



# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

# MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

## Bioquímica Metabólica

### Laboratorio

Programa Académico  
Plan de Estudios  
Fecha de elaboración  
Versión del Documento

Ing. Biomédica  
2020  
01/06/2025  
1.0



Dra. Martha Patricia Patiño Fierro  
**Rectora**

Mtra. Ana Lisette Valenzuela Molina  
**Encargada del Despacho de la Secretaría  
General Académica**

Mtro. José Antonio Romero Montaña  
**Secretario General Administrativo**

Lic. Jorge Omar Herrera Gutiérrez  
**Encargado de Despacho de Secretario  
General de Planeación**

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<i>Carga Horaria del alumno .....</i>	<i>5</i>
<i>Consignación del Documento .....</i>	<i>5</i>
<b>MATRIZ DE CORRESPONDENCIA .....</b>	<b>6</b>
<b>NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS .....</b>	<b>8</b>
<i>Reglamento general del laboratorio .....</i>	<i>8</i>
<i>Reglamento de uniforme.....</i>	<i>8</i>
<i>Uso adecuado del equipo y materiales.....</i>	<i>8</i>
<i>Manejo y disposición de residuos peligrosos.....</i>	<i>8</i>
<i>Procedimientos en caso de emergencia .....</i>	<i>8</i>
<b>RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA....</b>	<b>9</b>
<b>PRÁCTICAS.....</b>	<b>3</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>3</b>

## INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, se definen manuales de práctica de laboratorio como elemento en el cual se define la estructura normativa de cada práctica y/o laboratorio, además de representar una guía para la aplicación práctica del conocimiento y el desarrollo de las competencias clave en su área de estudio. Su diseño se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, el cual privilegia el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje activo y la conexión con escenarios reales.

Con el propósito de fortalecer la autonomía de los estudiantes, su pensamiento crítico y sus habilidades para la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio integran estrategias didácticas como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo, la experimentación guiada y el uso de tecnologías educativas. De esta manera, se promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico, en el que los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y reflexivas para su desempeño profesional.

Señalar en este apartado brevemente los siguientes elementos según corresponda:

- Propósito del manual
- Justificación de su uso en el programa académico
- Competencias a desarrollar
  - **Competencias blandas:** Habilidades transversales que se refuerzan en las prácticas, como la comunicación, el trabajo en equipo, el uso de tecnologías, etc.
  - **Competencias disciplinares:** Conocimientos específicos del área del laboratorio, incluyendo fundamentos teóricos y habilidades técnicas.
  - **Competencias profesionales:** Aplicación de los conocimientos adquiridos en escenarios reales o simulados, en concordancia con el perfil de egreso del programa.

## IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la Asignatura</b>		<b>Bioquímica Metabólica</b>	
<b>Clave</b>	051CP084	<b>Créditos</b>	
<b>Asignaturas Antecedentes</b>	052CP061	<b>Plan de Estudios</b>	<b>2020</b>

<b>Área de Competencia</b>	<b>Competencia del curso</b>
Profesionales o Profesionalizantes	Interpretar las principales vías metabólicas de biomoléculas involucradas en la transformación de nutrientes adquiridos a través de la dieta, utilizados para el manejo de energía requerida por el cuerpo humano; con el fin de aplicarlos en el desarrollo de tecnología en el área de la ingeniería biomédica, en apego a los principios de la química y la biología bajo un enfoque en el aprendizaje y el trabajo en equipo.

### Carga Horaria de la asignatura

<b>Horas Supervisadas</b>			<b>Horas Independientes</b>	<b>Total de Horas</b>
<b>Aula</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Plataforma</b>		
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

### Consignación del Documento

<b>Unidad Académica</b>	Unidad Académica Hermosillo
<b>Fecha de elaboración</b>	01/06/2025
<b>Responsables del diseño</b>	Cynthia Nazareth Hernández Téllez
<b>Validación</b>	
<b>Recepción</b>	Coordinación de Procesos Educativos

## MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

Señalar la relación de cada práctica con las competencias del perfil de egreso

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
Práctica No. 1 Identificación de materiales y equipo de uso común en laboratorio de bioquímica metabólica.	- Conocer equipos médicos y su aplicación para el entorno de la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la salud.
Práctica No. 2 Determinación del potencial hidrógeno de sustancias	- Detectar las áreas de oportunidad para mejorar las condiciones de vida del ser humano. - Desempeñarse en laboratorios especializados de investigación. - Implementar metodologías de diseño biomédico.
Práctica No. 3 Actividad enzimática de la catalasa	- Diseñar e implementar sistemas integrales y autónomos con tecnología de vanguardia. - Conocer equipos médicos y su aplicación para el entorno de la prevención, diagnóstico y tratamiento. - Desempeñarse en laboratorios especializados de investigación. - Implementar metodologías de diseño biomédico.
Práctica No. 4 Reacciones de Identificación de carbohidratos	- Dar soluciones de forma innovadora y creativa respecto a los problemas que enfrenta el sector salud. - Seleccionar los distintos materiales para modelar sistemas biomédicos. - Desempeñarse en laboratorios especializados de investigación. - Implementar metodologías de diseño biomédico.
Práctica No. 5 Determinación de glucosa en sangre	- Diseñar software especializado aplicado a sistemas biomédicos. - Conocer equipos médicos y su aplicación para el entorno de la prevención, diagnóstico y tratamiento. - Diseñar ambientes virtuales para el monitoreo de las señales eléctricas que monitorean el estado de salud. - Gestión de tecnología médica.
Práctica No. 6 Determinación de lípidos y sus propiedades	- Detectar las áreas de oportunidad para mejorar las condiciones de vida del ser humano. - Generar propuestas de diseño de prótesis o sistemas biomecánicos. - Desempeñarse en laboratorios especializados de investigación. - Diseñar propuestas eficientes para disminuir las necesidades del sector salud.
Práctica No. 7 Identificación y cuantificación de proteínas	- Desempeñarse en laboratorios especializados de investigación.

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diseñar e implementar sistemas integrales y autónomos con tecnología de vanguardia.</li><li>- Implementar metodologías de diseño biomédico.</li><li>- Gestión de tecnología médica.</li></ul>
--	---

## **NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS**

### **Reglamento general del laboratorio**

Texto

### **Reglamento de uniforme**

Texto

### **Uso adecuado del equipo y materiales**

Texto

### **Manejo y disposición de residuos peligrosos**

Texto

### **Procedimientos en caso de emergencia**

Texto

## RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

<b>Elemento de Competencia al que pertenece la práctica</b>	<b>ECI</b>
	Definir la implicación metabólica de bioelementos en un sistema biológico, con el fin de promover, a través del aprendizaje y el pensamiento crítico, el desarrollo de sistemas tecnológicos en el área de la ingeniería biomédica, utilizando los fundamentos de la química orgánica e inorgánica.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 1	Identificación de materiales y equipo de uso común en laboratorio de bioquímica metabólica.	Conocer el uso y manejo de material y equipos comunes en el laboratorio de bioquímica metabólica para realizar las prácticas de manera eficiente y efectiva a través del reglamento y técnicas de laboratorio estandarizadas en el ámbito de la química y la biología mediante la organización y trabajo en equipo.
Práctica No. 2	Determinación del potencial hidrógeno de sustancias	Determinar el potencial hidrógeno (pH) de diferentes sustancias para interpretar su comportamiento ácido o básico y su relevancia en sistemas biológicos, utilizando instrumental básico de laboratorio con base en normas de bioseguridad, en el contexto de la bioquímica metabólica, desarrollando la precisión analítica y el trabajo colaborativo.
Práctica No. 3	Actividad enzimática de la catalasa	Analizar la actividad enzimática de la catalasa para comprender su función catalítica y su papel en procesos metabólicos oxidativos, mediante la medición experimental de la liberación de oxígeno bajo condiciones controladas, en el contexto de la bioquímica y la digestión metabólica, fortaleciendo el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.

