GUÍA DE PRÁCTICA

GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO PROCESOS BIOQUÍMICOS

Sandra Guauque-Olarte
Universidad Cooperativa de Colombia
Sede Pasto

Apropiación social del conocimiento

Generación de contenidos impresos

<http://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7375>

N.º 11, noviembre de 2019

doi: <https://doi.org/10.16925/gcgp.16>

NOTA LEGAL

El presente documento de trabajo ha sido incluido dentro de nuestro repositorio institucional como Apropiación social de conocimiento por solicitud del autor, con fines informativos, educativos o académicos. Asimismo, los argumentos, datos y análisis incluidos en el texto son responsabilidad absoluta del autor y no representan la opinión del Fondo Editorial o de la Universidad.

DISCLAIMER

This coursework paper has been uploaded to our institutional repository as Social Appropriation of Knowledge due to the request of the author. This document should be used for informational, educational or academic purposes only. Arguments, data and analysis included in this document represent authors' opinion not the Press or the University.

EDICIONES

Universidad Cooperativa
de Colombia

GUÍA DE PRÁCTICA

GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO PROCESOS BIOQUÍMICOS

Sandra Guaque-Olarte

ACERCA DE LA AUTORA

Sandra Guauque-Olarte. Bióloga, MSc. y PhD. en Biología Celular y Molecular. Profesora de la Facultad de Odontología, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto, Colombia.

Correo-e: sandra.guauque@campusucc.edu.co

CvLAC: https://scienti.colciencias.gov.co/cv lac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000514012

GrupLAC: <https://scienti.colciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000002911>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0336-9682>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=9uoINksAAAAJ&hl=en>

CÓMO CITAR ESTE DOCUMENTO

Guauque-Olarte, S. (2019). *Guía de prácticas de laboratorio del curso Procesos bioquímicos* (Generación de contenidos impresos N.º 11). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. Doi: <https://doi.org/10.16925/gcgp.16>

Este documento puede ser consultado, descargado o reproducido desde nuestro repositorio institucional (<http://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7369>) para uso de sus contenidos, bajo la licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

TABLA DE CONTENIDO

OBJETIVO GENERAL	7
INFORMACIÓN GENERAL	7
BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE BIOQUÍMICA	7
LABORATORIO #1. RECONOCIMIENTO DE MATERIAL VOLUMÉTRICO Y PREPARACIÓN DE SOLUCIONES	9
INTRODUCCIÓN	9
Propósito de la práctica	9
Recomendaciones de uso de la práctica	9
Marco teórico	9
Parte 1. Reconocimiento de material volumétrico	9
Fundamento teórico	9
Forma adecuada de leer el volumen en un instrumento volumétrico	10
Parte 2. Preparación de soluciones	10
Fundamento teórico	10
Ejemplos de cálculos para la preparación de soluciones	11
Objetivos	12
Parte 1. Procedimiento	12
Parte 2. Procedimiento	13
Materiales	13
Pasos para preparar soluciones con solutos sólidos (sulfato de cobre)	13
Pasos para preparar soluciones con solutos líquidos (alcohol etílico)	14
PREINFORME	14
Parte 1. Reconocimiento de material volumétrico	14
Parte 2. Preparación de soluciones	16
LABORATORIO #2. DETERMINACIÓN DE pH	20
Introducción	20
Propósito de la práctica	20
Recomendaciones de uso de la práctica	20
Marco teórico	20
OBJETIVO	21
Materiales y reactivos	21
Procedimiento	21
Preinforme	22

LABORATORIO #3. RECONOCIMIENTO DE CARBOHIDRATOS Y PROTEÍNAS	28
Introducción	28
Propósito de la práctica	28
Recomendaciones de uso de la práctica	28
Marco teórico	28
Los carbohidratos	28
Las proteínas	29
Objetivo	30
Procedimiento	30
Identificación de carbohidratos	30
Identificación de proteínas	30
PREINFORME	31
REFERENCIAS	42

11 GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO PROCESOS BIOQUÍMICOS

Sandra Guauque-Olarte

Resumen

Para entender las enfermedades, es necesario conocer los mecanismos normales de la función celular. La bioquímica es la ciencia que estudia las moléculas que hacen parte de los seres vivos, las reacciones químicas que ocurren dentro de la célula y la regulación de los procesos metabólicos. Las prácticas de laboratorio del curso Procesos Bioquímicos permitirán a los estudiantes reforzar los conocimientos adquiridos en las clases magistrales de forma progresiva, iniciando con la identificación del material de laboratorio, la realización correcta de mediciones, la preparación de soluciones, la medición de pH de diferentes sustancias y la identificación de carbohidratos y proteínas. A partir de la realización de estas prácticas de laboratorio, los estudiantes tendrán la capacidad de preparar soluciones de diferentes concentraciones utilizando los materiales más exactos. Además, comprenderán mejor el concepto de pH y su importancia biológica. Por último, podrán desarrollar una visión más clara de las biomoléculas, cómo estas están presentes en la vida diaria y podrán distinguir entre los diferentes grupos de biomoléculas.

Palabras clave: biomoléculas, carbohidratos, concentración, medición, pH, proteínas.

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer los conocimientos aprendidos sobre bioquímica en las clases magistrales realizando prácticas de laboratorio complementarias a los temas vistos.

INFORMACIÓN GENERAL

- Durante el semestre, se desarrollarán tres prácticas de laboratorio que les permitirá reforzar los conocimientos aprendidos en clase. Responda el preinforme y las preguntas de los cuestionarios solamente en el espacio asignado para ello en este cuadernillo. No olvide hacer citas y llenar la lista de referencias usadas para responder las preguntas de cada práctica.
- Mantenga en orden este cuadernillo, responda con una letra muy clara. Se califica la presentación.
- Antes de entrar al laboratorio, se pedirá el diagrama de flujo de la práctica respectiva. El diagrama de flujo solo debe contener el procedimiento de cada práctica. El diagrama es individual pero el preinforme y las preguntas se resuelven en grupos. La nota del diagrama de flujo corresponde al 30% de la nota final de cada práctica. El desarrollo del preinforme y la respuesta a las preguntas de los cuestionarios corresponden al 70% de la nota de cada práctica.
- Al final de la práctica, se revisa el desarrollo del preinforme.
- La profesora solicitará luego el cuadernillo con el preinforme diligenciado y las respuestas a las preguntas de los cuestionarios de cada práctica. Se debe diligenciar un solo cuadernillo por grupo. No se recibe un cuadernillo diferente por práctica.
- Las referencias bibliográficas se deben presentar en estilo Vancouver.

BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE BIOQUÍMICA

La bioquímica es una ciencia experimental y es necesario que el estudiante confronte y aclare los conceptos teóricos aprendidos a través de algunos experimentos de fácil realización. De igual manera, debe familiarizarse con las técnicas del trabajo en química, a fin de que se forme una idea clara de los principios que gobiernan la materia y los cambios que tienen lugar a través de las reacciones químicas. Lo anterior exige que el estudiante tenga presente unas recomendaciones básicas para actuar en este sitio de trabajo y que a continuación se mencionan, según [1]:

- a. Recuerde siempre que el laboratorio es un sitio para trabajo serio.
- b. Prepárese siempre para el desarrollo de una práctica, estudiando cuidadosamente la guía de laboratorio antes de comenzar la práctica. Siga los procedimientos como indica la guía y pregunte a su docente o laboratorista si surge alguna duda.
- c. En el laboratorio debe utilizar blusa (de manga larga y abotonada), gafas y tapabocas.
- d. Recuerde siempre mantener su área de trabajo limpia, para lo cual cada grupo debe tener una franela y los maletines, bolsos y chaquetas deben guardarse en los *lockers*. Solo debe tener un cuaderno de notas, un lapicero y sus implementos de bioseguridad.
- e. Tome nota de todas las observaciones realizadas utilizando la guía suministrada.
- f. Nunca mezcle sustancias que la guía NO indique.
- g. NO toque, huela o pruebe directamente los reactivos (a menos que lo indique la guía).
- h. Lave muy bien el material entregado para el desarrollo de la práctica, con agua de la llave y jabón, y luego enjuague con agua destilada. Recuerde que cualquier suciedad

puede interferir en los resultados de un determinado proceso.

- i. Si se le derrama algún ácido o cualquier otro reactivo, lave con abundante agua inmediatamente.
- j. No huela directamente ninguna sustancia ni acerque su cara al recipiente que la contiene.
- k. Para oler una sustancia, arrastre vapores de esta con su mano hacia la nariz, pasando varias veces su mano por encima del recipiente.
- l. No dirija nunca la boca de un tubo de ensayo que se esté calentando hacia otro compañero o hacia usted mismo.
- m. Deje que los objetos de vidrio se enfríen lo suficiente antes de tomarlos con la mano y evite colocarlos sobre el azulejo. Utilice la gradilla.
- n. Informe siempre a su docente o laboratorista cualquier accidente que sufra, así parezca pequeño.
- o. Cuando maneje ácidos, bases concentradas u otras sustancias que produzcan vapores, utilice la cámara extractora.
- p. Lea con atención las etiquetas de los reactivos que va a emplear para estar seguro de que usa el reactivo adecuado.
- q. No devuelva reactivos a los frascos de almacenamiento para evitar contaminación de todo el contenido del frasco.
- r. Sofoque cualquier principio de incendio cerrando las llaves de gas, utilizando trapos mojados o tapando el recipiente con un vidrio de reloj que impida la entrada de aire.
- s. No permita que los residuos sólidos se vayan a la cañería porque la obstruyen.
- t. Si salpica cualquier sustancia a sus ojos, lávelos con abundante agua y busque ayuda del personal de laboratorio.

LABORATORIO #1. RECONOCIMIENTO DE MATERIAL VOLUMÉTRICO Y PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

Día	Martes ☐	Jueves ☐
Integrantes		
1.		
2.		
3.		
4.		

INTRODUCCIÓN

Propósito de la práctica

A través del desarrollo de esta práctica de laboratorio, el estudiante alcanzará la primera de tres partes del elemento de competencia #5 del curso Procesos Bioquímicos titulado “Demostrar interacciones bioquímicas en prácticas de laboratorio”. Específicamente, reforzará los temas de soluciones, unidades de concentración y factores de conversión.

Recomendaciones de uso de la práctica

El desarrollo de esta práctica le permitirá al estudiante conocer la importancia de la bioseguridad en el laboratorio, los aspectos básicos sobre cómo funciona un laboratorio de bioquímica y los materiales e instrumentos que se utilizan en este tipo de laboratorios, y podrá desarrollar habilidades manuales para el manejo de equipos y material de laboratorio de alta precisión. También, reforzará el tema de la unidad de competencia 1 sobre medición y soluciones.

MARCO TEÓRICO

Parte 1. Reconocimiento de material volumétrico

Fundamento teórico

El material de laboratorio se puede clasificar como sigue [2]:

- Vidrio de paredes delgadas*: es refractario, por lo que resiste el calor y se puede calentar. Ejemplo: vaso de precipitado (beaker), tubos de ensayo, matraces Erlenmeyer, balones no volumétricos de fondo plano, redondo o de destilación.
- Vidrio de paredes gruesas*: no es resistente al calor o se desequilibra, no se debe calentar. Ejemplos: buretas, probetas, pipetas aforadas o volumétricas, pipetas graduadas, vidrios de reloj, embudos, desecadores, matraces aforados o volumétricos, picnómetros.

- c. *De porcelana*: son refractarios. Ejemplo: Cri-
soles y cápsulas.
- d. *No refractarios*: morteros, embudo Büchner,
placas colorimétricas y pistilos.
- e. *De metal*: pinzas para tubo de ensayo, vaso
de precipitado, cápsula, crisol, bureta,
soporte universal, aros, doble nuez, trípo-
des, mecheros.
- f. *Mixtos*: mangueras, malla de asbesto, gra-
dillas, churruscos, espátulas y otros.

En los laboratorios, es necesario medir el volumen de los líquidos de forma rutinaria y por lo tanto se hace necesario el uso del material volumétrico en vidrio, principalmente matraces y pipetas aforados y graduados, y probetas y buretas graduadas. Entre el material no volumétrico, el cual solo contiene una escala de referencia y no está ajustado de forma exacta, encontramos jarras graduadas, vasos de precipitado, matraces Erlenmeyer y embudos de goteo [3].

Forma adecuada de leer el volumen en un instrumento volumétrico

La palabra *menisco* describe la curvatura que forma la superficie de un líquido en un material volumétrico. El menisco puede ser convexo o cóncavo. El tipo de menisco que se forma depende de la relación entre las fuerzas de adhesión y cohesión. Las moléculas en las soluciones acuosas forman meniscos cóncavos, ya que se sienten más atraídas hacia la pared de vidrio (fuerza de adherencia) de lo que lo hacen entre ellas (fuerza de cohesión). En este caso, el volumen se determina verificando que el punto más bajo del menisco toque el borde superior de la línea de graduación (Figura 1A). Cuando se trata de un menisco convexo, el punto más alto del menisco debe tocar el borde inferior de la línea de graduación (Figura 1B) [3].

FIGURA 1. Formas correcta e incorrecta de leer el volumen en el caso de A) un menisco cóncavo o B) un menisco convexo. Tomado de: https://images.slideplayer.es/17/5427455/slides/slide_4.jpg

Parte 2. Preparación de soluciones

Fundamento teórico

Una solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias puras en la que una sustancia se presenta en menor proporción (solute) y otra en mayor proporción (solvente). En las soluciones, los componentes no reaccionan entre sí [4]. La velocidad en la que el soluto se disuelve en el solvente depende de factores como la agitación, la temperatura y la cantidad de soluto, entre otros [5].

