

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS**

**INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS**

**MODALIDAD
ELABORACIÓN DE
TEXTO**

**MANUAL DE PRÁCTICAS PARA LA
ASIGNATURA DE
BIOQUÍMICA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA
MARINA Y MANEJO
INTEGRAL DE CUENCAS**

PRESENTA

BENJAMÍN ESPINOSA MARTÍNEZ

Tonalá, Chiapas

Enero 2015



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS**

**INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS**

**MODALIDAD
ELABORACIÓN DE
TEXTO**

**MANUAL DE PRÁCTICAS PARA LA
ASIGNATURA DE
BIOQUÍMICA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA
MARINA Y MANEJO
INTEGRAL DE CUENCAS**

PRESENTA

BENJAMÍN ESPINOSA MARTÍNEZ

DIRECTOR

M.C. ARKADY USCANGA MARTÍNEZ

CO-DIRECTOR (A)

MC. NATALIA PERALES GARCÍA

ASESORES

MC. JOSÉ REYES DÍAZ GALLEGOS

MC. FCO. JAVIER TOLEDO SOLÍS



DEDICATORIA

Al finalizar mi carrera profesional he logrado uno de mis objetivos en mi vida y quiero darles las gracias de manera especial a las personas que me apoyaron superando todos los obstáculos para lograrlo, con todo respeto y amor dedico este triunfo:

A ti mamá **Magdalena**, por todo el esfuerzo y sacrificio para brindarme todo el amor, la comprensión, el apoyo incondicional y la confianza en cada momento de mi vida, gracias por la paciencia que has tenido para enseñarme, por tus cuidados en el tiempo que hemos vivido juntos. Gracias mamá por estar pendiente durante toda esta etapa de mi vida.

A ti papá **Benjamín**, por los consejos y enseñanzas de vida.

A ti hermanita **Karen**, por ser mi compañía, mi apoyo y mi fuerza para seguir adelante.

A mis **Abuelitos**, por ser el ejemplo para salir adelante y por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento.

A mi novia **María del Pilar**, por su paciencia, comprensión y amor prefirió sacrificar parte de su tiempo para que yo cumpliera con el mío. Por tu bondad y sencillez que me brindas me inspiraste a ser mejor para ti, hoy puedo decir que esta tesis lleva gran parte de ti, gracias por estar siempre a mi lado te amo.

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. **Arkady Uscanga Martínez**, por su invaluable apoyo, y paciencia en la realización de esta tesis. Y ante todo la amistad que me brindo durante toda la carrera.

A la M.C. **Natalia Perales García**, por su compañía, aportación y realización de las practicas durante la fase de elaboración de la tesis.

A los M.C. **José Reyes Díaz Gallegos** y **Miguel Ángel Hernández Espinosa** por sus aportaciones en la revisión de esta tesis.

A mis amigos **celeste Isabel** y **Francisco Emmanuel**, mil gracias por todos los momentos que hemos pasado juntos y porque han estado conmigo siempre.

A la **Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Instituto de Ciencias Biológicas Centro de Investigaciones Costeras**; por la oportunidad que me brindó a este esfuerzo formativo que espero retribuir con creces.

INDICE

I.- Introducción-----	1
II.- Reglamento del laboratorio-----	3
Práctica 1.- Conocimiento y manejo de equipos y material de laboratorio-----	5
Práctica 2.- Determinación de pH en soluciones buffer o tampón -----	23
Práctica 3.- Propiedades físico-químicas del agua-----	26
Práctica 4.- Determinación de carbohidratos por el método de cromatografía-----	30
Práctica 5.- Determinación de aminoácidos azufrados-----	35
Práctica 6.- Actividad proteasa alcalina -----	38
Práctica 7.- Solubilidad y desnaturalización de proteínas-----	42
Práctica 8.- Tinción de lípidos-----	46
Práctica 9.- Acción de la catalasa-----	49
Práctica 10.-Extracción de ADN de una cebolla-----	53
Práctica 11.- Extracción de pigmentos fotosintéticos-----	56
Práctica 12.- Aislamiento del glucógeno-----	59
Consulta bibliográfica-----	62
Glosario-----	65

I. INTRODUCCIÓN

La Bioquímica es la ciencia que estudia los procesos químicos de los seres vivos y contribuye con la descripción la estructura, la organización y las funciones específicas de la materia viva en términos moleculares (Cortes *et al.*, 2007). Esta ciencia puede dividirse en tres áreas principales: 1) La química estructural de los componentes de la materia viva y la relación de la función biológica con la estructura química, 2) El metabolismo, la totalidad de las reacciones químicas que se producen en la materia viva, 3) La química de los procesos y las sustancias que almacenan y transmiten la información biológica. Este tercer campo es también el área de la genética molecular, que pretende conocer la herencia y la expresión de la información genética en términos moleculares (Mathews y Van Holde, 2001).

Los procesos vitales que estudia la bioquímica incluye la comprensión de como se realiza la interacción entre: las macromoléculas biológicas, que son moléculas grandes, como las proteínas, los ácidos nucleicos y los metabolitos los cuales corresponden a moléculas de bajo peso molecular, como la glucosa o el glicerol, que se transforman químicamente durante los procesos biológicos (Conn, 2006).

Los componentes de las macromoléculas biológicas y los metabolitos son comunes, con ligeras variantes, en todos los seres vivos (Jeremy *et al.*, 2009). El origen de la bioquímica está ligado, como la mayor parte de las disciplinas científicas, a intereses comerciales y la investigación aplicada (Peretó *et al.*, 2007).

El objetivo de la bioquímica es explicar en términos químicos las estructuras y las funciones de los seres vivos; comprender la química de las biomoléculas es un paso previo para saber que estructura tienen, como interaccionan y por lo tanto cual es su función biológica (Feduchi *et al.*, 2010).

Lo anterior conduce a elaborar este manual de prácticas con el objeto dar a los estudiantes de la asignatura de bioquímica, una explicación basada en un enfoque en la investigación, lo cual incluye el uso adecuado de los materiales, cristalería, reactivos y equipos de laboratorio. Además de que implementaran las técnicas y métodos más usados en el estudio de la bioquímica.

Cabe mencionar que este manual está diseñado para realizar actividades en el laboratorio, con el fin de que cada uno de los estudiantes adquiera nuevas habilidades y conocimientos en bioquímica con experiencias propias cercanas a ellos.

Las prácticas contemplan un buen entrenamiento en el uso de todos de todos los equipos necesarios y con mayor empleo en los laboratorios de bioquímica, lo que incluye la realización de experimentos que manifiestan las propiedades estructurales y químicas del agua y las biomoléculas, así como conocer el funcionamiento y la utilidad de los diferentes análisis bioquímicos.

Se estima que al terminar, los alumnos estarán familiarizados con todos los principios teóricos y prácticos en los que se fundamenta la bioquímica, enfatizando en el estudio de los equilibrios en disolución, la metodología de análisis y la aplicación de las principales técnicas en el laboratorio.

Así mismo, se hará especial hincapié en el conocimiento de las normas básicas de seguridad dentro de un laboratorio de bioquímica.

II. REGLAMENTO DE LABORATORIO

RECOMENDACIONES GENERALES.

Estudie previa y cuidadosamente la práctica que va a realizar. Esto le evitará cometer equivocaciones y reducirá los riesgos de accidentes. Recuerde que uno de los objetivos es adquirir conocimientos en el análisis y eficiencia en cada una de las prácticas que realizara.

REGLAMENTOS DE SEGURIDAD.

- No ingerir alimentos dentro del laboratorio.
- Prohibido fumar dentro del laboratorio.
- Guardar estricta disciplina dentro del laboratorio.
- Usar bata y zapatos cerrados.
- Todo material deberá devolverse lavado.
- Está absolutamente prohibido pipetear con la boca. Para medir volúmenes de estas soluciones se deberá usar probetas o bureta y hacerlo con ayuda de una perilla de goma o pipeta automática.
- No oler ni aspirar las sustancias en ningún caso.
- La manipulación de ácidos y bases debe hacerse con mucho cuidado.
- Una vez utilizados los reactivos deberán taparse inmediatamente para evitar la evaporización, contaminación, derrame etc.
- No se puede hacer ningún experimento no autorizado.
- El área de trabajo tiene que mantenerse siempre limpia y ordenada, sin libros, abrigos, bolsas, productos químicos vertidos.
- La conducta en el laboratorio debe ser seria, sin bromas, sin correr, jugar, empujar, gritar, etc.
- Si se vierte algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente y acudir inmediatamente al médico.
- Depositar todos los desechos químicos y orgánicos en contenedores específicos.

EL REPORTE DEBERÁ CONTENER (NO MÁS DE 10 CUARTILLAS):

- Portada. Deberá anotar el nombre de la asignatura, el número de práctica y nombre de la misma, número de equipo e integrantes, lugar y fecha.
- Introducción. Deberá ser breve, no mayor de dos cuartillas y deberá anotar las citas bibliográficas respectivas.
- Objetivos. Debe incluir cual es el objetivo de la práctica, porque lo haces, para qué?.
- Materiales y métodos. Describa de forma detallada la forma en que realizó la práctica.
- Resultados. Es la parte medular del reporte. Describa y analice sus resultados, aquí anote los cuadros comparativos que realizó junto con su(s) compañero(s). Es conveniente anexar, fotografías de lo que observó durante la práctica.
- Conclusiones. Redactar con relación al o los propósito(s), objetivo(s) y a los resultados obtenidos
- Cuestionario. Deberá contestar las preguntas que se encuentran al final de cada práctica.
- Bibliografía. Debe citar siempre la fuente de donde obtuvo la información, ya sea escrita o visual. Utilice revistas especializadas, libros.

INTRODUCCIÓN.

En el laboratorio de Bioquímica se hace uso de una gran serie de materiales que se pueden clasificar de acuerdo al tipo que lo conforma como vidrio, plástico, porcelana, metal y equipos. La mayor parte de los materiales utilizados en laboratorio son de vidrio por ser éste transparente, fácil de limpiar, inerte químicamente y resistente a altas temperaturas.

