



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC
DIRECCIÓN ACADÉMICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

Manual de Prácticas de Bioquímica Cuarto semestre

INGENIERÍA BIOQUIMICA

Octubre, 2021



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Bioquímica



CONTENIDO

TEMA	PAG
Introducción	3
Práctica No. 1: La bioenergética: estudio de los cambios de energía en reacciones bioquímicas.	4
Práctica No. 2: Identificación y cuantificación de proteínas	8
Práctica No.3. Propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos a partir de sus grupos funcionales	13
Práctica No. 4. Identificación cromatográfica de aminoácidos	17
Práctica No 5: Inhibición de la actividad catalítica de la catalasa	22
Practica No. 6: Efecto del pH sobre la actividad catalítica de la catalasa	27
Práctica No. 7. Identificación y cuantificación de carbohidratos	32
Práctica No. 8. Identificación y cuantificación de lípidos	39
Lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno	43
Rúbrica de evaluación para evaluar el reporte de laboratorio	44



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Bioquímica



INTRODUCCIÓN

El principal objetivo que persigue este Manual del Laboratorio de Bioquímica es el de reforzar los conocimientos adquiridos en la teoría de la asignatura. De tal forma, que se buscó que los alumnos sean capaces de proceder por sí solos en la búsqueda y planteamiento de metodologías que se piden en cada una de ellas, con apoyo de la o el profesor(a), cuya función será el de proporcionar información complementaria y/o asesoramiento técnico, para asegurar la exitosa realización de la práctica.

Así, se buscó que el presente manual cuente con prácticas sencillas donde mediante reacciones químicas y pruebas específicas, se puedan identificar la presencia de una o varias biomoléculas en una mezcla y/o muestras, así mismo, se plantea la cuantificación de alguna de ellas. De esta manera se espera que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios que sirvan como base para aprender posteriores cursos propios de la carrera o incluso aquellos pertenecientes a algún posgrado relacionado con la Ingeniería Bioquímica.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



PRÁCTICA No. 1

**LA BIOENERGÉTICA: ESTUDIO DE LOS CAMBIOS DE
ENERGÍA EN REACCIONES BIOQUÍMICAS.**



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Bioquímica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	2		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Fundamentos de la Bioquímica y Bioenergética		
TEMA(S)	Conceptualización de Bioenergética		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Competencias Específicas: Comprende y aplica algunos de los principios termodinámicos que intervienen en los procesos de generación y uso de la energía en la célula.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los conocimientos teóricos en la práctica • Habilidades de investigación • Creatividad <p>Interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales <p>Instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y Síntesis • Organización y planificación • Conocimientos básicos de la profesión • Comunicación oral y escrita (lengua propia) 		
NO. DE PRACTICA	1	DURACION (HORAS)	2



ANTECEDENTES

Cuando se habla de metabolismo, se hace referencia a la suma de las transformaciones químicas que se producen en una célula o un organismo, dichas transformaciones se realizan mediante reacciones químicas organizadas en las vías metabólicas, las cuales son interdependientes y cuyas actividades están reguladas de manera coordinada, de tal forma que mediante este proceso, la célula puede sintetizar biomoléculas y degradarlas (como los nutrientes) para obtener principalmente energía química, es así, que cualquier proceso que se realice en la célula, produce o consume energía.

Los organismos vivos son sistemas abiertos que intercambian no solo materiales con su entorno, si no también, energía, siendo el suministro de ésta última vital para la sobrevivencia de todo ser vivo. Es aquí donde el estudio de los cambios de energía que acompañan a las reacciones bioquímicas que ocurren en la célula, cobra relevancia ya que todo sistema biológico debe cumplir las leyes de la Termodinámica, para poder establecer si un proceso va a ocurrir de manera espontánea o no, en la célula.

Muchos procesos mecánicos que ocurren en la vida cotidiana dependen del suministro de energía y por ello se emplean en ocasiones dispositivos que la puedan aportar, como por ejemplo las baterías, en cuyo caso, el origen de su corriente eléctrica es debida a las cargas o electrones que circulan a través de sus placas metálicas (del polo positivo al negativo), generando una corriente eléctrica. La sustancia que se genera se le denomina electrolito, una sustancia que contiene aniones y cationes. Por lo tanto, es capaz de conducir la corriente eléctrica (González, 2010). De manera similar, la célula es capaz de transformar la energía química obtenida de la degradación de los nutrientes mediante su proceso de combustión, en energía que puede utilizarla para realizar el trabajo celular, de aquí la importancia del estudio de las reacciones acopladas (endergónicas y exergónicas).

PREGUNTA GENERADORA

¿Es posible determinar, mediante el estudio termodinámico de un sistema biológico si un proceso va a ocurrir de forma espontánea?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Investigar las diferencias que existen entre catabolismo y anabolismo
2. Describe las reacciones endergónicas y exergónicas
3. Describe las leyes de la termodinámica que se aplican a los procesos biológicos



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Bioquímica



realizados en las células

4. Resolver las siguientes cuestiones.
 - a) Menciona el nombre de algunas moléculas que son ricas en energía (además del ATP)
 - b) Explica cómo la molécula de ATP libera y proporciona energía.
5. Empleando reactantes que participen en procesos bioquímicos, realiza en el laboratorio, una reacción exotérmica y una endotérmica.
6. Escribe y fundamenta cada una de las reacciones anteriores.
7. ¿En qué proceso metabólico realizado por la célula pueden presentarse las reacciones anteriores?
8. Realiza una experimentación donde se pueda observar la transformación de la energía química (utilizando reactivos de origen biológico) en energía útil para la realización de un trabajo.
9. Montaje y/o preparación de aparatos y/o equipos y reactivos requeridos

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Entrega por equipo de los cuestionamientos planteados (puntos 1 al 4)
2. Bitácora de trabajo con el registro de las observaciones realizadas a cada uno de los experimentos (punto 5 y 8)
3. Discute y fundamenta tus resultados en el reporte de la práctica

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica.(ver anexo)

BIBLIOGRAFIA

1. Campbell M., Farrell S. 2005. Bioquímica. Editorial Thomson. Cuarta edición. México.
2. Didactico, B. (17 de 11 de 2018). Obtenido de ¿Como se genera la corriente electrica?: <https://blogdidactico.com/como-se-genera-la-corriente-electrica>
3. Fundamentos de química. Hein, Morris; Arena, Susan. Editorial Thomson. PP 381-



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



395

4. Klein, David. Química Orgánica. Médica Panamericana. 1° Edición.2004
5. Mathews C., Van Holde K., Ahern K. Bioquímica. Addison Wesley, tercera edición. Madrid 2002.

