

541.3  
D352p

L.D.

SERIE  
TEXTOS Y MATERIALES  
DIDACTICOS

6

# PRACTICAS DE LABORATORIO

ESTRUCTURA Y FUNCION I



Prof. Sonia Delgado Q.  
Prof. Luis Gmo. Gómez M.  
Prof. Arabela Mora Z.

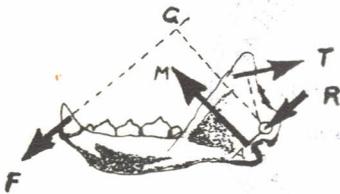
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
CENTRO UNIVERSITARIO OCCIDENTE  
Coordinación de Investigación

1981

SERIE  
TEXTOS Y MATERIALES  
DIDACTICOS

# PRACTICAS DE LABORATORIO

ESTRUCTURA Y FUNCION I



Prof. Sonia Delgado Q.  
Prof. Luis Gmo. Gómez M.  
Prof. Arabela Mora Z.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
CENTRO UNIVERSITARIO OCCIDENTE  
Coordinación de Investigación

501  
Del

541.3  
D352p

SERIE  
TEXTOS  
DIDACT

BIBLIOTECA OCCIDENTE - UCR



054503

CENTRO UNIVERSITARIO OCCIDENTE	
BIBLIOTECA	
PROCESOS TECNICOS	
Nº Registro	54503 e.1
Procedencia	Obsequio
Precio	2500
Fecha ingreso	22 JUL 1981



Centro Universitario de  
Occidente Servicios de Biblioteca

Libro digitalizado

I.	Presentación .....	5
II.	Microscopía .....	6
III.	Morfología Celular .....	12
IV.	Adaptación evolutiva de las estructuras dentales a los hábitos alimenticios y su relación con la forma y tamaño .....	16
V.	Identificación de elementos a la llama .....	22
VI.	Elasticidad de algunos materiales .....	25
VII.	Motores - Palancas en el ser humano .....	30
VIII.	Intercambio de materiales en célula .....	35
IX.	Análisis cualitativo orgánico .....	39
X.	Identificación de lípidos, carbohidratos y proteínas .....	43
XI.	Actividad enzimática .....	47
XII.	Bibliografía .....	52

## PRESENTACION

El presente manual de laboratorio se ha preparado para usarlo como complemento del curso teórico de Estructura y Función I. Incluye ejercicios sencillos que ilustran los principios fundamentales de las ciencias básicas: biología, física y química.

El objetivo principal de estas prácticas es integrar los conceptos de estas tres ciencias y adaptarlos a los intereses de la carrera de Odontología, para que de esta forma el futuro odontólogo, logre obtener una visión global e integrada de los mismos y utilice algunos de los conceptos fundamentales en su vida profesional.

Entre los objetivos primordiales de las diferentes prácticas de laboratorio están los siguientes:

- a. Facilitar la comprensión de los principios y sistemas biológicos que se seleccionaron, basándose en la práctica, la observación y la experimentación.
- b. Reafirmar los conceptos químicos fundamentales a través de los diferentes pasos del método científico.
- c. Ilustrar las leyes y principios físicos que están estrechamente relacionados con las funciones vitales del hombre.
- d. Integrar y relacionar las prácticas de las tres ciencias básicas con los principios anatómicos, bioquímicos y fisiológicos, que se impartirán en los niveles superiores de la carrera de Odontología.

Cada ejercicio tiene una serie de preguntas para destacar los temas principales y estimular al estudiante a realizar investigaciones más profundas, que le ayuden a complementar los diferentes temas.

De esta forma se pretende que el estudiante del curso de Estructura y Función I, además de aprender las técnicas básicas de laboratorio y el uso y cuidado de los materiales, ponga en práctica los principios del método científico, como son: la observación de fenómenos, la correlación de hechos, la experimentación y la obtención de conclusiones.

## PRACTICA N°1

# MICROSCOPIA I

### INTRODUCCION

El microscopio es un instrumento óptico que se emplea para aumentar o ampliar las imágenes de objetos y organismos no visibles al ojo humano.

El primer microscopio compuesto fue creado en el año 1590, en Holanda, por Antonio Leewenhoek, un comerciante de lentes de aumento. Posteriormente, muchos hombres de ciencia utilizaron este instrumento para hacer observaciones importantes sobre células y tejidos.

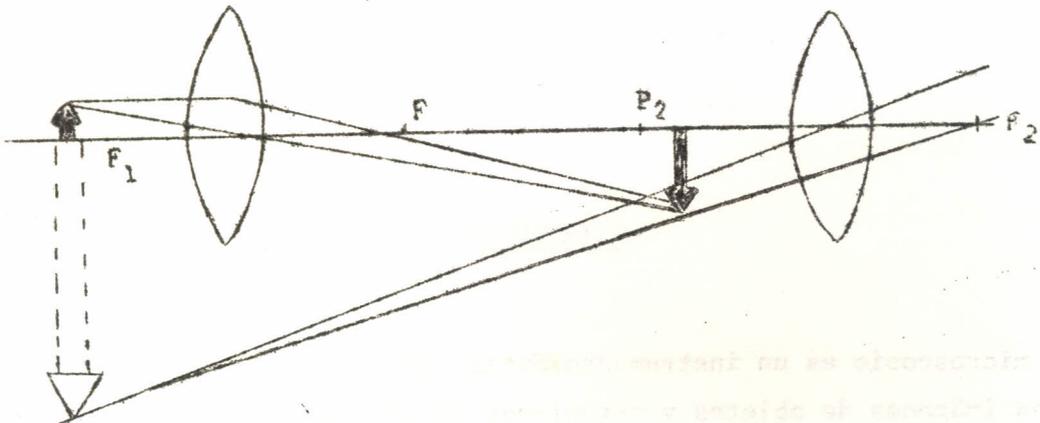
En el siglo XIX, debido a los avances de los conocimientos de la física óptica, el microscopio llega a perfeccionarse tanto en su parte mecánica como óptica.

Finalmente en el año 1936, se construye el microscopio electrónico, en el cual se utilizan electrones en vez de rayos de luz, y como lentes funcionan unos electroimanes. La resolución obtenida con este microscopio es mucho mayor que la lograda con el microscopio óptico, pues, mientras que con el microscopio óptico las estructuras más pequeñas que puedan observarse tienen un tamaño de 0.2 M (micras), con el microscopio electrónico pueden verse fácilmente objetos de 0.001.M (micras).

Estos logros no sólo representan un avance en el campo de la electrónica, sino también en el campo de la Biología. Muchas son las estructuras biológicas que se han descubierto, y que revelan detalles inusitados al observarlas.

El microscopio es una combinación de lentes para producir grandes aumentos. Estos lentes son:

- a. Una lente objetivo que produce una imagen real de un objeto.
- b. Una lente ocular, que toma la imagen producida por el objetivo y la amplía, formando entonces una imagen virtual de una imagen real.

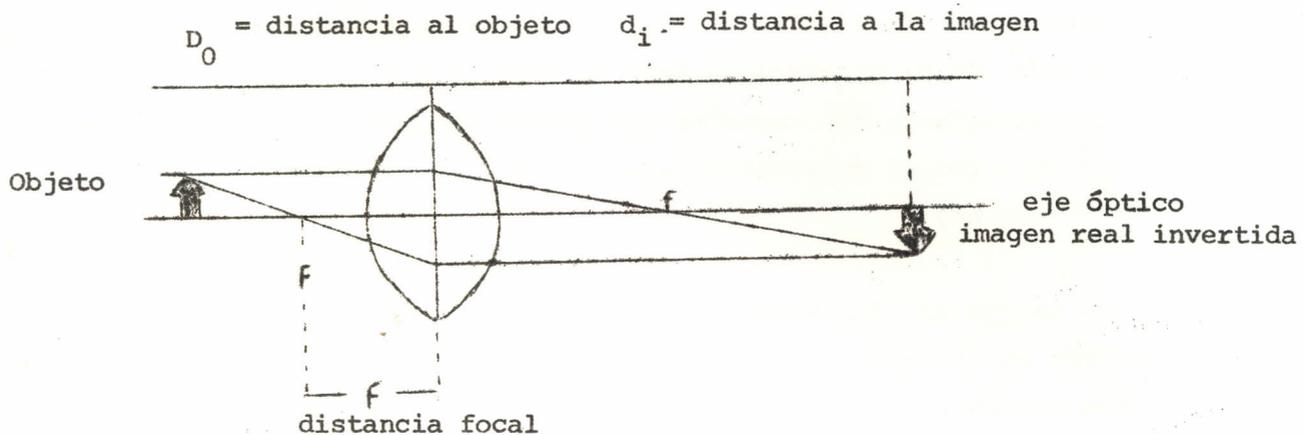


Una imagen real, es una imagen producida por rayos reales, y se puede recoger sobre una pantalla invertida.

Una imagen virtual es una imagen producida por la proyección geométrica de rayos reales. Es una imagen que se observa detrás de la lente.

Si la distancia a la cual se encuentra el objeto de la lente es mayor que la distancia focal de la lente, se forma una imagen fuera de la lente.

Si esa misma distancia es menor que la distancia focal, entonces se forma una imagen virtual (la luna).



#### PROCEDIMIENTO

#### I PARTE:

Haga una preparación húmeda de un esquema de una pieza dental. Observe al microscopio, enfocando con la lente objetivo de menor aumento. Dibuje lo observado.

- Haga una descripción de la observación anterior.
- ¿Qué diferencias encuentra al observar este esquema a simple vista y a través del microscopio?
- ¿Qué propiedades del microscopio se ponen de manifiesto en esta observación?

## II. PARTE:

Separe unas fibras de algodón coloreado y colóquelos sobre un portaobjetos con una gota de agua. Enfoque primero con el objetivo de bajo poder y luego con el de mayor aumento. Observe y dibuje.

