



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO QUÍMICA PARA NUTRICIÓN

Programa Académico
Plan de Estudios
Fecha de elaboración
Versión del Documento

Lic. en Nutrición Humana
2021
30/05/2025
01



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

INTRODUCCIÓN.....	4
IDENTIFICACIÓN	5
<i>Carga Horaria del alumno</i>	<i>5</i>
<i>Consignación del Documento</i>	<i>5</i>
MATRIZ DE CORRESPONDENCIA	82
NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS	83
<i>Reglamento general del laboratorio</i>	<i>83</i>
<i>Reglamento de uniforme</i>	<i>83</i>
<i>Uso adecuado del equipo y materiales.....</i>	<i>83</i>
<i>Manejo y disposición de residuos peligrosos.....</i>	<i>83</i>
<i>Procedimientos en caso de emergencia</i>	<i>83</i>
RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..	84
PRÁCTICAS.....	3
FUENTES DE INFORMACIÓN	5
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....	6
ANEXOS	3

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

Nombre de la Asignatura		Química para nutrición	
Clave	052CP047	Créditos	
Asignaturas Antecedentes	N/A	Plan de Estudios	2021

Área de Competencia	Competencia del curso
Genéricas y básicas	Revisar las características químicas y físicas de las biomoléculas y sus funciones con un enfoque de calidad, con el fin de reconocer su importancia en las actividades metabólicas y en la nutrición humana, mediante la consulta de las referencias científicas más recientes en el área de conocimiento.

Carga Horaria de la asignatura

Horas Supervisadas			Horas Independientes	Total de Horas
Aula	Laboratorio	Plataforma		
2	2	2	2	8

Consignación del Documento

Unidad Académica	Unidad Académica Navojoa
Fecha de elaboración	30/05/2025
Responsables del diseño	Dr. Pablo Sergio Osuna Amarillas
Validación	
Recepción	Coordinación de Procesos Educativos

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
1.- Material de laboratorio contenedor y de medición 2.-Medición de pH de alimentos y bebidas 3.- Titulación y neutralización	La presente práctica guarda una relación directa con el perfil de egreso de la Licenciatura en Nutrición Humana, ya que permite al estudiante desarrollar competencias técnicas fundamentales para su formación profesional. Al familiarizarse con el equipo de laboratorio y las normas de seguridad, el alumno adquiere habilidades que son esenciales para realizar análisis químicos de alimentos, interpretar resultados con base científica y aplicar procedimientos experimentales en el ámbito clínico y alimentario. Esta experiencia contribuye a formar un profesional capaz de actuar con responsabilidad, pensamiento crítico y rigor científico, elementos clave en la evaluación del estado nutricional y la intervención en salud pública. El desarrollo de la presente práctica permitirá que el estudiante aplique conocimientos de química y bioquímica en la evaluación de la calidad y características fisicoquímicas de los alimentos. Esta actividad fortalece competencias técnicas necesarias para el análisis y control de los productos que forman parte de la alimentación humana, lo que resulta esencial en contextos clínicos, de investigación o de la industria alimentaria. Además, contribuye al desarrollo de un juicio crítico y fundamentado para la toma de decisiones en el diseño de dietas, recomendaciones nutricionales y educación alimentaria, consolidando así una formación profesional basada en el rigor científico y la seguridad alimentaria. En esta práctica el alumno podrá aplicar principios de química analítica para la cuantificación de sustancias relevantes en alimentos y sistemas biológicos. Esta experiencia fomenta el desarrollo de habilidades técnicas y analíticas fundamentales para interpretar procesos

4.- Disoluciones	metabólicos y realizar evaluaciones nutricionales con base científica. Asimismo, fortalece la capacidad del futuro nutriólogo para comprender la interacción ácido-base en el cuerpo humano y en los alimentos, lo cual es esencial para el diseño de planes de alimentación adecuados, el control de calidad de productos alimenticios y la toma de decisiones informadas en el ámbito clínico, comunitario o industrial. El desarrollo de esta práctica de laboratorio permite al estudiante adquirir competencias fundamentales para la correcta elaboración y manejo de soluciones utilizadas en análisis nutricionales, bioquímicos y de alimentos. Esta habilidad es clave para asegurar la precisión en procedimientos de laboratorio que respaldan la evaluación del estado nutricional y la calidad de los productos alimenticios. Además, refuerza la capacidad del futuro profesional para aplicar el razonamiento lógico-matemático, interpretar resultados cuantitativos y mantener estándares de exactitud y seguridad, competencias esenciales para un desempeño ético y científico en contextos clínicos, comunitarios e industriales. Esta práctica de laboratorio permite al estudiante comprender y aplicar conocimientos de bioquímica en el estudio de la digestión de carbohidratos. Esta experiencia práctica fortalece la capacidad del futuro nutriólogo para analizar procesos enzimáticos involucrados en el metabolismo, lo cual es esencial para la evaluación del estado nutricional y la elaboración de estrategias alimentarias personalizadas. Además, promueve habilidades analíticas, pensamiento crítico y el uso de metodologías científicas que son fundamentales para el ejercicio profesional en ámbitos clínicos, de investigación o de la industria alimentaria, alineándose con una formación integral basada en el conocimiento científico y la mejora de la salud humana. Esta determinación permitirá al estudiante aplicar
-------------------------	---

5.- Actividad de amilasa en carbohidratos	conocimientos de química de los alimentos para cuantificar uno de los macronutrientes esenciales en la dieta humana. Esta experiencia contribuye al desarrollo de habilidades técnicas y analíticas necesarias para evaluar la calidad nutricional de los alimentos, interpretar resultados con base científica y proponer recomendaciones alimentarias adecuadas. Además, fortalece la formación del nutriólogo como un profesional capacitado para intervenir en el diseño de planes de alimentación, control de calidad en la industria alimentaria y prevención de enfermedades relacionadas con el consumo de grasas, integrando la ciencia y la salud en beneficio de la población.
6.-Extracción de lípidos	El desarrollo de esta práctica permitirá al estudiante comprender los procesos químicos mediante los cuales los lípidos, particularmente los triglicéridos, pueden transformarse en productos como jabones. Esta experiencia fortalece el entendimiento de la estructura y comportamiento de los lípidos, así como su interacción con otras sustancias, lo cual es relevante tanto para la bioquímica nutricional como para el análisis de alimentos. Además, fomenta habilidades prácticas, analíticas y de observación crítica, esenciales para el ejercicio profesional en contextos clínicos, educativos e industriales, donde el conocimiento profundo de los macronutrientes y sus transformaciones es clave para la toma de decisiones en salud y nutrición. Con el desarrollo de esta práctica el estudiante podrá aplicar conocimientos científicos para cuantificar uno de los macronutrientes fundamentales en la dieta. Esta actividad fortalece la capacidad de analizar la composición nutricional de los alimentos, evaluar su

7.- Saponificación	calidad proteica y comprender su impacto en la salud humana. Asimismo, desarrolla competencias técnicas y analíticas esenciales para el diseño de planes alimentarios adecuados, la investigación nutricional y el control de calidad en la industria alimentaria. Al integrar teoría y práctica, esta experiencia contribuye a formar un profesional con juicio crítico, habilidad para interpretar resultados y compromiso con la mejora de la salud y la nutrición de la población. Con el desarrollo de la presente práctica el estudiante podrá cuantificar la concentración de azúcares solubles presentes en alimentos y bebidas, lo cual es fundamental para evaluar su valor energético y calidad nutricional. Esta actividad fortalece habilidades técnicas y analíticas que son esenciales para el control de calidad, la formulación de dietas y la educación alimentaria, especialmente en poblaciones con necesidades específicas como personas con diabetes o sobrepeso. Además, promueve el pensamiento crítico y la aplicación del conocimiento científico en la interpretación de resultados, formando así profesionales competentes en el análisis de alimentos y comprometidos con la promoción de la salud y el bienestar nutricional de la sociedad. En esta práctica el estudiante cuantificará el contenido de carbohidratos simples que influyen en el valor energético y el impacto metabólico de los alimentos. Esta experiencia fomenta el desarrollo de habilidades analíticas y de interpretación de resultados, fundamentales para el diagnóstico nutricional, el diseño de planes alimentarios adecuados y la prevención de enfermedades crónicas como la diabetes. Asimismo,
8.- Cuantificación de proteínas	

9.- Determinación de grados Brix	refuerza la formación científica del futuro nutriólogo, preparándolo para desempeñarse con criterio técnico y ético en ámbitos clínicos, comunitarios e industriales, contribuyendo así a la mejora de la salud pública mediante decisiones informadas sobre la calidad nutricional de los alimentos.
---	--

10.- Reconocimiento de azúcares reductores	
--	--

NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

Reglamento general del laboratorio

El laboratorio de química es un espacio diseñado para el aprendizaje práctico, la investigación y el desarrollo de habilidades científicas. Sin embargo, también implica riesgos debido al manejo de sustancias químicas y

equipos especializados. Por ello, es fundamental cumplir con un conjunto de normas de seguridad que permitan proteger la integridad de los estudiantes, profesores y del entorno. Estas normas no solo previenen accidentes, sino que también fomentan una actitud responsable, ordenada y profesional en el trabajo experimental. Conocer y aplicar correctamente estas reglas es el primer paso para un desempeño exitoso y seguro dentro del laboratorio.

Para garantizar la seguridad y el buen desarrollo de las actividades en el laboratorio, todo estudiante debe cumplir con las siguientes normas:

1. Mantener una **conducta responsable y profesional** en todo momento.
2. Seguir **estrictamente las instrucciones** del profesor o encargado del laboratorio.
3. No mezclar sustancias que no sean indicadas en el desarrollo de la práctica.
4. Permanecer en su lugar de trabajo asignado y no distraer a los compañeros.

Este reglamento busca promover un ambiente de trabajo seguro, ordenado y propicio para el aprendizaje científico. Su cumplimiento es obligatorio y forma parte de la evaluación de las prácticas.

Reglamento de uniforme

1. Usar siempre **bata de laboratorio**, de manga larga y preferentemente de algodón.
2. Utilizar **gafas de seguridad** durante todas las prácticas.
3. Recoger el cabello largo y evitar el uso de accesorios (aretes, cadenas, aretes, etc) o ropa suelta.
4. No se permite **comer, beber o fumar** en el laboratorio.
5. Lavarse las manos antes y después de cada práctica

Uso adecuado del equipo y materiales

1. **Revisar y conocer** el nombre y uso de cada material antes de utilizarlo.
2. Leer las etiquetas de los reactivos antes de usarlos y **no oler directamente** sustancias químicas.
3. Utilizar la cantidad mínima necesaria de reactivos, evitando desperdicios.
4. No devolver sustancias sobrantes a los frascos originales.
5. Mantener todo el material **limpio y en orden** antes, durante y después de la práctica.

Manejo y disposición de residuos peligrosos

1. Depositar los residuos en los **contenedores designados** según su tipo (sólidos, líquidos, biológicos, peligrosos, etc.).
2. Dejar limpio el área de trabajo y el material utilizado antes de salir del laboratorio.
3. Reportar inmediatamente cualquier derrame, accidente o material roto.

Procedimientos en caso de emergencia

1. Conocer la ubicación de los **extintores, duchas de seguridad, lavaojos y salidas de emergencia**.
2. Informar de inmediato al profesor en caso de accidentes, cortes o quemaduras.
3. No intentar resolver emergencias sin la supervisión del personal encargado.