PRÁCTICA NO. 2:

IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Bioquímica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	2		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Estructura Proteica y Función de Enzimas		
TEMA(S)	Generalidades		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Competencias específicas: Comprende y aplica técnicas de análisis fisicoquímicos empleados en la identificación y cuantificación de proteínas.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas <p>Interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad <p>Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro • Habilidades computacionales 		
NO. DE PRACTICA	2	DURACION (HORAS)	4



ANTECEDENTES

Las proteínas que se encuentran en todas las células y en casi todas las partes de las células, constituyen aproximadamente la mitad del peso seco del cuerpo. Proporcionan resistencia y elasticidad a la piel, refuerzan los dientes y los huesos, forman anticuerpos, forman parte de la red de comunicaciones del sistema nervioso y también pueden actuar como transportadores de sustancias, como el oxígeno o algunos lípidos. Algunas proteínas son enzimas, hormonas y reguladoras de genes que dirigen y controlan todo tipo de actividades de mantenimiento, construcción y conservación de la energía del organismo.

Estas macromoléculas están conformadas por unidades más pequeñas llamadas aminoácidos. Básicamente, existen veinte aminoácidos diferentes presentes en las proteínas, todos ellos contienen un grupo carboxilo y un grupo amino unidos al mismo átomo de carbono (carbono α), estos aminoácidos difieren unos de otros solo por la naturaleza de sus cadenas laterales, o grupos "R" que varían tanto en estructura, como en su tamaño y carga eléctrica lo que influyen en la solubilidad en agua.

Las propiedades físicas y químicas dependen directamente de factores intrínsecos de la propia proteína como; su estructura y composición de aminoácidos, pero a la vez también pueden intervenir factores extrínsecos a ella como lo son; el pH, la temperatura, la presencia de sales, etc., los cuales pueden modificar no solo su comportamiento químico si no hasta la propia estructura del polímero.

Existen varios métodos para la detección, identificación y/o cuantificación de las proteínas, pero la mayoría tiene como principio alguna reacción química que pone en evidencia la estructura del polímero, reflejando las propiedades químicas de los residuos de aminoácidos que contiene.

PREGUNTA GENERADORA

¿Mediante las características estructurales que tiene una proteína se puede identificar su presencia (empleando diferentes reactivos), en una muestra e incluso cuantificarse si es necesario?.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Dar respuesta al siguiente cuestionario previo:
 - a) Dibuje la estructura general de un aminoácido.



- b) ¿Cuáles son los aminoácidos esenciales para el hombre y porque se les llama así? Dibuje sus respectivas estructuras.
- c) Investigue ejemplos de proteínas globulares y fibrosas y con la información obtenida en tu investigación, llene los siguientes cuadros:

PROTEÍNAS FIBROSAS INSOLUBLES EN AGUA

Nombre de la proteína	Se presenta en ligamentos, en las paredes de vasos sanguíneos y en el cuello de algunos animales.
	Se encuentra en el cabello, lana y uñas.
	Proteína del coágulo de sangre, está en forma de su precursor, el fibrógeno.
	Se encuentra en huesos, dientes, tendones, piel y tejido conectivo
	Proteínas del músculo contractil

PROTEÍNAS GLOBULARES SOLUBLES EN AGUA

Nombre de la proteína	Se encuentra en la clara de huevo y en la sangre. Acarrea moléculas de lípidos o ac. Grasos.
	Forman parte de la defensa del organismo.

2. El alumno propondrá en equipo, las metodologías que aplicará en el laboratorio para poner de manifiesto la presencia de proteínas en diferentes muestras.
3. El alumno investigará el fundamento de cada una de las técnicas que empleará para poner de manifiesto la presencia de proteínas en diferentes muestras.
4. El alumno investigará y planteará la metodología necesaria para cuantificar proteínas en el laboratorio.
 - a) Realizará una curva de calibración
 - b) Cuantificará la cantidad de proteínas que tiene una muestra especificada por



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



el profesor.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Cuestionario previo debidamente contestado en forma y tiempo.
2. Ejecución adecuada de las metodologías que se realizarán en la presente práctica (aceptadas previamente por el profesor), que pongan de manifiesto la presencia de proteínas en una muestra, así como la cuantificación de proteínas en una muestra establecida por el docente.
3. Con la información obtenida experimentalmente, llena el siguiente cuadro:

SUSTANCIA	OBSERVACIONES		
	R1(*)	R2(*)	R3(*)
Gelatina			
Albúmina			
Almidón			
Leche			
Pectina			

*Nombre de cada uno de los reactivos empleados en la práctica

4. Empleo adecuado de la curva patrón empleada en la cuantificación de proteínas.
 - a) Elaboración de la curva (realizar en Excel)
 - b) Obtención de la ecuación e interpolación de datos ($R^2 \geq 0.9$)
5. Discute y fundamenta tus resultados en el reporte de la práctica

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (ver anexo)



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica.(ver anexo)

BIBLIOGRAFIA

1. Lehninger AL, Nelson, DL. Principios de bioquímica. 4a. ed. Barcelona: Ediciones Omega; 2005.
2. Mathews CK, van Holde KE. Bioquímica. 3a. ed. España: McGraw-Hill. Interamericana; 2003.
3. Voet Donald, Voet Judith G. Bioquímica. 3a. ed. Panamericana. 2006
4. Wilson, K., and Walker, J. 2000. Principles and Techniques of practical Biochemistry. Fifth edition. Cambridge University Press