El término *concentración* se refiere a la proporción de soluto que hay disuelta en un solvente; esto indica la cantidad de soluto disuelto en la solución y se puede expresar en términos cualitativos o cuantitativos [4].

- En términos cualitativos, la concentración de las soluciones se puede expresar como diluida, insaturada, saturada o sobresaturada sin indicar valores que revelen la cantidad de soluto disuelta. Las soluciones diluidas contienen poca cantidad de soluto, las insaturadas contienen menos soluto del que pueden contener, las saturadas contienen la máxima cantidad de soluto que pueden contener y las soluciones sobresaturadas contienen un exceso de soluto que se precipita [5].

- En términos cuantitativos, se establece una relación entre la cantidad de soluto y el total de la solución, y se utilizan unidades físicas y químicas para expresar la concentración [6]:

a. Las unidades físicas son: porcentuales (% m/m, % m/v, % v/v) y ppm (partes por millón) [6].

- El % m/m indica masa en gramos de soluto por cada 100 gramos de solución.

$$\% \text{ m/m} = (\text{masa de soluto} / \text{masa de solución}) \times 100$$

- El % m/v indica masa en gramos de soluto por cada 100 ml de solución.

$$\% \text{ m/v} = (\text{masa de soluto} / \text{volumen de solución}) \times 100$$

- El % v/v indica el volumen de soluto por cada 100 ml de solución.

$$\% \text{ v/v} = (\text{volumen de soluto} / \text{volumen de solución}) \times 100$$

- Las partes por millón (ppm) miden la cantidad de sustancia que hay por cada millón de unidades [6]. Por ejemplo: miligramos de sustancia por kilogramo (mg/kg).

$$\text{ppm} = (\text{masa de la sustancia analizada} / \text{masa total}) \times 10^6$$

b. Las unidades químicas son las que utilizan la mol como unidad, entre ellas están la molaridad (M) y la molalidad (m) [6]:

- La molaridad (M) indica el número de moles de soluto disueltos por litro de solución [6].

$$M = \text{moles de soluto} / \text{volumen (litros)}$$

Las moles de soluto se pueden calcular como:

Número de moles de soluto = masa de la sustancia (g) / peso molecular de la sustancia

- La molalidad (m) expresa la concentración en moles de soluto por kilogramo de solvente [6].

$$m = \text{moles de soluto} / 1 \text{ kg de solvente}$$

Ejemplos de cálculos para la preparación de soluciones

Con ejemplos, cada grupo preparará las soluciones que señala la guía en la Tabla 1. Cada equipo e instrumento volumétrico tiene una forma adecuada para ser manipulado, por lo que es fundamental que siga las instrucciones dadas por su docente.

a) Determinar la masa de sal (NaCl) necesaria para preparar 150 cm³ de solución 0,7 M.

Respuesta/

Datos:

- Volumen a preparar = 150 cm³ (1 ml = 1 cm³).
- Molaridad de la solución a preparar.
- Masa de sal (m_{sal}) = ?
- Masa molecular del NaCl = 58,42 g/mol

Calcular las moles de soluto por litro de solución:

Si $M = \text{moles de soluto} / \text{volumen (L)}$, entonces, Número de moles de soluto = $M \times L$

$$0,7 M = \frac{\text{moles de soluto}}{L}$$

$$\text{moles de soluto} = 0,7 M \times 0,15 L = 0,105 \text{ moles}$$

$$m_{\text{sal}} = 0,105 \text{ moles} \times \frac{58,42 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 6,13 \text{ g de sal}$$

Para preparar 150 cm³ de solución al 0,7 M, se necesitan 6,13 g de sal.

- b) Determinar la cantidad de CuSO₄ que se requieren para preparar 250 ml de solución 4%.

Respuesta/

Datos:

$$\% \text{ m/v} = (\text{masa de soluto/volumen de solución}) \times 100$$

% m/v indica masa en gramos de soluto por cada 100 ml de solución, entonces:

$$\text{Solución 4 \%m/v} = \frac{4 \text{ g de CuSO}_4}{100 \text{ ml de solución}} \times 100$$

- Masa del soluto en 100 ml = 4 g
- Volumen de dilución a preparar = 250 ml
- Cantidad de CuSO₄ (g) en 250 ml = ?

$$250 \text{ mL} \times = \frac{4 \text{ g}}{100 \text{ ml}} = 100 \text{ g}$$

Si aplicamos la fórmula, confirmamos el resultado:

$$\% \text{ m/v} = (10 \text{ g}/250 \text{ ml}) \times 100 = 4\%$$

Se necesitan 10 g de CuSO₄ para preparar 250 ml de solución al 4%.

Importante: durante la práctica, se debe llenar la sección correspondiente del preinforme.

OBJETIVOS

- Identificar los elementos y materiales más usados en un laboratorio de bioquímica y conocer su utilidad.
- Aprender a medir volúmenes con exactitud.
- Comparar la exactitud de la medición de volúmenes con diferentes materiales volumétricos.

- Aprender a preparar soluciones a partir de solutos sólidos y líquidos.
- Realizar los cálculos necesarios para obtener la cantidad de soluto y solvente necesarios para preparar una solución con una determinada concentración.

PARTE 1. PROCEDIMIENTO

- Revise cuidadosamente el material distribuido en la mesa, dibújelo en el espacio asignado para ello y nómbrelo (para entregar ocho días después de la práctica).
- Uso de la probeta**
 - Tome una probeta, mida un volumen de agua destilada (usted decide el volumen a medir), revise que el menisco inferior del líquido coincida con la línea de graduación de la probeta.
 - Transvase este contenido a un vaso de precipitado, determine el volumen medido en el vaso de precipitado.
 - Determine el porcentaje de error del vaso de precipitado en relación con la probeta.
- Uso de la bureta**
 - Observe la bureta y cerciórese de que la llave esté cerrada.
 - Llene la bureta con agua destilada hasta el 0 (cero). Si se pasa, abra la llave y elimine el exceso de agua dejándola en cero.
 - Deje caer el agua comprendida entre el nivel del cero y un volumen de su elección (por ejemplo: 15 ml o 20 ml) dentro de una probeta y determine el volumen medido en la probeta.

- d. Determine el porcentaje de error. Cada uno de los miembros del grupo debe medir un volumen diferente con la bureta, la intención es que cada estudiante aprenda la correcta manipulación de la bureta.

4. Uso de la pipeta graduada

- Trabaje con la pipeta graduada, utilizándola como se le indicó en la instrucción.
- Llene la pipeta y descárguela en un tubo de ensayo ayudándose con una propipeta o pera. Cada estudiante debe manipular la pipeta y medir volúmenes diferentes.
- Practique el goteo.