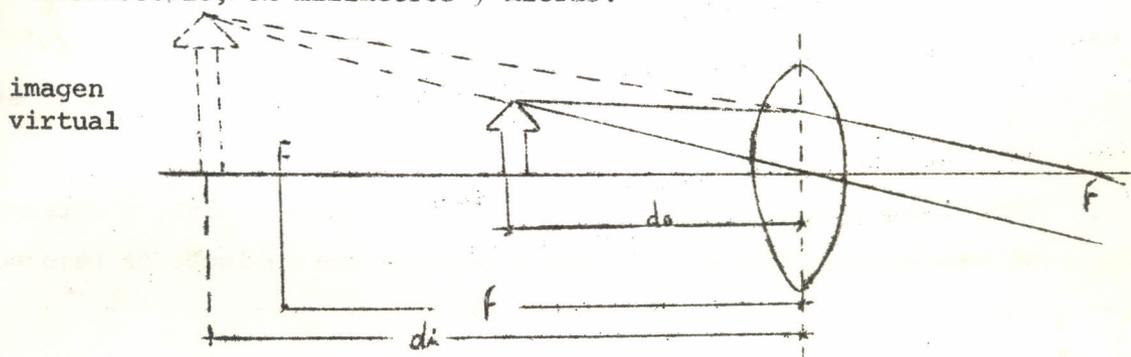
- ¿Puede observar la estructura de cada uno de los filamentos de algodón?
- Haga una comparación. Explique el por qué de esta diferencia.

## III. PARTE: MEDIDAS MICROSCOPICAS.

Debido a que nosotros usamos el microscopio para ver objetos muy pequeños, es sumamente importante el uso de medidas más pequeñas que el milímetro para realizar las medidas microscópicas. La unidad de medida más usada es la micra, que equivale a la milésima parte de un milímetro, y se designa con la letra  $\mu$ .

Para averiguar el tamaño estimado mediante el uso del tamaño del campo, realice los siguientes pasos:

- Ponga una regla transparente dividida en milímetros sobre la platina del microscopio.
- Enfoque con la lente de bajo poder, y determine el diámetro del campo del microscopio, en milímetros y micras.



El aumento se define como: la relación entre la distancia a la imagen y la distancia al objeto:

$$A = \frac{d_i}{d_o}$$

También se define como:  $A = \frac{t_i}{t_o} = \frac{\text{tamaño imagen}}{\text{tamaño objeto}}$

### OBJETIVO:

Familiarizar al estudiante con los principios físicos, el manejo y cuidado del microscopio.

### MATERIALES:

Microscopio

Porta y cubreobjetos

Goteros

Agua

Esquema de una muela

Fibras de algodón

Papel de seda

Xilol

Lente

Un metro

Una fuente de luz

3. Para determinar el diámetro del campo del microscopio con la lente de alto poder se hace una relación matemática, dividiendo el aumento del alto poder entre el aumento de bajo poder. Luego el diámetro del campo del microscopio de bajo poder se divide entre esta relación y dará el diámetro del campo del microscopio a alto poder.
  - a. Calcule el diámetro del campo microscópico de alto poder de su microscopio.
  - b. Ponga la preparación con el esquema de la pieza dental, y determine el tamaño en micras del esquema observado con la lente de bajo poder.

IV. PARTE: PRINCIPIOS FISICOS.

1. LOCALIZACION EXPERIMENTAL DEL FOCO DE LALENTE:

Para localizar ese punto se debe colocar el objeto (pieza dental) suficientemente lejos de la lente, de esta forma la imagen del objeto se localiza exactamente sobre el foco.

- a. Saque el aumento.
- b. Obtenga la distancia focal y la distancia al objeto e imagen.

2. OBTENCION DE LA DISTANCIA FOCAL UTILIZANDO LA ECUACION DE LAS LENTES:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

Se coloca la lente sobre una regla graduada y a una distancia mayor que la focal se coloca el objeto, (pieza dental), entonces sobre una pantalla de papel se recoge la imagen y se mide la distancia a la cual se encuentra la lente.

Se repite 5 veces este procedimiento y se tabulan los datos.

N°	$d_i$	$d_o$	$1/d_i + 1/d_o$	$f$	A	A
1						
2						
3						
4						
5						

3. Mida  $d_i$  y  $d_o$  para las 5 diferentes posiciones y obtenga el aumento.
4. Mida  $t_i$  y  $t_o$  para las 5 diferentes posiciones y obtenga el aumento.
5. Compare los puntos 3 y 4.
6. Obtenga un valor promedio para el foco y el aumento.

CUESTIONARIO:

1. ¿Qué importancia tiene el microscopio en la investigación?
2. ¿Qué propiedades del microscopio, le permiten ser un instrumento óptico indispensable para la investigación biológica?
3. ¿Qué son lentes objetivos, cuántos tiene el microscopio que usted está usando?
4. Explique qué pasos seguiría para ajustar la luz y obtener una buena imagen
5. ¿Cómo se determina el grado de aumento con que se observa un objeto al microscopio? Dé un ejemplo.
6. Describa los pasos necesarios para lograr un buen enfoque de una imagen.
7. Cite las partes que constituyen un microscopio óptico y la función que cumple cada una de ellas.
8. Mencione algunos tipos de microscopios que se utilizan en la investigación
9. ¿Qué es distancia de trabajo?
10. ¿Cuántos focos tiene la lente?
11. En términos de  $f$ , ¿qué valores debe tener  $do$ , en los casos siguientes?:
  - a. lupa (ocular del microscopio)
  - b. objetivo del microscopio.
12. ¿Por qué la imagen real producida por una lente es invertida?
13. ¿Cómo se puede localizar una imagen real?

PRACTICA N°2MORFOLOGIA CELULARINTRODUCCION

El concepto de célula como unidad de vida ha sido aceptado universalmente desde mediados del siglo XIX, y puede definirse como la unidad anatómica, fisiológica y reproductiva de los seres vivos.

Las células constituyen la unidad básica de todos los organismos animales y vegetales, y sus diferencias en estructura y función, así como la diversidad de sus agrupaciones, determina la diferenciación de tejidos y órganos de naturaleza más o menos especializada.

Las células presentan gran variedad de formas y tamaños, y esto está en función de la actividad que cumplen y de sus relaciones con el medio ambiente. En los seres unicelulares por ejemplo, es frecuente la forma esferoidal, pero también existen células cúbicas, poliédricas, prismáticas, alargadas, etc. En algunos casos la forma de una determinada célula puede cambiar, como ocurre frecuentemente en las amebas y leucocitos, los cuales adoptan formas diferentes, sobre todo cuando ejecutan movimientos de locomoción.

Para su estudio, la célula se ha dividido en tres partes esenciales que son: membrana, citoplasma y núcleo.

La membrana delimita la célula y es importante porque a través de ella se realiza el intercambio de materiales hacia adentro o fuera de la célula.

El núcleo, es el centro de autopropagación celular, ya que determina su reproducción, crecimiento y adaptación; todas funciones relacionadas con los genes, que son los principales componentes nucleares.

El citoplasma, es el centro metabólico de la célula; se presenta dentro de ellas como una masa abundante, muy hialina y refringente, en la cual se encuentran suspendidas las organelas y otros componentes celulares.

Todas las células vivas presentan estas tres estructuras. Sin embargo, las células vegetales presentan, además, una pared celular que da a la célula un aspecto rígido, que le ayuda a mantener la forma y contribuye al sostén. Además, en el citoplasma, se hallan plastidios, que son organelas típicas de las células vegetales, que llevan a cabo funciones específicas.

### OBJETIVO:

Estudiar la diversidad de formas y estructuras de las células animales y vegetales, y su relación con la función que cumplen.

### MATERIALES:

Microscopio

Porta y cubreobjetos

Palillos

Eosina

Láminas fijadas de: Tejido muscular

Tejido sanguíneo

Células de cebolla

Células de Elodea

Células de vaca

### PROCEDIMIENTO:

1. Con el extremo de un palillo, raspe suavemente la mucosa bucal, y pase luego el palillo con la muestra por un portaobjetos para dispersar las células obtenidas. Agregue eosina. Observe con el lente objetivo de mayor aumento.
  - a. ¿Qué forma tienen estas células?
  - b. ¿Qué partes distinguen en ellas?
2. Observe con el lente objetivo de poder medio, una preparación fija de un corte longitudinal de tejido muscular estriado. Dibuje lo observado.
  - a. ¿Cómo es la posición de los núcleos?
  - b. Compare la forma de estas células con la de las células observadas en el punto anterior.

3. Con el lente de mayor aumento, observe una lámina fija de tejido sanguíneo.
  - a. ¿Qué nombre reciben las células observadas?
  - b. ¿Cuál es la diferencia estructural básica entre estas dos células?
  
4. Tome una porción de sangre de sapo y extiéndala sobre un portaobjetos. Agregue una gota de azul de metileno y observe en alto poder.
  - a. ¿Qué forma tienen sus células?
  - b. ¿Qué diferencia básica observa entre las células sanguíneas del sapo y las humanas?
  - c. ¿Por qué no observa glóbulos blancos?
  
5. Desprenda la epidermis de la superficie cóncava de un trozo de cebolla, y colóquelo sobre un portaobjetos. Agregue dos gotas de eosina y observe con el lente objetivo de poder medio.
  - a. ¿Qué forma tienen las células de cebolla?
  - b. ¿Qué diferencia fundamental observa usted entre estas células y las células animales observadas anteriormente?
  
6. Haga un raspado longitudinal de un trozo de tubérculo de yuca. Coloque la muestra en un portaobjetos, y agregue una gota de lugol, lave el exceso de lugol con agua. Observe con el lente objetivo de alto poder.
  - a. ¿Qué estructuras celulares distingue?
  - b. ¿Qué función cumplen los plastidios observados?
  
7. Coloque una hoja de Elodea en un portaobjetos, y agregue una gota de agua. Observe con el lente objetivo de mayor aumento.
  - a. ¿Qué nombre reciben las organelas observadas?
  - b. ¿Qué función cumplen?

8. Prepare en su hoja de informe un cuadro semejante al siguiente y marque con una X, las características principales observadas en cada célula.