PRÁCTICA No. 3

**PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LOS AMINOÁCIDOS
A PARTIR DE SUS GRUPOS FUNCIONALES**



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Bioquímica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	2		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Estructura Proteica y Función de Enzimas		
TEMA(S)	Generalidades		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Competencias específicas: Comprender y aplicar técnicas empleadas para la identificación de aminoácidos en proteínas y péptidos.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas <p>Interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad <p>Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro. 		
NO. DE PRACTICA	3	DURACION (HORAS)	2



ANTECEDENTES

De acuerdo con la estructura peptídica y la presencia de determinados grupos, las proteínas pueden reaccionar con varios compuestos dando origen a productos coloreados. Gracias a ello, esto puede emplearse en la determinación cualitativa de proteínas, péptidos, y los aminoácidos que conforman estas estructuras.

Si bien, las proteínas de todos los organismos vivos están conformadas por los mismos veinte aminoácidos, estas estructuras se diferencian entre sí por algunas de sus características estructurales como: su tamaño, su forma, su carga y la reactividad química que posean sus grupos ubicados en su cadena lateral, siendo éste último, un factor determinante para que su presencia pueda ser verificada cualitativamente cuando se hace reaccionar con ciertos compuestos, dando como resultado la formación de sustancias coloreadas, como por ejemplo:

- Los anillos bencénicos que se encuentran en algunos aminoácidos pueden reaccionar con el ácido nítrico, dando como resultado, un compuesto de color amarillo.
- El grupo guanidino que se encuentra en la cadena lateral de la arginina, reacciona con el alfa-naftol y el hipoclorito de sodio, generando un compuesto de color rojo.
- El grupo imidazol, puede reaccionar con el ácido diazobenceno sulfónico y general una coloración roja.

PREGUNTA GENERADORA

Debido a las variaciones en la composición de los aminoácidos presentes en las diferentes proteínas, ¿es posible determinar la presencia de algunos de ellos mediante la obtención de reacciones coloridas con diferentes grados de intensidad para una misma reacción, íntimamente relacionada con la naturaleza de la proteína que se analiza?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Investiga por lo menos tres ensayos cualitativos que permitan la identificación de compuestos y grupos funcionales de los aminoácidos.
2. Establece de manera detallada la metodología que emplearás en el laboratorio para aplicar las anteriores técnicas y escribe el fundamento de cada una de ellas.
3. Investiga las estructuras de los aminoácidos que pretendes identificar.
4. Investiga en qué muestras orgánicas, podrás encontrar dichos aminoácidos y junto con tu profesor, establece cuáles de ellas traerás al laboratorio para ser analizadas.



EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Cuestionario previo debidamente contestado en forma y tiempo.
2. Con la información obtenida experimentalmente, llena el siguiente cuadro:

NOMBRE DE LA PRUEBA	METABOLITO O GRUPO FUNCIONAL QUE IDENTIFICA	NOMBRE DE LAS MUESTRAS	OBSERVACIONES
		M1:	
		M2:	
		M1:	
		M2:	
		M1:	
		M2:	

- Señala según corresponda: (+++): muy abundante, (++): abundante, (+): presente, (-): ausente.

3. Discute y fundamenta tus resultados en el reporte de la práctica

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica.(ver anexo)



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



BIBLIOGRAFIA

1. Devlin TM. Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas. 5a. ed. Barcelona: Editorial Reverté; 2001
2. Lehninger AL, Nelson, DL. Principios de bioquímica. 4a. ed. Barcelona: Ediciones Omega; 2005.
3. Mathews CK, van Holde KE. Bioquímica. 3a. ed. España: McGraw-Hill. Interamericana; 2003.
4. Voet Donald, Voet Judith G. Bioquímica. 3a. ed. Panamericana. 2006



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



PRÁCTICA No. 4

IDENTIFICACIÓN CROMATOGRÁFICA DE AMINOÁCIDOS



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Bioquímica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	2		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Estructura Proteica y Función de Enzimas		
TEMA(S)	Proteínas y aminoácidos		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Competencias Específicas: Conoce y aplica experimentalmente, algunas de las propiedades químicas de los aminoácidos (polaridad y pH) para su identificación en una muestra problema.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica • Habilidades de investigación <p>Interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales <p>Instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y Síntesis • Organización y planificación • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la profesión • Comunicación oral y escrita (lengua propia) 		
NO. DE PRACTICA	4	DURACION (HORAS)	2



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Bioquímica



ANTECEDENTES

Todas las técnicas cromatográficas, intentan explotar las diferencias físicas, químicas y biológicas de las distintas biomoléculas para llevar a cabo su separación y aislamiento. En el caso de los aminoácidos, se pueden citar entre otras propiedades a la solubilidad que presentan frente a diferentes solventes, por ejemplo; los aminoácidos con cadenas alifáticas y aromáticas son hidrófobos, por lo tanto, tienen una solubilidad limitada en agua, mientras que los aminoácidos hidrófilos son bastante solubles en agua y pueden estar cargados o no. Así mismo, los aminoácidos a pH bajo (ácido) se encuentran mayoritariamente en su forma catiónica (con carga positiva), y a pH alto (básico) se encuentran en su forma aniónica (con carga negativa). De esta forma, se pone de manifiesto que la separación de compuestos está influenciada por las condiciones del medio de separación, pH, temperatura, fuerza iónica e hidrofobicidad.

La cromatografía se engloba dentro de las llamadas técnicas de separación y permite el análisis de mezclas complejas de compuestos muy estrechamente relacionados químicamente. Son varias las modalidades usadas y se clasifican según la fase móvil (de gases, líquida) y por el tipo de soporte (columna, capa fina, papel) usados.