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	I Explicar los conceptos fundamentales de la composición de la materia aplicando operaciones de cálculo para la estimación de concentraciones de compuestos químicos que constituyen a los alimentos utilizando el pensamiento estratégico.
--	---

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 1	Material de laboratorio contenedor y de medición	Identificar el material de laboratorio más comúnmente utilizado y reconocer las reglas básicas de seguridad, con el fin de fomentar un trabajo experimental seguro y responsable, promoviendo que el estudiante siga atentamente las instrucciones proporcionadas, dentro del contexto de una práctica introductoria en el laboratorio de química, desarrollando la responsabilidad y trabajo en equipo.
Práctica No. 2	Medición de pH de alimentos y bebidas	Determinar el pH de diferentes muestras de alimentos y bebidas con la finalidad de identificar su grado de acidez o alcalinidad, siguiendo las normas de seguridad e higiene del laboratorio, en el contexto de una práctica universitaria de análisis químico, desarrollando el trabajo

		en equipo y comunicación efectiva.
Práctica No. 3	Titulación y neutralización	Realizar una titulación ácido-base para determinar la concentración de una solución desconocida, con el fin de aplicar los principios de neutralización química, asegurándose que el estudiante siga correctamente el procedimiento experimental y las normas de seguridad, dentro del contexto de una práctica de laboratorio de química general, desarrollando la precisión, pensamiento analítico y trabajo en equipo.

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	II
	Identificar las características químicas del agua, iones, carbohidratos, lípidos y proteínas interpretando sus propiedades funcionales para evaluar las concentraciones de las biomoléculas presentes en los alimentos ampliando el aprendizaje.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 4	Disoluciones	Preparar soluciones acuosas de concentración conocida para desarrollar habilidades de precisión y exactitud en la formulación de mezclas químicas, siguiendo normas de seguridad e higiene en un entorno de laboratorio universitario, fortaleciendo la responsabilidad, el trabajo en equipo y la atención al detalle.
Práctica No. 5	Actividad de amilasa en carbohidratos	Determinar la actividad enzimática de amilasas sobre carbohidratos, con la finalidad de comprender su papel en la digestión y metabolismo energético, bajo condiciones controladas de temperatura, pH y tiempo de incubación, en el contexto de la bioquímica aplicada a la nutrición, fomentando la capacidad de análisis crítico y responsabilidad en el trabajo experimental.
Práctica No. 6	Extracción de lípidos	Cuantificar el contenido lípidos presentes en diferentes alimentos con el fin de reconocer su composición nutricional y su relevancia en la dieta, siempre que se aplicando técnicas de extracción recomendados por organismos especialistas internacionales, dentro del contexto de la nutrición humana, desarrollando el trabajo colaborativo y responsabilidad en el manejo de muestras y reactivos.
Práctica No. 7	Saponificación	Realizar una reacción de saponificación de grasas o aceites, con el fin de comprender la transformación de lípidos en productos útiles como el jabón, aplicando de manera adecuada y segura técnicas con respaldo científico, en el contexto de una práctica de química aplicada a la alimentación y la salud, desarrollando la responsabilidad y

		pensamiento crítico.
Práctica No. 8	Cuantificación de proteínas	Aplicar métodos analíticos para la determinación cuantitativa de proteínas en alimentos, con la finalidad de interpretar su contenido nutricional, siguiendo las normas de seguridad e higiene del laboratorio, en el contexto de una práctica de química aplicada a la nutrición, desarrollando la capacidad de análisis crítico y trabajo colaborativo.

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	III.-
	Organizar con apertura al cambio los principios fundamentales de química con el fin de aplicarlos a aspectos generales del metabolismo relacionado las biomoléculas y constituyentes que ocurren en los alimentos.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 9	Determinación de grados Brix	Determinar el contenido de sólidos solubles (grados Brix) en muestras de alimentos y bebidas con el fin de evaluar su concentración de azúcares naturales o añadidos, utilizando un refractómetro y aplicando las normas de seguridad e

		higiene del laboratorio, en el contexto de una práctica orientada a la evaluación de calidad nutricional en productos alimenticios, desarrollando la competencia blanda de pensamiento crítico y toma de decisiones con base en evidencias analíticas.
Práctica No. 10	Reconocimiento de azúcares reductores	Identificar los azúcares reductores presentes en distintas muestras de alimentos con el fin de reconocer su contenido de carbohidratos simples, mediante una práctica de laboratorio y con el uso de reactivos específicos, en el contexto del curso de Química de Alimentos de la Licenciatura en Nutrición Humana, desarrollando un pensamiento crítico para la interpretación de resultados y su aplicación en la evaluación nutricional.



PRÁCTICAS

PRACTICA 1

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Material de laboratorio contenedor y de medición
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Identificar el material de laboratorio más comúnmente utilizado y reconocer las reglas básicas de seguridad, con

el fin de fomentar un trabajo experimental seguro y responsable, promoviendo que el estudiante siga atentamente las instrucciones proporcionadas, dentro del contexto de una práctica introductoria en el laboratorio de química, desarrollando la responsabilidad y trabajo en equipo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El laboratorio de química es un espacio fundamental para el aprendizaje experimental, donde se aplican los conocimientos teóricos adquiridos en clase. Para garantizar un entorno seguro y eficiente, es esencial conocer y respetar las normas básicas de seguridad, así como familiarizarse con el uso correcto del material de laboratorio. Esta práctica tiene como objetivo principal introducir al estudiante en las reglas generales de comportamiento dentro del laboratorio y en la identificación y manejo del equipo básico, como tubos de ensayo, vasos de precipitados, probetas, buretas, entre otros. El conocimiento y cumplimiento de estas normas y el adecuado uso del material son fundamentales para prevenir accidentes y asegurar el desarrollo exitoso de futuras prácticas experimentales.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Material de laboratorio para medir volumen, peso, densidad y material contenedor de vidrio.
- El material será solicitado por el facilitador

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. Observación e identificación del material

Dirígete a la mesa de materiales donde se encontrará una selección de instrumentos comunes, como:

Vaso de precipitados

Probeta

Matraz Erlenmeyer

Tubo de ensayo

Pipeta y pipeteador

Bureta

Embudo

Mechero Bunsen

Gradilla

Vidrio de reloj

Espátula

Agitador de vidrio

Observa con atención cada pieza y anota su nombre, función y características físicas.

2. Demostración guiada por el docente

El profesor explicará el uso correcto de cada instrumento y hará algunas demostraciones básicas, como:

Uso de la pipeta para medir líquidos

Calentamiento de sustancias en el mechero

Medición de volúmenes en probeta y vaso de precipitados.

3. Actividad práctica individual o en equipos

Realiza las siguientes tareas usando los instrumentos indicados:

1.- Medir 25 mL de agua con una probeta y verterlo en un vaso de precipitados.

- 2.- Usar una espátula para tomar sal de mesa y colocarla sobre un vidrio de reloj.
- 3.- Pipetear 10 mL de vinagre y depositarlo en un matraz.
- 4.- Calentar agua en un vaso de precipitados sobre un trípode usando el mechero Bunsen (bajo supervisión).

4. Limpieza y cierre

Lava cuidadosamente el material usado.

Seca y coloca los instrumentos en su lugar correspondiente.

Limpia tu área de trabajo.

Entrega tu hoja de observaciones o responde la guía de preguntas si fue proporcionada.

RESULTADOS ESPERADOS

El alumno conocerá las reglas de laboratorio y el material para pesar, medir volúmenes, contenedores de líquidos, sólidos y gases más comúnmente utilizados en el laboratorio.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- Porque es importante cumplir con el reglamento de trabajo del laboratorio de química
- 2.- Cuales son las funciones de los materiales más comúnmente utilizados en el laboratorio de química.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno comprenda la importancia de las normas de seguridad en el laboratorio, una competencia indispensable para cualquier profesional del área de la salud.

El alumno identifique y manipule correctamente el material de laboratorio más común, como vasos de precipitados, matraces, probetas, pipetas y balanzas, fundamentales en análisis químicos básicos.

El alumno comprenda la función específica de cada instrumento, lo cual es clave para realizar mediciones precisas y manipular muestras de alimentos y bebidas de forma segura y eficiente.

La práctica permita al alumno desarrollar habilidades técnicas básicas necesarias para la realización de estudios como el análisis de pH, control de calidad de alimentos y determinación de nutrientes, tareas frecuentes en el ámbito de la nutrición clínica y comunitaria

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1.- Para que nos sirve y cómo funciona un espectrofotómetro

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumnos/rubricas/ReportedepRACTICadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

PRACTICA 2

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Medición de pH de alimentos y bebidas
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Determinar el pH de diferentes muestras de alimentos y bebidas con la finalidad de identificar su grado de acidez o alcalinidad, siguiendo las normas de seguridad e higiene del laboratorio, en el contexto de una práctica universitaria de análisis químico, desarrollando el trabajo en equipo y comunicación efectiva.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El pH (potencial de hidrógeno) es una medida que indica el grado de acidez o basicidad de una sustancia, basado en la concentración de iones hidronio (H_3O^+) en una solución acuosa. Su escala varía de 0 a 14, donde un pH menor a 7 indica una solución ácida, igual a 7 una solución neutra, y mayor a 7 una solución básica o alcalina. Los alimentos y bebidas poseen distintos valores de pH según su composición química, lo cual influye en su sabor, textura, conservación y valor nutricional. Por ejemplo, los jugos cítricos tienen un pH bajo debido a los ácidos orgánicos presentes, mientras que productos como el bicarbonato o la clara de huevo son más alcalinos.

En el laboratorio, el pH puede determinarse mediante dos métodos principales:

Tiras indicadoras (papel pH): cambian de color al contacto con una sustancia, permitiendo una lectura aproximada del pH al compararla con una escala de colores. Aunque son fáciles de usar, su precisión es limitada.

Potenciómetro: es un instrumento que mide el voltaje generado por un electrodo sensible a los iones H^+ , proporcionando una lectura precisa y cuantitativa del pH. Requiere calibración previa con soluciones buffer de pH conocido.

El análisis del pH en alimentos permite clasificar su nivel de acidez o alcalinidad, lo cual es importante en procesos de control de calidad, formulación de productos, conservación y estudios bioquímicos relacionados con la digestión y la salud.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Listado detallado del equipo, instrumentos, materiales y reactivos necesarios para el desarrollo de la práctica

Instrumental de laboratorio:

- 1.- 2 Vasos de precipitados (50 mL)
- 2.- 1 probetas graduada (50 mL)
- 3.- 1 pipeta (10 mL)
- 4.- 1 varilla de agitación
- 5.- 1 embudo
- 6.- Papel filtro (Whatman #1)

Equipos:

- 1.- potenciómetro digital (de preferencia calibrado)
- 2.- Tiras indicadoras de pH
- 3.- Agitador magnético

Reactivos y soluciones:

- 1.- Agua destilada
- 2.- Soluciones buffer (pH 4, pH 7 y pH 10) para calibración del pH-metro
- 3.- Muestras de alimentos y bebidas (por ejemplo: jugo de limón, refrescos, leche, vinagre, frutas trituradas, yogur, etc.)