Para el mejor uso de cada material, instrumento y equipo es necesario familiarizarse con todo su funcionamiento desde su nombre, manejo, sus aplicaciones hasta la precisión del material, debido a que cada laboratorio cuenta con diversas funciones y actividades específicas. Este laboratorio es un área adecuada y equipada para el trabajo experimental no solo para estudiantes, sino también para investigadores y tesisistas en cualquier área terminal de la licenciatura en biología mariana y manejo integral de cuencas. La presente práctica dará a conocer la función adecuada de los materiales más frecuentes y básicos dentro de laboratorio.

OBJETIVO.

Conocer y familiarizarse con los diversos materiales y equipos del laboratorio de Bioquímica.

METODOS.

- Conocer el reglamento y las normas de seguridad de laboratorio y el buen uso del equipo de protección personal.
- Conocer la importancia del uso adecuado de los materiales y equipos de laboratorio de Bioquímica.

NORMAS DE SEGURIDAD.

Las normas de seguridad son importantes porque permitirá que el alumno conozca los pasos e indicaciones adecuadas que tienen que llevarse a cabo en caso de un accidente. Para ello se describen tres pasos principales en caso de accidente.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Cortaduras	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapatos cerrados.	Si se cae algún material sobre uno mismo y sufre cortaduras, lavarse bien la herida con jabón para evitar infección, o acudir con alguna persona que sepa primeros auxilios.

MATERIALES.

Vaso de precipitado: Son recipientes graduados pero no calibrados que se utilizan para contener soluciones y reactivos. El volumen de los más usados en el laboratorio bioquímico son desde 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 ml, aunque los hay hasta de 5000 ml. Soportan altas temperaturas, es decir son utensilios que permiten calentar sustancias hasta obtener precipitados (Figura 1).



Figura 1. Vaso de precipitado

Matraz Erlenmeyer: Recipiente de paredes inclinadas con usos similares al vaso de precipitados. Son vasos no calibrados de forma cónica, usados también como contenedores. Sus volúmenes pueden ser de 50, 100, 250, 500 ml, hasta de 1000 ml (Figura 2).



Figura 2. Matraz Erlenmeyer



Figura 3. Matraz kitazato

Matraz kitazato: Es similar al matraz Erlenmeyer. Existen de 250, 500 y 1000 ml. Tiene un tubo lateral para hacer depresión en su interior. Conjuntamente con un embudo Buhner y una bomba de vacío se usa para hacer filtraciones por succión (Figura 3).

Matraces aforados: Está provisto de un cuello largo y una señal de aforo que indica su capacidad, éste recipiente con un volumen muy preciso, se utiliza para preparar disoluciones de una concentración dada. Posee tapón para facilitar el enrase definitivo y homogeneizar la disolución mediante la agitación. Los llamados aforados están calibrados y contienen la temperatura indicada con el volumen señalado. Los cuerpos de volúmenes más frecuentes de los matraces aforados son: 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, y 2000 ml, deben llenarse hasta la señal de aforo (Figura 4).



Figura 4. Matraces aforados

Probetas: Son recipientes cilíndricos alargados, graduados, que se utilizan para medir volúmenes aunque por su inexactitud se emplea en medidas diversas. Los tamaños más usados son los de 25, 100, 500, 1000 ml aunque existen hasta 5000 ml (Figura 5).

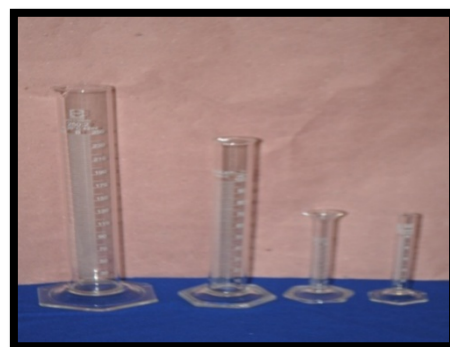


Figura 5. Probetas

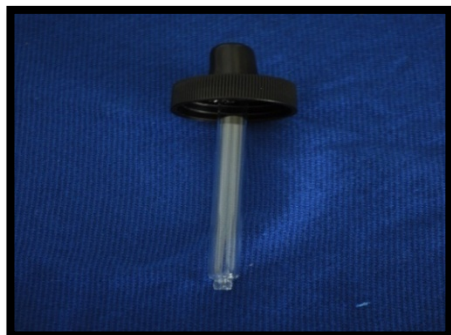


Figura 6. Gotero

Gotero: Maneja cantidades muy pequeñas de líquidos (Figura 6).

Pipetas: Es un tubo cilíndrico que mide volúmenes fijos con gran precisión existen los de 5,10 y 25 ml según el aforo. Para cargar la pipeta se aspira el líquido por la parte superior con la ayuda de una pera de goma hasta el enrase y se descarga totalmente sobre un matraz Erlenmeyer o vaso de precipitados (Figura 7).

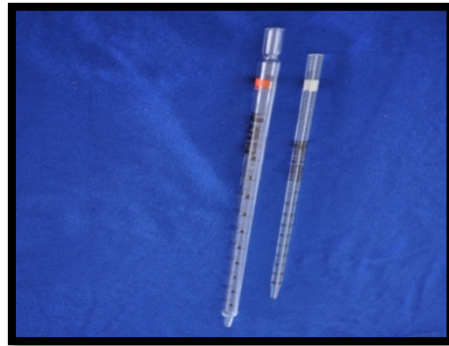


Figura 7. Pipetas

Tubos ensayo: Son tubos de vidrio delgados, cerrados por un extremo utilizados para llevar a cabo en su interior reacciones químicas a pequeños volúmenes. Los más usados son los de 13 ml x 100 mm de diámetro y de 20 ml x 150 mm de diámetro (Figura 8).



Figura 8. Tubos ensayo

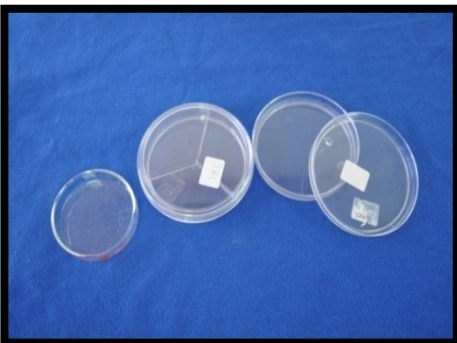


Figura 9. Cajas de Petri

Cajas de Petri: Son recipientes que se usan para el cultivo de microorganismos y pruebas bioquímicas. En el mercado existen ya preparadas con el medio de cultivo adecuado a cada caso. Se encuentran en plástico y cristal (Figura 9).

Vidrio de reloj: Se usa para pesar sustancias sólidas o desecar pequeñas cantidades de disolución (Figura 10).



Figura 10. Vidrio de reloj

Termómetro: Los termómetros de mercurio deben ser manejados con exquisito cuidado. En el laboratorio de bioquímica también se disponen de termómetros graduados hasta 100, 200, o 300 ° Celsius (Figura 11).

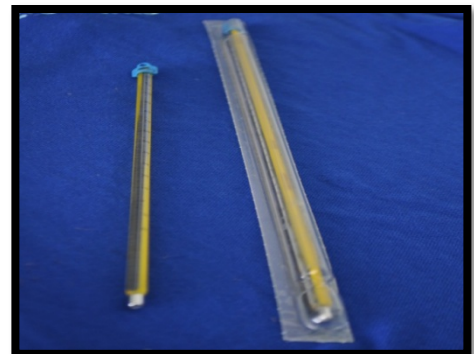


Figura 11. Termómetro

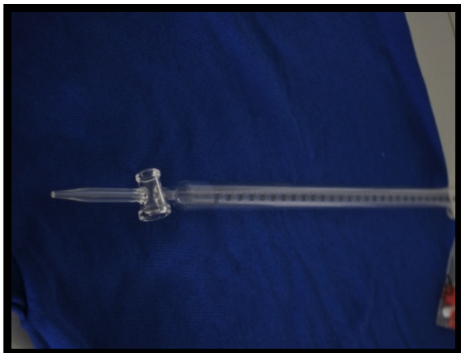


Figura 12. Bureta

Bureta: Tuvo cilíndrico graduado semejante a las pipetas provistas de un mecanismo de llave en el extremo inferior. Permite medir y controlar capacidades no conocidas. Después de la carga de la bureta y antes de su uso, se deben tenerla precaución de que no queden burbujas de aire en su interior (Figura 12).

Celdas para lectura en espectrofotómetro: Estas celdas se usan para cuantificar colorimétricamente la absorbancia o transmitancia de líquidos, ya sea usando luz visible o ultravioleta. Existen celdas de diversos volúmenes, desde 100 µl hasta de 2 ml, además de ser de diversos materiales, plástico desechable, vidrio y cuarzo (Figura 13).



Figura 13. Celdas para lectura en espectrofotómetro

Agitador de vidrio: Están hechos de varilla de vidrio y se utilizan para agitar o mover sustancias, es decir, facilitan la homogenización (Figura 14).

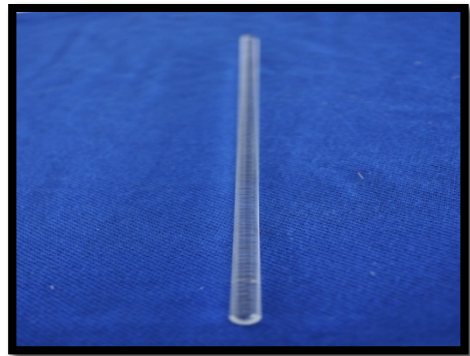


Figura 14. Agitador de vidrio



Figura 15. Densímetro

Densímetro: Es un instrumento que sirve para determinar la densidad relativa de los líquidos sin necesidad de calcular antes su masa y volumen. Está hecho de vidrio y consiste en un cilindro hueco con un bulbo pesado en su extremo para que pueda flotar en posición vertical (Figura 15).

Embudos: Utensilio cónico, rematado por un tubo para trasvasar líquidos. Los llamados de decantación son vasijas de vidrio de cuerpo ancho y redondeado, cuello estrecho en cuyo extremo se encuentra una llave que permite abrir o cerrar el paso del fluido. Se utilizan para separar fracciones de mezclas bifásicas (Figura 16).