PARTE 2. PROCEDIMIENTO

Materiales

- Matrazes aforados de 100 ml
- Varillas de vidrio o agitador
- Probetas de 25, 50, 100 ml
- Embudo
- Vasos de precipitado de 25, 50, 100 ml
- Espátula
- Pipetas graduadas de 5 y 10 ml
- Balanza
- Vidrio de reloj o recipiente para pesar
- Pera

Durante la segunda parte de la práctica, se va a preparar una solución con un soluto sólido y una con un soluto líquido. En ambos casos, el solvente será agua destilada. Debe realizar los cálculos necesarios de acuerdo con las soluciones a preparar para determinar la cantidad de soluto y solvente a utilizar (los cálculos se deben anexar al informe y son calificables). Las soluciones para preparar se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Soluciones para preparar

	Sustancia madre (solución inicial)	Masa molecular del soluto	Concentración de la solución final	Volumen de la solución final
1	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (sulfato de cobre pentahidratado)	249,6850 g/mol	0,35 M	100 ml
2	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (alcohol etílico) al 13%	46,06 g/mol	3,2 % v/v	100 ml

Fuente: elaboración propia

Pasos para preparar soluciones con solutos sólidos (sulfato de cobre):

- En la balanza analítica, pese la cantidad de sulfato de cobre necesario para preparar el volumen de solución #1 indicada en la Tabla 1 (primero debe hacer los cálculos siguiendo los ejemplos de la sección de la guía “Fundamento teórico Parte 2”). USE LA BALANZA ACOMPAÑADO DEL DOCENTE.
- Adicione a un vaso de precipitado 50 ml de agua destilada, agregue el sulfato de cobre pesado y agite con la varilla.
- Con un embudo, transvase la solución con el soluto diluido a un matraz aforado del tamaño adecuado al volumen final (100 ml) de solución a preparar. Mida una pequeña cantidad de agua destilada y úsela para lavar el vaso de precipitado. Luego adicione el agua del lavado al matraz aforado. Tome nota de cuánta agua usó para el lavado.
- Complete el volumen total de solución adicionando agua destilada hasta la línea de aforo. Tome nota de cuánta agua necesitó para completar el volumen total. Homogenice la solución tapando el matraz aforado e invirtiéndolo varias veces.

Pasos para preparar soluciones con solutos líquidos (alcohol etílico):

- Adicione 50 ml de agua destilada en un vaso de precipitado.
- Mida el volumen de alcohol etílico necesario para preparar la solución #2 indicada en la Tabla 1 utilizando el material volumétrico adecuado (primero debe hacer los cálculos siguiendo los ejemplos de la sección de la guía “Fundamento teórico Parte 2”). Adicione lentamente la cantidad de alcohol etílico medida en el vaso de precipitado que contiene el agua destilada y agite con una varilla.
- Con un embudo, transvase el contenido del vaso de precipitado a un matraz aforado de 100 ml. Mida una pequeña cantidad de agua destilada y úsela para lavar el vaso de precipitado. Luego adicione el

agua del lavado al matraz aforado. Tome nota de cuánta agua usó para el lavado.

- Complete el volumen total de solución adicionando agua destilada hasta la línea de aforo. Tome nota de cuánta agua necesitó para completar el volumen total. Homogenice la solución tapando el matraz aforado e invirtiéndolo varias veces.

PREINFORME

PARTE 1. RECONOCIMIENTO DE MATERIAL VOLUMÉTRICO

- Incluya dibujos, nombres y descripción del material puesto sobre la mesa de laboratorio. Siga el siguiente ejemplo anexando una hoja para los elementos que no caben en esta tabla. (Ver página 15)

2. ¿Cuál fue el volumen medido en la probeta (valor teórico) y en el vaso de precipitado (valor experimental)? ¿Cuál es el porcentaje de error tomando como referencia el volumen medido en la probeta?

Material	Capacidad	Volumen medido
Probeta		
Vaso de precipitado		
% de error con respecto a la probeta

Dibujo	Descripción
<p><i>Bureta</i> <i>Instrumento de laboratorio usado para medir cantidades de líquido con exactitud y precisión. Son alargadas, graduadas, tubulares, etc.</i></p>

3. Mediciones utilizando la bureta y la probeta.

Material	Medición 1	Medición 2
Graduación de la bureta		
Volumen medido con la bureta (valor teórico)		
Volumen medido con la probeta (valor experimental)		
% de error con respecto a la bureta		

4. Utilización de pipetas.

Material	Medición 1	Medición 2
Graduación de la pipeta		
Volumen medido		

*No olvide acompañar el valor de la medición con la unidad correspondiente.

PARTE 2. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

1. Para cada solución a preparar, complete la información solicitada.

		Solución 1	Solución 2
Solutos	Nombre del soluto		
	Fórmula		
	Masa molecular		
	Peso o volumen medido (unidad)		
	Instrumento de medición		
	Color		
	Estado (líquido, polvo, granos)		
Solvente	Nombre del solvente		
	Volumen medido		
	Instrumento (capacidad)		
Solución	Nombre de la solución preparada		
	Volumen preparado		
	Color

2. Para preparar las soluciones de la Tabla 1, debemos usar la información contenida en esta tabla y una serie de fórmulas estudiadas en clase para determinar la cantidad necesaria de soluto y solvente para preparar cada solución. El día de la práctica,

la profesora les dio a conocer estos datos (cantidad de soluto y solvente para cada solución), pero usted debe hacer los cálculos necesarios con las fórmulas correctas para conocer cómo la profesora encontró estos valores.

Cálculos para preparar 100 ml de una solución de hidróxido de sodio en agua 0,35 M.

Gramos de soluto: _____

Volumen de solvente: _____

Resuelva las fórmulas en este espacio:

Cálculos para preparar 100 ml de una solución de hipoclorito de sodio en agua al 3,2 % v/v, partiendo de una solución madre al 13%.

Volumen de soluto: _____

Volumen de solvente: _____

Resuelva las fórmulas en este espacio:

CUESTIONARIO

Para el siguiente cuestionario, no olvide responder cada una de las preguntas e incluir las citas y referencias que indican de dónde obtuvo la información.

1. Escriba tres diferencias fundamentales entre un vaso de precipitado y un Erlenmeyer.

Vaso de precipitado:	Erlenmeyer:

2. Complete la tabla.

Marque el tipo de material más exacto: Aforado ☐ Graduado ☐
Cuál es la diferencia entre el material aforado y graduado:
Ejemplos de material volumétrico aforado:
1.
2.

