pH es igual a 4.3979?

¿Cuál es el pOH de una solución cuyo pH es de 5?

¿Determine el pOH en una solución cuyo pH equivale a 2.35?

¿Cuál es el pOH de una solución cuya $[H^+]$ es igual a 0,0000026?

Encuentre el pOH de una solución de $[H^+]$ igual a 10^{-7}

PRÁCTICA No. 10

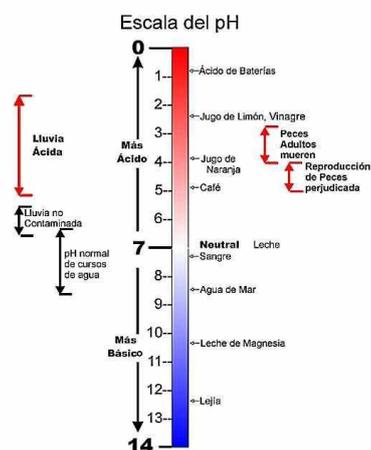
TÍTULO: LA ESCALA PH.

OBJETIVO: Determinar el pH de varias sustancias orgánicas.

FUNDAMENTACIÓN

TEÓRICA:

La escala de pH se establece en una recta numérica que va desde el 0 hasta el 14. El número 7 en la escala, corresponde a las soluciones neutras. (ARMIDA, 2011)



A la izquierda de la recta numérica indica acidez, que va aumentando en intensidad cuando más lejos se está del 7, de la misma manera, hacia la derecha del 7 las soluciones son básicas y son más fuertes o más básicas cuanto más se alejan del 7. (ARMIDA, 2011)

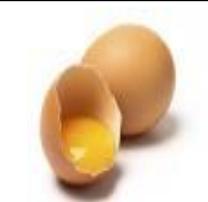
Por ejemplo una solución que tiene el pH 1 es más ácida o más fuerte que aquella que tiene un pH 6 y una base que tenga pH 14 es más fuerte que una que tenga pH 8. (ARMIDA, 2011)

Requerimientos

Equipos e Instrumentos



Materiales

Limón	Papeles indicadores del pH	Toronja	Naranja
			
Huevos	Bebida gaseosa	Mandarina	Agua
			

Reactivos y sustancias

- ✚ Hidróxido de sodio
- ✚ Hidróxido de calcio (diluidos).