De forma general, en las técnicas cromatográficas existe una distribución de las moléculas entre dos fases, la fase estacionaria o parte del sistema separador que permanece fija en el espacio, y la fase móvil que circula sobre la fase estacionaria en íntimo contacto con ésta.

La separación se lleva a cabo según la distinta interacción que presenta cada uno de los componentes de una muestra respecto a dos fases: una estacionaria y otra móvil que fluye sobre ella. Esta interacción puede ser de varios tipos que a su vez dan lugar a distintas subclases de cromatografía: de absorción, de reparto, de cambio iónico, de afinidad, etc.

En esta práctica, se empleará una de las más sencillas; la cromatografía ascendente sobre papel, donde la fase estacionaria será la celulosa del papel y la fase móvil, una mezcla de disolventes orgánicos y agua.

PREGUNTA GENERADORA

¿Es posible separar e identificar cada uno de los aminoácidos que se encuentran en una mezcla, basándose en su polaridad y en el fenómeno de partición?



ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Investigar las estructuras y principales propiedades químicas (polaridad, solubilidad y pH) que presentan algunos aminoácidos (establecer cuales de ellos en coordinación con el profesor)
2. Con base en la información anterior completa la siguiente tabla. Considera que los aminoácidos se encuentran a un pH fisiológico:

Nombre y estructura de aminoácidos POLARES (TIPO DE CARGA)	Nombre y estructura de aminoácidos NEUTROS O APOLARES	Nombre y estructura de aminoácidos POLARES SIN CARGA

3. Escribe el fundamento de la cromatografía en papel
4. Que es y cómo se determina el R_f en la cromatografía en papel
5. Tipos de solventes empleados en la cromatografía en papel.
6. ¿Con base en qué se selecciona el solvente que se empleará para realizar un corrimiento en la cromatografía en papel?
7. ¿Cuáles son los factores que intervienen en el desplazamiento de una muestra cuando se somete a la técnica de cromatografía en papel?
8. Investiga y realiza la metodología de la cromatografía en papel.
9. Montaje y/o preparación de aparatos y/o equipos

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Con mucho cuidado y sin tocar con las manos, revele con ninhidrina al 0.1% su papel cromatográfico, hasta que aparezcan las manchas características de los aminoácidos (guardar como evidencia)
2. De acuerdo con el mapa de los aminoácidos obtenido tras la experimentación (en la muestra problema proporcionada por su profesor), calcule los valores del factor



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Bioquímica



de resolución para cada aminoácido e identifique cada uno de ellos utilizando como referencia las soluciones patrón elaboradas.

3. Interprete los resultados obtenidos, haciendo referencia al tipo de aminoácidos (polares, no polares o apolares) con los que se trabajó en el laboratorio, en relación con la polaridad de la fase móvil empleada ¿Por qué hay aminoácidos que se desplazaron más que otros?, justifique su respuesta.
4. Discute y fundamenta tus resultados en el reporte de la práctica

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica.(ver anexo)

BIBLIOGRAFIA

1. José Peinado Peinado, Fermín Toribio Meléndez-Valdés. (2003). Cromatografía en papel de aminoácidos (N.o 10). Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Campus Universitario de Rabanales, Edificio Severo Ochoa, 14071-Córdoba.
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ProteinasI_7448.pdf
2. Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2015). Lehninger: principios de bioquímica.
3. Novo, J. V. J., Díaz, M. N. A., & Ruiz, J. A. B. (2009). Separación de aminoácidos por cromatografía en capa fina y detección mediante reacción con ninhidrina.
4. Robert, JF., and White B.J. 1990. Biochemical techniques theory and practice. 1st edition. Waveland Press, Inc. USA
5. Wilson, K., and Walker, J. 2000. Principles and Techniques of practical



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



PRÁCTICA No 5

**INHIBICIÓN DE LA ACTIVIDAD CATALÍTICA DE LA
CATALASA**



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



CARRERA (S):	Ingeniería de Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Bioquímica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	2		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Estructura Proteica y Función de Enzimas		
TEMA(S)	Enzimas		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Competencias Específicas: Comprende y verifica la inhibición de la actividad catalítica de las enzimas sobre reacciones bioquímicas que ocurren en los organismos vivos.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Instrumentales Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para buscar, discriminar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Interpersonales Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Capacidad de comunicación.</p> <p>Sistémicas Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender.</p>		
NO. DE PRACTICA	5	DURACION (HORAS)	2



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

Modelo por Competencias Profesionales

Bioquímica



ANTECEDENTES

Las enzimas juegan un papel sumamente importante en el metabolismo ya que, sin ellas, muchas de las reacciones químicas que se dan en los seres vivos no podría tener lugar, es decir que las enzimas son proteínas con capacidad de catalizar reacciones biológicas. Como todo catalizador, dichas enzimas no forman parte de los productos tras la reacción química, pero a diferencia de los catalizadores de naturaleza inorgánica, estas moléculas son muy específicas en la reacción que catalizan, es decir, que solo interaccionan con determinados sustratos y solo facilitan el curso de determinadas reacciones.

El mecanismo que permite que las enzimas incrementen la velocidad de la reacción es la reducción de la energía libre de activación requerida para transformar un sustrato al producto correspondiente, sin afectar la constante de equilibrio

La catalasa o peróxido de hidrógeno oxidoreductasa, es una de las enzimas más abundantes en la naturaleza, por ejemplo, muchas de las transformaciones biológicas que tienen lugar en el suelo, son catalizadas por enzimas producidas por los microorganismos presentes en él. De manera particular, la actividad catalásica del suelo está basada en el cálculo de la velocidad de liberación de O_2 , tras añadir al sustrato $H_2 O_2$.

En el organismo humano y algunos animales, se encuentra ampliamente distribuida aunque su actividad varía dependiendo del tejido, por ejemplo; ésta resulta más elevada en el hígado y los riñones, más baja en el tejido conectivo y los epitelios, y prácticamente nula en el tejido nervioso. A nivel celular se localiza en las mitocondrias y los peroxisomas, excepto en los eritrocitos, donde se encuentra en el citosol. Su importancia radica en que es necesaria para descomponer el peróxido de hidrógeno, un compuesto tóxico, que se produce durante el metabolismo celular, evitando así que se forme el radical hidroxilo y especies de oxígeno que son muy reactivas.