<b>Elemento de Competencia al que pertenece la práctica</b>	<b>ECII</b>
	Distinguir los procesos biológicos de los carbohidratos para promover el desarrollo de dispositivos biomédicos en el área de la salud e ingeniería mediante el pensamiento crítico y la planeación, tomando en consideración los principios de la química orgánica.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 4	Reacciones de Identificación de carbohidratos	Identificar la presencia y tipo de carbohidratos mediante reacciones químicas específicas para distinguir sus propiedades estructurales y funcionales, bajo condiciones experimentales controladas y con base en los principios de la química orgánica, en el contexto del análisis bioquímico aplicado a la salud, desarrollando pensamiento crítico, planeación y trabajo colaborativo.
Práctica No. 5	Determinación de glucosa en sangre	Cuantificar la concentración de glucosa en sangre para interpretar su papel en el metabolismo energético y su relevancia clínica, mediante el uso de tiras reactivas o métodos colorimétricos bajo condiciones controladas, en el contexto del análisis bioquímico aplicado a la salud, fortaleciendo la responsabilidad ética y la toma de decisiones basada en datos experimentales.

<b>Elemento de Competencia al que pertenece la práctica</b>	<b>ECIII</b>
	Describir los procesos biológicos de los lípidos tomando como base los fundamentos de la química orgánica con el fin de desarrollar nuevas tecnologías en el área de la ingeniería biomédica mediante el aprendizaje y la apertura al cambio

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 6	Determinación de lípidos y sus propiedades	Identificar la presencia y propiedades físico-químicas de los lípidos en distintas muestras para comprender su comportamiento estructural y energético, mediante pruebas cualitativas específicas bajo condiciones controladas de laboratorio, en el contexto del estudio de biomoléculas en bioquímica metabólica, fomentando el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.

<b>Elemento de Competencia al que pertenece la práctica</b>	<b>ECIV</b> Relacionar los procesos biológicos de los compuestos nitrogenados y nucleótidos tomando como base la química orgánica para promover, mediante el aprendizaje y la apertura al cambio, el desarrollo de nuevas tecnologías en el área de la ingeniería biomédica.
---	---

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 7	Identificación y cuantificación de proteínas	Determinar la presencia y concentración de proteínas en distintas muestras para interpretar su relevancia estructural y funcional, mediante reacciones colorimétricas bajo condiciones controladas de laboratorio, en el contexto del análisis bioquímico de macronutrientes, fomentando la observación crítica, la precisión técnica y el trabajo colaborativo.



# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

# PRÁCTICAS

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	1. Identificación de materiales y equipo de uso común en laboratorio de bioquímica.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Conocer el uso y manejo de material y equipos comunes en el laboratorio de bioquímica metabólica para realizar las prácticas de manera eficiente y efectiva a través del reglamento y técnicas de laboratorio estandarizadas en el ámbito de la química y la biología mediante la organización y trabajo en equipo.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

En el laboratorio de bioquímica metabólica se emplean materiales y equipos especializados para el análisis de biomoléculas y procesos metabólicos. La correcta identificación y uso del material de vidrio (tubos de ensayo, matraces, vasos de precipitados), volumétrico (pipetas, buretas, probetas) y otros instrumentos, es esencial para la preparación precisa de soluciones y la obtención de resultados confiables y poder llevar a cabo prácticas aplicadas a un tema en específico del área.

Asimismo, el manejo adecuado de equipos como espectrofotómetros, balanzas analíticas, potenciómetros y centrifugas permite medir parámetros clave como concentración, pH, masa y temperatura, fundamentales en la identificación de compuestos bioquímicos. Es importante también comprender su función, limpieza y mantenimiento adecuado de cada material, equipo o instrumento de laboratorio. Esta práctica fortalece las habilidades técnicas del estudiante y garantiza un trabajo experimental seguro, eficiente y reproducible.

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- 500 mL de agua destilada
- 1 Matraz balón fondo plano 250 mL
- 4 Matraz aforado 25, 50, 100 mL
- 1 Pipetas serológica de vidrio 1, 5, 10 mL
- 1 Pipeta volumétrica de 10 mL
- 2 Micropipetas 200 y 1000  $\mu$ L con puntas
- 1 Matraz Erlenmeyer 250 mL
- 1 Embudo de filtración
- 1 Vaso de Precipitado 100 mL
- 1 Probeta 100 mL
- 1 Pipeta Pasteur
- 1 Propipeta manual de plástico
- 1 Soporte universal
- 1 Pinza para bureta
- 1 Bureta 100 mL
- 1 Pinzas para tubo de ensaye
- 1 Gradilla
- 4 Tubos de ensaye 15X100
- 1 piseta
- 1 balanza analítica
- 1 placa de calentamiento con agitación
- 2 agitadores magnéticos
- 1 mechero de bunsen

- 1 espectrofotómetro
- 1 potenciómetro
- 1 pHmetro digital
- 1 centrífuga

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Clasificar y dibujar el material presentado en laboratorio en material de vidrio, material volumétrico y equipo de instrumentación.
- Describir el material y el fundamento técnico-científico de su funcionamiento.
- Describir el uso, funcionamiento y cuidado de cada equipo.
- Identificar y describir los diferentes tipos de pipetas, así como su uso adecuado.
- Practicar la técnica de medición de líquidos con los diferentes materiales adecuados para ello.
- Medir volúmenes con agua de 0.5, 1.0, 5.0, 10, 15, 25, 50, 100 y 200 mL utilizando micropipetas, pipetas serológicas y volumétricas y probetas.
- Aforar con agua destilada un matraz de 50 y 100 mL por encima del menisco
- Montar la bureta en soporte universal con la pinza y encima de la placa de calentamiento.
- Pesar en balanza 10.5 g de agua

### RESULTADOS ESPERADOS

Dibujos y descripción del material y equipo de instrumentación

Volúmenes medidos con el material volumétrico y cristalería

Montaje de bureta en soporte universal.

Desempeño y habilidad técnica en laboratorio

El alumno reconoce e identifica el nombre y uso de al menos 15 materiales y equipos básicos de laboratorio de bioquímica

Distingue entre material volumétrico y no volumétrico

Relaciona el uso de cada equipo como medición de concentración y separación de fases

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

¿Cuál es la función principal de cada uno de los siguientes materiales?