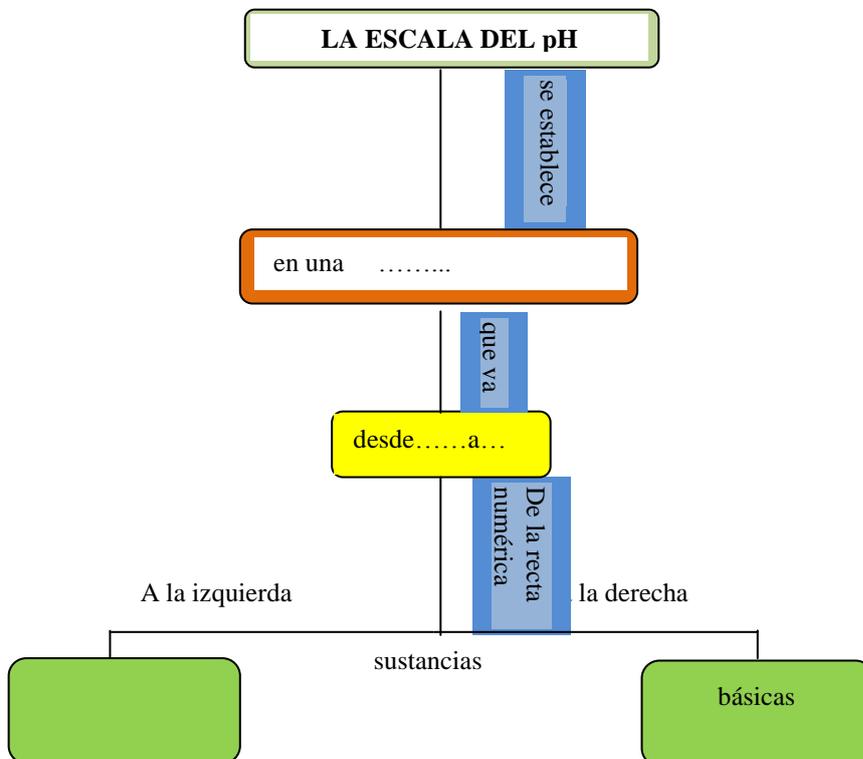
Procedimiento Experimental

- Ponga los diferentes jugos o sustancias en diferentes vasos de precipitación de 150 ml.
- Tome por los bordes no coloreados, una tira de papel indicador universal e introdúzcalo en el primer vaso de precipitación, teniendo cuidado de que las franjas coloreadas del indicador, queden dentro de la sustancia y déjelo por un lapso de una a dos minutos.
- Saque el papel indicador y séquelo por unos instantes.
- Compare las coloraciones que adquirieron las franjas del indicador, con la escala que lleva la caja de papel indicador.
- Determine el valor del pH de la sustancia, según la coincidencia que pueda establecer entre las franjas del papel y los colores de la escala de la caja.
- Repita el mismo proceso con el resto de sustancias a determinarse.
- Rompa la cáscara de un huevo y separe cuidadosamente la clara de la yema.
- Proceda a determinar el pH de c/u de ellas, como ya se indicó anteriormente.
- También se puede utilizar otras sustancias como leche, orina, saliva, etc.



EVALUACIÓN DEL TALLER

a. Complete el siguiente mapa conceptual



b. ¿Complete la siguiente tabla, con los valores del pH de las sustancias observadas?

Sustancias:	Valores:	Reacción:
Limón.		
Naranja.		
Mandarina.		
Toronja.		
Cola.		
Clara de huevo.		
Yema de huevo.		
Na OH		
Ca (OH) ₂		

c. ¿En qué se fundamenta la escala?

.....
.....

d. ¿Para qué se utiliza la escala de pH?

.....
.....

e. ¿Qué significa la variación de una unidad en la escala?

.....
.....
.....
.....

f. ¿Cuál es más ácido un pH 6 o un pH 5?

.....

g. ¿Qué concentración de hidrogeniones existe en un pH 2?, explique.

.....
.....
.....
.....

h. ¿Por qué decimos que un pH 7 es neutro?

.....
.....
.....
.....

i. ¿En qué valores de pH se encuentran la mayoría de las plantas y los animales?

.....

j. ¿Por qué un pH mayor de 7 es alcalino?

.....
.....

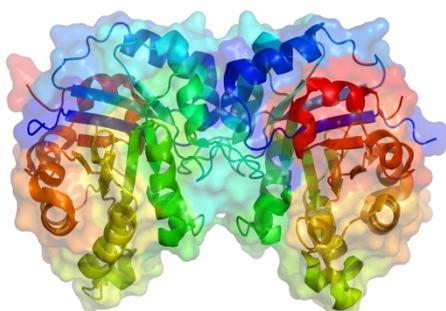
PRÁCTICA No. 11

TÍTULO: ENZIMAS

OBJETIVO: Comprobar y reconocer la acción enzimática de las sustancias orgánicas

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Enzimas



Las enzimas son sustancias orgánicas producidas por las células vivas. Actúan como biocatalizadores, regulando la velocidad y especificidad de las reacciones. Están constituidas, generalmente, por una parte proteica llamada apoenzima y una parte no proteica llamada coenzima que puede ser una vitamina. (LÓPEZ, M et PEREDA, S. 2013)

La sustancia sobre la cual actúa la enzima se llama sustrato, con el cual forma el complejo enzima sustrato. La parte de la enzima que se une al sustrato se llama centro activo. (LÓPEZ, M et PEREDA, S. 2013)



Las enzimas presentan en su estructura un sitio particular para que pueda unirse el sustrato que participará en la reacción química. Una vez que se produce la unión entre el sitio activo y el sustrato, la enzima se modifica, alterando la constitución de los reactivos, generando los productos. La compatibilidad sitio activo-sustrato es precisa y específica (LÓPEZ, M et PEREDA, S. 2013)

Propiedades de las enzimas:

No se consumen durante la reacción. Al finalizar la reacción, la cantidad de enzimas es la misma que al principio.