TIPO DE CELULA	MEMBRANA	PARED CELULAR	CITOPLASMA	NUCLEO	LEUCO-PLASTOS	CLORO-PLASTOS
Epitelio bucal						
Tejido muscular						
Tejido sanguíneo						
Sangre de sapo						
Epidermis de cebolla						
Yuca						
Elodea						

CUESTIONARIO:

1. ¿Qué es una célula?
2. Explique por qué podemos afirmar que la forma de las células, está relacionada con la función que cumple el tejido en donde se encuentra. Dé un ejemplo.
3. ¿Con qué fin se utilizan los colorantes en esta práctica?
4. ¿Por qué a los glóbulos rojos o eritrocitos de los mamíferos se les llama células fantasma?
5. ¿Qué tipo de células (animales o vegetales), tienen límites más precisos? ¿Qué estructura celular determina esta condición?
6. Mencione tres diferencias básicas entre las células animales y las células vegetales.
7. ¿Qué propiedades físicas del microscopio le permitieron a usted, hacer estas observaciones? Explique.

PRACTICA N°3

ADAPTACION EVOLUTIVA DE LAS  
ESTRUCTURAS DENTALES A LOS  
HABITOS ALIMENTICIOS Y SU  
RELACION CON LA FORMA Y TAMAÑO

INTRODUCCION

Todos los organismos obtienen su alimento del medio para poder vivir. Los métodos de captura y trituración, varían en los diversos grupos. Por ejemplo, en los protocordados como el anfioxo (*Amphioxus*) la entrada al tubo digestivo es un vestíbulo en embudo, cuyos bordes están provistos de cilios. El embudo termina en una especie de boca no prensil, la cual es un corto pasaje provisto de tentáculos, que se abre hacia la faringe. Los movimientos de los cilios, aseguran el flujo de agua y partículas hacia la boca.

En los Agnatos, que es un grupo de peces sin mandíbula, la boca abierta de los Ciclóstomos (*Lamprea*), es bien conocida por su forma de embudo redondo que le da nombre al grupo. El borde está provisto de pequeñas papilas, mostrando en su parte interna hileras de escamas córneas modificadas que no son verdaderos dientes -aunque se acostumbre a designarlos como tales-. Hay un embudo que conduce a una cavidad bucal y una lengua que también posee salientes córneos.

En los Gnatóstomos (peces mandibulados), la estructura bucal se hace más compleja. Cavidad bucal, labios y mejillas se diferencian, junto con la dentadura y las glándulas, con relación tanto a las variadas formas de alimentación del grupo como a la ecología y al grado evolutivo del animal. Como dato importante debemos señalar que es en estos grupos de animales donde aparecen los materiales óseos que forman parte del esqueleto y los dientes. Entre estos materiales está la dentina.

Posteriormente, en grupos más evolucionados, la boca se va modificando; así, los bordes libres anteriores son frecuentemente labios inferiores y superiores, formados por epidermis aglomerada con tejido conjuntivo abundante, cuyo desarrollo varía según los grupos. Es en los mamíferos en los cuales los labios alcanzan un gran desarrollo, debido a la aparición de músculos labiales, siendo en el grupo de los primates en el que adquieren gran movilidad -por ejemplo, en el hombre hay gran cantidad de músculos que participan en el movimiento de los labios-. Estos músculos sirven para mantener el alimento dentro de la boca y para beber y para modificar la voz. La posición de las comisuras de los labios puede ser también anterior o posterior. Cuando es suficientemente anterior existe una gran superficie lateral músculo-cutánea que forma la mejilla.

En lo que se refiere a la aparición de la mandíbula, ésta se originó por modificaciones de la barra branquial N°1 de un Agnato primitivo. Esta mandíbula también ha sufrido cambios en relación al hábito alimenticio, ecología o grado evolutivo de los grupos. Así, los tetrápodos modernos muestran la acentuación definitiva de las dos tendencias evolutivas:

1. Reducción de los vestigios meckelianos que presentaban los peces.
2. Simplificación de la osificación dérmica.

Cuando se alcanza el nivel de los mamíferos sólo subsiste un hueso en la mandíbula: el dentario, con una rama horizontal y una ascendente, articulándose este hueso directamente con el escamoso del cráneo.

Los dientes en los vertebrados son estructuras variadas y muy típicas de los diferentes grupos. Su función, muy relacionada con la forma y tamaño, consiste en desgarrar y triturar el alimento. Sirven además para el ataque de las presas y, a la vez, son arma de defensa. Como son estructuras muy duras se preservan fácilmente en la fosilización, lo cual es de interés para la morfología comparada. Lo anterior, asociado al hecho de que reflejan la etología (comportamiento) y la ecología de los animales, hace posible que se utilicen para estudios filogenéticos.

El origen filético de los dientes es oscuro, se admite que derivan de tubérculos o espinas insertadas sobre escamas o placas que rodeaban la boca de los Gnatóstomos primitivos.

En los peces la mayor parte de los huesos de la mandíbula y del paladar son susceptibles de insertar dientes. No obstante, hubo una tendencia hacia la disminución de esas estructuras, pasando así de una condición poliodonta (muchas piezas dentales) -en donde, por ejemplo, un animal placentado primitivo tiene una fórmula dentaria:  $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$  piezas- a una condición oligodontia (pocas piezas dentales) como es el caso del hombre con una fórmula dentaria:  $\frac{2.1.2.3}{2.1.2.3} = 32$  piezas.

En los vertebrados, los dientes presentan adaptaciones a las formas variadas de nutrición. Las dentaduras de muchas especies están divididas en series dentarias con función especializada (condición heterodontia). Por el contrario, la uniformidad de la estructura de los dientes es una condición isodontia o homodontia, por ejemplo el tiburón. La heterodontia es la condición más evolucionada y la podemos observar completa y verdadera sólo en los mamíferos. En otros vertebrados, apenas se observa una heterodontia limitada, uno es el caso de los cocodrilos, los peces y los lagartos.

Los dientes están implantados en las mandíbulas de una forma más o menos sólida. A veces se hallan unidos por un tejido fibroso (tipo fibroelástico), como por ejemplo el tiburón. En otros casos, los dientes están soldados por la base al hueso maxilar (tipo acrodonta), como por ejemplo en ciertos reptiles. En otros casos, como ocurre con las serpientes, están implantados por un saliente lateral interno más o menos marcado de las mandíbulas (tipo pleurodonta). Finalmente, el modo más sólido de implantación lo constituye el tipo tecodonta, que se da en cocodrilos y mamíferos. En estos vertebrados, el diente está enraizado en un alveolo del hueso y separado de sus vecinos por un tabique óseo.

#### OBJETIVOS:

1. Estudiar algunas formas geométricas de piezas dentales, para comprender la relación: forma-función de los cuerpos físicos.
2. Estudiar algunos aspectos evolutivos de la dentadura y mandíbulas de los vertebrados.

MATERIALES:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| - Cilindros de madera | - Preparación fija de <i>Amphioxus</i> |
| - Metro               | - Lampreas preservadas                 |
| - Pie de rey          | - Mandíbulas de tiburón                |
| - Micrómetro          | - Cráneos de: perro                    |
| - Balanzas            | gato                                   |
| - Piezas dentales     | conejo                                 |
|                       | rumiantes                              |
|                       | tepescuintle                           |
|                       | lagarto                                |
|                       | - Piezas dentales humanas              |

PROCEDIMIENTOS:

1. Se tienen dos cilindros del mismo material pero de diferente tamaño.
  - a. Mida el diámetro de ambas piezas.
  - b. Mida su área.
  - c. Mida su peso y volumen.
  - d. Haga una tabla con toda la información anterior.
2. Utilizando el factor de escala y tomando en cuenta los valores de la pieza pequeña, obtenga el área, volumen y peso de la pieza grande.
  - a. Calcule el porcentaje de error.
  - b. Haga una tabla con todos los valores.
3. Compare el punto 1 y el punto 2.
4. De la dentadura de un hombre compare dos piezas de diferente tamaño: 2 molares, 2 premolares, 2 caninos o 2 incisivos.
  - a. Obtenga el área aparente aproximada de cada pieza. (Sección transversal).
  - b. Obtenga el factor de escala.
  - c. Trate de medir el volumen aproximado de una de ellas y obtenga el volumen de la otra.
  - d. Pese una de ellas y obtenga el peso de la otra.

5. Si se define la presión  $P$ , como la fuerza que actúa sobre un objeto por unidad de área:

$$P = F/A = (N/cm^2)$$

- a. ¿Cuál tiene mayor poder de penetración: una muela o un colmillo? Dé su respuesta y fundaméntela física y matemáticamente.
  - b. ¿Cuál soporta mayores presiones?
6. Compare la dentadura del perro y del hombre con base en sus conocimientos biológicos y sus observaciones de la vida cotidiana, determine:
- a. ¿Cuál, aparentemente, tiene una dentadura más fuerte?
  - b. De acuerdo con la distribución y forma de las piezas: ¿qué puede decir acerca de la alimentación de uno y de otro?
  - c. ¿Podría el hombre tener la misma forma y distribución de las piezas dentales de un perro? Justifique su respuesta de acuerdo con el factor de escala.
7. Observe en el microscopio una preparación fija de *Amphyoqus*. Dibuje.
- a. ¿Por qué se le llaman amandibulados?
  - b. ¿Cómo se alimentan estos organismos?
  - c. Explique sus adaptaciones alimenticias.

Observe un espécimen preservado de Lamprea. Anote las características de su aparato bucal.

- a. ¿Cómo se alimentan?
  - b. ¿Qué adaptaciones tiene el sistema bucal, de acuerdo con el tipo de alimentación que presentan?
  - c. ¿Presentan mandíbulas y dientes verdaderos? Explique.
8. Observe la mandíbula de tiburón que se encuentra en su mesa.
- a. ¿Qué tipo de dientes presentan?
  - b. ¿Cómo es su forma y distribución?
  - c. ¿Qué tipo de implantación presentan?
9. En su mesa de trabajo hay cráneos de conejo, tepescuintle y rumiantes. Observe sus mandíbulas y anote los detalles de la forma y distribución de sus dientes.
- a. ¿Qué le indica a usted que estos animales poseen hábitos alimenticios herbívoros?