Material de protección personal:

- 1.- Bata de laboratorio

2.- Guantes de látex o nitrilo

3.- Gafas de seguridad

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

A. Preparación de las muestras

- 1.- Selecciona las muestras a analizar (ej. leche, vinagre, frutas trituradas, yogur).
- 2.- En caso de ser alimentos sólidos licúa o tritura los alimentos y filtra la muestra usando papel filtro para obtener un líquido claro.
- 3.- Coloca de 10 a 20 mL de cada muestra en vasos de precipitados limpios y etiquetados.

B. Medición con tiras reactivas

- 1.- Sumerge una tira reactiva en la muestra durante unos segundos.
- 2.- Retira la tira y compara el color con la escala de colores que viene con el paquete para determinar el valor aproximado de pH.
- 3.- Registra el valor estimado en una tabla de datos.

C. Medición con potenciómetro

- 1.- Calibra el potenciómetro con soluciones buffer (pH 4, 7 y 10) siguiendo el procedimiento recomendado por el fabricante.
- 2.- Enjuaga el electrodo con agua destilada y sécalo ligeramente con papel absorbente sin frotar.
- 3.- Introduce el electrodo en la primera muestra y espera a que la lectura se estabilice.
- 4.- Registra el valor exacto del pH.

5.- Enjuaga el electrodo con agua destilada antes de sumergirlo en una nueva muestra.

6.- Repite el procedimiento para cada muestra.

D. Limpieza y cierre

1.- Apaga y guarda el potenciómetro siguiendo el protocolo del laboratorio.

2.- Limpia todo el material utilizado y desecha correctamente las muestras.

3.- Anota tus observaciones y compara los valores obtenidos por ambos métodos

RESULTADOS ESPERADOS

Que el alumno pueda clasificar a los alimentos de acuerdo con su valor de pH en ácidos, alcalinos y neutros.

Que el alumno comprenda que utilizando un potenciómetro la lectura es más precisa y da un resultado numérico, mientras que las tiras reactivas son un método subjetivo y poco preciso para la determinación de pH en alimentos y bebidas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1.- Que es el pH

2.- Que nos indica el valor de pH de un alimento

3.- Porque hay diferencias en el valor de pH de los diferentes alimentos analizados

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Relación con la teoría y aplicación en el campo profesional

- 1.- El alumno comprenderá que el potenciómetro es más preciso que las tiras reactivas para determinar el pH de los alimentos
- 2.- En esta práctica se alumno analizará la información nutrimental en el envase de cada alimento para comprender el porqué del valor ácido del pH de estos.
- 3.- Esta práctica evidenciará para él alumno la importancia de conocer el pH de los alimentos ya que este parámetro influye en aspectos como el sabor, la conservación y la digestión de estos.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Porque es importante manipular el pH de los alimentos para su conservación

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumnos/rubricas/Reportedepracticadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

PRACTICA 3

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Titulación y neutralización
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar una titulación ácido-base para determinar la concentración de una solución desconocida, con el fin de aplicar los principios de neutralización química, asegurándose que el estudiante siga correctamente el procedimiento experimental y las normas de seguridad, dentro del contexto de una práctica de laboratorio de química general, desarrollando la precisión, pensamiento analítico y trabajo en equipo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La titulación ácido-base es una técnica cuantitativa utilizada en química analítica para determinar la concentración desconocida de una disolución (analito), mediante la adición controlada de otra disolución de concentración conocida (titulante). Este proceso se basa en una reacción de neutralización, en la cual un ácido reacciona con una base en proporciones estequiométricas para formar sal y agua.

La ecuación general de neutralización es: $\text{Ácido} + \text{Base} \rightarrow \text{Sal} + \text{Agua}$

Durante la titulación, el titulante se añade gota a gota al analito hasta alcanzar el punto de equivalencia, que es el momento en que la cantidad de moles del ácido y de la base reaccionan completamente. Este punto puede detectarse mediante un indicador ácido-base (como la fenolftaleína o el naranja de metilo), que cambia de color dependiendo del pH de la solución. En algunas titulaciones más precisas, el punto final se determina con un pH-metro, que registra los cambios de pH durante la adición del titulante.

La relación estequiométrica entre ácido y base permite aplicar la siguiente fórmula para calcular la concentración desconocida:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

donde:

- C_1 y V_1 son la concentración y volumen del ácido
- C_2 y V_2 son la concentración y volumen de la base.

Esta práctica permite aplicar conceptos clave como la neutralización, el equilibrio ácido-base, la estequiometría de reacciones químicas y el análisis volumétrico, además de desarrollar habilidades prácticas esenciales para el trabajo en laboratorio.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Materiales de laboratorio:

- 1.- 3 vasos de precipitados (250 mL)
- 2.- 1 probeta graduada (50 mL)
- 3.- 1 embudo de vidrio
- 4.- 1 varilla de agitación
- 5.- 1 soporte universal con nuez y pinza
- 6.- 1 matraz Erlenmeyer (250 mL)
- 7.- 1 embudo de vidrio

Equipo:

- 1.- 1 bureta (25 mL o 50 mL)

- 2.- 1 soporte para bureta
- 3.- 1 Pipeta volumétrica (25 mL)
- 4.- 1 perilla o propipeta

Reactivos:

- 1.- Solución de ácido clorhídrico de concentración desconocida
- 2.- Solución básica (hidróxido de sodio 0.1M)
- 3.- Indicador ácido-base:
 - a) Fenolftaleína (incolora en medio ácido, rosa en medio básico)

Material de protección personal:

- 1.- Bata de laboratorio
- 2.- Gafas de seguridad
- 3.- Guantes de látex o nitrilo

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Preparación de los materiales y soluciones:

- 1.- Lava todo el material de vidrio con agua destilada.
- 2.- Con la ayuda de un embudo de vidrio, llena la bureta con la solución de base conocida (por ejemplo, NaOH 0.1 M), eliminando las burbujas de aire.
- 3.- Usa una pipeta volumétrica para medir un volumen exacto de la solución de ácido clorhídrico de concentración desconocida, y colócala en un matraz Erlenmeyer.

Adición del indicador:

- 1.- Agrega de 2 a 3 gotas de fenolftaleína al ácido en el matraz Erlenmeyer de 250 mL (el ácido debe

mantenerse incoloro si el indicador es fenolftaleína).

Montaje del sistema de titulación:

- 1.- Coloca la bureta verticalmente en un soporte.
- 2.- Sitúa el matraz Erlenmeyer con la solución ácida justo debajo de la bureta.

Inicio de la titulación:

- 1.- Abre lentamente la llave de la bureta para dejar caer la base gota a gota en el ácido, agitando constantemente con movimientos circulares (es recomendable colocar una hoja de color blanco debajo del matraz para observar mejor el vire a color rosa de la solución al terminar la titulación)

Detección del punto de equivalencia:

- 1.- Observa cuidadosamente el cambio de color en la solución (al acercarse al punto de equivalencia comenzará a virar a un color rosa).
- 2.- El punto final se alcanza cuando aparece un color rosado tenue que permanece por al menos 30 segundos, indicando que se ha alcanzado la neutralización.

Registro de datos:

- 1.- Anota el volumen exacto de base consumido desde la bureta.
- 2.- Repite el procedimiento al menos tres veces para obtener resultados precisos y calcular un promedio.

Cálculos:

Utilizando la fórmula:

$$C1 \cdot V1 = C2 \cdot V2$$

Donde:

C_1 = concentración de la solución desconocida

V_1 = volumen de la solución desconocida

C_2 = concentración de la base conocida

V_2 = volumen de base usado en la titulación

RESULTADOS ESPERADOS

1.- Cambio de color visible en la disolución al llegar al punto final de la titulación, gracias al uso del indicador ácido-base (fenolftaleína, que pasa de incolora a rosa tenue en medio básico).

2.- Determinación precisa del volumen de titulante (NaOH 0.1 M) necesario para neutralizar un volumen específico del analito (HCl de concentración desconocida).

3.- Obtención de un conjunto de datos replicables, con volúmenes finales similares en al menos tres titulaciones, lo cual confirma la consistencia del procedimiento.

Cálculo de la concentración desconocida del ácido o la base, utilizando la fórmula de neutralización:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Donde:

C_1 : concentración desconocida

V_1 : volumen conocido de la solución ácida o básica

C_2 : concentración conocida del titulante

V_2 : volumen del titulante usado

4.- Comprobación de la reacción de neutralización, al observar que el pH de la solución al punto final está cerca de 7 (esto se puede medir de manera precisa utilizando un potenciómetro).

5.- Desarrollo de habilidades prácticas, como el manejo de bureta, la calibración de volúmenes, la

observación cuidadosa del punto final y la interpretación de resultados experimentales.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- ¿Cuál fue el volumen promedio de base (NaOH) necesario para neutralizar el ácido (HCl)?
- 2.- ¿Qué indicador utilizaste y por qué es adecuado para esta titulación?
- 3.- ¿Qué tipo de reacción química se llevó a cabo durante la titulación?
- 4.- ¿Cómo calculaste la concentración de la solución desconocida? Explica el procedimiento.
- 5.- ¿Qué errores experimentales podrían haber afectado tus resultados? ¿Cómo los evitarías en una próxima práctica?
- 6.- ¿Por qué es importante conocer el pH o la acidez de ciertas soluciones en el contexto de alimentos o líquidos digestivos?
- 7.- ¿Cómo se relacionan los conceptos de neutralización y pH con el proceso digestivo, especialmente con el estómago o el intestino?
- 8.- ¿Qué papel juegan los antiácidos en la neutralización en el organismo? ¿Cómo podrías relacionar esta práctica con su uso?
- 9.- En términos de conservación de alimentos, ¿cómo influye el pH en la estabilidad y seguridad de los productos?
- 10.- ¿Podrías aplicar la técnica de titulación para determinar la acidez de un alimento funcional o suplemento nutricional? ¿Por qué sería útil?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- El alumno podrá determinar con precisión la concentración de una solución ácida desconocida mediante la técnica de titulación ácido-base, aplicando correctamente los principios de neutralización.
- 2.- Con el desarrollo de esta práctica el alumno comprenderá el uso de un indicador adecuado (como la fenolftaleína) permitirá identificar visualmente el punto final de la titulación, lo que facilitará la

interpretación de los resultados.

3.- La repetición de la práctica y el registro de datos replicables, fortalecerán en el alumno el desarrollo de habilidades experimentales como el manejo de bureta, el cálculo estequiométrico y el análisis de precisión.

4.- La práctica evidenciará para él alumno la importancia de aplicar los conceptos de pH y neutralización para comprender procesos bioquímicos relevantes en nutrición, como la regulación del pH gástrico y la acidez de los alimentos.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1.- Investigar y analizar el pH o la acidez reportada en alimentos procesados y relacionar estos datos con la **conservación, sabor y seguridad microbiológica** del producto.

2.- Preparar una solución ácida simulando el jugo gástrico, añadir distintas marcas de antiácidos comerciales y determinar el volumen necesario para neutralizar el ácido mediante titulación y discutir la eficacia relativa de cada producto

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltclfindmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumnos/rubricas/ReportedepRACTICadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

PRACTICA 4

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Disoluciones
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Preparar soluciones acuosas de concentración conocida para desarrollar habilidades de precisión y exactitud en la formulación de mezclas químicas, siguiendo normas de seguridad e higiene en un entorno de laboratorio universitario, fortaleciendo la responsabilidad, el trabajo en equipo y la atención al detalle.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La preparación de soluciones es una habilidad fundamental en el laboratorio de química y en disciplinas aplicadas como la nutrición, donde es esencial conocer la concentración exacta de compuestos utilizados en análisis de alimentos, suplementos y muestras biológicas. Una solución es una mezcla homogénea formada por un soluto (sustancia que se disuelve) y un disolvente (generalmente agua en soluciones acuosas).