En el hombre la catalasa protege a la hemoglobina del peróxido de hidrogeno que se genera en los eritrocitos y también tiene el papel de protección en la inflamación, en la prevención de mutaciones, evitando el envejecimiento y cierto tipo de cáncer.

PREGUNTA GENERADORA

¿La actividad catalásica de la enzima presente en diferentes muestras, varía de acuerdo a los cambios de temperatura o a la presencia de inhibidores?



ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Investiga y describe cómo es que la catalasa forma parte del sistema antioxidante en el organismo.
2. ¿Cuáles son los cofactores que requiere esta enzima para realizar su función catalítica?
3. ¿Cuáles son las condiciones de temperatura óptimas de la catalasa?
4. Investiga 3 sustancias inhibitoras de la enzima catalasa
5. Plantea la metodología que seguirás en el laboratorio para demostrar que sin importar la muestra que se utilice (utiliza 3 muestras diferentes), la actividad catalítica que tienen las enzimas (catalasa), se ve afectada cuando son sometidas a cambios de temperatura, así como a la presencia de algunos inhibidores.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Con los datos obtenidos tras la experimentación, llena la siguiente tabla de acuerdo con la intensidad del burbujeo observado en cada tubo de cada serie señalando según corresponda; (+++): muy abundante, (++): abundante, (+): presente, (-): ausente:

CONTENIDO DEL TUBO	Temperatura 1	Temperatura 2	Temperatura 3
H ₂ O ₂ al 3%	2ml	2ml	2ml
Muestra 1	Sin hervir	Hervir	Congelar
Muestra 2	Sin hervir	Hervir	Congelar
Muestra 3	Sin hervir	Hervir	Congelar
Muestra 1 + Inhibidor	Sin hervir		
Muestra 2 + Inhibidor	Sin hervir		
Muestra 3 + Inhibidor	Sin hervir		

2. Discute y fundamenta tus resultados en el reporte de la práctica.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (ver anexo).
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica.(ver anexo)

BIBLIOGRAFIA

1. Paniagua, R. (2007). Biología celular. Madrid: McGRAW-HILL.
2. Amat, Marco M y Ivars, Rodriguez A. (2018). Estudio de los factores que influyen en la actividad enzimática de la catalasa.
<https://www.cac.es/cursomotivar/resources/document/2010/1.pdf>
3. Giménez, Verd I.(1984). Efecto inhibitor de algunos biocidas sobre la actividad enzimática del suelo. Instituto de Edafología y Biología Vegetal C.S.I.C. Madr



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



PRÁCTICA No 6

**EFFECTO DEL pH SOBRE LA ACTIVIDAD CATALÍTICA DE
LA CATALASA.**



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



CARRERA (S):	Ingeniería de Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Bioquímica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	2		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Estructura Proteica y Función de Enzimas		
TEMA(S)	Factores que afectan la velocidad de las reacciones enzimáticas		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Competencias Específicas: Comprende y analiza los factores (como el pH) que influyen en la actividad catalítica de las enzimas.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Instrumentales Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar.</p> <p>Interpersonales Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Apreciación de la diversidad y multiculturalidad</p> <p>Sistémicas Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación. Iniciativa y espíritu emprendedor.</p>		
NO. DE PRACTICA	6	DURACION (HORAS)	2



ANTECEDENTES

En ocasiones, las enzimas son inadvertidas cuando se estudian los procesos metabólicos de los organismos, sin embargo, estas biomoléculas tienen un papel relevante en dichos procesos, por lo que es importante profundizar en los factores que afectan su actividad catalítica.

La velocidad de las reacciones enzimáticas se ve modificada por diferentes factores, como: la cantidad de enzima y por su capacidad de interactuar con su sustrato, por ejemplo; si la especificidad de la enzima es absoluta, la enzima puede actuar sobre un único compuesto, mientras que, si es relativa, puede usar como sustrato varios compuestos relacionados. Entre otros factores de influencia, se encuentra el pH y la composición de la solución en que se lleve a cabo la reacción. Toda reacción catalizada enzimáticamente tiene su pH óptimo.

De manera particular, la catalasa, es una enzima que se encuentra tanto en los animales como en los vegetales, su función en cualquiera de los casos es la de defender a los tejidos frente a elevadas concentraciones de peróxido de hidrógeno (subproducto del metabolismo, muy tóxico).

Esta reacción inmediata es catalizada por la catalasa que se encuentra en todas las células que tiene catabolismo aeróbico.

La catalasa cumple dos funciones enzimáticas:

- a) Como una peroxidasa específica ya que se encarga de descomponer el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno.
- b) Como una peroxidasa inespecífica porque empleando un mol de peróxido, cataliza la oxidación de donadores de protones como; el metano, etanol, varios fenoles y el ácido fórmico.

La actividad de una enzima se ve afectada por el pH al cual se lleva a cabo la reacción. El valor de pH al cual la actividad es máxima se denomina pH óptimo; dicho pH no tiene porque coincidir con el pH intracelular. La relación entre el pH y la actividad va a depender del comportamiento ácido-base de la enzima y el sustrato. El sustrato y el centro activo de la enzima contienen grupos funcionales ácidos y básicos, cuyo grado de disociación son dependientes del pH, lo que determinará, entre otros aspectos; la conformación de la proteína y por tanto la capacidad de unión del sustrato al centro activo de la enzima (K_m)



y por ende la capacidad de transformación del sustrato (kcat). En esta práctica se verá como el pH influye sobre la actividad catalítica de la catalasa.