Figura 16. Embudos

MATERIAL DE PORCELANA MÁS FRECUENTES.

Embudo Buchner: Se usa para la separación de sólidos de disolventes por succión. Tiene una placa filtrante sobre la parte cónica soporta el papel de filtro (Figura 17).



Figura 17. Embudo Buchner



Figura 18. Mortero

Mortero: Se usa para disgregar o pulverizar sustancias en el laboratorio (Figura 18).

Crisol: Recipiente en forma de vaso para realizar reacciones muy altas temperaturas como por ejemplo la calcinación de sólidos a 800 °C (Figura 19).



Figura 19. Crisol

INSTRUMENTOS DE METAL.

Gradilla: Es una herramienta utilizada para sostener y almacenar tubos de ensayo, micro tubo u otro material similar. Este utensilio facilita el manejo de estos materiales (Figura 20).

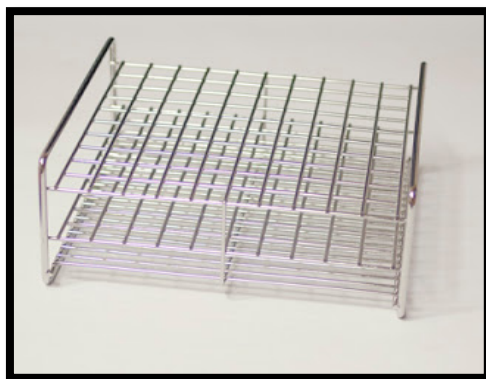


Figura 20. Gradilla



Figura 21. Espátula

Espátula: Es una herramienta que consiste en una lámina plana de metal con agarradera o mango, similar a un cuchillo con punta roma (Figura 21).

Pinzas o agarraderas: Permiten la sujeción de diversos aparatos en los montajes experimentales (Figura 22).

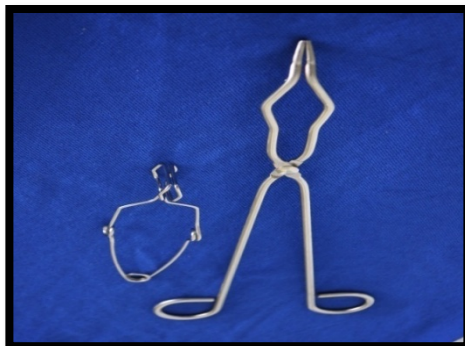


Figura 22. Pinzas o agarraderas

Mechero Bunsen: Un mechero o quemador Bunsen es un instrumento utilizado en laboratorios científicos para calentar reactivos o esterilizar muestras (Figura 23).



Figura 23. Mechero Bunsen

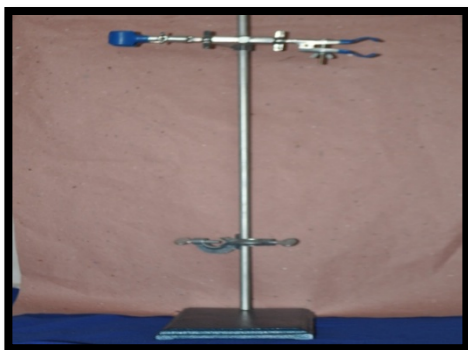


Figura 24. Soporte universal

Soporte universal: Placa metálica la cual se atornilla una varilla también metálica de unos 60 cm de altura. Sobre la varilla se ajustan pinzas, aros o nueces que a su vez sirven para sujetar el material de vidrio en la mesa de trabajo (buretas y embudos) (Figura 24).

MATERIAL DE PLASTICO.

Micro pipetas: Pueden ser de volumen fijo o graduable. La parte superior del émbolo tiene tres posiciones. Se cargan apretando hasta la posición intermedia y soltando lentamente, se descargan presionando a fondo. Las puntas son desechables. Evitan la posible contaminación y miden cantidades muy pequeñas en microlitros (Figura 25).



Figura 25. Micro pipetas

Pizeta: Es un frasco cilíndrico de plástico con pico largo, que se utiliza para contener agua destilada (Figura 26).



Figura 26. Pizeta



Figura 27. Propipeta

Propipeta: Dispositivo que se utiliza junto con la pipeta para trasvasar líquidos de un recipiente a otro. Se utiliza para medir con las pipetas. (Evita succionar con la boca líquidos corrosivos, venenosos que emitan vapores) (Figura 27).

MATERIAL DE LIMPIEZA.

Escobilla: Se emplea para limpiar materiales de vidrio. Suelen utilizarse escobilla con detergente líquido (Figura 28).



Figura 28. Escobilla

EQUIPOS EN EL LABORATORIO DE BIOQUIMICA.

Potenciómetro: Es un medidor de pH, que funciona por medio de electrodos, los cuales consisten en un dispositivo que contiene una solución amortiguadora, la que se pone en contacto con la solución problema a través de una membrana de vidrio permeable a los hidrogeniones. La solución amortiguadora se comunica con un dispositivo de referencia de calomel o plata-cloruro en solución de cloruro de potasio.

El uso del potenciómetro depende del modelo. Sin embargo, de forma general se deben tener los siguientes cuidados:

- 1.- Los electrodos nuevos deben remojar en HCL 0.1 ml o en agua destilada durante varias horas antes de usarlas.
- 2.- Inmediatamente antes de medir el pH deberá mezclarse la solución a analizar empleando el agitador magnético.
- 3.- Los electrodos deben lavarse con agua destilada antes y después de utilizarse, y no se deben tocar con la mano.

4.- Antes de utilizar el potenciómetro se calibrara con una solución de referencia (pH 4, 7 o 10).

5.- Los electrodos deben mantenerse en agua destilada cuando no estén en uso y evitar que se sequen, si llegara a ocurrir los electrodos se deben sumergir en agua y calibrarse varias veces antes de hacer las mediciones (Figura 29).

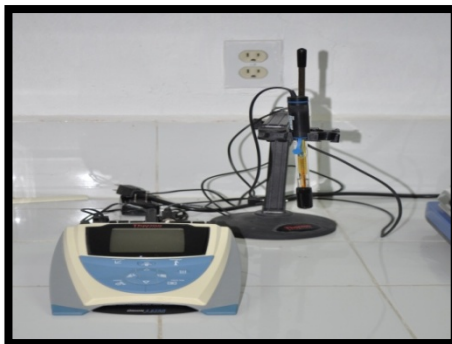


Figura 29. Potenciómetro

Balanzas: Existe gran variedad. Las más utilizadas son las electrónicas. La precisión de estas balanzas suele ser de ± 0.1 mg para pesos de hasta 160 g. Deben colocarse en lugar protegido de aire, sol, calor, vapores corrosivos. El soporte debe ser sólido evitando al máximo las vibraciones. Las de alta precisión deben colocarse en una mesa específica cuya parte central está formada por un bloque de piedra o cemento (Figura 30).



Figura 30. Balanzas

Centrífuga: Aparato mecánico que utiliza la fuerza centrípeta para separar sustancias de diferentes densidades. Este equipo comúnmente es un recipiente que gira a gran velocidad. El único límite para la fuerza centrípeta es la resistencia del metal con el que está fabricado el aparato. Las fuerzas centrípetas pueden ser miles de veces más intensas que la fuerza de la gravedad. Una centrífuga es un aparato que aplica una fuerza de gravedad sostenida (esto es, una fuerza producida por rotación). Este principio se utiliza para separar partículas en un medio líquido por sedimentación.

El uso adecuado de la centrífuga implica seguir los siguientes lineamientos:

- 1.- Los tubos en la centrífuga deben colocarse por pares con base a su peso, un tubo frente al otro.
- 2.- La velocidad debe incrementarse lentamente hasta alcanzar la velocidad requerida.
- 3.- Permitir al rotor de la centrífuga detenerse por su propia inercia, sin intentar detenerlo manualmente.
- 4.- Levantar la tapa de la centrífuga hasta que el rotor este totalmente sin movimiento.
- 5.- En caso de una rotura de un tubo dentro de la centrífuga debe hacerse un aseo completo inmediatamente empleando desinfectantes como cloro y benzal (Figura 31).



Figura 31. Centrífuga

Baño María: Es un dispositivo circular que permite calentar sustancias en forma indirecta. Es decir permite calentar sustancias que no pueden ser expuestas a fuego directo. Los rangos de temperatura en los cuales normalmente son utilizados están entre la temperatura ambiente y los 60 °C. También se pueden seleccionar temperaturas de 100 °C, utilizando una tapa de características especiales (Figura 32).



Figura 32. Baño María

Estufa eléctrica: Se utiliza para secado de sustancias y esterilización. Alcanza temperaturas entre 250 y 300 °C (Figura 33).



Figura 33. Estufa eléctrica



Bomba de vacío: Dos características fundamentales de la bomba de vacío. La presión límite o presión mínima de entrada, y el tiempo necesario para alcanzarla. Ambos factores no dependen sólo de la bomba utilizada, sino también del recipiente a evacuar (embudo buchner y matraz kitazato para hacer filtraciones por succión) (Figura 34).

Figura 34. Bomba de vacío

Cámara de electroforesis: Dispositivo que está compuesto por dos placas de vidrio del mismo grosor y anchura, y que en conjunto sirven para permitir el ensamblaje de los vidrios con los espaciadores, a través de una serie de prensas que ejercen presión y mantiene fijo todo el sistema. La electroforesis es una técnica utilizada para separar partículas coloidales tales como proteínas o ácidos nucleídos a través de una matriz sólida (gel de agarosa o poliacrilamida) de acuerdo a su tamaño y carga eléctrica mediante la aplicación de un campo eléctrico. Los gels de poliacrilamida constituyen un excelente medio de soporte para separaciones electroforéticas, dado que reúnen una serie de propiedades idóneas: transparencia, elasticidad, porosidad controlable y compatibilidad con una gran variedad de compuestos químicos (Figura 35).