Existen diferentes formas de expresar la concentración de una solución, siendo las más comunes:

Molaridad (M): moles de soluto por litro de solución.

Porcentaje (%): puede expresarse en masa/volumen, masa/masa o volumen/volumen.

Partes por millón (ppm): útil para concentraciones muy bajas, como en minerales o contaminantes.

Normalidad (N): número de gramos o equivalentes molares de soluto presentes en un litro de solución

.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Materiales de laboratorio:

- 1.- 1 Matraz aforado de 50 mL,
- 2.- 1 matraz aforado de 100 mL,
- 3.- 1 matraz aforado de 250 mL
- 4.- 1 matraz aforado de 500 mL
- 5.- 2 vasos de precipitado de 250 mL
- 6.- 1 probeta de 100 mL
- 7.- 1 Pipetas volumétricas 10 mL
- 8.- 1 Pipeta graduada (10 mL)
- 9.- 1 embudo de vidrio o plástico
- 10.- 1 varilla de agitación de vidrio
- 11.- 1 vidrio de reloj
- 12.- 1 pizeta

Equipo de laboratorio:

- 1.- Balanza analítica o semianalítica
- 2.- Espátula de acero inoxidable o plástico

Reactivos y solventes:

- 1.- Agua destilada
- 2.- Cloruro de sodio (NaCl)
- 3.- Glucosa
- 4.- Ácido acético
- 5.- Bicarbonato de sodio

Material de protección personal:

- 1.- Bata de laboratorio
- 2.- Guantes de látex
- 3.- Gafas de seguridad

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA**Cálculos para preparar las soluciones:**

1.- Calcular la cantidad de soluto para preparar 100 mL de una solución de NaCl al 2.7 %, 100 ml de una solución 0.5 M de ácido acético y 100 mL de una solución 0.3 N de bicarbonato de sodio. Para esto se utilizarán las formulas de M y N donde

$$M = \frac{\text{Grs de soluto}}{(\text{PM}_{\text{solute}})(\text{Volumen}_{\text{lt}})} \quad N = \frac{\text{grs}}{(\text{Volumen}_{\text{lt}})\text{Peq}} -$$

2.- Anota la cantidad exacta de soluto a medir ya sea en peso o en volumen.

Pesado del soluto (solutos solidos)

- 1.- Enciende la balanza analítica y calibra si es necesario.
- 2.- Colocar una cápsula de pesaje sobre la balanza.
- 3.- Añade la cantidad calculada de soluto con una espátula, sin exceder el valor.

Medición del volumen de soluto (solutos líquidos)

- 1.- Tomar una probeta para medir el volumen de soluto a utilizar
- 2.- Agregar el soluto hasta el volumen deseado asegurándose que el menisco del líquido quede en la marca de volumen de la probeta deseado

3. Disolución del soluto

- 1.- Transfiere el soluto a un vaso de precipitados con aproximadamente la mitad del volumen final de agua destilada.
- 2.- Agita con una varilla de vidrio hasta que el soluto esté completamente disuelto en el solvente.

4. Transferencia al matraz aforado

- 1.- Usando un embudo, transfiere la solución al matraz aforado correspondiente (ej. 100 mL).
- 2.- Enjuaga el vaso de precipitados y la varilla con agua destilada y vierte el enjuague también al matraz.
- 3.- Completa el volumen hasta la marca del aforo con agua destilada, gota a gota, utilizando una pizeta.

5. Homogeneización de la solución

- 1.- Coloca el tapón en el matraz y agita suavemente invirtiéndolo varias veces para mezclar completamente.

6. Rotulado y almacenamiento

- 1.- Etiqueta el matraz indicando: nombre del soluto, concentración, fecha y nombre del alumno.
- 2.- Si es necesario, almacena la solución en condiciones adecuadas según el tipo de soluto.

RESULTADOS ESPERADOS

- 1.- Obtención de soluciones correctamente preparadas
- 2.- Las soluciones acuosas deben presentar el volumen exacto según el matraz aforado utilizado (por ejemplo, 100 mL, 250 mL, etc.).
- 3.- El soluto debe estar completamente disuelto, sin residuos visibles ni partículas suspendidas.
- 4.- Concentración precisa y verificable
- 5.- Las soluciones deben tener la concentración teórica calculada (molaridad, porcentaje, etc.) con un margen mínimo de error.
- 6.- En algunos casos, si se realiza verificación (por ejemplo, mediante titulaciones simples), los resultados deben estar dentro de un rango aceptable de error experimental.
- 7.- Correcto uso del material volumétrico
- 8.- Los estudiantes deberán demostrar el manejo adecuado de material como matraces aforados, pipetas, balanza analítica, vasos de precipitados y frascos lavadores.
- 9.- Deben realizarse con exactitud los cálculos de masa, volumen y concentración, demostrando comprensión del concepto de molaridad, porcentaje o ppm, según la práctica realizada.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.-Cuál fue la concentración final de la solución que preparaste? ¿Coincide con la concentración teórica que calculaste previamente?
- 2.- Qué fórmula utilizaste para calcular la cantidad de soluto y cómo justificas su uso?
- 3.- Detectaste algún error durante el pesado del soluto o el aforo del volumen final? ¿Cómo podría

afectar eso al resultado?

- 4.- Qué material volumétrico utilizaste y por qué es importante utilizarlo correctamente en la preparación de soluciones?
- 5.- Qué diferencias observas entre usar una pipeta y una probeta? ¿Cuál es más precisa y en qué situaciones se recomienda cada una?
- 6.- Por qué es importante que un profesional en nutrición sepa preparar soluciones con precisión?
- 7.- Cómo se relaciona esta práctica con procedimientos reales en laboratorios de análisis de alimentos o de bioquímica clínica

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La práctica permitirá comprobar que una preparación correcta de soluciones acuosas depende tanto del dominio de los cálculos químicos (como la molaridad o el porcentaje masa/volumen) como del manejo adecuado del material volumétrico (matraces aforados, pipetas) y balanzas analíticas
- 2.- Esta experiencia de laboratorio demostrará que la química es una herramienta esencial para el análisis y control de calidad de alimentos, bebidas y suplementos nutricionales, ya que muchas veces es necesario preparar o interpretar soluciones en diferentes concentraciones.
- 3.- Pequeños errores al pesar el soluto, disolver incorrectamente o aforar con exceso pueden derivar en soluciones mal preparadas, afectando el resultado de análisis clínicos o bromatológicos, lo cual refuerza la importancia del cuidado en cada paso del procedimiento.
- 4.- Como futuros nutriólogos, el alumno deberá comprender y dominar la preparación de soluciones para aplicar estos conocimientos en el control de dietas, suplementos, análisis de laboratorio, o en contextos clínicos donde se interpretan datos bioquímicos que dependen de concentraciones precisas
- 5.- Se reconocerá el valor de integrar conocimientos teóricos con habilidades prácticas, y cómo estos aprendizajes refuerzan una formación más integral y aplicada en el campo de la salud y nutrición humana

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Resolver una hoja de ejercicios con los siguientes problemas de preparación de soluciones comunes:
- a) Cuantos gramos de NaCl se necesitan disolver en 250 mL, para preparar una solución al 3.2 %
 - b) Cuantos mL de HCl (ácido clorhídrico) se necesitan para preparar 0.5 L de una solución 0.7 M?

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumnos/rubricas/Reportedepracticadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

PRACTICA 5

NOMBRE DE LA

Actividad de amilasa en

PRÁCTICA	carbohidratos
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Determinar la actividad enzimática de amilasas sobre carbohidratos, con la finalidad de comprender su papel en la digestión y metabolismo energético, bajo condiciones controladas de temperatura, pH y tiempo de incubación, en el contexto de la bioquímica aplicada a la nutrición, fomentando la capacidad de análisis crítico y responsabilidad en el trabajo experimental.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Las amilasas son enzimas hidrolíticas encargadas de catalizar la degradación de polisacáridos como el almidón en moléculas más simples, como la maltosa y otros azúcares reductores. Existen dos tipos principales:

α -amilasa: actúa internamente sobre los enlaces α -1,4 del almidón, produciendo dextrinas y maltosa.

β -amilasa: libera maltosa a partir del extremo no reductor de la cadena.

Durante esta práctica, se mide la actividad enzimática mediante la formación de azúcares reductores, que pueden detectarse por métodos colorimétricos (como el uso del reactivo de Fehling, Benedict o DNS -ácido dinitrosalicílico), los cuales reaccionan con grupos aldehído de los azúcares reductores y producen un cambio de color proporcional a la concentración de los productos formados. Este tipo de análisis es relevante en nutrición, ya que permite entender cómo se inicia la digestión de carbohidratos en la boca (amilasa salival) y en el intestino delgado (amilasa pancreática), así como evaluar la eficiencia enzimática en alimentos o muestras biológicas. Además, conocer la acción de estas enzimas ayuda a interpretar procesos relacionados con el índice glucémico de los alimentos, digestibilidad de carbohidratos y formulación de dietas en poblaciones con requerimientos especiales (como personas con diabetes o enfermedades metabólicas).

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Equipo de laboratorio:

- 1.- Baño María o plancha calefactora con termómetro integrado (95–100 °C)
- 2.- Espectrofotómetro
- 3.- Cronómetro o reloj
- 4.- Agitador magnético o varilla de agitación

Material de laboratorio:

- 1.- Tubos de ensayo
- 2.- Gradillas para tubos de ensayo
- 3.- Pipetas graduadas (1 mL, 5 mL y 10 mL)
- 4.- Probetas (10 mL y 100 mL)
- 5.- 2 matraces aforados (100 mL)
- 6.- 3 vaso de precipitados (250 mL)
- 7.- Frascos cuentagotas o botellas para reactivos
- 8.- Guantes de látex o nitrilo
- 9.- Gafas de seguridad
- 10.- Bata de laboratorio

Reactivos:

- 1.- Reactivo DNS (ácido 3,5-dinitrosalicílico): se puede preparar o adquirir ya formulado
- 2.- Solución estándar de glucosa (por ejemplo, 1 mg/mL)
- 3.- Buffer fosfato de sodio 50 mM (pH 6.5–7.0)
- 4.- Extracto enzimático (amilasa) si la práctica incluye hidrólisis previa del almidón

- 5.- Muestras problema: soluciones de alimentos ricos en carbohidratos (jugos, purés, leche vegetal, etc.)
- 6.- Agua destilada

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Preparación del reactivo DNS:

- 1.- Pesar 5 grs de DNS, 150 grs de tartrato de sodio-potasio y 8 grs de hidróxido de sodio. Disolver los 8 grs de hidróxido de sodio en 200 ml de agua, con la solución aún en agitación agregar lentamente el tartrato de sodio-potasio. Se agregan 200 mL más de agua destilada y se empieza a añadir lentamente el DNS. Se deja en agitación toda la noche. Al día siguiente se afora la solución a 500 mL y se filtra en un papel Whatman # 40.