10. Observe los cráneos de los especímenes carnívoros que están expuestos sobre la mesa. Con base en sus observaciones determine su fórmula dentaria y las semejanzas existentes en las estructuras dentales de los tres organismos.
  - a. ¿Qué adaptaciones muestran las piezas dentales en relación al hábito alimenticio?
  - b. Compare con el grupo anterior y señale dos diferencias básicas.
11. Sobre su mesa de trabajo tiene un cráneo y piezas dentales humanas. Observe sus características y compare con los dos grupos anteriores.
  - a. Explique cuál estructura dental es más evolucionada. Fundamente su respuesta en los hábitos alimenticios de cada grupo.
  - b. Estructural y filogenéticamente, ¿qué características comunes muestran las estructuras dentales de los tres tipos de mamíferos estudiados?
  - c. Cree usted que el hombre tiene una diferenciación marcada entre incisivos y caninos? Explique.
  - d. Determine la fórmula dentaria del hombre.

#### CUESTIONARIO:

1. ¿Qué son dientes tecodontos? ¿Qué ventajas tienen los organismos que presentan este tipo de dientes?
2. En cuanto a origen y forma, ¿qué diferencia observa entre los dientes del tiburón y los de los otros grupos observados?
3. ¿Qué desventajas adaptativas tienen los organismos amandibulados?
4. Investigue la composición química de las piezas dentales humanas y determine el peso molecular de la hidroxiapatita, principal componente de la dentina.
5. Cite algunas ventajas de los dientes heterodontos con respecto a los homodontos. Dé ejemplos de organismos que los presenten.
6. Con base en lo estudiado, ¿cree usted que el desarrollo de dientes y mandíbulas ha sido un factor importante en la radiación adaptativa y evolución de los diferentes grupos de animales? Dé su respuesta basándose en ejemplos.

PRACTICA N°4IDENTIFICACION DE  
ELEMENTOS A LA LLAMAINTRODUCCION

La idea de que la materia está compuesta en última instancia por partículas discretas, es muy antigua. Cerca del año 400 A.C., se enunció ésta en los escritos de Demócrito; posteriormente en el año 1650 de nuestra era, esta idea fue apoyada por Isaac Newton. Finalmente en 1803, John Dalton, formuló una explicación de muchas de las leyes hasta entonces conocidas en química, las que desde entonces se conocieron con el nombre de TEORIA ATOMICA. Dalton supuso que los elementos se componen de partículas diminutas llamadas átomos. Además, propuso que todos los átomos de una sustancia elemental dada, son semejantes, y que las sustancias compuestas se forman cuando uno o más átomos de un elemento se combinan en proporción definida con uno o más átomos de otro elemento.

Después de la formulación de la teoría atómica por Dalton, otros científicos se preguntaron si los átomos podrían a su vez ser desintegrados en partículas menores, y descubrieron después de muchos experimentos, que existían unas partículas cargadas negativamente, llamadas electrones, las cuales se encuentran en la región exterior de los átomos, formando una nube de carga negativa alrededor del núcleo atómico.

Posteriormente, en 1911, Ernest Rutherford, descubrió que el átomo contiene un centro masivo, diminuto y de carga positiva, llamado núcleo atómico, el cual está constituido por dos tipos diferentes de partículas:

- a. El **protón**: que lleva una carga positiva igual en magnitud pero de signo opuesto a la del electrón.
- b. El **neutrón**: que es una partícula sin carga, con una masa equivalente a la del protón.

Basándonos en el hecho de que los elementos están compuestos por átomos y partículas sub-atómicas, en el siguiente experimento se van a identificar cualitativamente algunos elementos por medio de la prueba de la llama. En esta prueba, el calor de la llama produce una excitación de los electrones periféricos del átomo, de modo que éste puede absorber o liberar energía en cierta cantidad adecuada, y pasar así de un nivel de energía a otro; luego, el átomo excitado tratará de estabilizarse, desprendiendo la cantidad de energía que había absorbido en forma de luz, o sea, emitiendo fotones cuya longitud de onda es característica del átomo que se desexcita.

De esta forma, se analizarán diferentes coloraciones producidas al calentar soluciones de potasio, calcio y otros elementos.

#### OBJETIVO:

Identificar el Na, K, Ca, Sr. y Ba por medio del color característico que presenta la llama de estos cationes.

#### MATERIALES:

1. Aza de platino
2. Acido clorhídrico conc.
3. Cloruros de: sodio, potasio, calcio, estroncio y bario.
4. Vidrio de cobalto.

#### PROCEDIMIENTO:

1. Limpie un alambre de platino o de nicromio, introduciéndolo en HCl conc. Se debe tener cuidado que la llama no tome ninguna coloración. Si sucede lo contrario, vuelva a introducir el alambre en HCl concentrado.

¿Por qué se utiliza HCl para limpiar el alambre?

¿Qué sucedería si se trabaja con un alambre contaminado?

2. Caliente el alambre y toque con él un poco de cloruro de sodio y llévelo a la parte azul de la llama.  
¿Qué color produce?

3. Examine la llama producida por el sodio a través de un vidrio azul de cobalto.  
¿Qué radiación coloreada de luz se absorbe por el cristal y no llega a la vista del observador?
4. Limpie el alambre, tal como se indicó al principio y entonces con él caliente, toque un poco de cloruro de potasio. Llévelo a la llama. Observe el color a través de un vidrio azul de cobalto.  
¿Qué color comunica el potasio a la llama?
5. Mezcle un poco de cloruro de sodio y potasio y examine la mezcla con el alambre a la llama.  
¿Qué color se produce?  
¿Por qué no ve como antes los dos colores característicos?
6. Examine el color de la llama producido por la mezcla, a través del cristal de cobalto.  
¿Qué color observa en la llama y qué metal reconoce en la misma?
7. Con el alambre limpio, observe el color de llama cuando se introducen cada uno de los cloruros de calcio, estroncio y bario. Anote los resultados.  
Resuma en un cuadro todos los resultados de su experiencia.

CUESTIONARIO:

1. ¿Por qué se utiliza el alambre de platino o nicromio para realizar estas pruebas?
2. Defina: fotón, longitud de onda, nivel energético, átomo excitado.
3. Explique por qué la llama del sodio es amarilla, mientras que la del potasio es lila.

PRACTICA N°5ELASTICIDAD DE ALGUNOS MATERIALESINTRODUCCION

Casi la totalidad de los materiales conocidos son elásticos o presentan cierto grado de elasticidad, incluso los más rígidos se comportan como materiales elásticos bajo ciertas condiciones. Esta elasticidad en sus diversos grados, se puede observar en la materia viva, como por ejemplo los diversos tejidos: los músculos, huesos, etc. Un material elástico (acero, caucho, músculo), al quitar las fuerzas extremas que actúan sobre él deformándolo, vuelve a recuperar su forma original.

Al aplicar una fuerza a un material elástico, se produce una deformación que es directamente proporcional a esa fuerza, esto es lo que se conoce con el nombre de Ley de Hooke, Donde:  $F = K \Delta l$

$K$  = constante de elasticidad

$\Delta l$ : cambio en la longitud del material (deformación).

1. MODULO DE YOUNG:

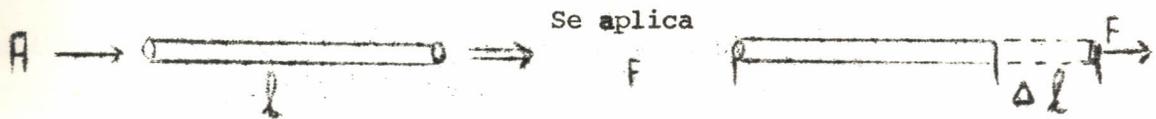
Es la deformación por tensión de un material estirado en la misma dirección que la fuerza, siempre y cuando la deformación no sea permanente.

$$\text{Módulo de Young} = \frac{\text{Esfuerzo de tensión}}{\text{Deformación por tensión}}$$

Donde: Esfuerzo = Fuerza/Area =  $F/A$

$$\text{Deformación por tensión} = \Delta l/l = \text{Delta } l/\text{longitud inicial}$$

$$\text{Entonces: } Y = \frac{F/A}{\Delta l/l} = Y = \frac{Fl}{\Delta l A} \quad (\text{N/cm}^2)$$



### MODULO DE ELASTICIDAD VOLUMETRICAS:

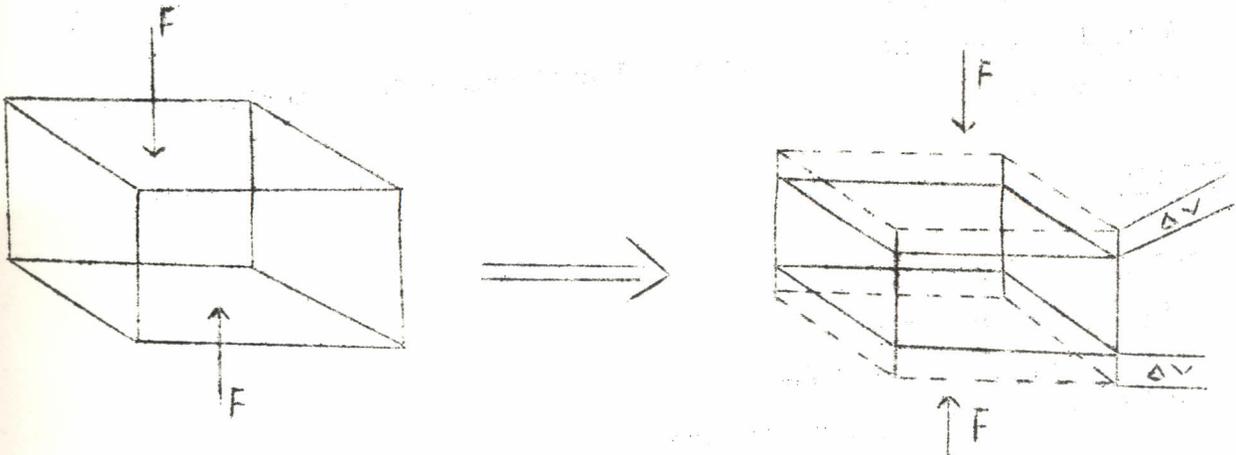
Cuando las fuerzas aplicadas sobre un cuerpo hacen cambiar el volumen de éste, entonces se habla de deformación del volumen. El volumen del cuerpo en este caso puede cambiar al aplicar sobre éste fuerzas de compresión.