- Actúan siempre a la temperatura del ser vivo.
- Alta actividad. Algunas consiguen aumentar la velocidad de reacción en más de un millón de veces, mucho más que los catalizadores no biológicos. (LÓPEZ, M et PEREDA, S. 2013)

Requerimientos

Equipos e Instrumentos



Materiales

Saliva



Reactivos y sustancias

- ✚ Solución de almidón
- ✚ Solución de glucosa
- ✚ Solución de levadura
- ✚ Lugol
- ✚ Bénedic

Procedimiento Experimental

En una gradilla coloque 8 tubos de ensayo numerados:



Tubo N° 1

- Ponga 2ml de solución de almidón.
- Añada dos gotas de lugol y observe el color que toma; indique si la reacción es positiva o negativa.

Tubo N° 2

- Ponga 2ml de solución de glucosa.
- Añada 20 gotas de Bénédicte.
- Haga hervir la mezcla, observe el color que toma, e indique si la reacción es positiva o negativa.



Tubo N° 3

- Coloque 2ml de solución de almidón.
- Añada 2ml de saliva.
- Caliente la mezcla y manténgala a 40°C durante 5 minutos.
- Añada una o dos gotas de lugol, anote el tipo de reacción.

Tubo N° 4

- Coloque 2ml de solución de almidón.
- Añada 2ml de saliva y mezcle.
- Caliente la mezcla y manténgala a 40°C durante 5 minutos.
- Agregue 10 gotas de Bénédic y haga hervir la mezcla.
- Observe qué color toma y anote el tipo de reacción.



Tubo N° 5

- Coloque 2ml de solución de almidón y hágalo hervir.
- Mientras está hirviendo añada 2ml de saliva.
- Déjelo enfriar y agregue 2 a 3 gotas de lugol.
- Observe el color e indique el tipo de reacción.



Tubo N° 6

- Coloque 2ml de solución de almidón y hágalo hervir.
- Mientras está hirviendo añada 2ml de saliva y mezcle.
- Agregue 2 gotas de Bénedic y haga hervir la mezcla.
- Observe que color toma e indique el tipo de reacción.



Tubo N° 7

- Coloque 2ml de solución de almidón.
- Añada 2ml de solución de levadura mezcle.
- Caliente la mezcla y manténgala a 40°C durante 10 minutos.
- Añada dos gotas de lugol, observe la coloración que toma y anote el tipo de reacción.

Tubo N° 8

- a. Ponga 2ml de solución de almidón y añada 2ml de solución de levadura.
- b. Caliente la mezcla y manténgala 40°C durante 10 minutos.
- c. Déjelo enfriar y agregue 10 gotas de Bénedict.
- d. Haga hervir la mezcla , observe la coloración que toma y anote el tipo de reacción.



EVALUACIÓN DEL TALLER

a. ¿Complete los siguientes enunciados?

- 1) En el Tubo N° 1 la reacción es..... ya que cambió de color a
- 2) En el Tubo N°2 la reacción es ya que cambió de color a
- 3) En el Tubo N°3 la reacción esya que cambió de color y en el fondo un poco
- 4) En el Tubo N°4 la reacción es ya que cambió de color a gelatinoso, en la parte inferior un
- 5) En el Tubo N°5 la reacción es ya que cambió de color a
- 6) En el Tubo N°6 la reacción es ya que no cambió de color se hizo como
- 7) En el Tubo N°7 la reacción es ya que cambió de color a y su parte inferior
- 8) En el Tubo N°8 la reacción es ya que cambió de color a con naranja.

b. ¿Qué composición tienen las enzimas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c. ¿A qué se denomina centro activo?

.....
.....
.....
.....

d. Enumere tres características de las enzimas:

.....
.....
.....
.....
.....

e. ¿A qué llamamos temperatura óptima?

.....
.....

f. ¿En qué consiste el complejo enzima –sustrato?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

g. ¿Cómo se clasifican modernamente las enzimas?