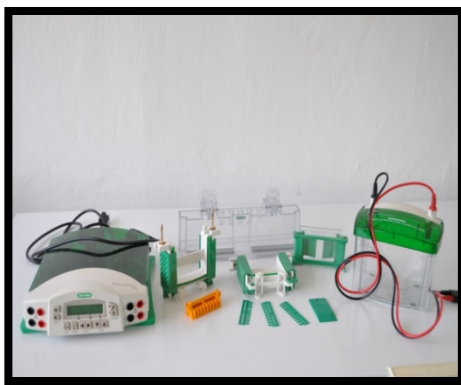


Figura 35. Cámara de electroforesis

Espectrofotómetro: Instrumento que tiene la capacidad de manejar un haz de Radiación Electromagnética (REM), comúnmente denominada luz, separándolo en facilitar la identificación, calificación y cuantificación de su energía. Su eficiencia, resolución, sensibilidad y rango espectral, dependerán de las variables de diseño y de la selección de los componentes ópticos que lo conforman (Figura 36).



Figura 36. Espectrofotómetro

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

La mayoría de las sustancias y reactivos utilizados en el laboratorio son potencialmente tóxicos, irritantes o inflamables, sin embargo estas sustancias son peligrosas solo cuando se hace un uso inadecuado. Todos los desechos químicos deben de ser depositados en un contenedor asignado por el encargado del laboratorio.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Cómo se clasifican los materiales en el laboratorio?
- 2.- ¿Explica cuál es el objetivo de conocer el manejo de equipos y material de laboratorio?
- 3.- ¿Menciona 3 equipos de laboratorio y para qué sirven?
- 4.- ¿Cuáles son las precauciones que los alumnos deben tener al trabajar en un laboratorio?
- 5.- ¿De acuerdo a las normas de seguridad cuáles son las precauciones que hay que tener en el manejo de un reactivo?

INTRODUCCIÓN.

Se conoce como amortiguador, buffer o tampón a toda aquella solución que generalmente está constituida por la mezcla de un ácido débil y su base conjugada, tiene característica conocida como acción amortiguante de conservar el pH en niveles cercanos al pka de la molécula disociada (Vázquez, 2009).

El pH es una medida de la acidez o basicidad de una solución. El pH es la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en determinada sustancia (Méndez, 2001).

La determinación del pH es uno de los procedimientos analíticos más importantes y más usados en ciencias tales como química, bioquímica y la química de suelos, el pH determina muchas características notables de la estructura y actividad de las biomacromoléculas y, por tanto, del comportamiento de las células y organismos (Chumbe, 2009).

También el pH nos indica que tan ácida o alcalina es el agua, el pH de 7.0 significa un agua neutra, niveles inferiores indican un agua ácida y niveles superiores a 7.0 alcalina (Burriel, 2002).

pH: En 1909 el químico Danés Sorensen definió el potencial hidrógeno (pH) como el logaritmo negativo de la actividad de los iones hidrógeno. Esto es:

$$pH = -\log [H^+]$$

Desde entonces, el término pH ha sido universalmente utilizado por la facilidad de su uso, evitando así el manejo de cifras largas y complejas. En disoluciones diluidas en lugar de utilizar la actividad del ión hidrógeno, se le puede aproximar utilizando la concentración molar del ión hidrógeno. Por ejemplo, una concentración de $[H^+] = 1 \times 10^{-7} M$ (0,0000001) es simplemente un pH de 7 ya que: $pH = -\log [10^{-7}] = 7$ (Vázquez, 2009)

OBJETIVO.

Aprender la preparación de soluciones (buffer o tampón), así como comprender la importancia del equilibrio buffer.

MATERIALES.

3 Matraces aforados de 100 ml.	4 Vasos de precipitado de 50 ml.
1 Pizeta de 100 ml con agua destilada.	1 Vidrio de reloj y espátula.
2 Pipetas de 10 ml.	1 Bureta.
2 Perillas.	1 Potenciómetro.
1 Soporte universal.	1 Balanza analítica.
1 Agitador magnético.	NaOH 2M.
1 Barra magnética (mosca o barra de agitación).	HCl 1M.
1 Pinza.	Sacarosa.
	Ácido acético

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapatos cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

- 1.- Realizar los cálculos para preparar las siguientes soluciones (molares, porcentuales y buffer) de acuerdo con las concentraciones que se indican.
- 2.- Preparar una solución de HCl a 2 M en 100 ml.
- 3.- Preparar una solución de NaOH al 1 M en 100 ml.
- 4.- Preparar una solución de sacarosa al 3% en 50 ml.
- 5.- Preparar una solución buffer de ácido acético al 0.1 M en 100 ml con pH de 4.8
- 5.- Con ayuda del soporte universal con la bureta comparar el comportamiento de la solución buffer preparada midiendo su pH agregando por goteo HCl al 2 M y anotar los gastos en ml para reportar los resultados.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Qué es la acción amortiguante?
- 2.- ¿Qué es el pH y cuál es la importancia del pH en un organismo?
- 3.- ¿Qué otro indica el pH?
- 4.- ¿Qué es un ácido y que es una base?
- 5.- ¿Cuál es la diferencia entre agua neutra, ácida y alcalina?

INTRODUCCIÓN.

La vida en la tierra comenzó en el agua y evoluciono ahí durante tres mil millones de años antes de extenderse en la tierra (Campbell y Reece, 2007). El agua desempeña una serie de funciones en los seres vivos; la mayoría de los productos químicos están disueltos en ella, y se necesita también para que ocurran todas las reacciones químicas ya que es el medio por el cual dos sustancias se encuentran y reaccionan (Monje *et al.*, 2002).

El comportamiento especial del agua se fundamenta en la estructura de las moléculas y la naturaleza de los enlaces que las mantienen unidas (Teijón y Garrido, 2006).

La estructura molecular del agua está formada por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno, enlazados químicamente mediante enlaces polares covalentes (H₂O), lo cual le permite disolver con facilidad compuestos iónicos, esta propiedad se debe a su capacidad para formar puentes de hidrógeno con otras sustancias, ya que estas se disuelven cuando interaccionan con las moléculas polares del agua (Chumbe, 2009).

OBJETIVO.

Observar el comportamiento de dos grasas en diferentes medios acuosos para identificar las propiedades físico-químicas del agua.

MATERIALES.

1 Balanza.	5 Vaso de precipitado de 100 ml.
1 Piceta.	1L Acetona.
15 cajas petri.	1L Ácido clorhídrico concentrado.
1 Espátula.	1L Aceite de oliva. (Ácido oleico).
Manguera de hule.	1L Agua destilada.
10 Matraces volumétricos.	100 g Bicarbonato de sodio.
5 Mechero.	100 g Hidróxido de amonio.
10 Pipetas.	100 g Hidróxido de sodio.
5 Micropipeta.	Petrolato líquido. (Mezcla de hidrocarburos del petróleo).
5 Vasos de precipitado de 50 ml.	Sudán III.

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapatos cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

Los alumnos tendrán que aplicar tanto el método experimental como el método analítico para el desarrollo de esta práctica.

Previo al desarrollo de la práctica se deben preparar las siguientes soluciones:

- 1.- Prepare 100 ml de bicarbonato de sodio 20 % en agua.
- 2.- Prepare 25 ml de hidróxido de sodio 0.1 N en agua.
- 3.- Prepare 25 ml de ácido clorhídrico 0.1 N en agua.
- 4.- Prepare 25 ml de hidróxido de amonio 0.1 N en agua.

Comportamiento del aceite mineral.

En tres diferentes cajas de petri vierta lo que se describe a continuación:

- 1.- Vierta 10 ml de agua.
- 2.- Vierta 10 ml de solución de HCl.
- 3.- Vierta 10 ml de solución de NaOH a cada placa agregue una gota de aceite mineral con una pipeta, mantenga las muestras en observación durante 30 minutos.

Comportamiento del ácido oleico (aceite de oliva).

- 1.- Vierta 10 ml de agua.
- 2.- Vierta 10 ml de solución de HCl.
- 3.- Vierta 10 ml de solución de NaOH.
- 4.- Vierta 10 ml de solución de hidróxido de amonio a cada placa, agregue una gota de aceite de oliva coloreado con SUDAN III con una pipeta Pasteur, mantenga las muestras en observación durante 30 minutos.
- 5.- Lave y caliente al rojo la punta de un clip, posteriormente lo coloca en una caja de petri con agua y adicione dos gotas de ácido oleico sobre la superficie y observe.

Nota:

Para la eliminación de las sustancias, neutralizar los residuos ácidos y alcalinos con bicarbonato de sodio.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Qué es el agua?
- 2.- ¿A qué se debe que el agua sea un disolvente universal?
- 3.- ¿Por qué cuando se coloca un compuesto soluble en agua desaparece rápidamente en el líquido?
- 4.- ¿Mencione la relación que existe entre las propiedades físicas y químicas del agua con la fuerza de interacción intermolecular?
- 5.- ¿En la preparación de las soluciones, menciona que comportamiento tuvo el aceite mineral y el aceite oleico (aceite de oliva)?

INTRODUCCIÓN.

La historia de la cromatografía sobre papel, en particular, proviene de la antigüedad e incluye observaciones de Plinio, Runge, Schoenbein y Goppelsroeder. Day fue uno de los primero que uso la cromatografía de adsorción y Tswett realizo una de las investigaciones preliminares más extensas y dio a la cromatografía su nombre (Laitinen y Harris, 1982).

La cromatografía es una técnica que permite la separación de los componentes de una mezcla debido a la influencia de dos efectos contrapuestos, retención efecto producido sobre los componentes de la mezcla por una fase estacionaria y desplazamiento efecto ejercido sobre los componentes de la mezcla por una fase móvil, que puede ser un líquido o un gas (Chávez *et al.*, 2011).

La cromatografía se emplea para detectar e identificar compuestos, como por ejemplo: los azúcares reductores dan productos coloreados cuando reaccionan con ácido de anilina: las aldohexosas forman manchas de color café y las aldopentosas manchas rojas, estas se pueden detectar en cantidades tan pequeñas como 50 nanogramos (Bolaños *et al.*, 2003).

OBJETIVO.