$$\text{Módulo de elasticidad volumétrica} = \frac{\text{Esfuerzo}}{\text{Deformación del volumen}}$$

$$\text{Donde: } E = F/A \quad \text{D.Vol.} = \frac{-\Delta V}{V}$$

(-) = significa que al aplicar la fuerza, decrece el volumen.

$$\text{Módulo de deformación volumétrica} = B = \frac{F/A}{-\Delta V/V} = \frac{F V}{-V} \quad (\text{N/cm}^2)$$



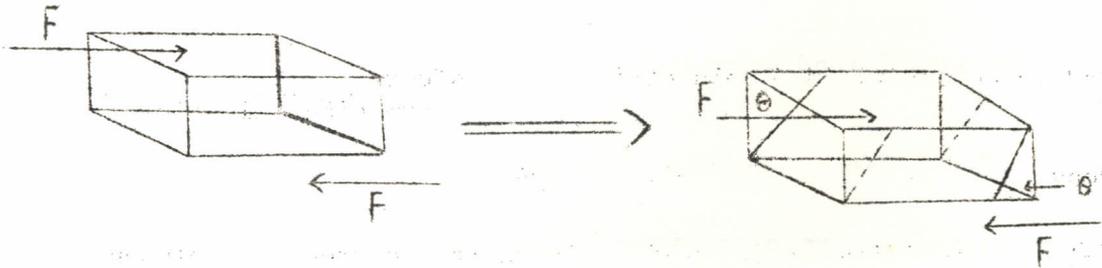
### MODULO DE RIGIDEZ:

Cuando se aplica una fuerza paralela a la superficie de un cuerpo, se produce otro tipo de deformación que se conoce como: "deformación por cizalladura". Lo que sucede es que al someter a este tipo de esfuerzo a las superficies de un cuerpo, éstas se desplazan paralelamente a la dirección de la fuerza, haciendo cambiar la forma original del cuerpo.

$$\text{Módulo de rigidez} = \frac{\text{Esfuerzo de cizalladura}}{\text{Deformación por cizalladura}}$$

$$S = \frac{F/A}{\theta} = \frac{F}{A} \quad (\text{N/cm}^2)$$

Donde:  $\theta$  = ángulo de la deformación de cizalladura en radianes.



#### OBJETIVOS:

- A. Medir la deformación de ciertos materiales al aplicarles fuerzas de tensión.
- B. Medir la deformación por cizalladura de ciertos materiales al aplicarles fuerzas paralelas a su superficie.
- C. Medir la deformación volumétrica, al aplicarle a los materiales fuerzas de compresión.

#### MATERIALES.

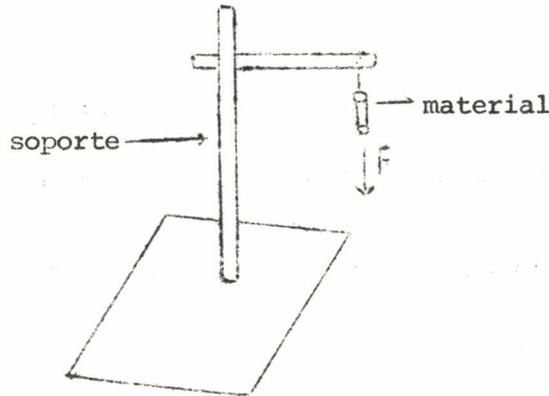
- Soporte metálico
- Regla y transportador
- Pesos, dinamómetros o resortes
- Materiales como: hule, cuero, esponja, músculo.

#### PROCEDIMIENTO: MODULO DE YOUNG:

1. Mida el área de la sección transversal del material usado.
2. Mida la longitud del material.
3. Aplique fuerzas de tensión de 5 en 5 newtons perpendicularmente a la sección transversal del material. Utilice para esto un dinamómetro. Para cada fuerza aplicada mida la elongación sufrida por el material.

4. Repita el punto C en cinco ocasiones.
5. Tabule sus datos.
6. Obtenga un valor promedio para el módulo de Young, por cada material.

NOTA: Si se usa tejido vivo, éste debe estar fresco.



MEDICION DEL MODULO DE ELASTICIDAD VOLUMETRICA:

1. Mida el área de la sección transversal del material usado.
2. Mida el volumen del material usado.
3. Aplique fuerzas de 5 en 5 newtons sobre el material. Estas fuerzas son de compresión perpendicular a la superficie del material. (Utilice para esto pesos conocidos colocándolos sobre el material). Para cada fuerza mida el cambio de volumen sufrido por el material.
4. Repita el paso C en 5 ocasiones.
5. Tabule sus datos.
6. Saque un valor promedio del módulo de elasticidad volumétrica para cada material.

MEDICION DEL MODULO DE RIGIDEZ:

1. Mida el área de la superficie del material usado.
2. Compruebe las medidas de cada uno de los lados del material usado.
3. Marque la perpendicular a la superficie del material como se le indicará.

4. Aplique fuerzas de 5 en 5 newtons paralelamente a la superficie del material. Utilice para esto un dinamómetro como se le indicará.
5. Para cada fuerza aplicada mida el ángulo  $\theta$  en radianes. ( $\theta$ : ángulo entre la perpendicular inicial y el lado desplazado del material).
6. Repita el paso C en cinco ocasiones.
7. Tabule sus datos.
8. Obtenga el valor promedio para el módulo de rigidez de cada material.
9. Mida el ángulo  $\theta$  mediante un transportador, luego utilice la siguiente relación:

$$11 \text{ radianes} = 18^\circ \text{ o } 1 \text{ rad.} = 53.7^\circ$$

$$S = \frac{F}{A\theta}$$

#### CUESTIONARIO:

1. ¿Cuáles son a su juicio las principales fuentes de error al hacer cada parte del experimento?
2. ¿Cuál es una condición necesaria que usted debe cumplir para analizar bien su experimento? (refiérase a las fuerzas aplicadas).
3. ¿Por qué los tendones y los huesos de los animales deben tener cierto grado de elasticidad?
4. Si un cuerpo se somete a tensión, y no regresa luego de quitar la tensión a su tamaño natural, explique qué fenómeno ocurrió.
5. Si usted tuviera dificultades en exprimir una esponja, y quisiera encontrarle alguna explicación a este fenómeno. ¿En base a qué módulo la daría?
  - a. Módulo de Young.
  - b. Módulo de elasticidad volumétrica.
  - c. Módulo de rigidez. Explique.
6. ¿Por qué al obtener experimentalmente cada módulo de elasticidad, se deben hacer mediciones muy precisas?
7. Sugiera algún método para medir cada uno de los módulos de elasticidad de los materiales usados.

PRACTICA N°6MOTORES-PALANCAS EN EL SER HUMANOINTRODUCCION

Los motores son máquinas capaces de transformar energía en trabajo útil. Las máquinas simples son capaces de cambiar la dirección o el módulo de una fuerza. En el caso de los animales los músculos funcionan como motores debido a contracciones y dilataciones de origen químico eléctricos que originan fuerzas que son llevadas a través de los tendones hasta los huesos. Los músculos son así, los órganos de los movimientos y los huesos se pueden considerar como verdaderas palancas. Lo anterior significa que los músculos pueden actuar sobre un objeto externo a través de sistemas de palancas ubicadas en: brazos, piernas, mandíbulas, dedos, etc., tal es el caso del ser humano.

Las leyes que explican el equilibrio y dinámica de estos sistemas son las leyes de la MECANICA NEWTONIANA. En el caso particular de este experimento, se pueden utilizar las condiciones de equilibrio que satisfacen la primera y tercera leyes de Newton, a saber:

PRIMERA LEY: Significa que para que el sistema esté en equilibrio la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él debe ser nula, lo mismo que la tendencia a girar.

$$\sum F = 0 \quad \sum T = 0$$

TERCERA LEY: Se utiliza para resolver los sistemas de fuerzas de acción que interaccionan.  $F$  (reacción) =  $F$  (acción).

Durante la ejecución del fenómeno, el motor (músculo) aplica una fuerza  $F_1$  a la máquina simple (hueso = palanca) la cual se desplaza a una distancia  $S_1$ , luego la palanca (máquina simple) aplica una fuerza  $F_2$  a un objeto externo y lo desplaza una distancia  $S_2$ . Si durante todo el proceso no hay pérdidas por rozamiento o por otro motivo, se puede decir que:

$W_1$ , el trabajo realizado por el motor sobre la máquina simple es igual a  $W_2$ , que es el trabajo realizado por la máquina simple sobre el objeto externo, entonces:

$$W_1 = W_2$$

$$W_1 = F_1 S_1$$

$$W_2 = F_2 S_2$$

$$F_1 S_1 = F_2 S_2$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_1}{S_2}$$

A la relación  $F_2/F_1$  se le conoce como VENTAJA MECANICA M.

$$M = F_2/F_1 \quad \text{o} \quad M = S_1/S_2$$

$F_1$  = fuerza realizada por el motor y ejercida sobre la palanca.

$F_2$  = fuerza aplicada por la palanca al objeto externo.

A la relación  $W_2/W_1$  se le conoce como RENDIMIENTO o EFICACIA:

$$C = W_2/W_1$$

Si no hay pérdida  $\longrightarrow C = 1$

#### OBJETIVO:

Que el estudiante mediante algunas pruebas mecánicas sencillas, conozca como trabaja su propio esqueleto y sus músculos, sus articulaciones, al realizar algún esfuerzo físico cualquiera.