3. Indique cuatro unidades de expresión de concentración, dos cualitativas y dos cuantitativas.

Unidades cualitativas:	Unidades cuantitativas:
1.	1.
2.	2.
¿Qué tipo de unidades indican valores de soluto respecto al solvente, las cualitativas o las cuantitativas? Respuesta:

4. Con sus palabras, indique todo el material, los reactivos el equipo necesario y el procedimiento para preparar una solución a partir de un soluto sólido.

Materiales y equipos:	Procedimiento:
1. 2. 3.	

5. Calcule la concentración en términos de molaridad (M) de una solución preparada a partir de 135 ml de HCl 0,60 M mezclados con 0,865 litros de agua. Ponga atención al enunciado de la pregunta para determinar los volúmenes iniciales y finales correctos. Ponga atención a las unidades.

Cálculos:

6. Numere las referencias de la sección "Cuestionario":

1.

2.

3.

LABORATORIO #2. DETERMINACIÓN DE pH

Día	Martes ☐	Jueves ☐
Integrantes		
1.		
2.		
3.		
4.		

INTRODUCCIÓN

Propósito de la práctica

A través del desarrollo de esta práctica de laboratorio, el estudiante alcanzará la segunda de tres partes del elemento de competencia #5 del curso Procesos Bioquímicos titulado “Demostrar interacciones bioquímicas en prácticas de laboratorio”. Específicamente, reforzará los temas sobre pH y su importancia en la vida diaria y la salud.

Recomendaciones de uso de la práctica

El desarrollo de esta práctica le permitirá al estudiante reforzar las habilidades manuales para el manejo de equipos y material de laboratorio de alta precisión, aprendidas en la práctica #1. También, reforzará el tema de la unidad de competencia 1 sobre pH.

MARCO TEÓRICO

La concentración del ion hidrógeno (H^+) presente en los sistemas biológicos afecta numerosos procesos celulares y del organismo. La escala de pH mide la concentración de iones

H^+ . Un cambio de pH, por ejemplo, puede alterar la estructura de las proteínas y, por lo tanto, su función y la velocidad de las reacciones químicas que catalizan. Las biomoléculas pueden poseer propiedades ácidas, básicas o ambas (anfotéricas). Las biomoléculas más grandes pueden ser anfotéricas, o sea que contienen grupos laterales ácidos y básicos. Si un grupo lateral dona protones (H^+) cuando entra en contacto con el agua (ionización), es ácido; y si el grupo lateral acepta protones, es básico. El HCl y el NaOH son ácidos y bases fuertes, respectivamente, y se ionizan casi por completo (Figura 2), pero muchos ácidos y bases no lo hacen y se conocen como ácidos y bases débiles [7].

FIGURA 2. Ionización de un ácido (HCl) y una base (NaOH). Elaboración propia.

Los ácidos orgánicos que contienen grupos carboxilo son ácidos débiles. Las bases orgánicas, que generalmente contienen muchos grupos aminos, son bases débiles con poca capacidad para aceptar con los iones H^+ (Figura 3) [7].

FIGURA 3. Disociación de un ácido orgánico. HA es un ácido genérico que se disocia en A⁻ [la base conjugada del ácido] y el ion hidrógeno o protón H⁺. Elaboración propia.

Cuando la concentración de H⁺ es igual a 1x10⁻⁷ M, el valor de pH 7 de la solución es 7 y se dice que es neutra. Las soluciones ácidas tienen valores de pH por debajo de 7 y su concentración de H⁺ es mayor a 1x10⁻⁷ M. Cuando el pH es mayor a 7, las soluciones se consideran básicas o alcalinas y su concentración de H⁺ es menor a 1x10⁻⁷ M [7].

En esta práctica de laboratorios, se utilizarán indicadores de pH caseros y tiras para conocer la condición de acidez o basicidad de diferentes sustancias de la vida diaria. Para resolver las preguntas de la guía, se sugiere leer el artículo de Heredia [8] sobre la utilización de los indicadores de pH casero.

OBJETIVO

- Determinar las propiedades ácidas, básicas o de neutralidad de algunas sustancias de la vida diaria.
- Medir el efecto de algunas sustancias y bebidas en el pH de la saliva.

MATERIALES Y REACTIVOS

Proporcionados por el laboratorista

- 7 tubos de ensayo
- Mortero
- Fenolftaleína (indicador)
- Pipeta de 10 ml
- Gradilla
- Ácido clorhídrico (HCl)
- Vaso de precipitado
- Papel indicador
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Agua destilada (H₂O)

Aportados por los estudiantes

- Jugo de repollo morado (indicador ácido-base)
- Vive100
- Antiácido a base de hidróxido de magnesio (Mg(OH)₂)
- Saliva

- Vinagre (CH₃COOH)
- Leche
- Jugo Viko (jugo de naranja procesado)
- Café
- Caja de colores y cinta de enmascarar

PROCEDIMIENTO

- Uso de indicadores ácido-base
 - Antes de empezar, debe lavar muy bien todo el material de laboratorio con agua destilada, en especial los tubos de ensayo y la pipeta.
 - Rotule los tubos de ensayo, para no confundirse, con los nombres de las siguientes sustancias: ácido clorhídrico (HCl), hidróxido de sodio (NaOH), agua (H₂O), antiácido (Mg(OH)₂), vinagre (CH₃COOH), jugo Viko y leche. A cada tubo agregue 2 ml de una sustancia de acuerdo con el rótulo del tubo.
 - Con una varilla agitadora, tome un poco de una sustancia y moje un pequeño trozo de papel indicador de pH para medir el pH de la primera sustancia. Repita el proceso con cada sustancia. Tome una foto donde se vean todas las sustancias, sus rótulos y el papel indicador con el que midió el pH de cada una.
 - Adiciónale a cada tubo de ensayo de tres a cuatro gotas de fenolftaleína, disuélvala y tome nota de los cambios de color que ocurren. Mida de nuevo el pH con el papel indicador. Tome de nuevo una foto donde se vean todas las sustancias, sus rótulos y el papel indicador con el que midió el pH de cada una.
 - Lave los tubos de ensayo con abundante agua y repita el procedimiento inicial, es decir, adicione 2 ml de cada sustancia a los tubos de ensayo y a cada tubo adiciónale de tres a cuatro gotas de jugo de repollo.
 - Tome la foto del después del cambio de color. No necesita medir de nuevo el pH con el papel indicador.

2. Efecto de algunas sustancias sobre el pH de la saliva.

- a. Lave los tubos de ensayo de nuevo con abundante agua. Rotule siete tubos de ensayo con los nombres: agua, leche, jugo Viko, Vive 100, Coca-Cola, café y HCl. A cada tubo añada 2 ml de saliva. Mida el pH de la saliva de cada tubo con el papel indicador. A cada tubo, de forma independiente, añada 1 ml de la sustancia indicada en

el nombre del tubo. Mida de nuevo el pH con el papel indicador. Tome una foto.