Desarrollar un procedimiento para la determinación de carbohidratos mediante el método de cromatografía.

MATERIALES.

En equipo.

3 Capilares.

1 Cinta masking.

1 Lápiz.

1 Atomizador.

1 Regla.

1 Par de guantes por equipo.

175 ml de butanol.

175 ml ácido acético.

175 ml de agua.

Hidróxido de sodio (NaOH al 1 %)

Etanol al 60 %

500 ml glucosa al 2 %

500 ml lactosa al 2 %

En grupo de trabajo.

1 Papel aluminio.

1 Tijera.

4 Equipos para cromatografía.

1 Horno.

Papel para cromatografía.

Mezcla de solventes, para la cromatografía:

Butanol, Ac. Acético, Agua (4:1:2 v/v).

(175 ml de la mezcla de solventes en cada tanque para cromatografía).

Solución reveladora (1L): NaOH al 1 % en etanol al 60 %.

Disolver calentando a 105 ° C durante 2 minutos.

Glucosa al 2 % (500 ml).

Lactosa al 2 % (500 ml).

Solución problema No. 1 y 2.

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapatos cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

- 1.- Para llevar a cabo la práctica de cromatografía en papel de carbohidratos, se utiliza una tira de papel Whatman No. 1 de 25 x 6 cm.
- 2.- Verifique que el sentido de las fibras del papel correspondan al sentido en que se va a correr el disolvente.
- 3.- No toque el papel con los dedos use guantes de hule o pinzas.
- 4.- Trace con lápiz una línea, a tres centímetros de la base del rectángulo del papel.
- 5.- Sobre la línea basal hay que marcar tres puntos, el primero se coloca a una distancia de 1.5 cm de uno de los bordes, los dos puntos siguientes se colocan a intervalos de 1.5 cm a partir del primer punto.
- 6.- En el primer punto marcado se utiliza un capilar para aplicar 10 gotas pequeñas de solución de Glucosa al 2%, entre cada gota aplicada debe existir un tiempo prudente que le permita el secado de la gota.

7.- De igual manera se aplica en el segundo punto 10 gotas de Lactosa al 2%, y en el tercer punto 20 gotas de una de las soluciones problema.

8.- Después de la aplicación de cada uno de los carbohidratos, introduzca la tira de papel en la cámara de cromatografía previamente preparada, saturándola con la mezcla de los disolventes, al menos durante dos horas antes de efectuar el experimento.

9.- Tenga especial cuidado en que la línea basal donde se colocaron los carbohidratos este por encima del nivel de sistemas de solventes.

10.- Utilice cinta masking para fijar el borde superior de la tira de papel a la cámara.

11.- Tape herméticamente la cámara con papel aluminio y tome nota del tiempo al cual inicio el corrimiento del cromatograma, espere a que los disolventes asciendan hasta cerca de 2 o 3 cm del borde superior del papel o bien hasta una hora antes de que se dé por concluida la sesión de laboratorio.

12.- Saque la tira del papel marcando la altura a donde llegaron los solventes, anote el tiempo final del corrimiento del cromatograma y deje secar al aire.

13.- Cuando la hoja este perfectamente seca, rocíe con la solución reveladora sin que ésta escurra y homogéneamente.

14.- Mantenga el cromatograma en posición horizontal y deje que seque al aire el exceso de revelador y luego coloque el cromatograma sobre una hoja de papel, dentro de una charola metálica.

15.- Introduzca la charola en un horno a 100° C hasta que aparezcan las manchas bien delineadas.

16.- Utilice un lápiz para marcar las manchas y determine los valores de Rf de cada una de ellas.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Qué es la cromatografía?
- 2.- ¿Qué es el coeficiente de partición de una sustancia, y que aplicación tiene en la cromatografía?
- 3.- ¿En base a los valores de Rf determinados, identificar la solución problema utilizada?
- 4.- ¿Calcular el valor Rf para la glucosa, lactosa y solución problema?
- 5.- ¿Describe en detalle la técnica de cromatografía por intercambio iónico, e ilústrala con una importancia biológica?

INTRODUCCIÓN.

Los aminoácidos son biomoléculas pequeñas (peso molecular promedio 135) que tienen la estructura general señalada, todos los α -aminoácidos son ácidos orgánicos (α -COOH) que contienen un grupo amino (NH_2) y un átomo de hidrogeno unidos al carbono α (Bradley y Peter, 1982). El carbono α recibe este nombre por ser el carbono adyacente al carbono del grupo carboxilo, y el grupo diferenciador de los distintos aminoácidos (R) se denomina cadena lateral (Conn, 2006).

Los aminoácidos tienen diferentes funciones en el organismos pero ante todo sirven como unidades básicas de los péptidos y de las proteínas, en el código genético solo se consideran los 20 aminoácidos proteicos; estos 20 aminoácidos se encuentran regularmente en las proteínas y en algunos casos sufren modificaciones después de su incorporación a ellas (cambios postraduccionales) (Koolman y Rohn, 2004).

Algunos de estos aminoácidos son esenciales; esto significa que no son sintetizados por el organismo del todo o en cantidades suficientes para poder cumplir con los requisitos celulares, la cualidad esencial de un aminoácido varía según la especie y la etapa del desarrollo en la que se encuentra el organismo (Fornaguera y Gómez, 2002).

OBJETIVO.

Determinar aminoácidos azufrados en diferentes tipos de proteínas.

MATERIALES.

4 Tubos de ensayo de 2-3 ml.

2 Pinzas para tubo de ensayo.

1 Mechero de Bunsen.

Clara de huevo.

Acetato de plomo al 5%.

Álcali o aminoácidos azufrados (cisteína y metionina).

Hidróxido de sodio al 20%.

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapatos cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

- 1.- Poner en el tubo de ensayo de 2 a 3 ml de clara de huevo.
- 2.- Añadir 2 ml de solución de hidróxido de sodio al 20%.
- 3.- Agitar un minuto con vortex.
- 4.- Añadir 10 gotas de solución de acetato de plomo al 5%.
- 5.- Agitar un minuto con vortex o golpeando el fondo del tubo con el dedo índice.
- 6- Calentar el tubo hasta ebullición.
- 7.- Si se forma un precipitado de color negruzco nos indica que se ha formado sulfuro de plomo, utilizándose el azufre de los aminoácidos, lo que sirve para identificar proteínas que tienen en su composición aminoácidos con azufre.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Químicamente como se clasifican aminoácidos?
- 2.- ¿Qué es un aminoácido azufrado?
- 3.- ¿Escribe la formula general de los aminoácidos?
- 4.- ¿Escribe cuales son los aminoácidos esenciales y no esenciales?
- 5.- ¿Menciona la importancia que desempeña un aminoácido?

INTRODUCCIÓN.

Las proteínas son polímeros lineales formados por aminoácidos que se pliegan en el espacio en una gran variedad de formas, las proteínas se encuentran en forma pura y cristalina estas contienen hidrogeno, nitrógeno y oxígeno y casi todas contienen azufre (Arboledos, 2011). Una molécula de proteína se elabora a partir de una larga cadena de estos aminoácidos, cada uno ligado a su vecino por un enlace peptidico covalente; por esta razón se denominan polipéptidos (Bray, 2006). Las moléculas proteicas dan una serie de aminoácidos que son compuestos sencillos de bajo peso molecular (Vázquez, 2009).

Las proteínas actúan como componentes estructurales de mensajeros y de receptores de mensajeros, algunas proteínas se unen al DNA y regulan la expresión de los genes; otras participan en la replicación, la transcripción y la traducción de la información genética; otras están relacionadas con el sistema inmunitario, con la contracción muscular, con el transporte de oxígeno y la respiración celular (hemoglobina y citocromos) (Arboledos, 2004).

Las proteínas poseen propiedades y características que las diferencian de unas de otras, quizás las más importantes sean las enzimas, catalizadores que determinan el ritmo y rumbo de toda la bioquímica (Herrera *et al.*, 2003).

OBJETIVO.

Determinar la actividad enzimática a través de una técnica bioquímica empleada por Walter (1984).

MATERIALES.

15 Microtubos.

1 Centrifuga

0.5 ml de casina (1%).

1 Espectrofotómetro

0.5 ml de tapón tris-HCL 100 nM+CaCl₂ 10nM pH 9.0

2 Gradillas

10 µl de extracto enzimático.

5 Micropipetas de 100 a 1000 microlitros

0.5 ml de TCA al 20%

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapato cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

- 1.- Se colocan 6 tubos eppendorf para la prueba, 2 controles y 4 determinaciones, para obtener las repeticiones en una aplicación de la prueba.
- 2.- Agregar 0.5 ml de casina (1 %).
- 3.- Agregar 0.5 ml de tapón tris-HCL 100nM+CaCl₂ 10nM pH 9.0.
- 4.- Agregar 10 µl de extracto enzimático (no colocar a los 2 controles).
- 5.- Incubar durante 10 minutos a una temperatura de 25 °C.
- 6.- Detener la reacción adicionando 0.5 ml de TCA al 20 %.
- 7.- Agregar extracto al control.
- 8.- Dejar reposar la mezcla de reacción entre 15-30 minutos, a 4 °C para que precipiten las proteínas (dentro de un refrigerador).
- 9.- Centrifugar a 12000 rpm durante 5 minutos.
- 10.- Medir la absorbencia del sobrenadante en el espectrofotómetro a 280 nm (cubeta de cuarzo o plástico).

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Qué es una proteína?
- 2.- ¿Cómo está constituida una proteína?
- 3.- ¿Cómo se clasifican las proteínas?
- 4.- ¿Explica cómo desempeñan las proteínas la función del transporte?
- 5.- ¿De qué dependen las estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas?

INTRODUCCIÓN.

Las proteínas son unas cadenas de aminoácidos cuya secuencia es específica, estas se forman en los ribosomas por lectura de los genes que llevan la información de la secuencia concreta de aminoácidos que da lugar a una determinada proteína (Barboza *et al.*, 2009).