Matraz Erlenmeyer, vaso de precipitados, matraz aforado, probeta graduada, micropipeta, pipeta serológica.

¿Qué criterios debes considerar para seleccionar un equipo de medición adecuado ¿cómo una balanza digital o una analítica?

¿Qué diferencias existen entre el material volumétrico y el material no volumétrico en cuanto a precisión y uso?

¿Qué significa aforar y cómo se realiza?

¿Cuáles son los rangos de longitud de onda en los diferentes espectros de luz?

¿Para qué se utiliza el espectrofotómetro en estudios bioquímicos? Menciona dos ejemplos

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno será capaz de reconocer e identificar el nombre de material volumétrico y de cristalería del laboratorio de bioquímica, así como su manejo, limpieza y mantenimiento, asimismo, el conocimiento técnico y uso equipos de instrumentación básicos.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Ficha técnica:

Elaborar una ficha técnica para cinco materiales de laboratorio, incluyendo: nombre, imagen, uso principal, cuidados y errores comunes en su manejo.

Preguntas de reflexión:

¿Qué materiales no conocías?

¿Qué equipo te pareció más complejo de usar o entender?

¿Cómo influye el buen manejo del material en los resultados experimentales?

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Bioseguridad en laboratorio, desempeño práctico, trabajo en equipo.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio, Reporte de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada (nombre de la universidad, programa educativo, asignatura, nombre de la práctica, nombre del estudiante, fecha).</li> <li>- Introducción (breve explicación de fundamentos teóricos).</li> <li>- Objetivo general de la práctica.</li> <li>- Materiales y equipo utilizado (incluyendo cantidades y características relevantes).</li> <li>- Procedimiento o metodología (pasos desarrollados y observaciones).</li> <li>- Resultados obtenidos (datos, mediciones)</li> <li>- Análisis de resultados (análisis y discusión de datos, tablas, gráficas, esquemas).</li> <li>- Conclusiones (en base al objetivo).</li> <li>- Fuentes de información (en formato APA 7ª edición).</li> <li>- Anexos (si aplica: diagramas, fotografías, hojas de datos).</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>2. Determinación del potencial hidrógeno de sustancias</b>
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Determinar el potencial hidrógeno (pH) de diferentes sustancias para interpretar su comportamiento ácido o básico y su relevancia en sistemas biológicos, utilizando instrumental básico de laboratorio con base en normas de bioseguridad, en el contexto de la bioquímica metabólica, desarrollando la precisión analítica y el trabajo colaborativo.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

El potencial hidrógeno (pH) es una medida de la concentración de iones hidrógeno ( $H^+$ ) en una solución y refleja su acidez o basicidad. En bioquímica, el pH es un parámetro fundamental, ya que muchas reacciones metabólicas dependen de un rango óptimo para llevarse a cabo eficientemente.

La medición del pH puede realizarse mediante papel indicador, pero los métodos más precisos emplean electrodos específicos como el pHmetro digital o el potenciómetro. El conocimiento y control del pH es esencial en el estudio de enzimas, soluciones amortiguadoras y procesos celulares, donde pequeñas variaciones pueden alterar significativamente la actividad biológica. Esta práctica permite al estudiante familiarizarse con el uso del potenciómetro y la correcta interpretación de los valores de pH en soluciones de interés bioquímico.

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- 5 mL Hidróxido de sodio (NaOH) 1 M
- 5 mL Ácido Clorhídrico (HCl) 1 M
- 10 ml Solución amortiguadora de referencia pH=4
- 10 ml Solución amortiguadora de referencia pH=7
- 10 ml Solución amortiguadora de referencia pH=10
- Saliva
- Orina
- Leche
- Refresco oscuro
- Refresco claro
- Leche de magnesia
- Peptobismol
- Tiras indicadoras de pH
- 1 piseta con agua destilada
- 1 pipeta Pasteur
- 1 potenciómetro
- 15 tubos de 13x100
- 1 gradilla
- 6 vasos de precipitado de 50 mL
- Papel secante

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparar una serie de tubos numerados y etiquetados de acuerdo al cuadro 1.
- Medir el pH con las tiras indicadoras de pH:
- Sumergir la tira reactiva en el líquido problema y mantenerla 10 segundos en las soluciones problema.

- Retirar la tira y quitar el exceso de líquido.
- Comparar los cambios de color obtenidos con la gama de colores existentes en el contenedor de las tiras.
- Registrar los valores de pH obtenidos de las diferentes soluciones en el cuadro 1.

Medir el pH con el potenciómetro:

- Antes de realizar la medición, deberá calibrar con las soluciones amortiguadoras de referencia en un rango de pH de 4, 7 y 10, a una temperatura de 25°C aproximadamente.
- Introducir el electrodo a la solución problema a analizar, agitar y registrar el valor indicado en la pantalla del potenciómetro en el cuadro 1.
- El electrodo debe enjuagarse con agua destilada antes y después de utilizarlo, no debe tocarse con la mano ni tocar el fondo del recipiente de la solución a medir.
- Los electrodos deben mantenerse en agua destilada cuando no estén en uso y evitar que se sequen.

Medición de la capacidad antiácida:

- Preparar una serie de vasos numerados y etiquetados de acuerdo al cuadro 2.
- Medir el pH inicial y final de cada solución utilizando el potenciómetro.
- Registrar los valores en el cuadro 2.

### RESULTADOS ESPERADOS

Valor de pH evaluado por tiras reactivas y por el potenciómetro de las distintas soluciones problema  
 Determinación de la precisión y la efectividad de los 2 métodos utilizados  
 Evaluación de la capacidad antiácida de las soluciones

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Cuadro 1. Medición de pH

Tubo	Solución	pH tiras reactivas	pH potenciómetro
1	Saliva		
2	Orina		
3	Leche		
4	Refresco oscuro		
5	Refresco claro		

Investigar que compuestos contribuyen en el pH de cada una de las soluciones analizadas

**Cuadro 2. Capacidad Antiácida**

Tubos	Muestra (5 mL)	pH inicial (potenciómetro)	NaOH 1 M	HCl 1 M	pH final (potenciómetro)
1	Melox (1:5)		1 ml	-----	
2	Melox (1:5)		-----	1 ml	
3	Peptobismol (1:5)		1 ml	----	
4	Peptobismol (1:5)		-----	1 ml	
5	Agua destilada		1 ml	-----	
6	Agua destilada		----	1 ml	

Analizar y determinar la capacidad antiácida de cada solución

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno será capaz de medir e identificar la acidez o basicidad de una sustancia, así como su capacidad amortiguadora, mediante 2 distintos métodos, y relacionar este comportamiento en sistemas biológicos en el ámbito de la salud.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Cuestionario:

- ¿Qué es el pH y cómo se relaciona con la concentración de iones hidrógeno en una solución?
- Fundamento de uso del potenciómetro
- Definición de un ácido, una base según las diferentes teorías
- ¿Qué es una solución amortiguadora?
- ¿Cómo se prepara una solución amortiguadora?
- ¿Cuál es la importancia del pH en los procesos metabólicos y la actividad enzimática?
- ¿Qué diferencias existen entre un ácido fuerte, un ácido débil, una base fuerte y una base débil en términos de pH?
- ¿Qué ventajas ofrece el uso del potenciómetro frente a otros métodos de medición del pH?