Importante:

- El jugo de repollo morado deben llevarlo preparado (licuarlo en muy poca cantidad de agua, colar y embotellar). Prepare los indicadores una hora antes del laboratorio para evitar posibles oxidaciones.
- Durante la práctica, se debe llenar la sección correspondiente del preinforme.

PREINFORME

1. Complete la siguiente tabla. Coloree según el color observado después de adicionar el indicador.

Sustancia	Antes de añadir gotas del indicador			Después de añadir gotas del indicador (coloree la casilla e indique el color)	
	Color inicial	pH según papel indicador	Clase (ácido/base/neutra)	Fenolftaleína (color/pH)	Jugo de repollo morado (color)
Ácido clorhídrico (HCl)					
Hidróxido de sodio (NaOH)					
Agua (H ₂ O)					
Antiácido (Mg(OH) ₂)					
Vinagre (CH ₃ COOH)					
Jugo Viko					
Leche

2. En la siguiente tabla, registre el cambio en el pH de la saliva al estar expuesta a diferentes sustancias. El pH normal de la saliva está entre 7,4 y 7,6. Cuando el pH de la saliva es igual o menor a 5,5, la saliva deja de estar saturada de calcio y fosfatos, lo que permite que la hidroxiapatita del esmalte dental sea disuelta, aumentando el riesgo de caries [9].

	Sustancia adicionada						
	Agua	Leche	Jugo Viko	Vive 100	Coca-Cola	Café	Ácido clorhídrico (HCl)
pH inicial de la saliva							
pH final de la saliva							
Poder cariogénico +/-							

¿Qué sustancia consumida en la alimentación tiene el mayor poder cariogénico? No cuente el HCl.

3. En este espacio, pegue las fotos tomadas durante la práctica (son cuatro fotos).

Foto del antes con papel indicador:

Foto con fenolftaleína y papel indicador:

Foto con jugo de repollo morado:

Foto de la saliva expuesta a varias sustancias:

CUESTIONARIO

Para el siguiente cuestionario, no olvide responder cada una de las preguntas e incluir las citas y referencias que indican de dónde obtuvo la información.

1. Compare las características químicas y físicas de una sustancia ácida y una básica.

Sustancia ácida	Sustancia básica
Características físicas (olor, color, etc.):	Características físicas:

Características químicas (pH, concentración de H ⁺ , etc.):	Características químicas:

2. Teóricamente, a cada uno de los colores que toman las sustancias con cada indicador ácido-base utilizado en la práctica le corresponde un rango de pH. Ejemplo: Un ácido adquiere un color rosado en presencia del jugo de repollo y esto representa un pH en el rango 1-6. Complete la siguiente tabla revisando la literatura.

Medio	Color que adquiere con jugo de repollo	Color que adquiere con fenolftaleína	Color que adquiere con zumo de pétalos de rosa rojos	Rango de pH
Ácido	Rosado-rojo			1 a <7
Neutro	Violeta	Incoloro		
Básico	Verde-azul			

3. ¿Los colores de las soluciones y su pH observados (obtenidos durante el desarrollo de la práctica de laboratorio) corresponden a los rangos y valores teóricos de la tabla de la pregunta 2? Si los resultados no coinciden con la literatura, explique. Resuma esta información en la siguiente tabla:

Sustancia	pH y clase (ácido/base/neutra) observados durante el laboratorio	Fenolftaleína (¿color y clase observados coinciden con la tabla de la pregunta 2?)	Jugo de repollo morado (¿color y clase observados coinciden con la tabla de la pregunta 2?)
Ácido clorhídrico (HCl)	pH 3,01 y clase ácido	El color (incoloro) y la clase (ácido) observados sí coinciden con la tabla de la pregunta 2.	El color (azul) y la clase (base) observados no coinciden con la tabla de la pregunta 2. El color debió ser rosado oscuro o rojo. Razón: pudo contaminarse el HCl.
Hidróxido de sodio (NaOH)			
Agua (H ₂ O)			
Antiácido (Mg(OH) ₂)			
Vinagre (CH ₃ COOH)			
Jugo Viko (jugo de naranja procesado)			
Leche

4. Explique por qué el jugo de repollo morado es un buen indicador ácido-base y cómo funciona (explicación desde la química, incluya fórmulas y estructuras químicas de las moléculas implicadas).

Respuesta/

5. Explique por qué la fenolftaleína es un buen indicador ácido-base y cómo funciona (explicación desde la química, incluya fórmulas y estructuras químicas de las moléculas implicadas).

Respuesta/

6. Numere las referencias de la sección "Cuestionario":

1.

2.

3.

LABORATORIO #3. RECONOCIMIENTO DE CARBOHIDRATOS Y PROTEÍNAS

Día	Martes ☐	Jueves ☐
Integrantes		
1.		
2.		
3.		
4.		

INTRODUCCIÓN

Propósito de la práctica

A través del desarrollo de esta práctica de laboratorio, el estudiante alcanzará la tercera de tres partes del elemento de competencia #5 del curso Procesos Bioquímicos titulado “Demostrar interacciones bioquímicas en prácticas de laboratorio”. Específicamente, reforzará los temas sobre las biomoléculas en la vida diaria y la salud.

Recomendaciones de uso de la práctica

El desarrollo de esta práctica le permitirá al estudiante reforzar las habilidades manuales para el manejo de equipos y material de laboratorio de alta precisión, aprendidas en la

práctica #1. También, reforzará el tema de la unidad de competencia 2 sobre biomoléculas.

MARCO TEÓRICO

Las biomoléculas son las moléculas orgánicas que conforman a los seres vivos y se pueden clasificar en cuatro grandes grupos: (i) carbohidratos como la glucosa, (ii) lípidos como el colesterol, (iii) proteínas como la hemoglobina y (iv) ácidos nucleicos (ADN y ARN) [7].

Los carbohidratos

También se les llama glúcidos, sacáridos o hidratos de carbono. Contienen carbono, hidrógeno y oxígeno en la proporción 1:2:1. Pueden contener un grupo funcional aldehído o ceto. Los carbohidratos se pueden clasificar en

monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos de acuerdo con su comportamiento cuando son sometidos a hidrólisis ácida. Existen varias formas para poderlos identificar en el laboratorio entre las cuales mencionaremos las siguientes [1-3]:

- **Reacción de Lugol:** permite la detección de polisacáridos solubles como el almidón, que incorporan en su estructura el yodo que contiene el reactivo de Lugol para generar complejos de diferentes colores. En las reacciones de Lugol negativas, las soluciones toman un color amarillento y en las reacciones positivas, las soluciones de almidón toman un color azul intenso casi violáceo [10].
- **Reacción de Benedict:** permite identificar la presencia de azúcares reductores. El reactivo de Benedict consiste en una solución de sulfato de cobre II generalmente pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), citrato de sodio y carbonato de sodio. Los azúcares reductores presentan un grupo aldehído libre, el cual se oxida en contacto con esta solución y el Cu^{2+} del sulfato de cobre II se reduce a Cu^+ (cobre I). El cobre II presenta un color azul en solución acuosa pero el Cu^+ se precipita como Cu_2O , que tiene color rojo ladrillo, y por tanto, si la reacción es positiva, la solución se torna de este último color [4].
- **Reacción de Fehling:** permite identificar monosacáridos reductores. El reactivo se emplea para detectar glucosa en la orina y sus derivados como sacarosa o fructosa. El reactivo de Fehling contiene sulfato de cobre II y ácido tartárico en solución alcalina. En esta reacción, el grupo carbonilo de un aldehído se oxida a ácido y reduce la sal de cobre (II) a óxido de cobre (I), que se precipita causando que la solución se torne roja. Para las soluciones de disacáridos, esta reacción es color rojo ladrillo [11].