PREGUNTA GENERADORA

¿Mediante la generación de oxígeno, producto de la reacción catalizada por la catalasa, se puede determinar el efecto que tiene el pH en la actividad catalítica de la enzima contenida en una muestra de tejido animal o vegetal?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Investiga el pH óptimo para la actividad catalítica de la catalasa
2. Establece la metodología que seguirás en el laboratorio para demostrar la influencia que tiene el pH sobre la actividad catalítica de la catalasa contenida en una muestra; ya sea de origen animal o vegetal.
3. Prepara los reactivos que necesitarás para el ensayo.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Con los datos obtenidos en el ensayo, llena la siguiente tabla de acuerdo con la cantidad de oxígeno liberado en la reacción:

CONTENIDO DEL TUBO	Volumen de O ₂ liberado (ml)		
	1 pH neutro (adiciona 10 gotas de H ₂ O)	2 pH ácido (adiciona 10 gotas de HCL 1M)	3 pH básico (adiciona 10 gotas de NaOH 1M)
H ₂ O ₂	5ml	5ml	5ml
Muestra (5g)			

2. Contesta el siguiente cuestionario:
 - a) ¿Qué sucedió cuando la enzima fue sometida a pH elevados (básicos)?
 - b) ¿Qué sucedió cuando la enzima se sometió a pH bajos (ácidos)?
 - c) Si en lugar de colocar 5g de muestra, se colocara el doble y se mantienen los mismos pH, ¿qué crees que sucedería?



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Bioquímica



- d) ¿Qué pasaría si se aumenta la concentración de sustrato y se realiza la misma experimentación (bajo las mismas condiciones de pH que se experimentó)?
3. Discute y fundamenta tus resultados en el reporte de la práctica.

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (ver anexo)
3. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica.(ver anexo)

BIBLIOGRAFIA

1. Allott, A. (2015). *Biología*. Programa del diploma. Oxford
2. Bruce A., B. (2011). *Introducción a la Biología Celular*. Buenos Aires. Panamericana
3. Amat, Marco M y Ivars, Rodriguez A. (2018). Estudio de los factores que influyen en la actividad enzimática de la catalasa. <https://www.cac.es/cursomotivar/resources/document/2010/1.pdf>
4. Wilson, K., and Walker, J. 2000. Principles and Techniques of practicalBiochemistry. Fifth edition. Cambridge University Press



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



PRÁCTICA NO. 7

**IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE
CARBOHIDRATOS**



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Bioquímica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	2		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Metabolismo de carbohidratos		
TEMA(S)	Generalidades de los Carbohidratos		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Competencias específicas: Reconoce las generalidades de los carbohidratos como biomoléculas y lo relaciona con las técnicas de análisis para identificar sus características</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas <p>Interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad <p>Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Habilidad para trabajar en forma autónoma 		
NO. DE PRACTICA	7	DURACION (HORAS)	4



ANTECEDENTES

Los carbohidratos son los compuestos orgánicos más abundantes en la biósfera y a la vez de los más diversos. Su fórmula molecular $C_n(H_2O)_m$ indica que los átomos de carbono están combinados con moléculas de agua, de ahí el nombre de carbohidratos o hidratos de carbono. Los azúcares o carbohidratos pueden ser monosacáridos, disacáridos, trisacáridos, oligosacáridos o polisacáridos.

Su importancia radica en que casi todas las plantas y animales los sintetizan y emplean para almacenar energía. Las plantas almacenan energía convirtiendo la glucosa en almidón, mientras que los animales almacenan energía convirtiendo la glucosa en glucógeno.

Los azúcares o carbohidratos pueden ser monosacáridos, disacáridos, trisacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

- Los monosacáridos o azúcares simples son carbohidratos que no se pueden hidrolizar a compuestos más simples, como la glucosa y la fructosa, que son un ejemplo de polihidroxialdehído (aldosa) y polihidroxiacetona (cetosa), respectivamente.
- Los disacáridos se producen cuando se combinan químicamente dos monosacáridos. Los más representativos de ellos son: la maltosa, la lactosa y la sacarosa. La hidrólisis de estos tres produce diferentes combinaciones de monosacáridos.
- Los polisacáridos, son compuestos de elevado peso molecular formados por la unión de muchos monosacáridos, mediante enlaces glucosídicos. Pertenecen al grupo de los glúcidos y cumplen funciones tanto de reserva como estructurales. Pueden subdividirse en Homopolisacáridos; los que están formados por la repetición de un solo tipo de monosacárido, o Heteropolisacárido; formados por monosacáridos distintos.

Como ya se mencionó, los carbohidratos tienen funciones energéticas; en la mayor parte de los organismos vivos, la glucosa se oxida a dióxido de carbono y agua para suministrar la energía que requieren las células. Así, en muchas ocasiones, es importante identificar su presencia y su concentración, haciendo uso de algunas de sus propiedades principales mediante el uso de reactivos específicos. En particular, los monosacáridos presentan carbonos carbonílicos, por lo que experimentan una reacción de tautomerización cuando se encuentran en solución, lo que determina la aparición de 3 estructuras diferentes: la aldólica, la enólica y la cetónica. La forma enólica resultante, tiene la propiedad de poder oxidarse fácilmente y por tanto manifiesta poder reductor. Este carácter reductor puede ponerse de manifiesto por medio de una reacción redox ya que existen múltiples



sustancias que pueden ser reducidas por este grupo; sales de plata, hidróxido de bismuto y las sales cúpricas cuyo cambio de color indica que se ha producido la citada reacción y que, por lo tanto, el glúcido presente es reductor.