Reacción en tubos de ensayo:

- 1.- Añadir 0.5 mL de muestra y 0.5 mL del reactivo DNS en un tubo de cristal de 10 mL.
- 2.- Colocar los tubos en un baño de agua a 100 °C durante 5 minutos para que ocurra la reacción.
- 3.- Enfriar los tubos a temperatura ambiente.
- 4.- Agregar 5 mL de agua destilada, agitar bien.
- 5.- Medir la absorbancia a 540 nm en un espectrofotómetro.
- 6.- EL valor de absorbancia obtenido se ingresa a la curva estándar obtenida de distintas soluciones de concentración conocida de azúcares reductores para determinar el contenido de estos en la muestra analizada.

RESULTADOS ESPERADOS

Observación de la hidrólisis del almidón

Los estudiantes deberán notar una disminución visible en la opacidad de las soluciones que contienen almidón a medida que la amilasa lo degrada, lo que indica que la enzima está actuando correctamente.

Formación de azúcares reductores

Mediante el uso del reactivo DNS, se espera un cambio de color de amarillo a anaranjado o rojo ladrillo, dependiendo de la cantidad de azúcares reductores liberados (como maltosa o glucosa). Este cambio es un indicador cualitativo del grado de actividad enzimática.

Cuantificación por espectrofotometría

Si se utiliza espectrofotómetro, los estudiantes deben obtener valores de absorbancia a 540 nm, que se correlacionan con la concentración de azúcares reductores. Se espera una mayor absorbancia a medida que avanza el tiempo de reacción o aumenta la concentración de enzima.

Curva estándar de glucosa (si se realiza)

En caso de preparar una curva estándar, los alumnos podrán comparar sus muestras problema con las concentraciones conocidas para estimar la cantidad de azúcares producidos por la acción de la amilasa.

Comparación entre condiciones experimentales

Al variar factores como temperatura, pH o tiempo de incubación, los estudiantes deben observar diferencias en la actividad enzimática, lo que permite analizar condiciones óptimas para la acción de la amilasa.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- Qué evidencia observaste que indica que la amilasa degradó los carbohidratos presentes en la muestra?
- 2.- Qué color presentó la reacción con DNS y qué indica este cambio?

- 3.- Qué relación existe entre el tiempo de incubación y la cantidad de azúcares reductores formados?
- 4.- Cómo afectó la temperatura al resultado de la reacción? ¿Cuál fue la temperatura óptima observada?
- 5.- Qué efecto tuvo el pH en la actividad de la amilasa? ¿Qué pH fue más favorable?
- 6.- Si variaron las concentraciones de enzima, ¿cómo influyó esto en la formación de azúcares?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La práctica permitirá evidenciar que la amilasa es una enzima fundamental en la digestión de carbohidratos, ya que cataliza la hidrólisis del almidón en azúcares simples, los cuales pueden ser detectados mediante reacciones químicas colorimétricas como la del DNS.
- 2.- Se confirmará que la actividad enzimática de la amilasa depende de condiciones específicas como temperatura, pH y tiempo de incubación. Los resultados mostrarán que un pH cercano a 6.7 y una temperatura entre 37–40 °C son óptimos para su funcionamiento.
- 3.- La intensidad del color a obtener en la prueba con DNS deberá ser proporcional a la cantidad de azúcares reductores formados, permitiendo una estimación semicuantitativa de la actividad enzimática bajo distintas condiciones.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Realizar una síntesis sobre el papel de las enzimas digestivas (amilasa, proteasa, lipasa) en la nutrición humana.
- 2.- Investigar patologías asociadas a la deficiencia o exceso de actividad enzimática (por ejemplo, insuficiencia pancreática exocrina)

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumnos/rubricas/Reportedepracticadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

PRACTICA 6

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Extracción de lípidos
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Cuantificar el contenido lípidos presentes en diferentes alimentos con el fin de reconocer su composición nutricional y su relevancia en la dieta, siempre que se aplicando técnicas de extracción recomendados por organismos especialistas internacionales, dentro del contexto de la nutrición humana, desarrollando el trabajo colaborativo y responsabilidad en el manejo de muestras y reactivos.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El método Soxhlet se basa en la extracción continua por reflujo, en la cual un disolvente caliente (como éter de petróleo, hexano o éter etílico) disuelve los lípidos presentes en una muestra alimentaria. El disolvente se calienta en un matraz, se evapora, condensa y pasa por la muestra contenida en un cartucho de papel filtro dentro del extractor Soxhlet. Esta operación se repite durante varias horas, permitiendo una extracción eficiente y cuantitativa de los lípidos. Una vez finalizada la extracción, el disolvente se evapora y el residuo lipídico seco se pesa, permitiendo calcular el contenido de grasa del alimento. El resultado se expresa como % de grasa.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

EQUIPO DE LABORATORIO

- 1.- 1 Trípode
- 2.- Tela de asbesto
- 3.- 10 Perlas de ebullición
- 4.- 1 Aparato soxhlet (2 piezas)

MATERIAL DE LABORATORIO

- 1.- 1 probeta de 250 mL
- 2.- 1 vaso de precipitados de 600 mL
- 3.- 1 baño maría
- 4.- 1 bomba de agua
- 5.- 2 mangueras de latex
- 6.- 1 termómetro de mercurio de 110 °C
- 7.- 1 tapón No. 4 monohoradado

REACTIVOS

- 1.- Éter de petróleo

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1.- Montar el equipo soxhlet sobre la fuente de calor que se utilizará, sujetándolo bien con las pinzas.
- 2.- Conectar la manguera del refrigerante y se hará circular el agua para que no dejar aire atrapado
- 3.- Se pesarán 5 grs de la muestra previamente macerada y se colocarán dentro de un dedal para muestras.
4. En una probeta se medirán 200 mL del disolvente (éter de petróleo o hexano) para colocarlo dentro de la probeta al aparato soxhlet.
- 5.- Se tomarán 20 mL del solvente medido para ponerlo al matraz de bola junto con las perlas de vidrio.
- 6.- Colocar el dedal con la muestra dentro del equipo de soxhlet.
- 7.- Encender la fuente de calor para hacer hervir el disolvente.
- 8.- Iniciar el proceso de extracción el cual consistirá en tres sifoneos del solvente.
- 7.- Al finalizar la extracción, se deja enfriar el equipo enfriar el equipo menor a 60 °C y desmonto el equipo para su uso en un futuro.
- 8.- Se pesa el matraz de fondo plano con el solvente y la grasa disuelta, se evapora el solvente para que queden solo los lípidos en el matraz
- 10.- Una vez evaporado el solvente, se pesa el residuo (lípidos).
- 11.- Utilizando la siguiente fórmula se obtiene el % de lípidos presentes en la muestra:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(P_1 - P_2)}{P} \times (100)$$

P

Donde:

P₁ = Peso del matraz conteniendo los lípidos extraídos de la muestra

P₂ = Peso del matraz vacío

P = Peso de la muestra utilizada

RESULTADOS ESPERADOS

Extracción efectiva de lípidos

Se espera que se logre recuperar lípidos de la muestra del alimento (por ejemplo, nueces, semillas, embutidos o galletas) tras realizar el proceso completo de extracción con el equipo Soxhlet y evaporación del disolvente.

Obtención de un residuo lipídico visible y cuantificable

El residuo seco, de aspecto aceitoso o ceroso, será pesado para determinar la cantidad de grasa extraída, lo que permitirá calcular el porcentaje de lípidos en la muestra original.

Variabilidad entre alimentos

Se observarán diferencias entre alimentos de distinta composición: por ejemplo, las semillas oleaginosas (como cacahuates o nueces) mostrarán un mayor porcentaje de grasa que productos bajos en lípidos (como galletas integrales o cereales).

Comprensión de la relación entre composición y función nutricional

Los estudiantes deberán relacionar el contenido lipídico con el valor nutricional del alimento y sus posibles implicaciones en la salud humana (aporte calórico, calidad de grasa, entre otros).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1.-Cuál fue el porcentaje de lípidos obtenido en cada muestra analizada?

- 2.- Qué muestra presentó el mayor contenido de grasa y a qué se debe esta diferencia?
- 3.- Hubo alguna pérdida de masa durante el proceso? ¿Cómo podría afectar esto al resultado?
- 4.- Cómo se calculó el porcentaje de grasa a partir del peso del extracto y el peso de la muestra?
- 5.- Qué importancia tiene secar completamente el extracto graso antes de pesarlo?
- 6.- Qué fuentes de error podrían haber influido en los resultados obtenidos?
- 7.- Por qué se utilizó un disolvente no polar como el éter de petróleo o el hexano?
- 8.- Qué pasaría si se utilizara un disolvente polar para esta extracción?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La práctica permitirá cuantificar de forma precisa el contenido de lípidos en diferentes alimentos mediante el método de extracción Soxhlet, demostrando la eficacia de esta técnica para obtener grasas a partir de matrices sólidas.
- 2.- Se observarán diferencias significativas en el contenido graso entre alimentos, lo cual es fundamental para evaluar su valor energético y su impacto en la salud humana.
- 3.- El dominio de técnicas como la gravimetría y el uso de disolventes orgánicos proporcionará a los estudiantes herramientas analíticas esenciales para el análisis nutricional y la formulación de dietas equilibradas.
- 4.- Se cumplirá el objetivo de aplicar conocimientos teóricos en un contexto práctico, fortaleciendo la comprensión de la importancia del perfil lipídico en el diseño de planes alimenticios individualizados

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Comparar los resultados obtenidos en laboratorio con el contenido de grasa declarado en las etiquetas de alimentos comerciales.

- 2.- Discutir posibles discrepancias y su impacto en el consumidor.
- 3.- Reflexionar en grupo sobre la importancia de reportar adecuadamente el contenido graso en productos alimenticios.
- 4.- Discutir el papel del nutriólogo en la educación alimentaria basada en evidencia científica.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumnos/rubricas/Reportedepacticadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

PRACTICA 7

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Saponificación
COMPETENCIA DE LA	Realizar una reacción de saponificación de grasas o

PRÁCTICA

aceites, con el fin de comprender la transformación de lípidos en productos útiles como el jabón, aplicando de manera adecuada y segura técnicas con respaldo científico, en el contexto de una práctica de química aplicada a la alimentación y la salud, desarrollando la responsabilidad y pensamiento crítico.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La saponificación es una reacción química básica entre un ácido graso (presente en grasas o aceites) y una base fuerte (como el hidróxido de sodio o potasio), que da lugar a la formación de jabón (sal de ácido graso) y glicerol (glicerina). La reacción de saponificación puede representarse de manera general así:



Los triglicéridos, que se encuentran en alimentos de origen vegetal y animal, están formados por una molécula de glicerol unida a tres ácidos grasos. Al reaccionar con una base, se rompe esta unión y se generan los productos mencionados.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Equipo

- 1.- 1 placa de calentamiento

Materiales

- 1.- 3 Vasos de precipitado de 250 mL
- 2.- 2 Matraz Erlenmeyer de 250 mL
- 3.- 1 Agitador de vidrio.
- 4.- 1 Pipeta de 10 mL
- 5.- 1 espátula
- 6.- 1 Embudo de vidrio
- 7.- Papel filtro
- 8.- 1 Probeta de 100 mL
- 9.- 1 vaso de precipitados de 50 mL

Reactivos

- 1.- Agua destilada
- 2.- Alcohol metílico
- 3.- 100 mL de aceite vegetal
- 4.- NaOH
- 4.- NaCl

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1.- Colocar 25 gr de NaCl en un vaso de precipitados de 250 mL y agitar hasta disolver
- 2.- Colocar 5 gr de NaOH y colocar en un vaso de precipitados de 50 mL. Agregar 10 mL de agua

destilada, 10 mL de etanol y agitar hasta disolver.