La desnaturalización de una proteína implica la alteración de sus estructuras secundarias, terciaria o cuaternaria, dejando intacta la estructura primaria; el resultado de esto es que la proteína nativa como se encuentra en la célula, pierde su actividad biológica (Acuña, 2006). Hay numerosos agentes desnaturalizantes, como el calor, pH, sales inorgánicas a concentraciones elevadas, disolventes orgánicos, etc. (Macarulla y Goñi, 1994).

La solubilidad de una proteína depende del grado de hidratación y del número o arreglo de las cargas sobre la molécula, lo cual depende, a su vez, de la composición de aminoácidos y de la presencia o ausencia de otros residuos, tales como fosfatos, lípidos, carbohidratos y otros (Herrera *et al.*, 2003).

La desnaturalización es la pérdida de la estructura de una proteína ya sea con o sin pérdida de la actividad biológica, dependiendo a qué nivel de estructura fue la desnaturalización, para llevar a cabo la desnaturalización de proteínas existen varios métodos tanto físicos como químicos, en los físicos encontramos el calor, el pH, bajas temperaturas y en los químicos se pueden encontrar a los ácidos fuertes, urea, detergentes como el SDS (dodecil sulfato de sodio), mercaptoetanol, ditiotreitól entre otros (Barboza *et al.*, 2009). La desnaturalización de las proteínas ocurren cuando se exponen al calor, la luz ultravioleta, los ácidos, las bases, los disolventes orgánicos y las sales de metales pesados; estos agentes alteran las fuerzas de dispersión los enlaces de hidrogeno y los enlaces iónicos (Acuña, 2006).

OBJETIVO.

Observar la desnaturalización y solubilidad de las proteínas con agentes físicos y químicos.

MATERIALES.

9 Tubos de ensayo.	100 ml Ácido sulfúrico (H_2SO_4)
1 Mechero bunsen.	100 ml Ácido nítrico (HNO_3).
1 Pinzas para tubo de ensayo.	100 ml Hidróxido de sodio (NaOH).
10 Vaso de precipitados.	100 ml Cloruro de Mercurio ($HgCl_2$).
1 Rejilla de asbesto	100 ml Nitrato de Plata ($AgNO_3$).
	100 ml Ácido Pícrico ($C_6H_3N_3O_7$).
	100 ml Ácido Tricloroacético (CCl_3COOH).

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapato cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

Desnaturalización de albumina con ácidos y bases fuertes.

Prepara 3 ml de H_2SO_4 con un 1ml de albúmina, igualmente hacerlo con los reactivos HNO_3 y el NaOH. (ácidos fuertes y alcalinos). Agitar los tubos y observar si se presenta solubilidad.

Desnaturalización de albumina con metales pesados.

Preparar 1ml de cloruro de mercurio con 2 ml de albúmina, e igualmente hacerlo con nitrato de plata. Agitar los tubos con los reactivos y ver si se solubilizan.

Desnaturalización de albumina con ácido pícrico y tricloroacético.

En tubos de Ensaye agregar 1 ml de ácido Pícrico con 2 ml de Albúmina. Hacer lo mismo con el Ácido Tricloroacético. Calentarlos a baño maría por 5 min y después dejarlos enfriar por 5 min más y hacer observaciones de cada tubo. Hacer observaciones.

Adición de limón y ácido clorhídrico a la leche.

Coloca en dos vasos de precipitado un poco de leche. A uno adicionales unas gotas de limón y al otro unas cuantas gotas de cloruro de hidrogeno concentrado. Anota tus observaciones.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Qué es una proteína?
- 2.- ¿Qué significa la desnaturalización de una proteína?
- 3.- ¿Explica cada una de las 4 estructuras que componen a una proteína?
- 4.- ¿Cuando una proteína se desnaturalizada, puede seguir actividad biológica?
- 5.- ¿Por qué se forman grumos en la leche cuando adicionas el limón o el HCl?

INTRODUCCIÓN.

Los lípidos son el grupo principal de las moléculas presentes en todas las células, a diferencia de los ácidos nucleicos, las proteínas y los polisacáridos; los lípidos no son poliméricos, sin embargo, se agregan y en este estado en que llevan su función más obvia como matriz estructural de las membranas biológicas (Voet *et al.*, 2007).

Los lípidos conforman un grupo grande y heterogéneo de sustancias de origen biológico fácilmente solubles en disolventes orgánicos como metanol, la acetona, el cloroformo y el benceno (benzol), pero tiende a ser insoluble en agua; los grupos principales de los lípidos tienen características de solubilidad diferentes y ésta propiedad se usa en su extracción y purificación a partir de materiales biológicos (Koolman y Rohn, 2004).

El colorante Sudan III se emplea disuelto en un solvente orgánico en el cual los lípidos sean relativamente insolubles, y en el que también el colorante sea solo parcialmente solubles, además, el colorante debe ser más soluble en lípidos que en el solvente, puesto que la coloración tiene lugar porque las moléculas del colorante se distribuyen entre los lípidos y el solvente en relación con su solubilidad en ambos (Gonzales, 2010).

OBJETIVO.

Identificar lípidos a partir de muestras de origen animal y vegetal por la técnica del Sudán III.

MATERIALES.

2 Tubos de ensayo.

1 Aceite comercial.

1 Gradilla.

Sudan III en frasco gotero.

1 Cinta adhesiva.

Azul de metileno en frasco o gotero.

1 Bolígrafo.

.

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapatos cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

1. En una gradilla colocar 3 tubos de ensayo.
2. Enumerar los tubos de ensayo.
3. Agregar a cada uno 2 mililitros de aceite.
4. En el tubo 1 agregar de 4 a 5 gotas de sudan III.
5. En el tubo 2 agregar de 4 a 5 gotas de azul de metileno.
6. Observar las características de las 2 muestras.
7. Homogenizar ambas muestras y dejar reposar.
8. Observar las muestras y registrar.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Qué son los lípidos?
- 2.- ¿Cuál es la función que tiene el Sudan III?
- 3.- ¿Cuál es la clasificación de los lípidos?
- 4.- ¿Qué es un ácido graso?
- 5.- ¿Qué significa las siguientes 3 palabras cerebrósidos, esfingomielinas y las saponinas?

INTRODUCCIÓN.

La catalasa es una enzima que se encuentra en todos los tejidos vivos animales y vegetales, una reacción metabólica frecuente es la deshidrogenación que realizan ciertas enzimas en presencia de O_2 , formando el peróxido de hidrógeno o agua oxigenada (González, 2003).

El peróxido de hidrógeno es un producto tóxico que se genera en la cadena respiratoria, la enzima catalasa cuya molécula contiene Fe^{2+} (Ion de fierro II o Ion ferroso) unido a un grupo hemo como el de la hemoglobina; cataliza la reacción de descomposición evitándose así la acumulación de H_2O_2 (Aldabe et al., 2004). La acción protectora de la catalasa esta favorecida por el ácido ascórbico, el glutatión y la vitamina E (Cuadrado, 2004).

La catalasa es citosólica, de conformación globular, con un sitio activo dentro del cual predominan residuos aminoácidos polares (Stryer, 1979).

La mayoría de estas enzimas son homotetrámeros con un grupo hemo en cada subunidad se ha determinado la estructura cristalográfica de nueve catalasas, algunas catalasas tienen subunidades pequeñas (masa molecular = 60 kDa) y otras grandes (masa molecular = 80 kDa) (Díaz, 2003).

Por tanto, al añadir agua oxigenada a un tejido vivo, la detección de desprendimiento de oxígeno gas, indicara actividad de la catalasa (Gonzales, 2010).

OBJETIVO.

Observar la acción de la catalasa y la formación de productos en forma de gas O_2 y líquido H_2O .

6. Observar la reacción que se lleva a cabo en el interior de ambos tubos de ensayo.
7. Registrar los cambios y reacciones observados.
8. Tomar 2 nuevas muestras (1 de hígado y 1 de hojas) e introducirlas en 2 tubos de ensayo.
9. Rotular las muestras.
10. Someter ambas muestras a baño María con agua previamente calentada durante 5 minutos o hasta que hiervan.
11. Observar y registrar los cambios sucedidos.
12. Dejar enfriar ambas muestras.
13. Agregar a cada uno de los tubos de ensayo 4 mililitros de agua oxigenada (H₂O₂)
14. Observar y registrar los cambios sucedidos.
15. Con ayuda de un bisturí, cortar en trocitos la muestra de hígado de pollo.
16. Depositar la muestra de hígado en un vidrio de reloj.
17. A esta muestra aplicarle 5 mililitros de agua oxigenada.
18. Observar la reacción que se lleva cabo y registrar los cambios.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Qué es la catalasa y donde se encuentra?
- 2.- ¿Menciona la función que desempeña la catalasa?
- 3.- ¿A qué se debe que el hígado presenta un intenso burbujeo cuando entra en contacto con el H_2O_2 ?
- 4.- ¿Por qué la reacción se da en menor intensidad al entrar en contacto el H_2O_2 con la hoja?
- 5.- ¿Qué sucede cuando la muestra de hígado se somete a calentamiento?

INTRODUCCIÓN.

El ADN fue identificado por el biólogo suizo Friedrich Miescher en los núcleos de las células, dándole a la sustancia encontrada el nombre de nucleína; años después James Watson en conjunto con el británico Francis Crick, descubrieron la estructura de doble hélice del ADN el patrimonio genético humano se basa en 23 pares de cromosomas (Tapia y Aidee, 2001).

El papel principal de la molécula de ADN es el almacenamiento a largo plazo de información, muchas veces el ADN es comparado con un plano o una receta, o un código, ya que contiene las instrucciones necesarias para construir otros componentes de las células, como las proteínas y las moléculas de ARN, los segmentos de ADN que llevan esta información genética son llamados genes, pero las otras secuencias de ADN tienen propósitos estructurales o toman parte en la regulación del uso de esta información genética (Cano *et al.*, 2013).

Las células eucariotas, como las nuestras o las de la cebolla, contienen ADN en el interior de un compartimiento llamado núcleo celular, para poder extraer el ADN debemos romper la membrana celular y también la membrana nuclear; las células vegetales, además, cuentan con una pared rígida de celulosa que también tendremos que romper para liberar el ADN (Vázquez, 2009).