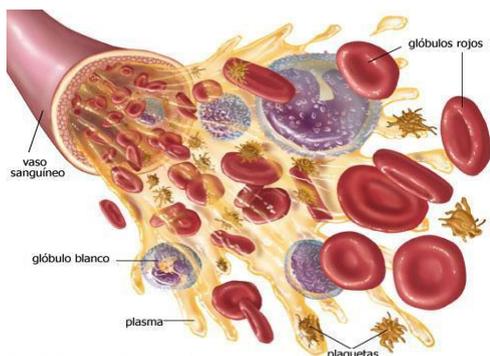
PRÁCTICA No. 12

TÍTULO: TEJIDO SANGUÍNEO

OBJETIVO: Identificar y diferenciar las estructuras de los glóbulos rojos y blancos

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Tejido Sanguíneo



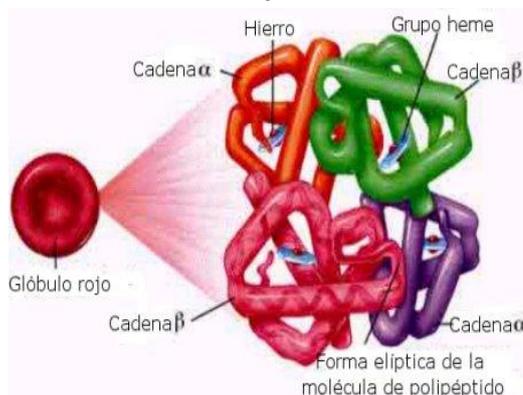
La sangre, que bien podría llamarse “el río de la vida”, transporta nutrientes, gases, hormonas y desechos disueltos por el cuerpo. Tiene dos componentes principales:

1. Un líquido llamado plasma,
2. Componentes celulares (*glóbulos rojos*, *glóbulos blancos* y *plaquetas*) suspendidos en el plasma (AUDESIRK, 2008)

Fuente: <http://Falejandra.blogspot.com.tejido-sanguineo.html>

Los componentes celulares de la sangre representan del 40 a 45% de su volumen; y el restante es plasma. El ser humano promedio tiene de 5 a 6 litros de sangre, que constituye aproximadamente el 8% de su peso corporal. (AUDESIRK, 2008)

Glóbulos Rojos



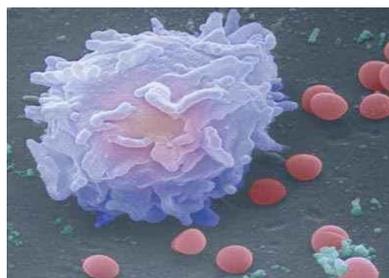
Llamados también eritrocitos son las células más abundantes de la sangre son las que transportan oxígeno, e incrementa la capacidad de la célula para absorber y liberar oxígeno a través de su membrana plasmática.

El color rojo de los eritrocitos se debe a una proteína de gran tamaño que contiene hierro, la hemoglobina (AUDESIRK, 2008)

https://www.globulos+rojos+sus+partes&Fmolecula_de_hemoglobina.jpeg

Los glóbulos blancos, o leucocitos, son de cinco tipos: *neutrófilos*, *eosinófilos*, *basófilos*, *linfocitos* y *monocitos*. En conjunto, constituyen menos del 1 por ciento de todas las células de la sangre. Al igual que todas las células sanguíneas, los glóbulos blancos se producen en la médula ósea.

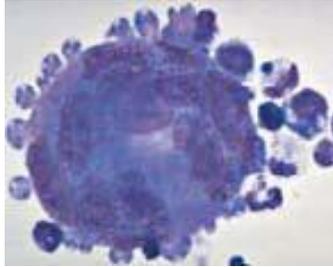
Glóbulos blancos



Fuente: <http://elmercaderdelasalud.blogspot.com/2011/11/la-sangre.html>

Todos los glóbulos blancos tienen alguna función que protege al cuerpo contra enfermedades y usan el sistema circulatorio para desplazarse al lugar de la invasión. Pueden variar de acuerdo al estado fisiológico de la persona. Desempeñan funciones de defensa y protección del organismo. (AUDESIRK, 2008)