3.- Colocar 10 mL de aceite vegetal en un vaso de precipitados de 100 mL y agregar la solución de NaOH previamente preparada. Agitar durante 15 minutos con calentamiento constante (50 °C).

4.- Después de transcurrir los 15 minutos pasar el vaso a un baño de agua con hielo y agitar constantemente hasta obtener una pasta jabonosa

5.- Colocar la pasta obtenida dentro del vaso de precipitado conteniendo la solución de NaCl agitando constantemente durante 5 minutos para posteriormente colocar el vaso en un baño con agua fría.

6.- La mezcla obtenida se filtra y se lava tres veces con agua fría.

7.- El sólido obtenido se seca al aire y se deja reposar sobre un vidrio de reloj.

8.- Finalmente se comprueba que el producto obtenido sea jabón:

- b) Se mezcla una pequeña porción con agua para comprobar si hace espuma
- b) Mezclar unas gotas de aceite y agregar un poco del jabón obtenido y agitar. Repetir la operación mezclando aceite con agua, agitar las dos soluciones y observar diferencias entre las dos mezclas.

RESULTADOS ESPERADOS

Obtención de jabón sólido o semisólido

Se obtendrá un producto jabonoso observable, resultado de la reacción entre el aceite o grasa y la base (NaOH o KOH), evidenciando así la formación de sales de ácidos grasos.

Presencia de glicerol como subproducto

La separación de glicerina (glicerol) en fase líquida podrá observarse a simple vista, confirmando la hidrólisis del triglicérido durante la saponificación.

Verificación de la alcalinidad del jabón

A través del uso de indicadores (como papel tornasol o fenolftaleína), se comprobará que el jabón tiene un pH básico, característico de un producto saponificado.

Diferencias según el tipo de grasa utilizada

Se podrán observar variaciones en la textura, color o consistencia del jabón dependiendo si se utilizó aceite vegetal (como aceite de coco, oliva o maíz) o grasa animal (como sebo o manteca).

Comprensión de la estequiometría de la reacción

Por medio de cálculos estequiométricos se podrá relacionar la cantidad de reactivos utilizados con la masa del jabón obtenido, reforzando habilidades de cálculo químico aplicadas a compuestos orgánicos.

Reconocimiento de la importancia de los lípidos en la vida diaria

Más allá del aspecto nutricional, se identificarán otros usos de los lípidos, como su conversión en productos de higiene, lo que amplía su comprensión del impacto de la química en la salud pública.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- Por qué es necesaria una base fuerte para que ocurra la saponificación?
- 2.- Qué diferencias observaste entre el uso de aceites vegetales y grasas animales?
- 3.- Pudiste observar la formación de una fase líquida diferente al jabón?
- 4.- Qué resultados obtuviste al medir el pH del producto final?
- 5.- Qué similitudes encuentras con el proceso de hidrólisis de triglicéridos en el sistema digestivo?
- 6.- Qué riesgos están asociados con el uso de bases fuertes y cómo se mitigaron?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La saponificación es una reacción clave en la transformación de lípidos, mediante la cual los triglicéridos reaccionan con una base fuerte para producir jabón (sales de ácidos grasos) y glicerol.
- 2.- Los resultados experimentales confirmarán la formación de jabón y glicerol, evidenciando la conversión de aceites o grasas a compuestos útiles con propiedades detergentes.
- 3.- El tipo de grasa a utilizar en este proceso afecta las propiedades del producto final, como su textura, color y consistencia, lo cual refuerza la importancia de la calidad y origen de los lípidos en aplicaciones alimentarias e industriales.
- 4.- El jabón obtenido presentará un pH básico, característico de los productos saponificados, lo que demuestra la necesidad de controlar este parámetro en formulaciones cosméticas o de higiene.
- 5.- El desarrollo de esta práctica permitirá aplicar conceptos teóricos de química orgánica y lípidos, fortaleciendo el conocimiento de los estudiantes sobre la estructura, comportamiento y transformación de los compuestos grasos.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Investigar y comparar la composición de diferentes tipos de aceites (oliva, coco, girasol, sebo animal, etc.) y su rendimiento en la saponificación.
- 2.- Realizar una breve presentación o cartel sobre el impacto del consumo de diferentes tipos de grasas (saturadas, insaturadas, trans) en la salud humana.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
Rúbricas o	chrome-

listas de cotejo para valorar desempeño	extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumnos/rubricas/Reportedepracticadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

PRACTICA 8

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Cuantificación de proteínas
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Aplicar métodos analíticos para la determinación cuantitativa de proteínas en alimentos, con la finalidad de interpretar su contenido nutricional, siguiendo las normas de seguridad e higiene del laboratorio, en el contexto de una práctica de química aplicada a la nutrición, desarrollando la capacidad de análisis crítico y trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Este método se basa en la descomposición de los compuestos de nitrógeno orgánico por ebullición materia orgánica se oxidan para formar agua y bióxido de carbono. El ácido sulfúrico, se transforma en SO₂, el cual reduce el material nitrógeno a sulfato de amonio.

El amoníaco se libera después de la adición de hidróxido de sodio y se destila recibiendo en una disolución al 2% de ácido bórico. Se titula el nitrógeno amoniacal con una disolución valorada de ácido, cuya normalidad depende de la cantidad de nitrógeno que contenga la muestra. En el método de Kjeldahl se usa el sulfato de cobre como catalizador y el sulfato de sodio para aumentar la temperatura de la mezcla y acelerar la digestión.

Métodos comunes para la determinación de proteínas:

Método de Kjeldahl

Basado en la determinación del contenido de nitrógeno total en una muestra. Asume que la proteína contiene en promedio 16% de nitrógeno, por lo que el contenido total de proteína se estima multiplicando el nitrógeno por un factor (comúnmente 6.25).

Etapas del método: digestión con ácido sulfúrico → neutralización → destilación → valoración del amoníaco.

Es un método oficial y ampliamente aceptado para productos alimenticios.

Método de Biuret

Técnica colorimétrica que se basa en la formación de un complejo púrpura entre los enlaces peptídicos y el ion cúprico (Cu^{2+}) en medio alcalino. La intensidad del color es proporcional a la concentración de proteínas y se mide por espectrofotometría. Ideal para evaluaciones más rápidas en el laboratorio educativo.

Método de Bradford

Utiliza el tinte azul de Coomassie Brilliant Blue, que se une a las proteínas y cambia su absorción de luz. Es un método rápido y sensible, muy usado en bioquímica y análisis de proteínas en alimentos funcionales.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Material de laboratorio para medir volumen, peso, densidad y material contenedor de vidrio.

- Listado detallado del equipo, instrumentos, materiales y reactivos necesarios para el desarrollo de la práctica
- Especificación de cantidades y características relevantes para la práctica

Equipo

- 1.- Digestor y destilador Kjeldahl
- 2.- Equipo de destilación
- 3.- Campana de extracción
- 4.- Balanza analítica

Materiales

- 1.- 3 vasos de precipitado de 100 mL
- 2.- 1 matraz Erlenmeyer de 250 mL
- 3.- 1 agitador de vidrio.
- 4.- 1 pipeta de 10 mL
- 5.- 1 espátula
- 6.- 1 probeta de 50 mL
- 7.- 1 Soporte universal
- 8.- 1 pinza para soporte universal
- 9.- 1 probeta de 25 mL

Reactivos

- 1.- Ácido sulfúrico concentrado
- 2.- Sulfato de cobre pentahidratado
- 3.- Zinc granulado
- 4.- Hidróxido de sodio: Disolver con 500 cm³ de agua 500 g de hidróxido de sodio

5.- Sulfato de sodio anhidro

6.- Ácido bórico al 2%

7.- Solución de ácido clorhídrico 0.1 N:

8.- Indicador Shiro Tashiro: Disolver 0.2 g de rojo de metilo en 60 cm³ de alcohol y aforar a 100 cm³ con agua. Disolver 0.2 g de azul de metileno y aforarlos a 100 cm³ con agua. Mezclar 2 partes de rojo de metilo y una de azul de metileno

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1.- Pesar un gramo de muestra y pasarla a un matraz Kjeldahl.
- 2.- Agregarle 2 gr de sulfato de cobre, 10 g de sulfato de sodio anhidro, 25 mL de ácido sulfúrico y unas perlas de vidrio.
- 3.- Colocar el matraz en el digestor y calentar cuidadosamente a baja temperatura hasta que todo el material esté carbonizado, aumentar gradualmente la temperatura hasta que la disolución esté completamente clara y dejar por 30 minutos más a esa temperatura.
- 4.- Enfriar la solución y añadir de 400 mL de agua para disolver completamente la muestra, agregar 4 gránulos de zinc y 50 mL de hidróxido de sodio 1:1.
- 5.- Inmediatamente conectar el matraz a un sistema de destilación, al cual previamente se le ha colocado en la salida del refrigerante un matraz Erlenmeyer de 500 mL que contenga 50 mL de ácido bórico y unas gotas del reactivo Shiro Tashiro como indicador.
- 6.- Destilar hasta que haya pasado todo el amoníaco, que unas gotas de destilado no den alcalinidad con el papel tornasol, aproximadamente 30 mL.

NOTA: Las primeras gotas de destilado deben hacer virar el color del indicador de violeta a verde.

7.- Retirar el matraz receptor y titular el destilado con ácido clorhídrico 0.1 N.

EXPRESION DE RESULTADOS

El Nitrógeno presente en la muestra, expresado en por ciento se calcula mediante la siguiente

fórmula:

$$\% \text{ de nitrógeno} = \frac{V \times N \times 0.014}{m} \times 100$$

En donde:

V = Volumen de ácido clorhídrico empleado en la titulación en mL

N = Normalidad del ácido clorhídrico.

m = Masa de la muestra en g.

0.014 = Miliequivalente del nitrógeno

RESULTADOS ESPERADOS

- 1.- Determinación del contenido de proteínas en diferentes muestras de alimentos obtenidas por los alumnos (como leche, huevo, carne, legumbres o productos procesados), expresado en gramos de proteína por 100 g de alimento.
- 2.- Identificación de variaciones en el contenido de proteína de los alimentos dependiendo de la fuente de esta (animal vs vegetal), observando diferencias en la concentración y posibles factores de interferencia.
- 3.- Obtención de valores dentro de rangos esperados, según las tablas de composición de alimentos o etiquetas nutricionales, con posibilidad de discutir desviaciones debidas a errores

experimentales o procesamiento industrial.