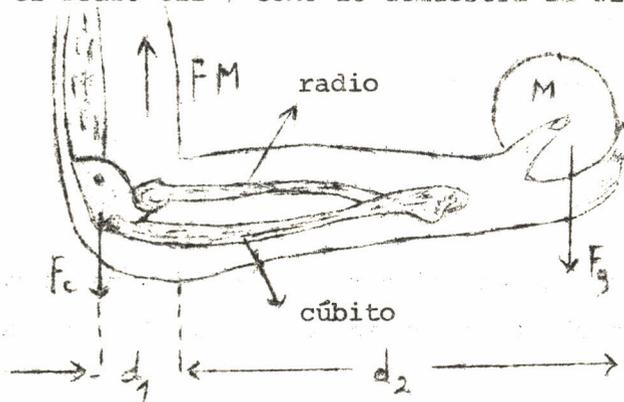
#### EQUIPO:

- Metros
- Pesas
- Dinamómetros
- Resortes de 4 cm. con protectores
- Alumnos.

PROCEDIMIENTO:

1. Calcular la fuerza que debe aplicar el bíceps para sostener en la mano un peso determinado con el brazo y antebrazo en ángulo recto, y calcular la fuerza de contacto en la articulación del codo:

- a. Se coloca el brazo tal y como lo demuestra la figura,



- b. Se pesan 5 masas ( $m$ ) cuyo peso individual es igual a  $F_g$ , y se colocan gradualmente sobre la mano. Calcular  $F_m$  y  $F_c$  para cada caso.
  - c. Se miden las distancias  $d_1$  y  $d_2$ .  
 $d_1$  = distancia de la inserción del músculo a la articulación del codo.  
 $d_2$  = distancia del centro de la mano a la articulación del codo.
  - d. Se utilizan las ecuaciones 1 y 2 para el cálculo de  $F_m$  y  $F_c$  para cada caso.
  - e. Hacer un gráfico de  $F_m$  en función de  $F_c$ .
2. Calcular la fuerza que debe aplicar el tríceps cuando se presiona con la mano, aplicando una fuerza  $F$  a un objeto determinado, y calcular la fuerza de contacto en la articulación del codo. ( $F_m$  y  $F_c$ ).
    - a. Se coloca el brazo tal como lo muestra la figura.
    - b. Se presiona sobre la balanza, para una fuerza  $F$  que aumenta gradualmente de 5 en 5 unidades, hasta 5 variaciones.
    - c. Se miden  $d_1$  y  $d_2$ . Calcule  $F_m$  y  $F_c$  para cada variación.
    - d. Utilice las ecuaciones 1 y 2 para calcular  $F_m$  y  $F_c$ .
    - e. Hacer un gráfico de  $F_m$  versus  $F_c$ .

3. Calcular la fuerza que deben aplicar los músculos de la pantorrilla para sostener a una persona parada de puntillas sobre un solo pie, y calcular la fuerza de contacto en la articulación del tobillo. ( $F_m$  y  $F_c$ ).
- Se pesa la persona.
  - Se miden las distancias  $d_1$  y  $d_2$ :
    - $d_1$  = del tendón de Aquiles al tobillo
    - $d_2$  = de los dedos al tobillo
  - Se calculan  $F_m$  y  $F_c$ , utilizando en cada caso las ecuaciones 1 y 2.
  - Calcule  $M$ .
4. Calcular la fuerza que deben aplicar los músculos maseteros al presionar entre los dientes un objeto determinado, y calcular la fuerza de contacto en los cóndilos.
- Colocar entre los dientes un resorte de 4 cm. con protectores, y presionar gradualmente produciendo una deformación al resorte de 1 cm. (La  $K$  del resorte se conoce).
  - De acuerdo a la tercera Ley de Newton, y a las condiciones de equilibrio, la fuerza sobre el resorte es igual a la producida por los músculos maseteros. Haga un diagrama que demuestre esto.
  - Se miden las distancias  $d_1$  y  $d_2$ .
    - $d_1$  = distancia de la base de la mandíbula al cóndilo.
    - $d_2$  = distancia de los dientes a la base de la mandíbula.
  - Utilice las ecuaciones 1 y 2, para encontrar  $F_c$  en los cóndilos y  $F_m$ , producida por los músculos maseteros.
  - Calcule la ventaja mecánica.

#### CUESTIONARIO:

- ¿Cuál es la fuerza de contacto sobre el tríceps? (caso a)
- Si el húmero que es un hueso compacto tiene una resistencia a la compresión de  $16 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ ; ¿Cuál será la fuerza máxima que soporta si tiene una área de  $3.5 \text{ cm}^2$  la sección más delgada?
- Utilizando los datos de la pregunta anterior, ¿cuál es la fuerza máxima que su brazo soportaría en esa posición sin que se rompa?

4. Lo mismo que las preguntas 1,2 y 3, pero para la parte II.
5. La cara del diente humano tiene una resistencia a la compresión de  $14.6 \times 10^7 \text{ N/cm}^2$ . Si sus dientes incisivos tienen aproximadamente una sección transversal de  $A = 8 \text{ a } 10 \text{ mm}^2$  (en su parte más delgada). ¿Cuál es la fuerza máxima que soporta?
6. De acuerdo con datos de la pregunta 5, ¿cuál es la fuerza máxima que ud. puede aplicar con sus maseteros sin que se rompan los incisivos?
7. ¿Cómo son las ventajas mecánicas en cada caso: I, II, III, IV?
8. ¿Qué puede decir acerca de la estructura humana en función de los valores de la pregunta número 7?

PRACTICA N°7INTERCAMBIO DE MATERIALES EN CELULA

Los materiales necesarios para la actividad y el crecimiento, deben en alguna forma, entrar a la célula, y al mismo tiempo deben ser eliminados los desechos. Este intercambio de materiales hacia adentro o afuera de la célula, se realiza mediante dos procesos pasivos de transporte: la difusión y la ósmosis.

La difusión es el paso espontáneo de moléculas de una zona de mayor concentración a otra de menor concentración. Biológicamente, este proceso juega un papel muy importante en el movimiento de alimentos, oxígeno, productos de desecho, hormonas,  $CO_2$  y otras sustancias que se desplazan dentro y fuera de las células.

La ósmosis se define como la difusión de moléculas de agua a través de una membrana semipermeable, de una zona menos concentrada a otra zona más concentrada. Este proceso es de importancia fundamental en todos los procesos biológicos, ya que todas las células vivas están envueltas en membranas semipermeables que permiten el paso de solventes y otras sustancias, pero restringe a su vez el paso de otras.

La ósmosis se basa en el proceso de difusión, y la dirección en la cual fluyen las moléculas de agua, depende de la concentración de los medios en que se encuentran inmersas las células. Si las células están sumergidas en una solución isotónica, o sea que poseen una concentración igual a la del medio interno de la célula, se establece un equilibrio, ya que entran y salen el mismo número de moléculas de agua. Por el contrario, si una célula se encuentra en una solución que es más concentrada que su medio interno (hipertónica), las moléculas de agua fluyen hacia afuera, y la célula sufre el fenómeno conocido como PLASMOLISIS. Al sumergirla en una solución menos concentrada que su medio (solución hipotónica), las moléculas de agua penetran al interior de la célula, de manera que ésta se hincha, fenómeno éste conocido con el nombre de TURGENCIA.

OBJETIVO:

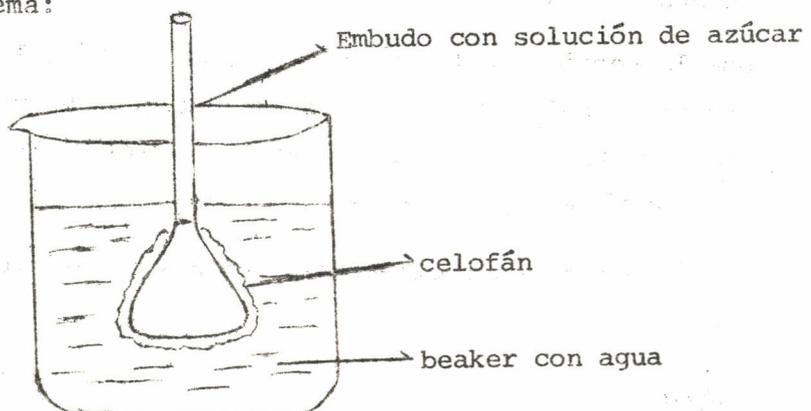
Comprobar el fenómeno de ósmosis y plasmólisis en un sistema osmótico abierto y en células vivas.

MATERIALES:

- Membranas semipermeables (pergamino o celofán).
- Solución diluida de azúcar sacarosa.
- Agua destilada.
- Colorantes.
- Sangre humana.
- Soluciones de NaCl.
- Centrífugas.
- Microscopios.
- Hojas de Zebrina.
- Solución de cloruro de calcio.

PROCEDIMIENTO:

1. Prepare una solución de azúcar al 2%.
2. Arme el siguiente sistema:



- a. ¿Qué sucede a ambos lados?
  - b. Explique por qué el agua sube a través de la columna de vidrio.
3. Tome una pequeña porción de sangre humana y agréguela a un tubo de ensayo conteniendo una solución 0.9% de NaCl.
- Tome una muestra de esta solución sanguínea y obsérvela al microscopio.

- 31
- Haga un recuento de los glóbulos rojos normales observados.
  - Agite el tubo de ensayo conteniendo la solución sanguínea y centrifugue.
4. Repita el procedimiento anterior, agregando sangre en un tubo de ensayo conteniendo solución salina a las siguientes concentraciones:
- a. 1.3%
  - b. 8%
  - c. 7%
  - d. 6%
  - e. 10%
- Acomode los centrifugados en una gradilla y compare la turbidez del líquido contenido en el tubo.
  - Confeccione una tabla con los resultados obtenidos.
  - Compare los resultados obtenidos en el tubo conteniendo una solución al 0.9% y al 10%.
    - a. ¿Qué fenómeno osmótico ha ocurrido en cada caso?
5. Tome una porción de epidermis de Zebrina y colóquela en un portaobjetos con agua. Observe y dibuje.
6. Tome la porción de tejido de Zebrina y colóquelo en un portaobjetos con cloruro de calcio. Espere unos minutos. Observe y dibuje.
- a. Compare el fenómeno ocurrido al colocar la Zebrina en agua y al colocarla en una solución de cloruro de calcio.
  - b. ¿Qué nombres reciben los procesos anteriores?