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Bioseguridad en laboratorio, desempeño práctico, trabajo en equipo.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio, Reporte de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada (nombre de la universidad, programa educativo, asignatura, nombre de la práctica, nombre del estudiante, fecha).</li> <li>- Introducción (breve explicación de fundamentos teóricos).</li> <li>- Objetivo general de la práctica.</li> <li>- Materiales y equipo utilizado (incluyendo cantidades y características relevantes).</li> <li>- Procedimiento o metodología (pasos desarrollados y observaciones).</li> <li>- Resultados obtenidos (datos, mediciones)</li> <li>- Análisis de resultados (análisis y discusión de datos, tablas, gráficas,</li> </ul>

esquemas).

- Conclusiones (en base al objetivo).
- Fuentes de información (en formato APA 7ª edición).
- Anexos (si aplica: diagramas, fotografías, hojas de datos).

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	3. Actividad enzimática de la catalasa
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Analizar la actividad enzimática de la catalasa para comprender su función catalítica y su papel en procesos metabólicos oxidativos, mediante la medición experimental de la liberación de oxígeno bajo condiciones controladas, en el contexto de la bioquímica y la digestión metabólica, fortaleciendo el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.

<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>
<p>La catalasa es una enzima presente en la mayoría de los organismos aerobios, cuya función principal es descomponer el peróxido de hidrógeno (<math>H_2O_2</math>), un subproducto tóxico del metabolismo celular, en agua (<math>H_2O</math>) y oxígeno molecular (<math>O_2</math>). Esta reacción es crucial para proteger a las células del daño oxidativo. La actividad de la catalasa puede evaluarse midiendo la cantidad de oxígeno liberado durante la descomposición del <math>H_2O_2</math>. Factores como la concentración del sustrato, la temperatura y el pH influyen en la eficiencia de la enzima. Analizar su comportamiento permite comprender los principios de la catálisis enzimática y su regulación en sistemas biológicos.</p> <p>Esta práctica permite al estudiante observar directamente una reacción enzimática, identificar variables que afectan su velocidad, y aplicar conceptos fundamentales de cinética enzimática.</p>

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peróxido de hidrógeno</li> <li>• Papa</li> <li>• Hígado</li> <li>• Setas naturales</li> <li>• Espinaca o cebolla</li> <li>• Gasa para filtrar</li> <li>• 2 Placas de porcelana</li> <li>• 3 Goteros o pipetas Pasteur</li> <li>• 1 Mortero o licuadora</li> <li>• 1 Embudo</li> <li>• 3 Vasos de precipitado de 50 mL</li> <li>• Baño maría</li> <li>• 12 Tubos de ensayo de 18x150</li> <li>• Gradilla para tubos de ensayo</li> <li>• Termómetro</li> <li>• Pinza para tubo de ensayo</li> <li>• Hielo</li> <li>• Congelador</li> <li>• Placa de calentamiento</li> <li>• Solución 3M de HCL</li> <li>• Solución 3M de NaOH</li> <li>• Probeta</li> </ul>

## PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparar un homogenado, cortar en pedazos por separado la muestra de hígado.
- Usando una licuadora o mortero, moler el material con un poco de agua hasta diluir parte de la muestra; no moler excesivamente para que no queden pedazos muy pequeños del material.
- De ser necesario, filtrar el macerado con una gasa.
- Colocar el homogenado en un vaso de precipitado
- Usando un gotero, colocar cuatro o cinco gotas del homogenado de hígado en una de las fosas de la placa de porcelana y añadir tres gotas de peróxido de hidrógeno.
- Realizar mismo procedimiento que anterior, en otra fosa con un pedazo de espinaca o cebolla.
- A una fosa añadir 4 gotas de agua y 3 gotas de peróxido de hidrógeno y anotar los resultados.

### Efecto de la temperatura sobre el funcionamiento de las enzimas

- Rotular 5 tubos de ensayo del 1 al 5 y calentar baño maría hasta 37 °C y otro hasta 80°C.
- Añadir 5 mL de hígado homogenado a cada tubo
- Mantener los tubos a las siguientes temperaturas:
- Tubo 1 = 80 °C por 15 minutos
- Tubo 2 = 37 °C por 15 minutos
- Tubo 3 = Temperatura ambiente
- Tubo 4 = Hielo por 30 minutos
- Tubo 5 = Congelador a 4 °C por 30 minutos
- Añadir 2 mL de peróxido de hidrógeno al tubo 1.
- Medir el tiempo transcurrido desde que se añadió el peróxido hasta que se comienzan a producir burbujas, y anotar en la Tabla 1 (anexos).
- Repetir con los demás tubos.
- Comparar sus resultados en término de tiempo de reacción vs. Temperatura

### El efecto del pH sobre el funcionamiento de las enzimas

- Rotular 3 tubos de ensayo A, B y C
- Añadir 3 mL de homogenado de hígado a cada tubo
- Añadir soluciones 3M de HCl o 3M de NaOH a los tubos como se indica a continuación, y agitar suavemente hasta mezclar:
- Tubo A – 3 mL de 3M HCl
- Tubo B – 3 mL de 3M NaOH
- Tubo C – control (ni ácido ni base)
- Añadir 3 mL de peróxido de hidrógeno a cada tubo
- Anotar resultados en Tabla 2 (anexos).

## RESULTADOS ESPERADOS

Valores de pH evaluado por tiras reactivas y por el potenciómetro de las distintas soluciones problema  
 Determinación de la precisión y la efectividad de los 2 métodos utilizados  
 Evaluación de la capacidad antiácida de las soluciones  
 Aplica normas de bioseguridad y demuestra habilidades de trabajo colaborativo en el laboratorio.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Qué ocurrió al añadir el peróxido?
2. ¿Ocurrió lo mismo en todas las muestras?
3. ¿Por qué se forman burbujas?
4. ¿Qué otros organismos podrían usarse para esta prueba?