Plaquetas

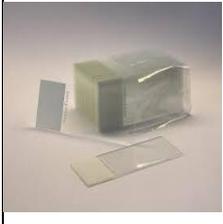


Las plaquetas, que son cruciales para la coagulación de la sangre, son trozos de células grandes llamadas megacariocitos los cuales permanecen en la médula ósea, donde separan trozos de su citoplasma envueltos por membrana para formar plaquetas. Luego, las plaquetas entran en la sangre y desempeñan un papel central en su coagulación. Al igual que los glóbulos rojos, las plaquetas carecen de núcleo y su vida es aún más corta, de 10 a 12 días. (AUDESIRK, 2008)

Fuente : Audesirk, 2008

Requerimientos

Equipos e Instrumentos

Gotero	Microscopio compuesto	Placas porte y cubreobjetos
		

Materiales

Algodón	Papel filtro	Lancetas
		

Reactivos y sustancias

-  Azul de metileno concentrado
-  Agua

Procedimiento Experimental:

Placa 1

Observación de glóbulos rojos

- a. Desengrase el portaobjetos, con una torunda empapada en alcohol.



- b. Desinfecte el pulpejo de dedo meñique



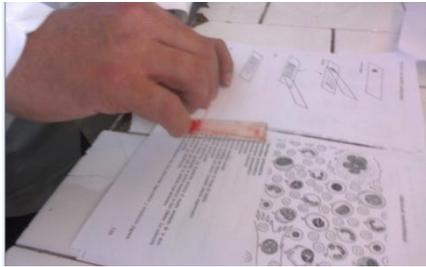
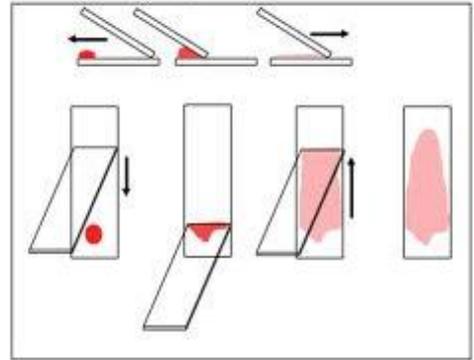
- c. Con la lanceta sanguínea haga un pinchazo.



- d. Deseche la primera gota de sangre y la siguiente póngala en uno de los extremos del portaobjetos.

TÉCNICA DE FROTIS SANGUINEO

- e. Haga el frotis según el esquema adjunto



- f. Seque el frotis al ambiente

- g. Coloque la placa preparada en el microscopio
h. Ubique el sitio más transparente y observe los glóbulos rojos



Placa 2



Observación de glóbulos blancos

- a. En el frotis que observó glóbulos rojos, añada azul de metileno sobre todo el extendido
b. Mantenga la coloración por 5 minutos

- c. Quite el exceso de colorante , para lo cual deje caer lentamente el agua sobre el extremo del portaobjetos



- d. Seque la preparación al ambiente



- e. Observe al microscopio y reconozca los glóbulos blancos , para lo cual guíese por los esquemas adjuntos

EVALUACIÓN DEL TALLER

a. Complete

Los Leucocitos constituyen los elementos _____ del Sistema Inmunológico tienen como función _____ del ataque biológico de las _____ que _____ puedan _____ ingresar _____ desencadenando una _____.

b. Una con una línea la respuesta correcta

A alturas elevadas	con cada inspiración no recogemos el oxígeno necesario.
El cuerpo humano	aumentando el número de hematíes (o glóbulos rojos) para así recoger más oxígeno en los pulmones
Al introducir menos oxígeno	necesita una cierta cantidad de oxígeno para su correcto funcionamiento.
El cuerpo reacciona a eso	hay menos concentración de oxígeno en el aire que a nivel del mar

c. ¿Qué función cumplen las plaquetas?

.....
.....

d. Escoja la respuesta correcta

Son células sanguíneas que se especializan en el transporte de gases respiratorios, poseen una Cromoproteína (la Hemoglobina) involucrada en el transporte de Gases, el O₂ en forma de Oxihemoglobina y el CO₂ en forma de Carboxihemoglobina.

- 1) Hematíes
- 2) Glóbulos rojos
- 3) Eritrocitos
- 4) Glóbulos blancos

e. De los siguientes enunciado elija la respuesta correcta

¿Qué es la carboxihemoglobina?