#### QUESTIONARIO:

1. ¿Qué importancia tiene el fenómeno de ósmosis para los seres vivos?
2. 8.78 osmoles es la osmolaridad normal del plasma, lo que equivale a una concentración de 0.9 moles. De acuerdo a esto, explique qué fenómenos osmóticos ocurrirían si se pone una célula sanguínea en una solución de 0.5 moles y en una solución de 15 moles.

3. Defina:

- a. Solución: Hipertónica, Hipotónica, Isotónica.
- b. Presión osmótica.
- c. Plasmólisis.
- d. Turgencia.

4. Se tienen glóbulos rojos, cuyo plasma posee una concentración 0,9 N, y se agregan a una solución salina 6 molar. Determine: ¿Cuál de los dos medios es más concentrado? De acuerdo a esto, explique hacia dónde ocurre el fenómeno de ósmosis.
5. Explique por qué al colocar una célula vegetal en un medio muy concentrado, se produce el fenómeno de plasmólisis.

PRACTICA N°8ANALISIS CUALITATIVO ORGANICO

Los compuestos orgánicos se pueden identificar siguiendo una serie de operaciones que permiten establecer su estructura.

Primero se procede a garantizar la pureza de la sustancia por los métodos de purificación corrientes, tales como cristalización, sublimación o destilación. Luego la sustancia se examina críticamente tomando en cuenta sus propiedades físicas como olor, color, estado físico, sistema cristalino, y las constantes como los puntos de fusión, de ebullición, índice de refracción y otros.

Con la información anterior, se hacen pruebas de solubilidad, que nos permiten determinar los grupos funcionales de la sustancia.

Los métodos de purificación más usados son: la cristalización, la destilación y la sublimación. La cristalización es un proceso utilizado para la purificación de sustancias orgánicas sólidas, siempre que sus propiedades físicas lo permitan. Consiste en preparar una solución saturada del soluto, disolviéndolo en una determinada cantidad de solvente, a temperatura elevada y filtrar la solución mientras está caliente. La sustancia se separa en forma cristalina cuando la solución se enfría. Un solvente apropiado para la cristalización debe presentar las siguientes propiedades:

1. Tener una considerable diferencia de poder disolvente sobre el compuesto a purificar, a baja y a elevada temperatura.
2. Poseer un poder disolvente extremadamente bajo de las impurezas que acompañan al compuesto a purificar.
3. No reaccionar con el soluto.
4. Ser suficientemente volátil para que se pueda separar fácilmente por evaporación, de los cristales purificados.
5. Dar lugar a cristales bien formados del soluto.

La destilación al contrario del proceso anterior, se usa para la purificación de sustancias líquidas. En este proceso el líquido se calienta a ebullición, para pasarlo al estado de vapor, y luego se enfría este vapor, para condensarlo y pasarlo al estado líquido nuevamente. El proceso de destilación es usualmente empleado para la purificación de líquidos orgánicos. Es de uso limitado porque algunos compuestos orgánicos se descomponen cuando se intenta destilarlos a la presión atmosférica normal. Esta dificultad puede obviarse disminuyendo la presión sobre la sustancia, bajando así el punto de ebullición y la temperatura necesaria para efectuar la destilación.

Cuatro son los tipos de destilación comúnmente empleados por el químico orgánico: la destilación simple, la destilación fraccionada, la destilación al vacío o a presión reducida y la destilación por arrastre con vapor.

La sublimación es un método para la separación y purificación de aquellos compuestos orgánicos que tienen la propiedad de pasar directamente al estado de vapor y condensarse sin transformarse en el líquido. Entre los compuestos orgánicos que generalmente se purifican por este procedimiento, están: ácido benzoico, naftaleno, ácido salicílico y las quinonas.

#### OBJETIVO:

Que el estudiante utilice algunos de los métodos de purificación para la identificación de un compuesto orgánico.

#### MATERIALES:

- Buchner y kitasato
- Acetanilida impura
- Acido benzoico impuro
- Alcohol
- Carbón
- Agua
- Beakers
- Erlenmeyers
- Equipo de destilación

- Cápsula de porcelana
- Embudo de vidrio

PROCEDIMIENTO:

I PARTE: CRISTALIZACION:

1. Se disuelven 5 gramos de acetanilida impura en 100 ml. de agua.
2. Se filtra al vacío. Para ello, la solución debe estar bien caliente, lo mismo que el embudo y el papel de filtro.
3. Se deja enfriar el filtrado a temperatura ambiente, o más baja usando hielo si es preciso.
4. Se elimina el líquido madre por filtración.
5. Se lavan los cristales sobre el filtro con porciones separadas de agua destilada fría, hasta que 2 ml. de la última porción de agua del lavado, no dé reacción positiva para cloruros. (La prueba se hace agregando solución de nitrato de plata acidulada con ácido nítrico).
6. Se secan los cristales sobre el papel de filtro o en un plato poroso.

II PARTE: DESTILACION:

1. Se colocan 100 ml. de una mezcla de alcohol, agua y carbón, en un balón de fondo redondo.
2. Se conecta el balón a un sistema de destilación.
3. Se calienta la mezcla hasta el punto de ebullición del alcohol a 78-80°C. Se mantiene a esta temperatura durante un tiempo y cuando se pasa del límite señalado, se termina de destilar.
4. Luego se separa el balón donde se recoge el destilado, para comprobar que su contenido es alcohol puro.

III PARTE: SUBLIMACION:

1. Se colocan dos gramos de ácido benzoico que contiene sulfatos como impureza, en una pequeña cápsula de porcelana.

2. Se cubre la cápsula con un papel de filtro al cual se le hacen de 30 a 40 agujeros con un alfiler.
3. Se invierte un pequeño embudo sobre el papel de filtro, haciendo una conexión cerrada con la cápsula.
4. Se aplica calor a la cápsula con una lámpara de alcohol, aumentando el calentamiento gradualmente hasta que la sublimación comience.
5. Mantenga el embudo frío, envolviéndolo en una tela húmeda.
6. Deje enfriar la cápsula antes de quitar el embudo, para evitar la inhalación de los vapores irritantes del ácido benzoico.
7. Disuelva un poco del ácido sublimado en 2 o 3 ml. de agua destilada caliente y se prueba la solución para sulfato, usando como reactivo cloruro de bario y ácido clorhídrico diluido.

#### CUESTIONARIO:

1. ¿Por qué se usó agua caliente como disolvente en la práctica de cristalización?
2. ¿Con qué fin se agrega carbón a la solución de acetanilida impura?
3. Defina qué es una destilación simple, y explique qué importancia tiene este proceso en la industria.
4. Explique cuál sería el efecto sobre el punto de ebullición del alcohol etílico, si la presión fuera reducida durante la destilación.
5. Investigue cuáles son los tipos de destilación utilizados para la purificación de compuestos orgánicos. Explique brevemente cada uno de ellos.
6. Explique el proceso de sublimación y cite los compuestos que comúnmente se purifican por este método.
7. Explique qué importancia tienen estos procesos de purificación en el análisis de sustancias orgánicas.

PRACTICA N°9IDENTIFICACION DE LIPIDOS,  
CARBOHIDRATOS Y PROTEINASINTRODUCCION

Entre los elementos que forman la materia viva, están el carbono, hidrógeno y oxígeno, los cuales son parte de los compuestos orgánicos como los carbohidratos y los lípidos. Otros compuestos, como las proteínas que son sustancias complejas, tienen en sus moléculas otros elementos como el nitrógeno y en algunos casos azufre.

Estos compuestos orgánicos tienen reacciones características que sirven para identificarlos. Pueden ser reacciones al calor, de precipitación, cambios de color al combinarse con otras sustancias, producción de vapores y olores típicos, los cuales sirven de base para caracterizar a cada uno de ellos.

OBJETIVO:

Identificar carbohidratos, lípidos y proteínas, mediante la aplicación de reactivos específicos.

MATERIALES:

- Solución de almidón
- Solución de sacarosa
- Papa
- Papaya
- Reactivo de Benedict
- Reactivo de Molish
- Yodo
- Solución de albúmina
- Reactivo de Biuret
- Reactivo de Millon

- Etanol
- Aceite

PROCEDIMIENTO:

I PARTE: PRUEBAS PARA CARBOHIDRATOS:

A. AZUCARES:

1. Prueba de Molish:

- A 5 ml. de una solución de sacarosa en un tubo de ensayo, adicione una gota de Reactivo de Molish y mezcle.
- Inclíne el tubo y agregue 5 ml. de ácido sulfúrico concentrado, procurando que el ácido resbale por las paredes. ¿Qué ocurre? Esquematice lo observado.

2. Prueba de Benedict:

- a. Agregue unas gotas de Reactivo de Benedict a 5 ml. de una solución de glucosa.
  - b. Caliente y observe.
  - c. ¿Qué coloraciones se producen?
3. Tome un trozo de papaya y agréguelo a 10 ml. de agua. Caliente hasta ebullición, y hágale las pruebas anteriores a la solución resultante. ¿Qué observa y qué le demuestra a usted la presencia de azúcares?

B. ALMIDONES:

1. Prueba del Yodo:

- a. Tome un trozo de papa y agréguelo a 5 ml. de agua en un tubo de ensayo.
- b. Enfríe y agregue dos gotas de lugol.
- c. ¿Qué ocurre?

2. Haga esta misma prueba a una solución diluída de almidón. ¿Qué le demuestra lo observado?

## II PARTE: PRUEBAS PARA PROTEINAS:

### 1. REACCIONES DE COLOR:

#### 1. Prueba del Biuret:

- a. A 2 ml. de solución de albúmina agregue 2 ml. de Reactivo de Biuret. Agite y observe. ¿Por qué se produce esa coloración?
- b. ¿Qué elemento del Reactivo de Biuret es el que produce esta reacción?

#### 2. Prueba de Millon:

- Agregue 8 gotas de Reactivo de Millon a 5 ml. de solución de albúmina. Caliente hasta ebullición. ¿Qué coloración se produce?