5. ¿Por qué se preparó un homogenado o se picaron las muestras? ¿Por qué no se añadió el peróxido directamente a los tejidos sin macerarlos?
6. ¿Cómo se relacionan la temperatura y la actividad enzimática?
7. ¿Cómo afecta el pH la actividad enzimática?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno será capaz de medir e identificar los factores que intervienen en la actividad enzimática de la catalasa, y relacionarla con la digestión metabólica en los organismos vivos, con un enfoque en la ingeniería biomédica en el ámbito de la salud.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Cuestionario:

1. ¿Las enzimas del estómago funcionan óptimamente a un pH de 2? ¿Cómo se afectaría la digestión si el pH aumenta a 4?
2. ¿De qué otras maneras se podría explorar el funcionamiento de las enzimas estudiadas en el laboratorio?
3. ¿Puede mencionar otras enzimas que actúan en nuestro cuerpo?
4. ¿Qué efecto podría tener una fiebre alta prolongada sobre el funcionamiento de las enzimas?
5. Busque un ejemplo de una condición médica que se deba al mal funcionamiento de una enzima.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Bioseguridad en laboratorio, desempeño práctico, trabajo en equipo.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio, Reporte de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada (nombre de la universidad, programa educativo, asignatura, nombre de la práctica, nombre del estudiante, fecha).</li> <li>- Introducción (breve explicación de fundamentos teóricos).</li> <li>- Objetivo general de la práctica.</li> <li>- Materiales y equipo utilizado (incluyendo cantidades y características relevantes).</li> <li>- Procedimiento o metodología (pasos desarrollados y observaciones).</li> <li>- Resultados obtenidos (datos, mediciones)</li> <li>- Análisis de resultados (análisis y discusión de datos, tablas, gráficas, esquemas).</li> <li>- Conclusiones (en base al objetivo).</li> <li>- Fuentes de información (en formato APA 7ª edición).</li> <li>- Anexos (si aplica: diagramas, fotografías, hojas de datos).</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	4. Reacciones de Identificación de carbohidratos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Identificar la presencia y tipo de carbohidratos mediante reacciones químicas específicas para distinguir sus propiedades estructurales y funcionales, bajo condiciones experimentales controladas y con base en los principios de la química orgánica, en el contexto del análisis bioquímico aplicado a la salud, desarrollando pensamiento crítico, planeación y trabajo colaborativo.

<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>
<p>Los carbohidratos son biomoléculas esenciales que cumplen funciones estructurales y energéticas en los seres vivos. Se clasifican en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos según el número de unidades de azúcar que contienen. Su identificación en laboratorio se basa en reacciones químicas específicas que permiten distinguir su tipo y propiedades funcionales.</p> <p>Entre las pruebas más comunes están la reacción de Fehling, que detecta azúcares reductores mediante la formación de un precipitado colorido, y la reacción de Lugol, que identifica polisacáridos como el almidón por cambio de color. Estas reacciones permiten inferir la presencia, tipo y comportamiento de los carbohidratos, conocimientos fundamentales para su aplicación en la investigación y el diseño de dispositivos relacionados con procesos metabólicos.</p>

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 tubos de ensaye 18X150</li> <li>• 1 Parrilla de calentamiento</li> <li>• 1 Gradilla para tubos</li> <li>• 5 pipetas serológicas de 5 mL</li> <li>• 1 pipeta serológica de 2 mL</li> <li>• 4 Vasos de precipitado de 500 mL</li> <li>• Alfa naftol</li> <li>• Tartrato de Na y K</li> <li>• Sulfato cúprico</li> <li>• NaOH</li> <li>• Resorcinol</li> <li>• Etanol</li> <li>• KI</li> <li>• Fructosa</li> <li>• I<sub>2</sub></li> <li>• H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li> <li>• Glucosa</li> <li>• Sacarosa</li> <li>• Almidón</li> <li>• Glucógeno</li> <li>• Amilosa</li> <li>• HCl</li> <li>• Lactosa</li> <li>• Arabinosa</li> <li>• Papel absorbente</li> <li>• Guantes de latex</li> </ul>

## PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

### Identificación de compuestos reductores:

#### Reacción de Fehling

- Preparar previamente las siguientes soluciones: solución A (soln. al 3% de sulfato cúprico cristalizado). Pesar en un matraz 30 g de sulfato cúprico y aforar a 1.0 litro con agua destilada.
- Solución B (soln. al 15% de sal de Rochelle): tartrato de sodio y potasio, en solución acuosa al 5% de NaOH. Preparar un litro de hidróxido de sodio al 5% y agregarle 150 g de tartrato de sodio y potasio.
- Agregar en un tubo de ensaye 1.0 ml de la muestra, 0.5 ml de soln. A y 0.5 ml de sol. B.
- Calentar en baño maría en ebullición durante 5 min. Una coloración roja es una prueba positiva.
- Capturar imágenes y anotar resultados en Tabla 1 (anexos).

### Reacción de Yodo o Lugol

- Preparar la solución de Yodo (Lugol): añadir 2.0 g de KI y 1.0 g de Yodo en un matraz de 100 mL y aforar.
- Colocar 1.0 ml de la muestra en un tubo de ensaye y agregar 1 gota de Lugol. Una coloración violeta oscuro es prueba positiva.
- Capturar imágenes y anotar resultados en Tabla1 (anexos).

### Reacción de Molish-Udransky

- Preparar la solución de Molish-Udransky: disolver 2.0 g de alfa-naftol en 100 mL de alcohol etílico al 96%, almacenar en frascos ámbar.
- Añadir en un tubo de ensaye 1.0 mL de la muestra y 2 gotas del reactivo de Molish.
- Añadir resbalando por las paredes del tubo 0.5 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (no agitar). La aparición de interfase de un anillo violáceo es prueba positiva.
- Capturar imágenes y anotar resultados en Tabla 1 (anexos).

### Reacción de Selliwanoff

- Preparar el reactivo de Selliwanoff: disolver en agua destilada 0.5 g de resorcinol y 330 mL de HCl concentrado en un matraz de 1.0 L y aforar.
- Añadir en un tubo de ensaye 1.0 mL de la muestra y 5 mL del reactivo de Selliwanoff.
- Mezclar y calentar en baño en ebullición durante 1 min.
- Anotar resultados en Tabla 1 (anexos). Las cetosas dan color rojo y las aldosas dan la prueba débil y lentamente.

## RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante realiza correctamente las pruebas químicas de identificación de carbohidratos y distingue visualmente las reacciones positivas y negativas, relacionando el cambio de color con la presencia de determinados tipos de carbohidratos.

Interpreta los resultados a partir del comportamiento químico de los carbohidratos en cada prueba.

Aplica normas de bioseguridad y demuestra habilidades de trabajo colaborativo en el laboratorio.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Analizar e interpretar los resultados y observaciones de la Tabla 1 (anexos), clasificar los tipos de carbohidratos detectados según su estructura (monosacárido, disacárido o polisacárido).

Interpretar los resultados a partir del comportamiento químico de los carbohidratos en cada prueba.

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno será capaz de clasificar las muestras según el tipo de carbohidrato e identificar los tipos de carbohidratos según su estructura, además, relacionar la importancia de la identificación de carbohidratos con su función metabólica y su posible aplicación en contextos biomédicos.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Cuestionario:

1. Explique la diferencia entre un azúcar reductor y un no reductor.
2. ¿Qué características estructurales permiten clasificar a los carbohidratos como monosacáridos, disacáridos o polisacáridos?
3. ¿Qué es un azúcar reductor y cómo se identifica mediante la prueba de Benedict?
4. ¿Qué reacción permite identificar almidón y qué indica el cambio de color observado?
5. ¿Por qué es importante identificar el tipo de carbohidrato presente en una muestra biológica?
6. ¿Cómo se relaciona el conocimiento de la estructura y función de los carbohidratos con el desarrollo de dispositivos biomédicos?