PREGUNTA GENERADORA

¿Las estructuras básicas de los carbohidratos influyen en sus propiedades fisicoquímicas de tal manera que pueden distinguirse unos de otros e incluso cuantificarse mediante el uso de diferentes ensayos analíticos?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Dar respuesta al siguiente cuestionario previo:
 - a) Explique: que es un monosacárido, oligosacárido y un polisacárido.
 - b) Escriba las fórmulas de una triosa, una tetrosa, pentosa y una hexosa.
 - c) Explique que es una aldosa y una cetosa
 - d) Describa cómo se forma el enlace glucosídico
 - e) Dibuje la estructura química de la sacarosa, almidón, y glucógeno
 - f) Investigue el fundamento de las reacciones donde se emplean los siguientes reactivos: Molish, Seliwanoff, Bial, Benedict, Tollens, Lugol, DNS y Fehling.
2. El alumno investigará y planteará las metodologías que empleará en la laboratorio para constatar algunas propiedades químicas que contienen los carbohidratos.
3. El alumno investigará y propondrá la metodología adecuada para cuantificar azúcares reductores en el laboratorio.
 - c) Realizará una curva de calibración
 - d) Cuantificará la cantidad de carbohidratos reductores que tiene una muestra especificada por el profesor.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Cuestionario previo debidamente contestado en forma y tiempo.
2. Presentación previa de las metodologías que se realizarán en la presente práctica (aceptadas por el profesor)



3. Con las observaciones realizadas en la práctica, llena la siguiente tabla de acuerdo con la intensidad del color observado en cada tubo señalando según corresponda; (+++): muy intenso, (++) : intenso, (+): presente, (-): ausente:

CARBOHIDRATO	OBSERVACIÓN COLORIMÉTRICA DE LAS MUESTRAS						
	Molish	Seliwanoff	Benedict	Tollens	Lugol	DNS	Fehling
Glucosa							
Fructosa							
Sacarosa							
Almidón							
Celulosa							
Otros							

3. Con los datos obtenidos en la actividad No. 3, elabora la curva patrón con su respectiva ecuación (procura que $R^2 \geq 0.9$) y con ella determina la concentración de la solución problema que te fue proporcionada por tu profesor(a).
4. Discute y fundamenta tus resultados en el reporte de la práctica.

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica.(ver anexo)

BIBLIOGRAFIA

1. Lehninger AL, Nelson, DL. Principios de bioquímica. 4a. ed. Barcelona: Ediciones Omega; 2005.
2. Mathews CK, van Holde KE. Bioquímica. 3a. ed. España: McGraw-Hill. Interamericana; 2003.
3. Shriner, R. L., Fuson, R.C., and Curtin, D., Systematic Identification of Organic Compounds, John Wiley and Sons, (1984)
4. Voet Donald, Voet Judith G. Bioquímica. 3a. ed. Panamericana. 2006
5. Wilcox, C.F., Experimental Organic Chemistry, A Small Scale Aproach., Mc. Millan Jr. (1988)



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



PRÁCTICA No. 8

IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LÍPIDOS



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Bioquímica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	2		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Metabolismo de lípidos		
TEMA(S)	Generalidades de Lípidos		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	<p>Competencias Específicas: Reconoce las características de los lípidos para poderlos clasificar de acuerdo a algunas de sus propiedades químicas identificando su importancia como biomoléculas estructurales de la célula.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos a la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender (aprender a aprender) <p>Interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales <p>Instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Organización y planificación • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la profesión • Comunicación oral y escrita (lengua propia) 		
NO. DE PRACTICA	8	DURACION (HORAS)	4



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Bioquímica



ANTECEDENTES

La función biológica más importante de los lípidos es la de formar a las membranas celulares. En algunas membranas, la presencia de lípidos específicos, permiten realizar funciones especializadas, como en las células nerviosas de los mamíferos.

Generalmente los lípidos no se encuentran en estado libre, si no que se ubican unidos a otras moléculas, como los carbohidratos (formando glucolípidos) o a proteínas (formando glucoproteínas).

Existen diferentes clasificaciones de los lípidos como: si son saponificables y no saponificables, anfipáticos (tienen una región polar y otra no polar), como los que se encuentran en las bicapas lipídicas de las membranas celulares, etc.

Los lípidos, junto con las proteínas y carbohidratos, constituyen los principales componentes estructurales de los alimentos. (Nielsen, 1998). Los lípidos se definen como un grupo heterogéneo de compuestos que son insolubles en agua pero solubles en disolventes orgánicos tales como éter, cloroformo, benceno o acetona. Todos los lípidos contienen carbón, hidrógeno y oxígeno, y algunos también contienen fósforo y nitrógeno. Los lípidos comprenden un grupo de sustancias que tienen propiedades comunes y similitudes en la composición, sin embargo, algunos como los triacilgliceroles son muy hidrofóbicos. Otros, como los di y monoacilgliceroles tienen movilidad hidrofóbica e hidrofílica en su molécula por lo que pueden ser solubles en disolventes relativamente polares.

Métodos de extracción y cuantificación

El contenido total de lípidos se determina comúnmente por métodos de extracción con disolventes orgánicos (por ejemplo Soxhlet, Goldfish, Mojonier), sin embargo también puede cuantificarse por métodos de extracción que no incluyen disolventes (por ejemplo, Babcock, Gerber) y por métodos instrumentales que se basan en propiedades físicas o químicas de los lípidos (por ejemplo, infrarrojo, densidad, absorción y rayos X).

PREGUNTA GENERADORA

¿Es posible conocer la cantidad y tipo de lípidos presentes en distintos tipos de tejidos con base en sus características fisicoquímicas?



ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Seleccionar cuatro muestras de diferentes orígenes (dos de animal y dos de vegetal) para determinar en ellos la cantidad y tipo de lípidos presentes.
2. Investigar las técnicas de determinación cualitativas y cuantitativa de lípidos (glucolípidos, fosfolípidos, ácidos grasos y colesterol) de acuerdo a las indicaciones del profesor(a).
3. Resolver los siguientes cuestionamientos.
 - a) Qué importancia tienen los lípidos para el metabolismo?
 - b) Explique porqué los glucolípidos se pueden identificar con alfa naftol?.
 - c) Qué productos se obtienen en la hidrólisis alcalina de los acilglicéridos?
 - d) En los organismos vivos cómo se lleva a cabo la hidrólisis de los fosfolípidos?.
 - e) Explique la importancia del colesterol en el metabolismo.
4. Diagrama de bloques de los ensayos cualitativos que aplicará en el laboratorio, así como su fundamentación teórica.
5. Diagrama de bloques de la técnica de extracción con Soxhlet para determinar la cantidad de lípidos contenidos en una muestra, así como su fundamentación teórica.
6. Montaje y/o preparación de aparatos y/o equipos
7. Puesta en práctica de la o las técnicas que se emplearán el laboratorio