Las proteínas

- **Coagulación de proteínas:** las proteínas diluidas en agua forman soluciones coloidales y se precipitan formando coágulos al ser tratadas con solución salina concentrada, ácidos, bases, alcohol o a temperaturas superiores a los 70°C [12]. El proceso de coagulación de las proteínas causado por su desnaturalización en estos medios es irreversible, porque se destruyen las interacciones no covalentes que mantienen la estructura terciaria y cuaternaria de las proteínas [4].
- **Reacción xantoproteica:** cuando a una solución de proteínas que contiene tirosina o triptófano se le adiciona ácido nítrico (HNO_3) concentrado, ocurre la nitración del anillo bencénico de estos aminoácidos causando que la solución se torne color amarillo al calentarla. Cuando la prueba se neutraliza añadiendo un álcali, la reacción toma un color anaranjado debido a las sales que se producen; en este caso, se considera que la prueba es positiva [13].
- **Reacción de Biuret:** permite identificar péptidos y proteínas, o sea, compuestos con tres o más aminoácidos unidos por enlaces peptídicos en una solución alcalina. El reactivo de Biuret contiene sulfato de cobre (CuSO_4) diluido en una solución de NaOH o KOH . El producto de la reacción es un complejo entre los iones Cu^{2+} y los pares de electrones no compartidos del nitrógeno de los enlaces peptídicos, cuyo color es violáceo con una intensidad que depende de la cantidad de enlaces peptídicos de los péptidos o proteínas presentes en la solución. El reactivo de Biuret es azul y cuando se añade a una solución con péptidos de cadena corta, esta se torna rosa mientras que en presencia de proteínas (péptidos largos), la solución se vuelve violeta [10].

OBJETIVO

Determinar cualitativamente por medio de reacciones químicas la presencia de carbohidratos y proteínas.

Materiales	Reactivos identificación de carbohidratos	Reactivos identificación de proteínas
• Baño maría	• Soluciones al 10% de sacarosa, almidón, fructosa y glucosa.	• Acetato de plomo ($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$) al 5%
• Gradilla	• Reactivo de Lugol	• Ácido nítrico (HNO_3) concentrado
• Tubos de ensayo	• Reactivo de Felhing A y B	• Hidróxido de sodio (NaOH) al 40%
• Vasos de precipitado	• Reactivo de Benedict	• Hidróxido de sodio al 20%
• Pipetas Pasteur	• Zumo de manzana (estudiantes)	• Sulfato cúprico (CuSO_4) al 1%
		• Soluciones de aminoácidos
		• 1 papa (estudiantes)

Importante:

- Durante la práctica, se debe llenar la sección correspondiente del preinforme. Preparar el zumo de manzana el mismo día en muy poca agua.

PROCEDIMIENTO

Identificación de carbohidratos

Reacción de Lugol:

- Rotule cinco tubos de ensayo con los nombres: sacarosa, almidón, fructosa, glucosa y zumo de manzana.
- En cada tubo, deposite 3 ml de las distintas soluciones de carbohidratos.
- Cuidadosamente, ponga el tubo en posición casi horizontal y agregue dos gotas de solución de Lugol, permita que las gotas caigan directamente sobre la solución.
- Coloque el tubo en posición vertical, mezcle bien y observe el cambio de color.

- Tome el tubo que contiene almidón e introdúzcalo en baño maría hasta que observe de nuevo cambios en la solución.
- Corte una rebanada de papa y adiciónale dos gotas de Lugol sobre la superficie sin cáscara. Anote los cambios de color.

Reacción de Benedict:

- Rotule cinco tubos de ensayo con los nombres: sacarosa, almidón, fructosa, glucosa y zumo de manzana.
- En cada tubo, deposite 3 ml de las distintas soluciones de carbohidratos.
- Agregue 2 ml (cuarenta gotas) de reactivo de Benedict y homogenice la solución.
- Lleve los tubos de ensayo a un baño maría por dos minutos.
- Deje enfriar los tubos y anote los cambios de color en cada tubo de ensayo.

Reacción de Felhing:

- Rotule cinco tubos de ensayo con los nombres: sacarosa, almidón, fructosa, glucosa y zumo de manzana.
- En cada tubo, deposite 3 ml de las distintas soluciones de carbohidratos.
- Agregue 1 ml (veinte gotas) de solución de Felhing A y posteriormente 1 ml de solución de Felhing B a cada uno de los tubos y mezcle bien.
- Lleve los tubos a baño maría por 5 min.
- Registre las diferentes tonalidades presentes en los tubos de ensayo.

Identificación de proteínas

Reacción xantoprotéica:

- Rotule dos tubos de ensayo con los nombres: clara de huevo y glucosa al 10% (control negativo).

- b. En cada tubo, adicione 3 ml de la sustancia correspondiente.
- c. Añadir 1 ml (veinte gotas) de HNO_3 puro.
- d. Calentar al baño maría a 100°C por cinco minutos y luego enfriar en agua. Debe aparecer una coloración amarilla en el tubo con clara de huevo.
- e. Añadir, gota a gota, veinte gotas de una solución de NaOH al 40% (neutralización). Debe aparecer una coloración naranja en el tubo con clara de huevo.

Reacción de Biuret:

- a. Rotule dos tubos de ensayo con los nombres: clara de huevo, aminoácido y glucosa al 10% (control negativo).

- b. En cada tubo adicione 3 ml de la sustancia correspondiente.
- c. Añadir 2 ml (cuarenta gotas) de solución de hidróxido sódico al 20%.
- d. Añadir cuatro o cinco gotas de solución de sulfato de cobre (cúprico) diluida al 1%. Debe aparecer una coloración violeta rosácea en el tubo con clara de huevo.

PREINFORME

1. **Determinación de carbohidratos.** Describa las características (color, consistencia) de las soluciones antes, durante y después de cada reacción. Marque claramente si la reacción fue positiva o negativa. Tome fotos del antes y después.