### B. REACCIONES DE COAGULACION:

#### 1. Calentamiento:

- a. Caliente durante un minuto 5 ml. de solución de albúmina. Observe.
- b. ¿Por qué al calentar la albúmina se coagula?
- c. ¿Es éste un proceso reversible? Explique.

#### 2. Prueba del etanol:

- a. Adicione 8 ml. de etanol a 5 ml. de solución de albúmina. ¿Qué ocurre?
- b. ¿Por qué se produce esta reacción?

III PARTE: LIPIDOS:

1. Caliente en un tubo de ensayo seco, 3 ml. de aceite. Observe el vapor que se desprende y note su olor característico. ¿Qué nombre recibe el vapor desprendido?

CUESTIONARIO:

1. ¿Qué función cumplen las proteínas, carbohidratos y lípidos en nuestro organismo? Explique cada una de ellas.
2. Explique la reacción química que ocurre entre el Reactivo de Benedict y los azúcares reductores.
3. ¿Por qué razón, la reacción del yodo es un fenómeno físico y no químico? Explique.
4. Explique qué cambio químico se produce al calentar una grasa.

PRACTICA N°10ACTIVIDAD ENZIMATICAINTRODUCCION

Las reacciones biológicas de los seres vivos tienen lugar por mediación de enzimas; las cuales permiten que estas reacciones se realicen a las velocidades suficientes y sin recurrir a condiciones extremas de pH, temperatura y concentración.

Las enzimas son proteínas que catalizan las reacciones en las que intervienen, es decir, aceleran las velocidades de las reacciones que ocurren en los seres vivos, tales como: la digestión, respiración, el movimiento y otras. Así por ejemplo, la digestión consiste en una serie de reacciones enzimáticas en estómago e intestino, que transforman las moléculas grandes de los alimentos en moléculas pequeñas que pueden ser absorbidas y llevadas a las células del cuerpo.

Las enzimas son activas en cantidades pequeñas y particularmente susceptibles a la influencia de la temperatura, agitación y pH.

OBJETIVO:

Determinar la especificidad de algunas enzimas y la influencia de ciertos factores sobre ellas.

MATERIALES:

- Leche
- Cuajo
- Saliva
- Almidón
- Indicadores de pH

- Peróxido de hidrógeno
- Trozo de carne
- Tubos de ensayo.

PROCEDIMIENTO:

I. PARTE: ACTIVIDAD DE LA RENINA (CUAJO):

A. DETERMINACION DE LA TEMPERATURA OPTIMA:

1. Coloque 5 ml. de leche en 4 tubos de ensayo.
2. Coloque 1 ml. de solución al 0.5% de renina en otros 4 tubos de ensayo.
3. Tome un tubo de cada solución, y ponga un par en un baño de agua con hielo, deje otro par a la temperatura ambiente, otro par colóquelo en un baño de agua a 37° o 40°C., y otro par de tubos en un baño de agua a 80-85°C.
4. Manténgalos en sus respectivos baños durante cinco minutos.
5. Luego de este tiempo, vacíe la solución de renina en el tubo que contiene leche.
6. Mezcle bien, y observe cada tubo a intervalos cortos de tiempo durante 3 minutos.
  - a. Anote el tiempo en que ocurren los cambios en los tubos de los diferentes baños.
  - b. ¿Cuál es la temperatura óptima de la actividad enzimática?
  - c. ¿Qué ocurrió con el tubo que estaba colocado en el baño de hielo? Explique.

B. INFLUENCIA DE LA CONCENTRACION DE LA ENZIMA SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMATICA.

1. Coloque 5 ml. de leche en tres tubos de ensayo.
2. Agregue en tres tubos de ensayo, 1 ml., 0.5 ml. y 0.25 ml. de solución de renina al 0.5%.
3. Añada 0.5 ml. de agua al segundo tubo y 0.75 ml. de agua al tercer tubo, para hacer el volumen final de 1 ml. en todos los tubos.

4. Coloque todos los tubos en un baño de agua a 37°C.
5. Después de cinco minutos, añada 5 ml. de leche caliente a cada tubo de ensayo conteniendo renina.
6. Mezcle bien y anote el tiempo al cual aparece algún cambio en los tubos.
  - a. ¿Qué relación existe entre la concentración de la enzima y la velocidad de la actividad enzimática? Explique en base a lo observado.

C. INFLUENCIA DE LA CONCENTRACION DEL SUSTRATO SOBRE LA VELOCIDAD DE LA ACTIVIDAD ENZIMATICA:

1. Coloque en tres tubos de ensayo, 10 ml., 8 ml. y 6 ml. de leche respectivamente.
2. Añada suficiente agua a los tubos 2 y 3 para hacer un volumen total de 10 ml.
3. Añada a cada tubo 2 ml. de solución de renina al 0.5%.
4. Coloque los tubos en un baño de agua a 37°C. y observe.
5. Anote el tiempo requerido para que se produzca coagulación de la leche.
  - a. Describa lo ocurrido.
  - b. ¿Cómo influye la concentración del sustrato sobre la acción de la enzima?

II PARTE: ACTIVIDAD DE LA AMILASA SALIVAL:

A. COMPOSICION DE LA SALIVA:

1. En 5 tubos de ensayo, recoja 6 ml. de saliva.
2. Efectúe las siguientes pruebas en cada tubo de ensayo respectivamente.
  - a. Determinación del pH:

Agregue en un tubo de ensayo con saliva, unas gotas de fenolftaleína y en otro tubo, unas gotas de rojo congo. ¿Qué cambios de color le indican el pH?

b. Prueba del Biuret:

Agregue 1 ml. de Fheling A y 1 ml. de Fheling B, a un tubo conteniendo saliva.

¿Qué coloración se produjo?

¿Qué le demuestra este resultado?

B. ACCION DE LA AMILASA SALIVAL:

1. Recoja 6 ml. de saliva en un tubo de ensayo y agréguele 20 ml. de agua. Mezcle bien.
2. Marque 5 tubos de ensayo numerándolos del 0 al 4.
3. En cada uno de los tubos, agregue 5 ml. de almidón y 5 de saliva.
4. Al tubo marcado con cero, agréguele dos gotas de lugol y observe los resultados.
5. Repita el procedimiento anterior, agregando dos gotas de lugol a cada tubo, a intervalos de un minuto. Observe y anote el resultado.
  - a. ¿Sobre qué sustrato actúa la amilasa salival?
  - b. ¿En qué secreción está presente esta enzima?
  - c. ¿Qué pH necesita la enzima para actuar?
  - d. Explique cómo actúa la enzima sobre su sustrato.

III PARTE: ACCION DE LA PEROXIDASA:

1. Vierta 5 ml. de peróxido de hidrógeno en un tubo de ensayo.
2. Tome un trozo pequeño de carne y déjelo caer en el tubo. Observe.
3. Haga la prueba de la astilla incandescente.
  - a. ¿Cómo se llama la enzima que contiene la carne?
  - b. ¿Cómo actúa sobre el peróxido de hidrógeno?

- B.
1. Tome un trozo de carne y muélalo en un mortero.

2. Coloque la carne molida en un tubo de ensayo y agréguele peróxido de hidrógeno.
3. Haga la prueba de la astilla incandescente.
  - a. Compare este resultado con el anterior. ¿Qué le indica?
  - b. ¿Con qué fin se hace la prueba de la astilla?
- C.
  1. Coloque un trozo de carne en un tubo de ensayo con agua y hiérvalo durante un minuto.
  2. Bote el agua, y luego añada peróxido a la carne.
    - ¿Qué ocurre?
    - ¿A qué se debe este resultado?

CUESTIONARIO: .

1. ¿Qué importancia tienen las enzimas para los seres vivos?
2. Explique, ayudándose de un gráfico, qué le ocurre a una enzima, si se calienta a una temperatura superior a los 60°C.
3. Explique qué es el cuajo, cómo actúa y en dónde se encuentra.
4. Explique por qué razón, el yodo no da prueba positiva, después de mezclar el almidón con la saliva.
5. Explique: ¿Qué efecto tiene el moler la carne, sobre la velocidad de la acción enzimática?

## BIBLIOGRAFIA

1. CROMER, H.A. Física para las ciencias de la vida. Reverté, S.A. Barcelona, 1978, 3a. ed.
2. GANONG, N. F. Manual de fisiología médica. Manual Moderno S.A. México, 1971, 3a. ed.
3. GREEN, E. R. y Bobrowsky, K. Laboratorio de Biología. Publicaciones Cultural, S.A. México, 1978, 5a. ed.
4. ADOUM, R.J. Principios de físico química, química orgánica y bioquímica. Limusa, México, 1971.
5. LASKOWSKI, W. y Oohlit, N. Biofísica. Omega, Barcelona, 1976.
6. MC DONALD, G. y Burns, D. Física para las ciencias de la vida y la salud. Fondo Educativo Interamericano, S.A. Bogotá, 1978. .
7. MASTERTON, I.W. y Sloninski, J.E. Química General Superior. Interamericana, S.A. México, 1974, 2a. ed.
8. MORRISON, R.T. y Boyd, R.N. Química Orgánica. Fondo Educativo Interamericano. Bogotá, 1976.
9. MORRIS, J. G. Fisicoquímica para biólogos. Reverté, S.A. Barcelona, 1976.
10. NELSON, G.E. y Latina, A. Conceptos fundamentales de biología. Manual de laboratorio. Limusa. México, 1977, 2a. ed.
11. ROMER, S.A. Anatomía comparada. Interamericana, S.A. México, 1973, 4a. ed.
12. SCHUMACHER, H. Compendio de histología humana. Labor, S.A. Barcelona, 1168, 5a. ed.
13. STEPHENSON, W. Introducción a la bioquímica. Limusa. México, 1977.
14. STOPPANI, A. y Reeti, C. T. Guía de trabajos prácticos de química biológica. El Ateneo. Buenos Aires, 1962.

15. STROTHER, G.K. Física aplicada a las ciencias de la salud. Mc Graw-Hill Latinoamericana. Bogotá, 1980.
16. WHITE, H. E. Física moderna. Montaner y Simón, S.A. Madrid, 1965, 4a. ed.

MGAR.  
CI-CUO.  
11/3/81.