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Registro de resultados obtenidos para cada una de las muestras. De acuerdo con la intensidad del color observado en cada tubo, señala según corresponda; (+++): muy intenso, (++) : intenso, (+): presente, (-): ausente:

Muestras	Técnicas para identificar Colesterol				
	Saponificación	Sudan III	Salkowski	Rosenhei	Formol-Ácido Sulfúrico
Vegetal 1					
Vegetal 2					
Animal 1					
Animal 2					

2. Determina la concentración de lípidos contenidos en la muestra que empleaste en el laboratorio
3. Discute y fundamenta tus resultados en el reporte de la práctica.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica.(ver anexo)

BIBLIOGRAFIA

6. Manual de fundamentos y técnicas de análisis de alimentos disponible en <https://es.scribd.com/doc/42854211/77/EXTRACCION-Y-CUANTIFICACION-DE-LIPIDOS>
7. Nielsen S. (ed); Food Analysis Second Edition; An Aspen Publication, Gaithersburg, Maryland. 1998.
8. Nielsen S. Análisis de los Alimentos. Editorial Acribia. España. 2003
9. NMX-F-089-S-1978. DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO (MÉTODO SOXHLET) EN ALIMENTOS. FOODSTUFF-DETERMINATION OF ETHER EXTRACT (SOXHLET). NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



ANEXOS



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



Lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno en el laboratorio

Nombre del alumno: _____ Grupo: _____

Asignatura: _____ Práctica a evaluar: _____

CRITERIOS	Sí	No
Identifica la meta central de la práctica		
Aplica sus conocimientos para la resolución del problema experimental		
Participa activamente en la organización de las actividades experimentales del equipo		
Aporta nuevas ideas sustentadas (es creativo) en los conocimientos que ha adquirido, para el desarrollo óptimo de la práctica.		
Es analítico en sus opiniones y en la de sus compañeros		
Se involucra en el trabajo experimental		
Es hábil en el manejo de reactivos, materiales y equipo		
Trabaja de manera ordenada y limpia en el laboratorio		
Escucha con respeto la participación de los demás		
Contribuye a generar un ambiente cordial durante el desarrollo de las actividades realizadas en el laboratorio		
PUNTAJE TOTAL		

Escala de desempeño propuesta:

Si = 1 punto

No = 0 puntos



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Bioquímica



RÚBRICA DE EVALUACIÓN PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

Asignatura _____ Semestre _____ Fecha de entrega _____

No. de equipo _____

Nombre de la práctica _____

ASPECTOS A EVALUAR	COMPETENTE SOBRESALIENTE (10 puntos)	COMPETENTE AVANZADO (9 puntos)	COMPETENTE INTERMEDIO (8 puntos)	COMPETENTE BÁSICO (7 puntos)	NO APROBADO (6 puntos)	EVALUACIÓN				
						Autoeval.		Evaluación		TOTAL
						No.	%	No.	%	No.
Introducción (10%)	Plantea clara, ordenada y correctamente el tema del trabajo y su importancia con suficiente sustento teórico-científico.	Plantea clara, ordenada y correctamente el tema del trabajo y su importancia con poco sustento teórico-científico.	Plantea clara y ordenadamente el tema del trabajo y su importancia sin sustento teórico-científico.	Plantea en forma confusa el tema del trabajo y su importancia sin sustento teórico-científico.	No plantea introducción					
Procedimientos (20%)	El 100% del o los procedimientos están enlistados con pasos claros y lógicos.	El 90% del o los procedimientos estén enlistados con pasos claros y lógicos	El 80% del o los procedimientos están enlistados con pasos claros y lógicos.	El 70% del o los procedimientos están enlistados con pasos claros y lógicos.	Menos del 70% del o los procedimientos están enlistados con pasos claros y lógicos.					
Diagramas (10%)	El 100% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados de tal manera que facilitan la comprensión del experimento	El 90% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados de tal manera que facilitan la comprensión del experimento	El 80% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados de tal manera que facilitan la comprensión del experimento	El 70% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados de tal manera que facilitan la comprensión del experimento	Menos del 70% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados.					
Resultados y cálculos (10%)	Presenta el 100% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y correctos.	Presenta el 90% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y correctos.	Presenta el 80% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y correctos.	Presenta el 70% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y correctos.	Presenta menos del 70% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y hay algunos errores.					
Análisis de	Se discute la relación	Interpreta y analiza	Interpreta y analiza los	Interpreta y analiza	No Interpreta ni analiza					



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Bioquímica



resultados. (20%)	entre variables, interpreta y analiza los resultados obtenidos comparativamente con la bibliografía consultada e indica las aplicaciones teóricas	los resultados obtenidos comparativamente con la bibliografía consultada e indica las aplicaciones teóricas	resultados obtenidos pero no comparativamente con la bibliografía consultada o no indica las aplicaciones teóricas	los resultados obtenidos pero no comparativamente con la bibliografía consultada ni indica las aplicaciones teóricas	los resultados obtenidos y tampoco indica las aplicaciones teóricas					
Conclusión (20%)	Son congruentes y bien estructuradas respecto al contenido del trabajo	Son congruentes con el contenido del trabajo	Están relacionadas con el trabajo	Da una idea vaga de los temas tratados.	No existe relación con el contenido del trabajo o no presenta conclusiones					
Bibliografía, referencias y literatura citada. (10%)	El 100% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y referencias se presentan de forma correcta.	El 90% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y referencias se presentan de forma correcta.	El 80% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y referencias se presentan de forma correcta.	El 70% del documento presenta literatura citada en forma correcta y existen fallas en la presentación de bibliografía y referencias.	Menos del 70% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y existen fallas o no se presentan bibliografía y referencias.					