	Reacción de Lugol	Reacción de Benedict	Reacción de Felhing
Sacarosa (azúcar de mesa, control negativo) Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☒ Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☒ Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☒ Descripción después de la prueba:

	Reacción de Lugol	Reacción de Benedict	Reacción de Felhing
Almidón Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☒ Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:
Fructosa Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:	Positiva ☒ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:

	Reacción de Lugol	Reacción de Benedict	Reacción de Felhing
Glucosa Descripción antes de las pruebas:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:	Positiva ☒ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:
Papa Descripción antes de las pruebas:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:	No aplica	No aplica

Zumo de manzana Descripción antes de las pruebas:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción después de la prueba:
---	---	---	---

2. **Determinación de proteínas.** Describa las características de las soluciones (color, consistencia) antes, durante y después de cada reacción. Marque claramente si la reacción fue positiva o negativa. Tome fotos del antes y después.

	Reacción xantoproteica	Reacción de Biuret
Solución de glucosa (control negativo) Descripción antes de las pruebas:	Positiva ☐ Negativa ☒ Descripción:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción:
Clara de huevo Descripción antes de las pruebas:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción:	Positiva ☒ Negativa ☐ Descripción:
Solución de aminoácido #1 Nombre del aminoácido: Descripción antes de las pruebas:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción:

Solución de aminoácido #2 Nombre del aminoácido: Descripción antes de las pruebas:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción:	Positiva ☐ Negativa ☐ Descripción:
--	--	--

3. En las siguientes páginas, inserte las fotos tomadas durante la práctica con un título que indique claramente a qué prueba se refiere cada una (son dos fotos del antes y seis fotos del después).

Fotos del antes (reconocimiento de carbohidratos):

Fotos del después (reconocimiento de carbohidratos):

Reacción de Lugol	Reacción de Benedict	Reacción de Fehling

Fotos del antes (reconocimiento de proteínas):

Fotos del después (reconocimiento de proteínas):

Reacción xantoprotéica	Reacción de Biuret

CUESTIONARIO

Para el siguiente cuestionario, no olvide responder cada una de las preguntas e incluir las citas y referencias que indican de dónde obtuvo la información.

1. ¿Cómo funcionan las reacciones de Lugol, Felhing y Benedict en la identificación de carbohidratos? Explique el método, la estructura de los reactivos involucrados y haga un esquema de las ecuaciones o procesos químicos implicados en cada reacción.

Explicación del método	Reacciones y estructura químicas
Lugol	

Benedict	
Felhing A y B	

2. De acuerdo con lo observado durante la práctica, según la estructura de cada molécula y su respuesta a la pregunta anterior, ¿con qué reactivos de la primera columna de la siguiente tabla podría identificar la presencia de los carbohidratos maltosa, lactosa, sacarosa y almidón en una solución?

Reactivo	Maltosa	Lactosa	Sacarosa	Almidón
Lugol	Sí/No: Razón:	Sí/No: Razón:	Sí/No: Razón: Reacción apropiada:	Sí/No: Razón:
Benedict	Sí/No: Razón:	Sí/No: Razón:	Sí/No: Razón: Reacción apropiada:	Sí/No: Razón:

Felhing	Sí/No: Razón:	Sí/No: Razón:	Sí/No: Razón:	Sí/No: Razón:
			Reacción apropiada:	

4. a) ¿En qué consiste la reacción de Biuret? Adicione un esquema a su explicación. ¿Qué coloración da la reacción del Biuret cuando es positiva y negativa, a qué se debe esto?
- b) Se tiene una solución del aminoácido glicina en agua, si se aplica la reacción del Biuret, ¿esta será positiva o negativa? ¿Por qué?

Respuesta/
a)

b)

5. Basado en lo aprendido en la práctica de laboratorio, ¿cómo podría saber que una solución desconocida contiene proteínas? ¿Qué reacción tendría? Explique su escogencia.

Respuesta/

6. Numere las referencias de la sección "Cuestionario":

1.

2.

3.

REFERENCIAS

- [1] Ambientes Prácticos de Aprendizaje - APA. Bioseguridad en el laboratorio. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia; 2016.
- [2] Guarnizo Franco A, Martínez Yepes PN, Villamizar Vargas R. Química general práctica. Armenia: Ediciones Elizcom; 2008.
- [3] Brand G. Información sobre la medición del volumen [internet]. 2010. Disponible en: https://www.brand.de/fileadmin/user/pdf/Information_Vol/Brochuere_Volumenmessung_ES.pdf
- [4] Timberlake KC. Química. Una introducción a la química general orgánica y biológica. 10.ª ed. México D.F.: Pearson; 2011.
- [5] Sánchez Enríquez S. Manual de prácticas de laboratorio de bioquímica [internet]. 2014. Nueva York: McGraw-Hill Interamericana. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8811772/manual-de-practicas-de-laboratorio-de-bioquimica-booksmed...>
- [6] González de Buitrago J. Técnicas y métodos de laboratorio clínico. Barcelona: Elsevier; 2010.
- [7] McKee T, McKee J. Bioquímica, la base molecular de la vida. 5.ª ed. Madrid: Editorial McGrawHill; 2014.
- [8] Heredia S. Experiencias sorprendentes de química con indicadores de pH caseros. Rev Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 2006;3(1):80-103.
- [9] Sandal Parco R. Evaluación del pH salival antes y después de la ingesta de bebidas industrializadas en estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo [internet]. 2007. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4546>
- [10] Quesada Mora S. Manual de experimentos de laboratorio para bioquímica [internet]. 2007. San José de Costa Rica: EUNED. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=8SAtkthrFEkC&dq=laboratorio+bioquimica+lugol&source=gbs_navlinks_s
- [11] Fieser LS. Experimentos de química orgánica [internet]. 2004. Barcelona: Reverté; 1967. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=-BIGcAaYJCwC&dq=reactivo+fehling&source=gbs_navlinks_s
- [12] Gama Fuertes M de los A. Biología. Biogénesis y microorganismos 2.ª ed. [internet]. 2004. México D.F.: Pearson Education de México. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=1R9FQ1xF3iEC&pg=PA72&dq=las+proteinas+se+coagulan+a+mas+de+70&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjUwtDupYPLAhXmqFkKHR-fwBsgQ6AEITTAE#v=onepage&q=las+proteinas+se+coagulan+a+mas+de+70&f=false>
- [13] Véjar Rivera E. Prácticas de bioquímica descriptiva [internet]. 2005. Hermosillo: Editorial UniSon. Disponible en <https://books.google.com.co/books?id=xv8LNjwigGQC&pg=PA168&dq=xantoproteica&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiBi4qkn4PLAhUFqlkKHQ6nD4EQ6AEIMjAB#v=onepage&q=xantoproteica&f=false>