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Bioseguridad en laboratorio, desempeño práctico, trabajo en equipo.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio, Reporte de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada (nombre de la universidad, programa educativo, asignatura, nombre de la práctica, nombre del estudiante, fecha).</li> <li>- Introducción (breve explicación de fundamentos teóricos).</li> <li>- Objetivo general de la práctica.</li> <li>- Materiales y equipo utilizado (incluyendo cantidades y características relevantes).</li> <li>- Procedimiento o metodología (pasos desarrollados y observaciones).</li> <li>- Resultados obtenidos (datos, mediciones)</li> <li>- Análisis de resultados (análisis y discusión de datos, tablas, gráficas, esquemas).</li> <li>- Conclusiones (en base al objetivo).</li> <li>- Fuentes de información (en formato APA 7ª edición).</li> <li>- Anexos (si aplica: diagramas, fotografías, hojas de datos).</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	5. Determinación de glucosa en sangre
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Cuantificar la concentración de glucosa en sangre para interpretar su papel en el metabolismo energético y su relevancia clínica, mediante el uso de tiras reactivas o métodos colorimétricos bajo condiciones controladas, en el contexto del análisis bioquímico aplicado a la salud, fortaleciendo la responsabilidad ética y la toma de decisiones basada en datos experimentales.

<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>
<p>La glucosa es el principal monosacárido utilizado por las células como fuente de energía. Su concentración en sangre es regulada por mecanismos hormonales, principalmente por la insulina y el glucagón. Alteraciones en los niveles de glucosa pueden indicar estados patológicos como hipoglucemia o hiperglucemia, siendo esta última característica de la diabetes mellitus.</p> <p>La determinación de glucosa en sangre puede realizarse mediante métodos enzimáticos colorimétricos, como el uso de la glucosa oxidasa-peroxidasa, o mediante tiras reactivas con lectura visual o digital. Estas técnicas permiten estimar de forma rápida y sencilla la concentración de glucosa, facilitando el monitoreo metabólico en laboratorios clínicos o entornos médicos.</p>

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glucómetro digital con tiras reactivas</li> <li>• Lancetas estériles</li> <li>• Algodón y alcohol al 70 %</li> <li>• Guantes de látex o nitrilo</li> <li>• Kit colorimétrico para glucosa (método GOD-POD)</li> <li>• Tubos de ensayo y micropipetas (si se usa método enzimático)</li> </ul>

<b>PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavarse las manos y colocarse guantes.</li> <li>• Desinfectar el dedo del paciente con algodón con alcohol.</li> <li>• Pinchar suavemente con una lanceta estéril para obtener una gota de sangre capilar.</li> <li>• Aplicar la gota de sangre en una tira reactiva previamente colocada en el glucómetro.</li> <li>• Esperar a que el equipo muestre el valor de glucosa (en mg/dL).</li> <li>• Anotar el resultado e interpretar según los rangos de referencia.</li> </ul> <p><u>En caso de realizar el método colorimétrico:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar estándares de glucosa.</li> <li>• Añadir reactivo enzimático a cada tubo (incluido el de la muestra).</li> <li>• Incubar a temperatura indicada.</li> <li>• Medir la absorbancia en espectrofotómetro.</li> <li>• Calcular concentración por interpolación en curva estándar.</li> <li>• Eliminar residuos biológicos conforme a la norma NOM-087-ECOL-SSA1-2002.</li> <li>• Retirar guantes y lavar manos.</li> </ul>

### RESULTADOS ESPERADOS

Obtención de un valor numérico de glucosa capilar en mg/dL.  
Identificación del estado glucémico del paciente (normal, hipo o hiperglucemia).  
Interpretación clínica básica del resultado.  
Registro ordenado y responsable de los datos obtenidos en Tabla 1 (anexos).  
Comprensión de la relación entre glucosa sanguínea y metabolismo energético.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los valores de glucosa obtenidos deben compararse con los rangos de referencia para sangre capilar en ayuno:

- Normal: 70–99 mg/dL
- Prediabetes (glucosa alterada en ayuno): 100–125 mg/dL
- Diabetes mellitus:  $\geq 126$  mg/dL (confirmado en dos mediciones)
- Hipoglucemia:  $< 70$  mg/dL.

Identificar el índice glucémico, comparar resultados con el método colorimétrico y reflexionar sobre la importancia del monitoreo de la glucosa

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno será capaz de utilizar adecuadamente el glucómetro e interpretar responsablemente las lecturas que favorecen el monitoreo de la salud metabólica. Podrá utilizar el valor de la glucosa (monosacárido) como un indicador clave del estado metabólico del organismo, y relacionar en el diagnóstico y control de enfermedades como la diabetes.

Esta práctica refuerza la aplicación de conocimientos bioquímicos en situaciones reales del entorno clínico. Se promueve una actitud ética al trabajar con datos biológicos y personas.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Cuestionario:

1. ¿Cuál es el rango normal de glucosa en sangre en ayuno y por qué es importante conocerlo?
2. ¿Qué enzima se utiliza comúnmente en los métodos colorimétricos para medir glucosa?
3. ¿Qué consecuencias metabólicas puede tener una hipoglucemia?
4. ¿Por qué es importante utilizar guantes y desinfectar el área antes de tomar una muestra?
5. ¿Qué diferencia hay entre el uso de un glucómetro y un método colorimétrico en cuanto a precisión y aplicación?
6. ¿Cómo se relaciona la concentración de glucosa en sangre con el metabolismo energético celular?

<b>EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	
Crterios de evaluaci3n	Bioseguridad en laboratorio, desempe1o pr1ctico, trabajo en equipo.
R1bricas o listas de cotejo para valorar desempe1o	Pr1ctica de laboratorio, Reporte de pr1ctica de laboratorio
Formatos de reporte de pr1cticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada (nombre de la universidad, programa educativo, asignatura, nombre de la pr1ctica, nombre del estudiante, fecha).</li> <li>- Introducci3n (breve explicaci3n de fundamentos te3ricos).</li> <li>- Objetivo general de la pr1ctica.</li> <li>- Materiales y equipo utilizado (incluyendo cantidades y caracter1sticas relevantes).</li> <li>- Procedimiento o metodolog1a (pasos desarrollados y observaciones).</li> <li>- Resultados obtenidos (datos, mediciones)</li> <li>- An1lisis de resultados (an1lisis y discusi3n de datos, tablas, gr1ficas, esquemas).</li> <li>- Conclusiones (en base al objetivo).</li> <li>- Fuentes de informaci3n (en formato APA 7<sup>a</sup> edici3n).</li> <li>- Anexos (si aplica: diagramas, fotograf1as, hojas de datos).</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	6. Identificación de lípidos y sus propiedades
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Identificar la presencia y propiedades físico-químicas de los lípidos en distintas muestras para comprender su comportamiento estructural y energético, mediante pruebas cualitativas específicas bajo condiciones controladas de laboratorio, en el contexto del estudio de biomoléculas en bioquímica metabólica, fomentando el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.