OBJETIVO.

Extraer ADN de una cebolla para observar el proceso y lo visible de la concentración.

MATERIALES.

2 Vasos de precipitado de 500 ml.	1 Paquete de filtro para cafetera.
1 Cuchillo.	100 ml Detergente lava vajillas (liquido).
1 Varilla de cristal.	20 g Sal
1 Licuadora.	250 ml Agua destilada.
1 Cebolla grande y fresca.	100 ml HCl al 0.1 Molar.
1 Cuchara.	400 ml Alcohol del 96° muy frío.

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapatos cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

- 1.- Corta la zona central de la cebolla en cuadrados y depositarla en un vaso precipitado de 500 ml.
- 2.- Agregue 3 cucharaditas de detergente, una de sal y añadir agua destilada hasta llenar el vaso.
- 3.- Mezclar esta solución con los trozos de cebolla.
- 4.-Licuar el conjunto, a velocidad máxima durante 30 segundos.

5.-Filtra el líquido obtenido con un filtro de café.

6.-Llenar hasta la mitad aproximadamente un vaso de cristal alto con la disolución filtrada.

7.- Añadir 3 cucharaditas de HCl y mezclar bien con la varilla de agitación.

8.- Añadir un volumen de alcohol del 96° muy frío equivalente al del filtrado, cuidadosamente, haciéndolo resbalar por las paredes del vaso para que forme una capa sobre el filtrado. Puedes utilizar la varilla de vidrio o una cucharilla para ayudarte.

9.- Dejar reposar durante 2 ó 3 minutos hasta que se forme una zona turbia y observa entre las dos capas.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

1.- ¿Qué diferencia hay entre el ADN y RNA?

2.- ¿Cuáles son los métodos de extracción del ADN?

3.- ¿Menciona la importancia que tiene el ADN?

4.- ¿Cómo se demostró que el ADN transmite información genética?

5.- ¿Qué es una enzima proteolítica?

INTRODUCCIÓN.

La fotosíntesis, es la base de la vida actual en la tierra. Proceso mediante el cual las plantas, algas y algunas bacterias captan y utilizan la energía de la luz para transformar la materia inorgánica de su medio externo en materia orgánica que utilizarán para su crecimiento y desarrollo (Vázquez, 2009).

Todas las células fotosintéticas poseen un número de pigmentos asociados a sus membranas tilacoidales, estos pigmentos que no son los mismos en todos los tipos celulares, se agrupan en tres clases principales: clorofila, carotenoides y ficobiliproteínas (Santamarina y García, 2004).

Los pigmentos de algas verdes y plantas superiores son compuestos solubles en solventes no polares y se localizan, formando completos pigmentos-proteína, en la fase lipídica de las membranas tilacoides de los cloroplastos (Rodes y Collazo, 2006).

PIGMENTO	COLOR
Clorofila A	Verde azulado
Clorofila B	Verde amarillento
Carotenos	Naranja
Xantofilas	Amarillo

Cada pigmento fotosintético tiene un espectro característico de adsorción: esto es, dependiendo de su estructura molecular, adsorben preferencialmente ciertas longitudes de ondas (Santamarina y García, 2004).

OBJETIVO.

Extraer los pigmentos de las hojas de plantas verdes y separarlos sobre distintas superficies.

MATERIALES.

3 Hojas de espinaca o cualquier planta cortada en pedazos.

400 ml Alcohol de 96.

1 Mortero.

2 Filtros de café.

1 Embudo.

1 Vaso de precipitado de 500 ml.

1 Pinza de la ropa.

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapatos cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

1.- Colocar en el mortero las hojas de espinaca.

2.- Añadir un poco de alcohol.

3.- Triturar hasta que el alcohol adquiera un tinte verde intenso.

4.- Filtrar en el vaso de precipitado, utilizando el embudo en el que habrás puesto el filtro de café.

5.- Recortar unas tiras de papel del otro filtro e introdúcelas en el vaso hasta que toquen su fondo.

6.- Procurar que se mantengan verticales los filtros hasta el fondo del vaso, ayudándote con la pinza.

7.- Esperar 30 minutos.

8.- Observa que aparecerán en la parte superior de la tira de papel unas bandas de colores que señalan a los distintos pigmentos y de esta manera podrás identificarlos perfectamente según su color.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

1.- ¿Qué es la fotosíntesis y qué función desempeña?

2.- ¿Cuántas fases presenta la fotosíntesis y describe la función de cada una de ellas?

3.- ¿Qué función tiene el ATP en la fotosíntesis?

4.- ¿De qué color es el extracto obtenido de la planta?

5.- ¿Cuáles son las diferentes técnicas de extracción y separación de pigmentos fotosintéticos?

INTRODUCCIÓN.

El glucógeno es la forma de almacenamiento de la glucosa en los tejidos animales. Se encuentra principalmente en el hígado y en el músculo representado hasta un 10% y un 1-2% de su peso húmedo, respectivamente. Está formado por unidades de glucosa unidas por enlaces α (1-4) y ramificaciones α (1-6) (Vázquez, 2009).

En los organismos de los animales el glucógeno sirve como una reserva de hidratos de carbono que puede ser utilizado en caso de necesidad de glucosa fosfato o de glucosa; el almacenamiento de glucosa como tal no tendría sentido porque las concentraciones elevadas tornarían fuertemente hipertónico el interior de la célula y de ese modo ocasionarían la entrada de agua (Koolman y Rohn, 2004).

El glucógeno actúa como regulador de la glucosa sanguínea, almacenándola como glucógeno durante una buena alimentación (glucogenogénesis) y liberándola por fosforólisis (glucogenólisis), esta misma se degrada por la acción de las enzimas acortador (glucógeno fosforilasa) y desramificante (glucosidasa) (Macarulla y Goñi, 1994).

La separación del glucógeno del tejido se consigue mediante la adición de etanol (precipita polisacáridos y elimina los monosacáridos solubles) y sulfato de sodio (coprecipitante). Así, se produce un precipitado que contiene una mezcla de glucógeno, proteínas y ácidos nucleicos, que han resistido el calentamiento anterior (Vázquez, 2009).

OBJETIVO.

Comprender la importancia del glucógeno en las funciones fisiológicas de los organismos.

MATERIALES.

10 Tubos de ensayo de 50 ml o tubos eppendorf.

1 Charola de disección.

1 Pipeta de 10 ml.

1 Perilla.

Hielo.

1 Hígado de algún organismo. (Preferentemente pez o de pollo).

3 Vasos de precipitado de 50 ml.

1 Estuche de disección.

1 Homogenizador de tejidos o mortero.

1 Centrifuga.

1 Balanza analítica.

Ácido tricloracético (TCA) al 10 %.

Etanol al 95 %.

NORMAS DE SEGURIDAD.

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Sustancias químicas.	Siempre entrar al laboratorio con bata manga larga puesta abotonada y zapatos cerrados.	Si se cae algún reactivo sobre uno mismo, especialmente en los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si se cae accidentalmente cualquier líquido o reactivo sólido en la mesa y especialmente sobre cualquier instrumento, debe limpiarse inmediatamente.

MÉTODOS.

1.- Extraer el hígado de un pez o traer un hígado de pollo y pesarlos.

2.- Tomar solamente 2 g del hígado.

3.- Agregar 18 ml de ácido tricloracético (TCA) al 10%

4.- Homogeneizar en frío.

- 5.- Tomar 1 ml del homogeneizado.
- 6.- Y agregar 15 ml de ácido tricloacético TCA al 10% otra vez.
- 7.- Centrifugar a 3000 rpm, durante 15 min a 4°C.
- 8.- Tomar 500 µl del sobrenadante.
- 9.- Dejar reposar por 15 minutos.
- 10.- Agregar 2 vol. de etanol 95% (1 mililitro).
- 11.- Reposar hasta ver precipitados.
- 12.- Recuperar y pesar para hacer la valoración de concentración de glucógeno por g de hígado.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD.

Tipo de riesgo.	Como descartarlo.	Tipo de contenedor.
Sustancias químicas	Seguir las indicaciones de las normas del laboratorio.	Para cada contenedor se clasificaran en: Tóxicos, material orgánico, inorgánico e inflamables.

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Qué es la gluconeogénesis?
- 2.- ¿En dónde se sintetiza el glucógeno?
- 3.- ¿Cómo se metaboliza el glucógeno?
- 4.- ¿Cuál es la función del glucógeno en el organismo?
- 5.- ¿Cómo se da la separación del glucógeno?

CONSULTA BIBLIOGRÁFICA

- Acuña, A.F. 2006. Química orgánica. Costa Rica. Pp. 174.
- Aldabe, S., Banazzolo, C., Aramendia, P. y Lacreu, L. 2004. Química 2, química en acción. 1ª ed. Colihue. Argentina. 400 pp.
- Arboledos, B.D. 2011. Jerarquía estructural de las proteínas. Madrid España. 186 pp.
- Barbosa, C.E., Ortiz, G., Salcedo, H.R. 2009. Manual de Prácticas de Bioquímica. Guanajuato. 38 pp.
- Bolaños, V.N., Luts, C.G. y Herrera, R.C.H. 2003. Química de alimentos: manual de laboratorio. 1ª ed. Universidad Costa Rica. Costa Rica. 142 pp.
- Bray, D. 2006. Introducción a la biología celular. Buenos Aires. Pp. 864.
- Burriel, F. 2002. Química Analítica Cualitativa. Editorial Paraninfo. Madrid.
- Campbell, N.A. y Reece, J.B. 2007. Biología. 7ª ed. Médica Panamericana. España. 1532 pp.
- Cano, C.H.J., Méndez, S.S.C. y Cruz, L.J. 2013. Manual prácticas de laboratorio de bioquímica. Buenos Aires. 91pp.
- Chávez, T.J., Ríos, C.P. y Mendoza, O.R.S. 2011. Manual de Laboratorio de Bioquímica. Michoacán. 59 pp.
- Chumbe, G.A. 2009. Guía de Practicas Bioquímica I. Lima. 50 pp.
- Conn. E. 2006. Bioquímica fundamental. Barcelona, España. 21-23 pp.
- Cortes, T. R., Ibarra, A. Ma. de la L. y Cortés, B. S. 2007. Manual de Laboratorio de Bioquímica Básica. Baja California. 71pp.
- Cuadrado, M.L.F. 2004. Estudio Bromatológico y Fitoquímico de la jícama (*Smallanthus Sanchifolia*), para determinar el tiempo optimo de cosecha. Ecuador. 229 pp.
- Díaz, A. 2003. La Estructura de las Catalasas. México. 84 pp.
- Feduchi, C.E., Blasco, C.I., Santiago, R.C. y Yáñez, C.M.E. 2010. Bioquímica. Conceptos Esenciales. 1ª ed. Médica Panamericana. España. 396 pp.