- 1) Es la Hemoglobina que se ha combinado con el O₂ para ser transportado por la circulación Mayor a todas las células del cuerpo.
- 2) Es la Hemoglobina que se ha combinado con el Anhídrico carbónico o Dióxido de C para ser transportado hacia el Corazón mediante la Circulación Menor o Pulmonar.
- 3) Hemoglobina cuyo grupo hemo tiene el hierro en estado férrico, Fe (III) (es decir, oxidado). Este tipo de hemoglobina no puede unir oxígeno. Se produce por una enfermedad congénita en la cual hay deficiencia de metahemoglobina reductasa, enzima encargada de mantener el hierro como Fe(II).
- 4) se refiere a la hemoglobina que ha unido CO₂ después del intercambio gaseoso entre los glóbulos rojos y los tejidos (Hb+CO₂)

f.Cuál de las siguientes células sanguíneas cumplen con la función inmunológica?

- 1) Hematíes
- 2) Eosinófilo
- 3) Eritrocitos
- 4) Neutrófilos
- 5) Basófilos

g. Cuándo se aumenta el número de glóbulos blancos?

- 1) Cuando aumenta el número de eritrocitos
- 2) Cuando se ha iniciado una Infección causada por una Noxa biológica (Virus- Bacterias-Protozoo)
- 3) Cuando ha habido una disminución del plasma sanguíneo

h. Realice los gráficos de los glóbulos rojos y blancos observado

BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, A. et al. (2012) Biología celular Universidad Autónoma de Sinaloa Primera edición México Pag. 161
- Armida, L. (2011) Química Teoría de ácidos y bases Chihuahua
- Audesirk, et al (2008) Biología la vida en la tierra, Octava edición Pearson educación de México
- Azcón, J. et Talón M. (2008) Fundamentos de la Fisiología Vegetal McGRAW-HILL España
- Cardoso, A. (2012) Microbiología e inmunología oral. Elsevier. Brasil.
- Carvajal, M. (2009). La didáctica. Fundación academia de Dibujo Profesional.
- Carpio, A. Osella, C. Romero, G. Orué, D. R. & Ronchi, R. (2005) Una experiencia de desarrollo de material didáctico para la enseñanza de ciencia y tecnología. Popularización de la ciencia desde el Museo Interactivo, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina.
- Contreras, O. et al (2014) Propedéutico de Biología Instituto de biología Vegetal y Biotecnología Universidad de Talca Chile
- Contreras Jordán, O. R. (s.f.). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de magisterio: especial consideración de los alumnos de educación física.
- Cortijo, René, (2002) Modelo Curricular por Competencias y Proyectos, Didáctica y Currículo, UNITA, Quito
- Curtis, H. Biología Sexta Edición España
- García (2002 material didáctico Madrid UNED)
- López, M et Pereda, S. (2013) Biología educación media Santillana Quad/Graphics Chile S.A.
- Megías, M. et al (2014) Atlas de la Histología Vegetal y Animal Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud España
- Marquès, P. E. (2001). Selección de materiales didácticos y diseño de intervenciones educativas.
- Mataix, J. et Sánchez, F. (2011) Manual Practico de Nutrición Segunda Edición España
- Ornelas, V. G. (2001). Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. México: Pax México.

- Paniagua, R. et al. (2007) Mc GRAW-HILL Biología celular Tercera edición
- Pérez, I.(2014) Ácido-base el equilibrio entre la química y la práctica clínica Instituto Nacional de Neurología y Neurociencia, vol. 19 México
- Pignatelli, R.(2014) Biología y Geología Instituto de Educación Secundaria tercera Edición
- Rivas, M. G. (15 de Enero de 2013). Clasificación de la didáctica. Recuperado el 2014, de <http://mariuxigomezcuello.blogspot.com/2013/01/clasificación-de-didáctica.html>
- Ville, C. (1986). Biología. Tercera Edición Interamericana. McGraw – Hill.

Webgrafía

- <http://wikipedia.org/wiki/aprendizaje-significativo>
- <http://wikipedia.org/wiki/laboratorio>
- <http://es.encarta.msn.com/encyclopedia>
- <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/celular/peroxisomas.html>