<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>
<p>Los lípidos son biomoléculas apolares e hidrofóbicas que cumplen funciones esenciales como reserva energética, componentes estructurales de membranas y precursores hormonales. Se clasifican en simples (grasas y aceites), compuestos (fosfolípidos, esfingolípidos) y derivados (esteroides). Debido a su insolubilidad en agua, los lípidos se identifican mediante pruebas cualitativas basadas en su interacción con solventes orgánicos y colorantes específicos. Entre las pruebas más comunes están la prueba de solubilidad, mancha translúcida en papel filtro y la prueba de Sudan III, que tiñe específicamente sustancias lipídicas. Estas reacciones permiten estudiar sus propiedades y su presencia en alimentos u otros materiales biológicos.</p>

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestras alimenticias (aceite vegetal, leche, yema de huevo, pan, manzana).</li> <li>• 10 Tubos de ensayo de 18x150</li> <li>• 3 Pipetas o goteros</li> <li>• Papel filtro y papel secante</li> <li>• 50 mL éter etílico o alcohol absoluto</li> <li>• Colorante Sudan III o rojo Sudán</li> <li>• 1 Gradilla para tubos</li> <li>• Guantes de látex</li> </ul>

<b>PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar pequeñas porciones de cada muestra sobre papel filtro y presionar unos segundos.</li> <li>• Observar si se forma una mancha translúcida (indicativa de lípidos).</li> <li>• En tubos de ensayo, colocar una porción líquida o macerada de cada muestra.</li> <li>• Añadir 2-3 mL de solvente orgánico (éter o alcohol) y agitar suavemente.</li> <li>• Observar si el lípido se disuelve, indicando solubilidad en solventes orgánicos.</li> <li>• Añadir 2-3 gotas de colorante Sudan III a cada tubo.</li> <li>• Agitar y observar si se tiñe de rojo anaranjado, indicando presencia de lípidos.</li> <li>• Registrar resultados en una tabla comparativa.</li> <li>• Disponer de los residuos siguiendo normas de seguridad (NOM-052 y NOM-087).</li> </ul>

<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>
<p>Identificación visual de la mancha translúcida en papel filtro en muestras con lípidos. Solubilidad en solventes orgánicos solo en muestras con alto contenido lipídico.</p>

Coloración rojiza con Sudan III en presencia de lípidos.  
Diferenciación cualitativa entre muestras con y sin contenido lipídico.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Reconocer propiedades características de los lípidos como: insolubilidad en agua, solubilidad en solventes no polares y su capacidad de absorber ciertos colorantes lipofílicos.  
Comparar las distintas muestras y clasificarlas según la intensidad de la reacción.  
Interpretar la función biológica de los lípidos en relación con su presencia en alimentos (fuente energética, estructural, de transporte o regulación).  
Relacionar sus propiedades físico-químicas con su comportamiento en el organismo humano, como en la digestión, transporte y almacenamiento.

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Identificación de lípidos de manera cualitativa a través de pruebas simples pero efectivas, basadas en sus propiedades físico-químicas.  
Detección fundamental en el análisis bioquímico de alimentos y materiales biológicos.  
Esta práctica demuestra la importancia de los lípidos como nutrientes esenciales y su diversidad estructural, además, fomenta la aplicación práctica del conocimiento bioquímico y el análisis crítico de resultados en el laboratorio.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Cuestionario:

1. ¿Cuál es la función principal de los lípidos en el organismo?
2. ¿Por qué los lípidos no se disuelven en agua, pero sí en solventes como éter?
3. ¿Qué indica la formación de una mancha translúcida en papel filtro?
4. ¿Cuál es el principio de la prueba de Sudan III y qué tipo de lípidos detecta?
5. ¿Qué diferencias observaste entre las muestras con y sin lípidos?
6. ¿Cómo se relacionan las propiedades de los lípidos con el diseño de sistemas de liberación de fármacos en ingeniería biomédica?

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Bioseguridad en laboratorio, desempeño práctico, trabajo en equipo.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio, Reporte de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada (nombre de la universidad, programa educativo, asignatura, nombre de la práctica, nombre del estudiante, fecha).</li> <li>- Introducción (breve explicación de fundamentos teóricos).</li> <li>- Objetivo general de la práctica.</li> <li>- Materiales y equipo utilizado (incluyendo cantidades y características relevantes).</li> <li>- Procedimiento o metodología (pasos desarrollados y observaciones).</li> <li>- Resultados obtenidos (datos, mediciones)</li> <li>- Análisis de resultados (análisis y discusión de datos, tablas, gráficas,</li> </ul>

esquemas).

- Conclusiones (en base al objetivo).
- Fuentes de información (en formato APA 7ª edición).
- Anexos (si aplica: diagramas, fotografías, hojas de datos).

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	7. Identificación y cuantificación de proteínas
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Determinar la presencia y concentración de proteínas en distintas muestras para interpretar su relevancia estructural y funcional, mediante reacciones colorimétricas bajo condiciones controladas de laboratorio, en el contexto del análisis bioquímico de macronutrientes, fomentando la observación crítica, la precisión técnica y el trabajo colaborativo.

<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>
<p>Las proteínas son macromoléculas formadas por aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Cumplen funciones estructurales, enzimáticas, transportadoras y reguladoras en los organismos vivos. Su identificación y cuantificación es esencial para el estudio de procesos metabólicos y nutricionales. En laboratorio, las proteínas pueden identificarse mediante reacciones específicas como la reacción de Biuret, que detecta enlaces peptídicos generando un complejo violeta en presencia de cobre. Para su cuantificación, se puede utilizar una curva de calibración con proteínas estándar (como albúmina sérica bovina) y medir la absorbancia en espectrofotómetro a 540–550 nm.</p>

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestras líquidas o disueltas (clara de huevo diluida, leche, suero).</li> <li>• Solución de Biuret</li> <li>• Albúmina sérica bovina (BSA) estándar</li> <li>• 6 Tubos de ensayo</li> <li>• Gradilla para tubos</li> <li>• Micropipeta de 1000 uL y puntas</li> <li>• Espectrofotómetro (540–550 nm)</li> <li>• Celdas de cuarzo o plástico</li> <li>• Guantes de látex</li> </ul>

<b>PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar una serie de soluciones estándar con concentraciones conocidas de BSA (por ejemplo, 0, 1, 2, 4, 6, 8 mg/mL).</li> <li>• Etiquetar los tubos de ensayo y añadir 1 mL de cada estándar o muestra problema.</li> <li>• Añadir 2 mL de reactivo de Biuret a cada tubo.</li> <li>• Mezclar suavemente y dejar reposar 20 minutos a temperatura ambiente.</li> <li>• Leer la absorbancia de cada tubo en el espectrofotómetro a 540–550 nm.</li> <li>• Graficar los valores de absorbancia vs. concentración estándar para generar la curva de calibración.</li> <li>• Determinar la concentración de proteína en las muestras problema interpolando en la curva.</li> <li>• Registrar los datos en la tabla de resultados.</li> </ul>

### RESULTADOS ESPERADOS

Formación de color violeta en presencia de proteínas (identificación cualitativa).  
Obtención de una curva de calibración lineal con estándares.  
Determinación numérica de la concentración de proteínas en las muestras analizadas.  
Registro y análisis de absorbancias en espectrofotómetro.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Comparar visualmente la intensidad de color entre muestras con diferente concentración de proteína.  
Interpretar los datos de absorbancia para construir una curva estándar confiable.  
Interpolar los valores experimentales en la curva de calibración para cuantificar las proteínas en las muestras problema.  
Analizar la importancia de la presencia y concentración proteica en distintos materiales biológicos.  
Relacionar los resultados con funciones biológicas, como la nutrición, la regulación metabólica o la integridad estructural.