- Fornaguera, J. y Gómez, G. 2002. Bioquímica: la ciencia de la vida. 1ª ed. EUNED. Costa Rica. 305 pp.
- Gonzales, A.J. 2010. Laboratorio de Bioquímica y Biología Celular. Oaxaca. 33 pp.
- González, M.P. 2003. Prácticas de laboratorio y de aula. España. 168 pp.
- Herrera, C., Herrera, R., Bolaños, N. y Luts, Giselle. 2003. Química de alimentos manual de laboratorio. 1ª .ed. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 142 pp.
- Herrera, C., Herrera, R., Bolaños, N. y Luts, Giselle. 2003. Química de alimentos manual de laboratorio. 1ª .ed. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 142 pp.
- Jeremy, M.B., Tymoczko, J.L. y Stryer, L. 2009. Bioquímica. 6⁰ ed. Reverte. Barcelona España. 1026 pp.
- Koolman, J. y K.H. Rohm. 2004. Bioquímica: texto y atlas. 3ª ed. Médica panamericana. España. 488 pp.
- Laitinen, H.A. y W.E. Harris. 1982. Análisis químico: texto avanzado y de referencia. 1ª ed. Reverte. España. 650 pp.
- Macarulla, J.M. y Goñi, F.M. 1994. Bioquímica humana: curso básico. 2ª ed. Reverte. España. 530 pp.
- Mathews, C.K. y Van Holde, K.E. 2001. Bioquímica. 2ª ed. McGraw-Hill- Interamericana. España. 1283 pp.
- Méndez, J.D. 2001. Experimentos básicos de la bioquímica. Editorial Prado, S.A de C.V. México D.F.
- Monje, N.J., Gómez, F.P. y Rivas, R.M. 2002. Biología general. 1ª ed. EUNED. Costa Rica. 521 pp.
- Peteró, J., Sendra, R., Pamblanco, M. y Baño, C. 2007. Fundamentos de bioquímica. 1ª ed. PUV. Valencia. 376 pp.
- Rodes, G.R. y Collazo, O.M. 2006. Manual de prácticas de fotosíntesis. 1ª ed. UNAM. México. 160 pp.
- Santamarina, S.P. y García, B.F.J. 2004. Practicas de biología y botánica. 1ª ed. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 273 pp.
- Stryer, L. 1979. Bioquímica I de la vida a la función. España. 876 pp.

- Tapia, B. y Aidee, K. 2001. ¿Cómo nos hace diferentes el ADN? Extracción de ADN humano y de cebolla. México. 4 pp.
- Teijón, J.M. y Garrido, A.P. 2006. Fundamento de Bioquímica estructural. 2ª ed. Tébar. Madrid. 444 pp.
- Teijón, R.J.M. 2004. Bioquímica estructural. México. 342 pp.
- Vázquez, J.V.R. 2009. Manual de Prácticas para la asignatura de Bioquímica. Tesis licenciatura. Universidad Juárez autónoma de tabasco, Villahermosa, Tabasco. 79 pp.
- Voet, D., Voet, J. y Pratt, C. 2007. Fundamentos de Bioquímica la vida a nivel molecular. 2ª ed. Medica panamericana. Buenos Aires. 1264 pp.
- Walter, H.E. 1984 Proteinases: methods with hemoglobin, casein and azocoll as subtrates. In: Bergmeyer HJ (ed). Methods of enzymatic analysis, vol V. Verlag Chemie, Weinham.

GLOSARIO

ADN. Ácido desoxirribonucleico, proteína compleja que se encuentra en el núcleo de las células y constituye el principal constituyente del material genético de los seres vivos.

Albúmina. Proteína animal y vegetal, rica en azufre y soluble en agua, que constituye el componente principal de la clara del huevo y se encuentra también en el plasma sanguíneo y linfático, en la leche y en las semillas de ciertas plantas.

Aminoácidos. Es una molécula orgánica con un grupo amino (-NH₂) y un grupo carboxilo (-COOH). Los aminoácidos más frecuentes y de mayor interés son aquellos que forman parte de las proteínas.

Bacterias. Son microorganismos procariotas que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (por lo general entre 0,5 y 5 µm de longitud) y diversas formas incluyendo filamentos, esferas (cocos), barras (bacilos), sacacorchos (vibrios) y hélices (espirilos).

Benzol. Hidrocarburo líquido a temperatura ordinaria, incoloro, tóxico e inflamable obtenido de la destilación del alquitrán de hulla; se emplea en la fabricación de plásticos, explosivos, colorantes, etc., como disolvente y como materia prima de numerosas síntesis orgánicas.

Catalasa. Es una enzima perteneciente a la categoría de las oxidoreductasas que cataliza la descomposición del peróxido de hidrógeno en oxígeno y agua. Esta enzima utiliza como cofactor al grupo hemo y al manganeso.

Célula eucariota. Son todas las células con un núcleo celular delimitado dentro de una doble capa lipídica: la envoltura nuclear, la cual es porosa y contiene su material hereditario, fundamentalmente su información genética.

Célula. Es la unidad morfológica y funcional de todo ser vivo. De hecho, la célula es el elemento de menor tamaño que puede considerarse vivo.

Celulosa. Es un biopolímero compuesto exclusivamente de moléculas de β -glucosa (desde cientos hasta varios miles de unidades), es pues un homopolisacárido.

Cerebrósidos. Son glucolípidos o glucoesfingolípidos, importantes componentes de la membrana celular del músculo y nerviosa, moléculas del sistema nervioso central y periférico, que forman parte de la vaina de mielina de los nervios.

Cianobacterias. Son un filo del dominio Bacteria que comprende las bacterias capaces de realizar fotosíntesis oxigénica y, en algún sentido, a sus descendientes por endosimbiosis, los plastos.

Cloroformo. Es un compuesto químico de fórmula química CHCl_3 . Puede obtenerse por cloración como derivado del metano o del alcohol etílico o, más habitualmente en la industria farmacéutica, utilizando hierro y ácido sobre tetracloruro de carbono.

Cromatografía. Es un método físico de separación para la caracterización de mezclas complejas, la cual tiene aplicación en todas las ramas de la ciencia.

Desnaturalización. Es un cambio estructural de las proteínas o ácidos nucleicos, donde pierden su estructura nativa, y de esta forma su óptimo funcionamiento y a veces también cambian sus propiedades físico-químicas.

Disolvente. Es el medio disolvente de una solución; normalmente es el componente de una solución presente en mayor cantidad.

Enzimas. Son moléculas de naturaleza proteica y estructural que catalizan reacciones químicas.

Esfingomielinas. Es un tipo de esfingolípido que se encuentra en las membranas de las células animales, especialmente en la vaina de mielina que rodea algunos axones de células nerviosas.

Fibrinógeno. Es una proteína producida por el hígado que ayuda a detener el sangrado al favorecer la formación de coágulos de sangre.

Fotoautótrofos. Son organismos que efectúan fotosíntesis para obtener energía

Fotosíntesis. Es la conversión de materia inorgánica en materia orgánica gracias a la energía que aporta la luz.

Genes. Es una unidad de información dentro del genoma, que contiene todos los elementos necesarios para su expresión de manera regulada.

Glucógeno. Es un polisacárido de reserva energética formado por cadenas ramificadas de glucosa; es insoluble en agua, en la que forma dispersiones coloidales.

Glucosa. Azúcar que se encuentra en la miel, la fruta y la sangre de los animales.

Iónico. Es un compuesto químico formado por dos sustancias con una diferencia significativa en sus electronegatividades.

Lactosa. Azúcar presente en la leche de los mamíferos, a la que comunica su sabor dulce; se emplea en la industria farmacológica y en alimentación.

Lípidos. Son un conjunto de moléculas orgánicas (la mayoría biomoléculas) compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno, aunque también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno.

Monosacáridos. Son los glúcidos más sencillos; no se hidrolizan, es decir, que no se descomponen en otros compuestos más simples.

Núcleo celular. Es un orgánulo membranoso que se encuentra en el centro de las células eucariotas.

Péptidos. Son un tipo de moléculas formadas por la unión de varios aminoácidos mediante enlaces peptídico.

Pigmentos. Es un material que cambia el color de la luz que refleja como resultado de la absorción selectiva del color.

Polímeros. Son macromoléculas formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeras.

Proteínas. Son moléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos.

Ribosomas. Son complejos macromoleculares de proteínas y ácido ribonucleico (ARN) que se encuentran en el citoplasma, en las mitocondrias, en el retículo endoplasmático y en los cloroplastos.

Saponinas. Son glucósidos de esteroides o de triterpenoides, llamadas así por sus propiedades semejantes a las del jabón: cada molécula está constituida por un elemento soluble en lípidos (el esteroide o el triterpenoide) y un elemento soluble en agua (el azúcar), y forman una espuma cuando se las agita en agua.

Solución. Es una mezcla de dos o más componentes, perfectamente homogénea ya que cada componente se mezcla íntimamente con el otro, de modo tal que pierden sus características individuales.

Solvente. Básicamente es la cantidad mayoritaria de la solución, es aquello que contiene al soluto.

Sudan III. Es un tinte diazo del tipo lisocromo (tinte soluble en grasa) usado para manchar de triglicéridos en secciones congeladas, y algunos lípidos y lipoproteínas encuadrados de la proteína en secciones de la parafina.