- 4.- Interpretación de resultados con base en criterios nutricionales, vinculando el contenido de proteína a recomendaciones dietéticas y necesidades energéticas por grupo poblacional.
- 5.- Elaboración de tablas y gráficas para presentar de forma clara los resultados obtenidos, desarrollando habilidades en análisis de datos y comunicación científica.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- Qué método se utilizó para determinar el contenido de proteína y cuál es su principio químico?
- 2.- Qué valores obtuviste para el contenido de proteína en cada alimento analizado? ¿Cómo se comparan con los valores esperados o reportados en tablas de composición de alimentos?
- 3.- Qué factores podrían haber influido en la variación de los resultados entre los distintos alimentos (tipo de proteína, cocción, procesamiento, humedad, etc.)?
- 4.- Cómo afecta el contenido de proteína al valor nutricional del alimento? ¿Cuál de los alimentos analizados sería más recomendable en una dieta para deportistas o personas con necesidades proteicas aumentadas?
- 5.- Qué fuentes de error pueden haber afectado la precisión del análisis (medición, reactivos, temperatura, interferencias)?
- 6.- Cómo se relaciona la calidad proteica con la cantidad determinada? ¿El análisis químico permite evaluar la calidad biológica de la proteína?
- 7.- Por qué es importante determinar el contenido de proteínas en alimentos desde la perspectiva del etiquetado nutricional y la salud pública?
- 8.- Qué habilidades técnicas desarrollaste durante esta práctica y cómo se relacionan con tu formación como profesional en nutrición

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La determinación de proteínas en alimentos permite evaluar su valor nutricional, aspecto fundamental en el diseño de planes alimentarios y en el etiquetado de productos para consumo

humano.

- 2.- Los métodos analíticos utilizados, como el de Kjeldahl o Biuret, permiten estimar de forma precisa el contenido proteico, aunque es importante considerar sus limitaciones y la necesidad de estandarización.
- 3.- Se pudo observar que el contenido de proteínas varía ampliamente entre diferentes tipos de alimentos, siendo mayor en productos de origen animal (carne, huevo, leche) y más variable en los vegetales (legumbres, cereales).
- 4.- Los resultados obtenidos permiten comparar valores experimentales con información de tablas de composición de alimentos, lo que refuerza el criterio profesional del nutriólogo en la evaluación de la calidad de la dieta.

- 1.- Investigar los valores de proteína para los alimentos analizados usando bases de datos como la Tabla Mexicana de Composición de Alimentos (TMCA) o FAO/INFOODS.
- 2.- Comparar estos valores con los resultados obtenidos en la práctica.
- 3.- Redactar un informe donde se integre el procedimiento, resultados, interpretación y su aplicación en planes de alimentación reales.
- 4.- Incluir gráficos comparativos y conclusiones relacionadas con recomendaciones dietéticas
- 5.- Seleccionar productos comerciales con declaración de contenido proteico.
- 6.- Comparar el contenido declarado con los resultados del análisis de laboratorio.
- 7.- Discutir la precisión del etiquetado y su impacto en el consumidor.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
-------------------------	--

Rúbricas o	chrome-
------------	---------

listas de cotejo para valorar desempeño	extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumno s/rubricas/Reportedepracticadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

PRACTICA 9

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Determinación de grados Brix
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Determinar el contenido de sólidos solubles (grados Brix) en muestras de alimentos y bebidas con el fin de evaluar su concentración de azúcares naturales o añadidos, utilizando un refractómetro y aplicando las normas de seguridad e higiene del laboratorio, en el contexto de una práctica orientada a la evaluación de calidad nutricional en productos alimenticios, desarrollando la competencia blanda de pensamiento crítico y toma de decisiones con base en evidencias analíticas.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La determinación de grados Brix es una técnica analítica utilizada para medir el contenido de sólidos solubles en soluciones acuosas, principalmente azúcares como glucosa, fructosa y sacarosa. Un grado Brix (°Bx) equivale a 1 gramo de sacarosa disuelto en 100 gramos de solución. Esta medida es comúnmente empleada en la industria alimentaria para evaluar la madurez de frutas, el contenido de azúcar en jugos, néctares, refrescos y otros productos alimenticios.

El instrumento utilizado para esta medición es el refractómetro, que determina el índice de refracción de una solución, el cual cambia en función de la concentración de solutos disueltos. A mayor concentración de sólidos solubles, mayor será el índice de refracción y, por tanto, el valor en grados Brix. Esta propiedad física permite una estimación rápida y precisa del contenido de azúcares, siendo especialmente útil para realizar evaluaciones nutricionales y control de calidad en productos alimenticios.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Material de laboratorio para medir volumen, peso, densidad y material contenedor de vidrio.
- Listado detallado del equipo, instrumentos, materiales y reactivos necesarios para el desarrollo de la práctica
- Especificación de cantidades y características relevantes para la práctica

EQUIPO

- 1.- Refractómetro con capacidad para registrar lecturas de 0 a 95 °Brix

MATERIALES

- 1.- Gotero
- 2.- Pizeta con agua destilada
- 3.- Colador
- 4.- Papel filtro

REACTIVOS

N/A

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1.- De ser necesario, colar la muestra de la solución que contenga principalmente sacarosa (en caso de muestras con alta densidad, se deben diluir con agua y la lectura refractométrica debe multiplicarse por el factor de dilución).
- 2.- Enjuagar el lente del refractómetro con agua destilada y secar el lente con papel suave para evitar rallarlo.
- 3.- Tomar una gota de la solución y colocarla en el lente del refractómetro.
- 4.- Observar la escala del refractómetro y anotar la lectura indicada.
- 5.- La lectura indicada por el refractómetro es igual al ° Brix de la muestra.

RESULTADOS ESPERADOS

- 1.- Obtención de valores de grados Brix (°Bx) precisos y reproducibles para distintas muestras de alimentos y bebidas (por ejemplo: jugo de frutas, néctares, refrescos, miel, puré de frutas).
- 2.- Identificación de diferencias en el contenido de sólidos solubles entre productos naturales y procesados, evidenciando el impacto del procesamiento o del agregado de azúcares.
- 3.- Interpretación de los valores obtenidos en relación con la calidad nutricional del alimento, diferenciando entre alimentos con azúcares naturalmente presentes y aquellos con azúcares añadidos.
- 4.- Comparación de los resultados con los valores de referencia reportados en etiquetas nutricionales o bases de datos de composición de alimentos.
- 5.- Desarrollo de habilidades en el uso adecuado del refractómetro, manipulación de muestras,

limpieza y lectura correcta de resultados.

- 6.- Registro y análisis de datos en tablas o gráficas, para observar tendencias, diferencias significativas y facilitar la interpretación de los hallazgos.
- 7.- Reflexión sobre la relación entre los grados Brix y el impacto en la salud pública, especialmente en el contexto de enfermedades no transmisibles asociadas al consumo elevado de azúcares.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- Qué valor de grados Brix obtuviste en cada muestra analizada? ¿Cómo se comparan entre sí?
- 2.- Los resultados obtenidos coinciden con la información nutricional declarada en las etiquetas de los productos (si aplica)? ¿Por qué podrían existir diferencias?
- 3.- Qué relación existe entre el valor de °Brix y el contenido de azúcares presentes en el alimento o bebida?
- 4.- Qué factores podrían haber afectado la precisión o confiabilidad de tus mediciones? (p. ej., temperatura, calibración del refractómetro, contaminación de muestras)
- 5.- Cómo interpretarías un valor alto de Brix en un producto procesado? ¿Y en uno natural como un jugo de fruta fresca?
- 5.- Qué implicaciones nutricionales tienen los resultados obtenidos, especialmente en el contexto de salud pública y enfermedades crónicas como diabetes y obesidad?
- 6.- Qué recomendaciones dietéticas podrías hacer con base en el contenido de azúcares observado en los alimentos analizados?
- 7.- Qué limitaciones tiene el método del refractómetro para estimar el contenido real de azúcares en un alimento?
- 8.- De qué manera podrías aplicar esta técnica en tu futura práctica profesional como nutriólogo/a?
- 9.- Qué aprendizaje te deja esta práctica en cuanto a la relación entre análisis químico y evaluación nutricional?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La medición de grados Brix mediante refractometría es una técnica rápida y eficaz para estimar el contenido de sólidos solubles, principalmente azúcares, en alimentos y bebidas.
- 2.- Los resultados obtenidos permiten diferenciar alimentos naturales de aquellos con azúcares añadidos, lo cual es fundamental para evaluar su calidad nutricional y su impacto en la salud.
- 3.- El uso correcto del refractómetro y la interpretación adecuada de los valores Brix son habilidades esenciales en el ámbito de la nutrición, ya que proporcionan información útil para la elaboración de diagnósticos dietéticos y recomendaciones alimentarias.
- 4.- Se confirma que el análisis químico de alimentos es una herramienta complementaria a la información nutricional etiquetada, permitiendo validar, cuestionar o complementar dicha información.
- 5.- Esta práctica refuerza la importancia de vincular los conocimientos teóricos de química con su aplicación en la nutrición clínica y comunitaria.
- 6.- El análisis de grados Brix aporta una visión crítica sobre el consumo de azúcares en la dieta moderna y su relación con enfermedades metabólicas como la obesidad y la diabetes.
- 7.- Permite comprender que una evaluación nutricional completa no depende solo del etiquetado, sino también de la capacidad del profesional para interpretar datos analíticos con criterio ético y científico.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Elaborar un cuadro comparativo entre el contenido de grados Brix de distintos alimentos frescos vs procesados.
- 2.- Consultar fuentes científicas y bases de datos nutricionales (como USDA o Tabla Mexicana de Composición de Alimentos) para comparar los resultados obtenidos en el laboratorio con valores de referencia.
- 3.- Seleccionar varios productos comerciales (jugos, refrescos, néctares, mieles, yogures), analizar el etiquetado nutricional y comparar el contenido declarado de azúcares con los valores Brix obtenidos en laboratorio, discutiendo discrepancias y su posible impacto en la percepción del consumidor.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumnos/rubricas/Reportedepracticadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

PRACTICA 10

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Reconocimiento de azúcares reductores
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Identificar los azúcares reductores presentes en distintas muestras de alimentos con el fin de reconocer su contenido de carbohidratos simples, mediante una práctica de laboratorio y con el uso de reactivos específicos, en el contexto del curso de Química de Alimentos de la Licenciatura en Nutrición Humana, desarrollando un pensamiento crítico para la interpretación de resultados y su aplicación en la evaluación nutricional.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Los azúcares reductores son carbohidratos que poseen un grupo funcional aldehído o cetona libre, capaz de donar electrones y reducir agentes oxidantes suaves. Este grupo incluye monosacáridos como la glucosa y la fructosa, y algunos disacáridos como la maltosa y la lactosa. Su identificación en alimentos es fundamental para la nutrición, ya que estos compuestos están relacionados con el índice glucémico, el valor energético, y la digestibilidad de los alimentos.

El reactivo de Müller, una variante del reactivo de Fehling, se emplea para la detección cualitativa de azúcares reductores. Está compuesto por una mezcla de sulfato de cobre (CuSO_4), tartrato de sodio y potasio (sal de Rochelle) y una solución alcalina. En condiciones alcalinas, los azúcares reductores reducen el ion cúprico (Cu^{2+}) a óxido de cobre (I) (Cu_2O), que precipita como un sólido de color rojo ladrillo o naranja, lo cual indica la presencia de estos azúcares.

La intensidad del color del precipitado puede dar una estimación visual cualitativa de la concentración de azúcares reductores presentes en la muestra analizada.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

EQUIPO

- 1.- Balanza analítica
- 2.- Cronómetro
- 3.- Parrilla

MATERIALES

- 1.- 1 matraz Erlenmeyer de 500 mL
- 2.- 1 pipeta graduada de 1 mL
- 3.- 1 cápsula de níquel

4.- 1 refrigerante de reflujo

5.- 1 pizeta

REACTIVOS

1.- Solución de Müller: en un vaso de precipitados de 500 mL, colocar 35 g de sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$); disolverlos en aproximadamente 400 mL de agua caliente (casi a la temperatura de ebullición); vaciar la solución a un matraz aforado de 1,000 mL, arrastrando con agua los restos de solución de las paredes del vaso de precipitados. En otro vaso de precipitados de 600 mL, disolver en aproximadamente 500 mL de agua caliente (casi a la temperatura de ebullición), 173 g de tartrato de sodio y potasio tetrahidratado ($\text{KNaC}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) y 68 g de carbonato de sodio anhidro (Na_2CO_3). Las dos soluciones se enfrían hasta la temperatura ambiente. La solución de carbonato de sodio y tartrato de sodio y potasio se vierte sobre la solución de sulfato de cobre que se encuentra en el matraz aforado de 1,000 mL; se lleva al aforo con agua; se agregan 2 g de carbón activado; se agita vigorosamente y se filtra a través de papel filtro resistente al vacío. Si la solución se almacena por un tiempo y precipita óxido cuproso, debe filtrarse nuevamente antes de usarse.

2.- Solución 5 N de ácido acético.

3.- Solución 0,0333 N de yodo en agua;

4.- Solución 0,0333 N de tiosulfato de sodio en agua.

5.- Solución indicadora de almidón. Se prepara disolviendo 1 g de almidón base seca en 100 mL de solución saturada de cloruro de sodio (NaCl).

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1.- Pesar 30 g de azúcar refinado (conteniendo no más de 30 mg de azúcares reductores); colocarlos en un matraz Erlenmeyer de 300 mL; agregar agua hasta un volumen aproximado de 100 mL y agitar hasta disolución total. Agregar 10 mL de solución de Müller y agitar para mezclar bien. Colocar el matraz en el baño de agua en ebullición, de tal manera que el nivel del agua del baño quede aproximadamente 2 cm arriba de la superficie del líquido contenido en el matraz. Conservar el matraz en el baño de agua hirviendo durante 10 minutos $\pm$ 5 segundos.

2.- Después del calentamiento, enfriar el matraz rápidamente al chorro de agua, sin agitarlo, tapando la boca con un vaso pequeño de precipitados. La solución fría se acidifica con 5 mL de ácido acético 5 N e inmediatamente, con una bureta, se agrega un exceso de solución 0,0333 N de yodo (20 mL a 40 mL). Ambas adiciones se hacen sin agitación para evitar la oxidación del óxido cuproso por el aire. Al terminar las adiciones, se mezclan perfectamente.

- 3.- Cuando el precipitado se disuelve totalmente, el exceso de yodo se titula con solución 0,0333 N de tiosulfato de sodio, agregando unas cinco gotas de indicador de almidón, poco antes de que se alcance el punto final, el cual queda determinado al desaparecer el color azul.

EXPRESIÓN DE RESULTADOS

La diferencia entre los volúmenes de las soluciones de yodo agregado y tiosulfato usado en la titulación es igual al volumen de la solución de yodo gastado en la reacción. Este volumen en mL es corregido restando las siguientes tres correcciones.

Nota 1: Corrección por una prueba en blanco: En vez de azúcar, se emplea una cantidad igual de agua y se procede igual que en 6, tomando para el caso de la misma solución de Müller ya preparada.

Nota 2: La diferencia entre los mL de solución de tiosulfato gastados en la titulación con agua y los mL de solución de yodo agregados, no debe exceder de $\pm 0,1$ mL. Corrección en frío: Esta corrección es por los reductores que se forman después de acidificar y se logra haciendo una titulación después de enfriar poniendo el matraz al chorro de agua antes de acidificar. Se agrega la misma cantidad de solución 0,0333N de yodo que se indicó antes y se titula el exceso con solución 0.0333N de tiosulfato. La diferencia entre los mL de solución de tiosulfato gastados en las titulaciones después y antes de acidificar, es el volumen que hay que restar para corregir por este concepto.

Nota 3: Corrección por sacarosa: Por la influencia de los reactivos sobre la sacarosa, ésta se reduce ligeramente (0,2 mL de solución de yodo por cada g de azúcar presente). Después de corregir restando estos volúmenes, 1 mL de solución de yodo es equivalente a 1 mg de azúcar invertido.

RESULTADOS ESPERADOS

- 1.- Las muestras que contienen azúcares reductores provocarán un cambio visible en el color del reactivo, pasando de azul claro a verde, amarillo, naranja o rojo ladrillo, dependiendo de la concentración del azúcar presente.
- 2.- A mayor concentración de azúcares reductores, más intenso será el precipitado rojo/naranja de óxido de cobre (I).
- 3.- Se espera que los estudiantes interpreten correctamente cuáles alimentos contienen azúcares reductores y relacionen esta información con su importancia nutricional, el índice glucémico y su

impacto metabólico en la dieta humana.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- Qué alimentos mostraron una reacción positiva al reactivo de Müller? ¿Por qué?
- 2.- ¿Cuál fue la intensidad del cambio de color en cada muestra? ¿Qué relación tiene con la concentración de azúcares reductores?
- 3.- Qué alimentos no presentaron cambios de color con el reactivo?
- 4.- A qué se debe esta ausencia de reacción?
- 5.- Cómo se explica, desde la bioquímica, la capacidad de los azúcares reductores para cambiar el color del reactivo de Müller?
- 6.- Qué importancia tiene identificar azúcares reductores en alimentos desde el punto de vista de la nutrición humana?
- 7.- Qué relación existe entre la presencia de azúcares reductores y el índice glucémico de los alimentos?
- 8.- Cómo podrías aplicar lo aprendido en esta práctica en la evaluación dietética de un paciente con diabetes o síndrome metabólico?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La práctica permitió identificar de forma cualitativa la presencia de azúcares reductores en diversos alimentos mediante el uso del reactivo de Müller, evidenciado por el cambio de color del reactivo y la formación de un precipitado característico.
- 2.- La determinación de azúcares reductores es fundamental para evaluar el contenido de carbohidratos simples en los alimentos, aspecto relevante en el diseño de dietas para personas con necesidades específicas, como pacientes con diabetes.
- 3.- Esta práctica refuerza la importancia de la química como herramienta para el análisis de los componentes de los alimentos y su relación con la salud humana.
- 4.- Permite al estudiante de nutrición desarrollar habilidades de observación, análisis crítico y

correlación entre resultados experimentales y datos nutricionales.

- 5.- Fomenta la conciencia sobre la calidad nutricional de los alimentos y la necesidad de distinguir entre azúcares naturales y añadidos en el contexto de la salud pública.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Comparar la presencia de azúcares simples reportados en etiquetas de productos comerciales con los resultados obtenidos experimentalmente.
- 2.- Diferencias entre azúcares reductores y no reductores, y su impacto metabólico.
- 3.- Utilizar tablas de composición de alimentos y datos obtenidos en la práctica para estimar la carga glucémica de diferentes comidas

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	La actividad será evaluada de acuerdo a la rúbrica de reporte de laboratorio
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.ues.mx/archivos/alumnos/rubricas/Reportedepracticadelaboratorio.pdf
Formatos de reporte de prácticas	

FUENTES DE INFORMACIÓN

Brown, T., LeMay, H., Bursten, B., & Murphy, C. (2012). *Química: La ciencia central* (11.^a ed.). Pearson Educación. Capítulo 4: Reacciones en disolución acuosa – Sección de titulaciones ácido-base

Alcázar Franco, D. J., Fuentes Gándara, F. A., Gallardo Mercado, M. A., Herrera Herrera, C. P., Linares de Moreno, I., Villarreal Villa, S.M. y Zambrano Arévalo, A. M. (2016). Manual de prácticas de laboratorio. ed Educosta, Barranquilla. Práctica 4, pp 72.

Practica 5

ICIDCA. (2006). Metodología para la determinación de azúcares reductores en jugos de caña de azúcar con ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS). Revista ICIDCA No. 2, 2006, 46-47

Técnicas Avanzadas de en Química: Práctica 5, determinación del contenido graso en leche en polvo: extracción Soxhlet (2004).

chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/docencia/TAQ/curso0405/TAQP5_0405.pdf

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. (1980). NOM-F-68-S-1980. Azúcares reductores en productos alimenticios–Determinación. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>

Secretaría de Economía. (2011). NMX-F-436-SCFI-2011. Alimentos–Determinación de azúcares reductores–Método de prueba. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>

Secretaría de Economía. (2012). NMX-F-495-SCFI-2012. Alimentos – Determinación del contenido de lípidos – Método Soxhlet (cancela a la NMX-F-439-1983). Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>

Regla, I., Vázquez Vélez, E., Cuervo Amaya, D. H., & Neri, A. C. (2014). La química del jabón y algunas aplicaciones. Departamento de Acervos Digitales. Universidad Nacional Autónoma de México.

Fuentes de información utilizadas para la elaboración del manual. Formato APA 7ma. Edición

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

En México, diversas NOMs regulan aspectos de seguridad e higiene en laboratorios:

- **NOM-005-STPS-1998:** Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen sustancias químicas peligrosas.
- **NOM-010-STPS-2014:** Proporciona los límites permisibles de exposición a agentes químicos contaminantes del ambiente laboral.
- **NOM-028-STPS-2012:** Establece el sistema para administrar la seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.
- **NOM-001-semarnat-2021:** Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- **ISO/IEC 17025:** Esta norma internacional especifica los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, asegurando la validez de los resultados y la trazabilidad de las mediciones

ANEXOS



MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

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

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

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	Indicar EC (I, II o III)
	Insertar redacción del EC correspondiente de acuerdo con lo señalado en la SD.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 1	Reglas en el laboratorio de química y equipo de laboratorio	Redactar competencia a desarrollar en la práctica de acuerdo con los criterios para la redacción de competencias: Verbo + objeto + finalidad + condición + contexto + competencia blanda
Práctica No. 2	Nombre de la práctica	Redactar competencia a desarrollar en la práctica de acuerdo con los criterios para la redacción de competencias: Verbo + objeto + finalidad + condición + contexto + competencia blanda
Práctica No. 3	Nombre de la práctica	Redactar competencia a desarrollar en la práctica de acuerdo con los criterios para la redacción de competencias: Verbo + objeto + finalidad + condición + contexto + competencia blanda



PRÁCTICAS

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	

FUNDAMENTO TEÓRICO
Breve explicación de los principios científicos o técnicos involucrados

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
- Listado detallado del equipo, instrumentos, materiales y reactivos necesarios para el desarrollo de la práctica - Especificación de cantidades y características relevantes para la práctica

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
- Descripción detallada de las actividades a seguir de manera clara y ordenada - Incluir precauciones o advertencias necesarias para garantizar la seguridad y correcta ejecución.

RESULTADOS ESPERADOS
Parámetros para evaluar o datos a recolectar

ANÁLISIS DE RESULTADOS
Preguntas o guías para la interpretación de los datos.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES
Relación con la teoría y aplicación en el campo profesional

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS
Problemas o ejercicios adicionales

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Criterios de evaluación	
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	
Formatos de reporte de prácticas	

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes de información utilizadas para la elaboración del manual. Formato APA 7ma. Edición

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOM, ISO, etc.



ANEXOS

- 1.- Diagramas, tablas, ejemplos de reportes
- 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