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Las pruebas colorimétricas permiten identificar y cuantificar proteínas de forma accesible y precisa.  
El conocimiento de la concentración proteica es fundamental para comprender procesos metabólicos, nutricionales y fisiológicos.  
Esta práctica refuerza habilidades técnicas, el pensamiento cuantitativo y la aplicación de métodos bioquímicos en contexto.  
Promueve el uso responsable del equipo y el cumplimiento de normas de seguridad.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Cuestionario:

1. ¿Qué tipo de enlace químico detecta la prueba de Biuret en las proteínas?
2. ¿Por qué se utiliza una proteína estándar como la BSA en la curva de calibración?
3. ¿Qué indica un aumento en la absorbancia a 540 nm en esta práctica?
4. ¿Qué factores pueden afectar la precisión en la cuantificación de proteínas?
5. ¿Cuál es la importancia de conocer la concentración de proteínas en fluidos biológicos o alimentos?
6. ¿Qué aplicaciones prácticas tiene esta técnica en áreas como medicina o ingeniería biomédica?

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Bioseguridad en laboratorio, desempeño práctico, trabajo en equipo.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio, Reporte de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	- Portada (nombre de la universidad, programa educativo, asignatura, nombre de la práctica, nombre del estudiante, fecha). - Introducción (breve explicación de fundamentos teóricos).

- Objetivo general de la práctica.
- Materiales y equipo utilizado (incluyendo cantidades y características relevantes).
- Procedimiento o metodología (pasos desarrollados y observaciones).
- Resultados obtenidos (datos, mediciones)
- Análisis de resultados (análisis y discusión de datos, tablas, gráficas, esquemas).
- Conclusiones (en base al objetivo).
- Fuentes de información (en formato APA 7ª edición).
- Anexos (si aplica: diagramas, fotografías, hojas de datos).

## FUENTES DE INFORMACIÓN

Skoog, D. A., Holler, F. J., & Nieman, T. A. (2001). Principios de análisis instrumental (Vol. 5, pp. 614-633). Madrid: McGraw-Hill. [0001-0235.pdf](#)

CIRUJANO, L. E. M. MANUAL DE PRÁCTICAS DE BIOQUÍMICA. [MANUAL-biologiaprocariontesyvirus.pdf](#)

Lehninger, A. L., Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). Principios de bioquímica (7.<sup>a</sup> ed.). Editorial Omega. [Lehninger. Principios de Bioquímica.](#)

Murray, R. K., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., Rodwell, V. W., & Weil, P. A. (2019). Harper: Bioquímica ilustrada (31.<sup>a</sup> ed.). Editorial McGraw-Hill Education.

Devlin, T. M. (2019). Bioquímica con aplicaciones clínicas (Obra completa): Libro de texto con aplicaciones clínicas. Reverté. [bioquimicamuybunodem-130801070259-phpapp02-libre.pdf](#)

Voet, D., Voet, J. G., & Pratt, C. W. (2016). Fundamentos de bioquímica: La vida a nivel molecular (4.<sup>a</sup> ed.). Editorial Médica Panamericana. <https://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/1001009/Fundamentos-de-bioquimica>

## **NORMAS TÉCNICAS APLICABLES**

NOM-017-STPS-2008.

Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-1998.

Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

Protección ambiental. Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico - infecciosos. Clasificación y especificaciones de manejo.

NOM-026-STPS-2008.

Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-018-STPS-2015.

Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo

NOM-052-SEMARNAT-2005

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

Reglamento interno del laboratorio de la UES



# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

## ANEXOS

1.- Diagramas, tablas, ejemplos de reportes

### Práctica 1. Identificación de material de laboratorio

Material de apoyo

[Manual de reconocimiento de material y buenas prácticas de laboratorio.pdf](#)

[PDF visualización del fichero Libro Manual de Análisis Químico e Instrumental - Análisis Instrumental .pdf](#)

### Práctica 3. Actividad enzimática de la catalasa

Tabla 1. Efecto de la temperatura sobre la actividad de la catalasa

Tubo	Temperatura (°C)	Tiempo de exposición	Tiempo de reacción (inicio de burbujeo)	Observaciones (intensidad de reacción)
1	80	15 min		
2	37	15 min		
3	Ambiente (~25)	15 min		
4	0 (hielo)	30 min		
5	4 (refrigerador)	30 min		

Tabla 2. Efecto del pH sobre la actividad de la catalasa

Tubo	Tratamiento de pH	Valor de pH (aproximado)	Tiempo de reacción (inicio de burbujeo)	Observaciones (intensidad de reacción)
A	HCl 3M	Ácido fuerte (~1-2)		
B	NaOH 3M	Base fuerte (~13-14)		
C	Control (agua)	Neutro (~7)		

### Práctica 4. Reacciones de Identificación de carbohidratos

Tabla 1. Resultado de las reacciones de identificación de carbohidratos

Muestra	Molish	Selliwanoff	Fehling	Yodo	Observaciones
AGUA					
GLUCOSA					
FRUCTOSA					
GALACTOSA					
SACAROSA					
ALMIDON					
AMILOSA					
LACTOSA					

ARABINOSA					
-----------	--	--	--	--	--

### Práctica 5. Determinación de glucosa en sangre

Tabla 1. Registro y análisis de resultados de glucosa en sangre

Participante	Método utilizado (glucómetro / colorimétrico)	Valor de glucosa (mg/dL)	Estado glucémico*	Observaciones relevantes (ayuno, síntomas, etc.)

### Práctica 6. Identificación de lípidos y sus propiedades

Tabla 1. Registro de resultados de identificación cualitativa de lípidos

Muestra analizada	Mancha translúcida (sí/no)	Solubilidad en solvente (sí/no)	Coloración con Sudan III (sí/no)	Interpretación (presencia o ausencia de lípidos)
Aceite vegetal				
Leche				
Yema de huevo				
Pan				
Manzana (otra muestra)				

### Práctica 7. Identificación y cuantificación de proteínas

Tabla 1. Registro de datos de la curva de calibración (BSA)

Concentración estándar (mg/mL)	Absorbancia (540 nm)
0	
1	
2	
4	
6	
8	

Tabla 2. Muestras problema

<b>Muestra analizada</b>	<b>Absorbancia (540 nm)</b>	<b>Concentración estimada (mg/mL)</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Muestra 1</b>			
<b>Muestra 2</b>			

2.- Formatos de seguridad y protocolos adicionales

3.- Problemas o ejercicios de apoyo



# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu