



# **MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

## **Taller Experimental Multidisciplinario I**

### **Laboratorio**

**Programa Académico  
Plan de Estudios  
Fecha de elaboración  
Versión del Documento**

**Ing. en Tecnología de Alimentos  
2021  
10 de noviembre del 2025**



**Dra. Martha Patricia Patiño Fierro  
Rectora**

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

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

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

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<i>Carga Horaria del alumno .....</i>	<i>6</i>
<i>Consignación del Documento .....</i>	<i>6</i>
<b>MATRIZ DE CORRESPONDENCIA .....</b>	<b>7</b>
<b>NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS .....</b>	<b>9</b>
<i>Reglamento general del laboratorio .....</i>	<i>9</i>
<i>Reglamento de uniforme.....</i>	<i>10</i>
<i>Uso adecuado del equipo y materiales.....</i>	<i>10</i>
<i>Manejo y disposición de residuos peligrosos.....</i>	<i>10</i>
<i>Procedimientos en caso de emergencia .....</i>	<i>11</i>
<b>RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..</b>	<b>12</b>
<b>PRÁCTICAS.....</b>	<b>3</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>59</b>

## INTRODUCCIÓN

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

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

Como parte del proceso formativo del estudiante de Ingeniería en Tecnología de Alimentos de la Universidad Estatal de Sonora, la asignatura **Taller Experimental Multidisciplinario I** representa un espacio de aplicación e integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, a través del diseño, desarrollo y evaluación de proyectos orientados a la innovación alimentaria.

El presente **Manual de Laboratorio** tiene como propósito servir como una guía práctica para la ejecución de actividades experimentales y tecnológicas vinculadas con la formulación de **productos, co-productos o subproductos de origen vegetal**, así como con el **diseño de procesos y tecnologías asociadas** que promuevan el aprovechamiento sustentable de los recursos agroalimentarios. Proporciona una herramienta académica y metodológica que oriente el desarrollo de prácticas experimentales en el Taller Experimental Multidisciplinario I, favoreciendo la integración de los conocimientos adquiridos en las áreas de química, microbiología, biotecnología, control de calidad, diseño de procesos e innovación alimentaria.

Este manual busca fortalecer las competencias blandas del estudiante mediante la aplicación del **aprendizaje basado en proyectos**, el **trabajo colaborativo** y la **experimentación guiada**, promoviendo la capacidad de análisis, resolución de problemas y toma de decisiones fundamentadas en criterios científicos, tecnológicos y éticos. Así como desarrollar competencias disciplinarias para aplicar conocimientos de química, microbiología, fisicoquímica y biotecnología en la experimentación alimentaria; interpretar resultados experimentales mediante técnicas estadísticas y analíticas; integrar principios de diseño de procesos y operaciones unitarias en la elaboración de productos alimentarios; e implementar buenas prácticas de laboratorio y sistemas

de calidad en el desarrollo experimenta. Por último, fortalecer las competencias profesionalizantes para diseñar y validar productos, co-productos o subproductos con potencial de innovación y valor agregado; formular y ejecutar proyectos tecnológicos que contribuyan al aprovechamiento sostenible de recursos agroindustriales; evaluar la viabilidad técnica y económica de procesos alimentarios; y promover la innovación alimentaria con base en criterios científicos, normativos y sociales, atendiendo las necesidades del entorno regional y nacional.

La necesidad de fortalecer la formación práctica e interdisciplinaria en el ámbito de la Ingeniería en Tecnología de Alimentos motiva la elaboración de este manual, el cual permitirá a los estudiantes desarrollar proyectos con un enfoque integral, aplicando metodologías científicas, normas de seguridad, gestión de la calidad y criterios de sustentabilidad, con base en la normatividad vigente en la industria alimentaria mexicana. Sin embargo, las prácticas que aquí se detallan son solo una guía ya que por la naturaleza de la asignatura la variabilidad de propuestas que surgirán requerirá la adaptación o generación de prácticas acorde.

De igual forma, se alinea con el modelo educativo institucional que privilegia la formación integral del estudiante, la investigación aplicada y la vinculación con el sector productivo, fomentando el desarrollo de proyectos con pertinencia regional y con enfoque hacia la **innovación, sostenibilidad y valor agregado** de los alimentos.

## IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la Asignatura</b>		<b>Taller Experimental Multidisciplinario I</b>	
<b>Clave</b>	072CP057	<b>Créditos</b>	7
<b>Asignaturas Antecedentes</b>	Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal	<b>Plan de Estudios</b>	2021

<b>Área de Competencia</b>	<b>Competencia del curso</b>
Profesionalizante	Diseñar y ejecutar proyectos experimentales orientados al desarrollo o mejora de productos, co-productos o subproductos alimentarios de origen vegetal, o bien al diseño de procesos y tecnologías asociadas, mediante la aplicación de conocimientos multidisciplinarios en el ámbito de la Ingeniería en Tecnología de Alimentos, considerando criterios de sustentabilidad, normatividad, innovación y pertinencia regional.

## Carga Horaria de la asignatura

<b>Horas Supervisadas</b>			<b>Horas Independientes</b>	<b>Total de Horas</b>
<b>Aula</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Plataforma</b>		
1	5	0	2	8

## Consignación del Documento

<b>Unidad Académica</b>	Unidad Académica Hermosillo
<b>Fecha de elaboración</b>	10 de noviembre del 2025
<b>Responsables del diseño</b>	Elisa Magaña Barajas
<b>Validación</b>	
<b>Recepción</b>	Coordinación de Procesos Educativos

## MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

A continuación, se presenta la relación entre las **prácticas de laboratorio** y las **competencias del perfil de egreso** del programa de Ingeniería en Tecnología de Alimentos, conforme al **Plan de Estudios 2021**.

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
A. Diseño de una propuesta de proyecto alimentario innovador: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos. Actividad 6	Innovar un proceso, productos, co-productos o subproductos relacionado con frutas, verduras, hortalizas o tubérculos en la industria alimentaria mediante la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos, con base en la normatividad nacional e internacional.
B. Diseño de una propuesta de un proyecto alimentario innovador: cereales, leguminosas u oleaginosas. Actividad 6	Innovar un proceso, productos, co-productos o subproductos relacionado con cereales, leguminosas u oleaginosas en la industria alimentaria mediante la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos, con base en la normatividad nacional e internacional.
1. Proyecto de Investigación I: proceso, productos, co-productos o subproductos relacionado con frutas, verduras, hortalizas o tubérculos. Actividad 10	
a. Evaluación fisicoquímica de materias frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Proponer sistemas de producción para la conservación o transformación de materiales alimenticios mediante el dominio de fundamentos fisicoquímicos y tecnológicos.
b. Formulación y estabilidad de productos funcionales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Controlar procesos industriales de manera eficiente aplicando las tecnologías y legislación vigente para asegurar la calidad e inocuidad alimentaria.
c. Aprovechamiento de residuos agroindustriales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Desarrollar estrategias tecnológicas sustentables para el aprovechamiento integral de recursos naturales y subproductos agroindustriales.
d. Evaluación sensorial y aceptación del producto de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Evaluar productos alimentarios mediante herramientas sensoriales, estadísticas y de gestión de calidad para mejorar la aceptación del consumidor.
e. Ensayo de capacidad antioxidante de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Integrar metodologías analíticas para la determinación de propiedades funcionales y su relación con la calidad y conservación de alimentos.
f. Diseño de envase o empaque sustentable para un producto, co-producto o subproducto de frutas, verduras, hortalizas o	Crear envases y embalajes con enfoque en la innovación, sostenibilidad y normatividad para la preservación de los alimentos.

tubérculos		
g. Control de calidad en prototipos alimentarios de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos		Evaluar y controlar parámetros de calidad y seguridad en productos desarrollados, aplicando buenas prácticas de manufactura y normativas vigentes.
2. Proyecto de Investigación I: proceso, productos, co-productos o subproductos relacionado con cereales, leguminosas u oleaginosas. Actividad 13		
h. Evaluación fisicoquímica de materias cereales, leguminosas u oleaginosas		Proponer sistemas de producción para la conservación o transformación de materiales alimenticios mediante el dominio de fundamentos fisicoquímicos y tecnológicos.
i. Formulación y estabilidad de productos funcionales de cereales, leguminosas u oleaginosas		Controlar procesos industriales de manera eficiente aplicando las tecnologías y legislación vigente para asegurar la calidad e inocuidad alimentaria.
j. Aprovechamiento de residuos agroindustriales de cereales, leguminosas u oleaginosas		Desarrollar estrategias tecnológicas sustentables para el aprovechamiento integral de recursos naturales y subproductos agroindustriales.
k. Evaluación sensorial y aceptación del producto de cereales, leguminosas u oleaginosas		Evaluar productos alimentarios mediante herramientas sensoriales, estadísticas y de gestión de calidad para mejorar la aceptación del consumidor.
l. Ensayo de capacidad antioxidante de frutas, cereales, leguminosas u oleaginosas		Integrar metodologías analíticas para la determinación de propiedades funcionales y su relación con la calidad y conservación de alimentos.
m. Diseño de envase o empaque sustentable para un producto, co-producto o subproducto de cereales, leguminosas u oleaginosas		Crear envases y embalajes con enfoque en la innovación, sostenibilidad y normatividad para la preservación de los alimentos.
n. Control de calidad en prototipos alimentarios de cereales, leguminosas u oleaginosas		Evaluar y controlar parámetros de calidad y seguridad en productos desarrollados, aplicando buenas prácticas de manufactura y normativas vigentes.

## NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

El trabajo en laboratorio implica el cumplimiento estricto de normas de seguridad, higiene y conducta profesional. Estas disposiciones tienen el propósito de garantizar la integridad de los estudiantes, docentes y personal técnico, así como la conservación de las instalaciones y equipos. El cumplimiento de estas normas forma parte de la evaluación de desempeño en cada práctica.

### Reglamento general del laboratorio

1. El uso de **bata** es obligatorio en todo momento dentro del laboratorio.
2. La **entrada** deberá realizarse de manera ordenada, siguiendo las indicaciones del docente.
3. Está prohibido:
4. Correr o sentarse en las escaleras.
5. Usar zapatos abiertos, shorts o bermudas.
6. Ingresar personas ajena a la institución.
7. No se permite introducir **alimentos, bebidas, cigarros o vaporizadores**.
8. El cabello largo debe mantenerse recogido; se recomienda evitar el uso de lentes de contacto, pulseras, anillos, dijes o aretes largos.
9. Se deberá cumplir con la **calendarización de prácticas** establecida.
10. Las mochilas y útiles deben colocarse en los estantes designados.
11. El docente debe asegurar el uso correcto del **equipo de protección personal**.
12. En ausencia del docente, no se permitirá realizar prácticas.
13. Las sesiones extraordinarias deberán ser autorizadas por el **encargado del laboratorio**.
14. Está prohibido regresar **remanentes de reactivos** a su envase original.
15. Al preparar soluciones ácidas, **siempre agregar el ácido al agua**.
16. No tirar residuos químicos o biológicos en el drenaje; deben gestionarse según su clasificación.
17. Todo residuo peligroso deberá etiquetarse correctamente y entregarse al responsable.
18. Ante un derrame, se deberá notificar inmediatamente al encargado o auxiliar del laboratorio.
19. Al concluir la práctica, el docente supervisará la limpieza y orden del área de trabajo.

20. Los alumnos deben respetar las instalaciones y evitar manipular líneas de gas sin autorización.
21. Queda estrictamente prohibido presentarse bajo el influjo de **alcohol o drogas**.
22. En caso de alarma, evacuar por las rutas establecidas de forma ordenada.
23. Los actos de violencia, robo o daño intencional serán reportados a las autoridades universitarias.

### **Reglamento de uniforme**

1. Uso obligatorio de **bata blanca de algodón y zapato cerrado antideslizante**.
2. Cabello recogido y sin accesorios colgantes.
3. Guantes, cubrebocas, gafas y otros EPP según la práctica
4. No se permite el uso de maquillaje excesivo, perfumes, o accesorios que puedan contaminar las muestras.
5. La bata debe mantenerse limpia y exclusiva para uso en el laboratorio.

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

1. Utilizar el equipo de acuerdo con las instrucciones del docente o del manual técnico.
2. Verificar el correcto funcionamiento antes de iniciar la práctica.
3. Reportar cualquier desperfecto o anomalía al encargado del laboratorio.
4. No operar equipos sin supervisión o autorización.
5. Mantener los instrumentos calibrados y en condiciones de higiene.
6. Al finalizar, limpiar y devolver el material a su lugar asignado.

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

1. Clasificar los residuos según su tipo: biológico, químico, metálico o de vidrio.
2. Etiquetar claramente los recipientes con el contenido, fecha y responsable.
3. Nunca mezclar residuos incompatibles.
4. Entregar los residuos peligrosos al personal responsable de su recolección y tratamiento.

5. Consultar la hoja de datos de seguridad (MSDS) de cada reactivo antes de su uso.

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

1. Mantener la calma y seguir las indicaciones del docente o encargado.
2. Conocer las rutas de evacuación y ubicación de salidas de emergencia.
3. Reportar cualquier incidente, accidente o derrame inmediatamente.
4. Utilizar los extintores o botiquines únicamente si se cuenta con la capacitación adecuada.
5. En caso de incendio o fuga, cortar las fuentes de energía y evacuar sin correr ni empujar.

## RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	EC I
	<p>Distinguir las características, conceptos ingenieriles y mercadotécnicos de frutas, vegetales, cereales, leguminosas y oleaginosas y su comercialización, favoreciendo el análisis de problemas; para promover la innovación en la industria alimentaria, obteniendo una propuesta de proyecto con responsabilidad y empleando lineamientos nacionales e internacionales actuales.</p>

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica A	Diseño de una propuesta de proyecto alimentario innovador: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos. Actividad 6	Identificar oportunidades de desarrollo de un producto o proceso alimentario innovador de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos mediante la integración de conocimientos previos de ingeniería, química y microbiología, con el fin de establecer una propuesta viable en términos de calidad, inocuidad y factibilidad técnica, en un contexto de trabajo colaborativo y de innovación.
Práctica B	Diseño de una propuesta de un proyecto alimentario innovador: cereales, leguminosas u oleaginosas. Actividad 6	Identificar oportunidades de desarrollo de un producto o proceso alimentario innovador de cereales, leguminosas u oleaginosas mediante la integración de conocimientos previos de ingeniería, química y microbiología, con el fin de establecer una propuesta viable en términos de calidad, inocuidad y factibilidad técnica, en un contexto de trabajo colaborativo y de innovación.

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	EC II
	Ejecuta prácticas experimentales que integren el análisis, formulación, caracterización y validación de productos o procesos alimentarios, garantizando la seguridad, calidad y sustentabilidad.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 1	Proyecto de Investigación I: proceso, productos, co-productos o subproductos relacionado con frutas, verduras, hortalizas o tubérculos.	Identificar oportunidades de desarrollo de un producto o proceso alimentario innovador relacionado con frutas, verduras, hortalizas o tubérculos mediante la integración de conocimientos previos de ingeniería, química y microbiología, con el fin de establecer una propuesta viable en términos de calidad, inocuidad y factibilidad técnica, en un contexto de trabajo colaborativo y de innovación.
Práctica a	Evaluación fisicoquímica de materias frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Analizar las propiedades fisicoquímicas de materias primas de origen vegetal: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos para determinar su aptitud tecnológica bajo condiciones controladas de laboratorio, utilizando técnicas analíticas y trabajo colaborativo.
Práctica b	Formulación y estabilidad de productos funcionales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Desarrollar formulaciones de productos alimentarios funcionales relacionadas: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos considerando los requerimientos nutricionales y tecnológicos, para optimizar su estabilidad y aceptación, en un contexto de experimentación y análisis de resultados.
Práctica c	Aprovechamiento de residuos agroindustriales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Aplicar metodologías de revalorización de subproductos de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos con el fin de diseñar alternativas de aprovechamiento sustentable, siguiendo principios de economía circular y responsabilidad ambiental, en equipos interdisciplinarios.

Práctica d	Evaluación sensorial y aceptación del producto de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Evaluar la aceptación sensorial de un producto alimentario experimental de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos utilizando métodos descriptivos y hedónicos, para correlacionar resultados con la formulación y calidad del producto, en un entorno de trabajo ético y colaborativo.
Práctica e	Ensayo de capacidad antioxidante de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Determinar la capacidad antioxidante de extractos o productos vegetales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos mediante técnicas espectrofotométricas, con el propósito de valorar su potencial funcional, siguiendo normas de seguridad y buenas prácticas de laboratorio.
Práctica f	Diseño de envase o empaque sustentable para un producto, co-producto o subproducto de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Diseñar un prototipo de envase o empaque sustentable para un producto alimentario de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos considerando sus propiedades fisicoquímicas y requerimientos de conservación, bajo criterios de sostenibilidad y normatividad vigente, empleando creatividad y comunicación efectiva.
Práctica g	Control de calidad en prototipos alimentarios de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos	Aplicar pruebas básicas de control de calidad a productos experimentales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos para validar su cumplimiento con parámetros normativos, garantizando la seguridad alimentaria y la trazabilidad del proceso, en un contexto de responsabilidad profesional y trabajo en equipo.
Práctica No. 2	Proyecto de Investigación I: proceso, productos, co-productos o subproductos relacionado con cereales, leguminosas u oleaginosas	Identificar oportunidades de desarrollo de un producto o proceso alimentario innovador relacionado con cereales, leguminosas u oleaginosas mediante la integración de conocimientos previos de ingeniería, química y microbiología, con el fin de establecer una propuesta viable en términos de calidad, inocuidad y factibilidad técnica, en un contexto de

		trabajo colaborativo y de innovación.
Práctica h	h. Evaluación fisicoquímica de materias cereales, leguminosas u oleaginosas	Analizar las propiedades fisicoquímicas de materias primas de origen vegetal: cereales, leguminosas u oleaginosas para determinar su aptitud tecnológica bajo condiciones controladas de laboratorio, utilizando técnicas analíticas y trabajo colaborativo.
Práctica i	i. Formulación y estabilidad de productos funcionales de cereales, leguminosas u oleaginosas	Desarrollar formulaciones de productos alimentarios funcionales relacionadas: cereales, leguminosas u oleaginosas considerando los requerimientos nutricionales y tecnológicos, para optimizar su estabilidad y aceptación, en un contexto de experimentación y análisis de resultados.
Práctica j	j. Aprovechamiento de residuos agroindustriales de cereales, leguminosas u oleaginosas	Aplicar metodologías de revalorización de subproductos de cereales, leguminosas u oleaginosas con el fin de diseñar alternativas de aprovechamiento sustentable, siguiendo principios de economía circular y responsabilidad ambiental, en equipos interdisciplinarios.
Práctica k	k. Evaluación sensorial y aceptación del producto de cereales, leguminosas u oleaginosas	Evaluar la aceptación sensorial de un producto alimentario experimental de cereales, leguminosas u oleaginosas utilizando métodos descriptivos y hedónicos, para correlacionar resultados con la formulación y calidad del producto, en un entorno de trabajo ético y colaborativo.
Práctica l	l. Ensayo de capacidad antioxidante de frutas, cereales, leguminosas u oleaginosas	Determinar la capacidad antioxidante de extractos o productos cereales, leguminosas u oleaginosas mediante técnicas espectrofotométricas, con el propósito de valorar su potencial funcional, siguiendo normas de seguridad y buenas prácticas de laboratorio.
Práctica m	m. Diseño de envase o empaque sustentable para un producto, co-producto o subproducto de cereales, leguminosas u oleaginosas	Diseñar un prototipo de envase o empaque sustentable para un producto alimentario cereales, leguminosas u oleaginosas considerando sus

		propiedades fisicoquímicas y requerimientos de conservación, bajo criterios de sostenibilidad y normatividad vigente, empleando creatividad y comunicación efectiva.
Práctica n	n. Control de calidad en prototipos alimentarios de cereales, leguminosas u oleaginosas	Aplicar pruebas básicas de control de calidad a productos experimentales de cereales, leguminosas u oleaginosas para validar su cumplimiento con parámetros normativos, garantizando la seguridad alimentaria y la trazabilidad del proceso, en un contexto de responsabilidad profesional y trabajo en equipo.



# PRÁCTICAS

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Diseño de una propuesta de proyecto alimentario innovador: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos. Actividad 6
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Identificar oportunidades de desarrollo de un producto o proceso alimentario innovador de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos mediante la integración de conocimientos previos de ingeniería, química y microbiología, con el fin de establecer una propuesta viable en términos de calidad, inocuidad y factibilidad técnica, en un contexto de trabajo colaborativo y de innovación.

### FUNDAMENTO TÉORICO

La innovación alimentaria implica la aplicación del conocimiento científico para el diseño de nuevos productos o procesos con valor agregado. Inicia con la detección de necesidades del consumidor y la definición de la propuesta de valor. El desarrollo de productos considera aspectos sensoriales, nutricionales, funcionales y de conservación, apoyándose en metodologías de diseño experimental y análisis de mercado. En el caso de los productos derivados de **frutas, verduras, hortalizas y tubérculos**, la innovación se orienta al aprovechamiento integral de su diversidad fitoquímica, potencial funcional y estacionalidad, mediante tecnologías que favorezcan su conservación, transformación y valor agregado. Este enfoque permite desarrollar alimentos con identidad regional, sostenibles y acordes con las tendencias de consumo saludable (Villalobos et al., 2020; Saguy & Singh, 2018).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Fichas de análisis de tendencias de consumo.
- Computadora con acceso a internet.
- Plantillas de formulación conceptual.
- Papel, plumones, balanza de precisión (si se realiza prueba).

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Investigar tendencias alimentarias actuales (fuente: Mintel, FAO, Innova Market Insights).
- Seleccionar una categoría (bebidas, botanas, postres, productos funcionales, etc.).
- Definir público objetivo y atributos diferenciales.

- Formular la idea del producto y bosquejar el proceso de elaboración.
- Presentar un resumen técnico con justificación y posibles materias primas.

### RESULTADOS ESPERADOS

Propuesta de un producto innovador con descripción, función esperada y justificación científica.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué necesidad del consumidor resuelve el producto?
- ¿Qué ingredientes o procesos le confieren innovación?
- ¿Qué limitantes técnicas o normativas deben considerarse?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudiante integra conocimientos y demuestra su capacidad para vincular ciencia e innovación aplicada.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- Emplear Biblioteca virtual
- Utilizar bases de datos

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo escrito Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Diseño de una propuesta de un proyecto alimentario innovador: cereales, leguminosas u oleaginosas. Actividad 6
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Identificar oportunidades de desarrollo de un producto o proceso alimentario innovador de cereales, leguminosas u oleaginosas mediante la integración de conocimientos previos de ingeniería, química y microbiología, con el fin de establecer una propuesta viable en términos de calidad, inocuidad y factibilidad técnica, en un contexto de trabajo colaborativo y de innovación.



<b>FUNDAMENTO TÉORICO</b>	
La innovación en el sector alimentario se fundamenta en la aplicación del conocimiento científico para crear o mejorar productos y procesos que aporten valor agregado. Este proceso inicia con la identificación de las preferencias y necesidades del consumidor, seguido de la formulación de una propuesta de valor diferenciada. El desarrollo de alimentos innovadores integra consideraciones sensoriales, nutricionales, funcionales y de conservación, utilizando herramientas de diseño experimental y estudios de mercado. En el caso de los <b>cereales, leguminosas u oleaginosas</b> , la innovación se enfoca en aprovechar su alto valor nutricional, contenido proteico, fibra y compuestos bioactivos, al tiempo que se busca optimizar su digestibilidad, estabilidad y funcionalidad. Entre las estrategias tecnológicas aplicadas destacan la fermentación controlada, la extrusión, la germinación y la microencapsulación, que permiten potenciar sus propiedades y generar alimentos sostenibles, saludables y con mayor valor agregado (Villalobos et al., 2020; Saguy & Singh, 2018).	

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de análisis de tendencias de consumo.</li> <li>• Computadora con acceso a internet.</li> <li>• Plantillas de formulación conceptual.</li> <li>• Papel, plumones, balanza de precisión (si se realiza prueba).</li> </ul>	

<b>PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar tendencias alimentarias actuales (fuente: Mintel, FAO, Innova Market Insights).</li> <li>• Seleccionar una categoría (bebidas, botanas, postres, productos funcionales, etc.).</li> <li>• Definir público objetivo y atributos diferenciales.</li> <li>• Formular la idea del producto y bosquejar el proceso de elaboración.</li> <li>• Presentar un resumen técnico con justificación y posibles materias primas.</li> </ul>	

## RESULTADOS ESPERADOS

Propuesta de un producto innovador con descripción, función esperada y justificación científica.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué necesidad del consumidor resuelve el producto?
- ¿Qué ingredientes o procesos le confieren innovación?
- ¿Qué limitantes técnicas o normativas deben considerarse?

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudiante integra conocimientos y demuestra su capacidad para vincular ciencia e innovación aplicada.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- Emplear Biblioteca virtual
- Utilizar bases de datos

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo escrito Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Evaluación fisicoquímica de materias frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Analizar las propiedades fisicoquímicas de materias primas de origen vegetal: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos para determinar su aptitud tecnológica bajo condiciones controladas de laboratorio, utilizando técnicas analíticas y trabajo colaborativo.

### FUNDAMENTO TÉORICO

La evaluación fisicoquímica constituye una herramienta fundamental para determinar la calidad tecnológica de las materias primas vegetales. Factores como el contenido de humedad, el pH, la acidez, los grados °Brix y el color influyen directamente en la estabilidad, textura, sabor y aceptación del producto final. En el caso de **frutas, verduras, hortalizas y tubérculos**, estos parámetros permiten establecer el grado de madurez, la concentración de sólidos solubles y la acidez titulable, aspectos determinantes para definir su manejo poscosecha, procesamiento y vida útil. La caracterización de estas propiedades proporciona información esencial para diseñar formulaciones, optimizar procesos y garantizar la calidad de los productos derivados (AOAC, 2019; Rodríguez & Espinosa, 2021).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Muestras vegetales (frutas, semillas o harinas).
- Balanza analítica, refractómetro, pH-metro, colorímetro.
- Agua destilada, reactivos básicos para titulación.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparar la muestra según la técnica establecida.
- Determinar el contenido de humedad por secado.
- Medir pH y °Brix.
- Evaluar color en sistema CIELab.

- Registrar resultados y comparar con referencias bibliográficas.

### RESULTADOS ESPERADOS

Tabla con valores experimentales de cada parámetro y su interpretación.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué propiedades influyen en la elección de la materia prima?
- ¿Cómo impactan en la formulación o estabilidad del producto?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Interpretación de los parámetros obtenidos en relación con la calidad tecnológica de la muestra.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- Emplear Biblioteca virtual
- Utilizar bases de datos
- Consultar normativas relacionadas: CODEX, FAO, NOM's, A.A.C.C., A.O.A.C, etc.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Evaluación fisicoquímica de materias frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Analizar las propiedades fisicoquímicas de materias primas de origen vegetal: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos para determinar su aptitud tecnológica bajo condiciones controladas de laboratorio, utilizando técnicas analíticas y trabajo colaborativo.

### FUNDAMENTO TÉORICO

La caracterización fisicoquímica resulta fundamental para determinar la calidad tecnológica y el comportamiento de las materias primas vegetales. Factores como el contenido de humedad, el pH, la acidez, los grados °Brix y el color influyen directamente en la estabilidad, textura y aceptación del producto final. En el caso de **frutas, verduras, hortalizas y tubérculos**, estos parámetros permiten identificar el estado de madurez, el contenido de sólidos solubles y la acidez titulable, elementos clave para definir su uso tecnológico, métodos de conservación y potencial de transformación en productos derivados. Su análisis contribuye a garantizar la estandarización, calidad y funcionalidad de los alimentos elaborados (AOAC, 2019; Rodríguez & Espinosa, 2021).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Muestras vegetales (frutas, semillas o harinas).
- Balanza analítica, refractómetro, pH-metro, colorímetro.
- Agua destilada, reactivos básicos para titulación.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparar la muestra según la técnica establecida.
- Determinar el contenido de humedad por secado.
- Medir pH y °Brix.
- Evaluar color en sistema CIELab.
- Registrar resultados y comparar con referencias bibliográficas.

## RESULTADOS ESPERADOS

Tabla con valores experimentales de cada parámetro y su interpretación.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué propiedades influyen en la elección de la materia prima?
- ¿Cómo impactan en la formulación o estabilidad del producto?

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Interpretación de los parámetros obtenidos en relación con la calidad tecnológica de la muestra.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Formato de registro

Parámetro	Unidad	Valor obtenido	Referencia	Observaciones
Humedad	%			
pH	-			
°Brix	°			
Color (L*, a*, b*)	-			

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Formulación y estabilidad de productos funcionales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Desarrollar formulaciones de productos alimentarios funcionales relacionadas: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos considerando los requerimientos nutricionales y tecnológicos, para optimizar su estabilidad y aceptación, en un contexto de experimentación y análisis de resultados.

### FUNDAMENTO TÉORICO

Los alimentos funcionales se caracterizan por contener compuestos bioactivos que contribuyen al mantenimiento de la salud y la prevención de enfermedades. En el caso de **frutas, verduras, hortalizas y tubérculos**, estos compuestos —como polifenoles, carotenoides, flavonoides y fibras dietéticas— poseen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias que incrementan su valor nutricional. La formulación de productos funcionales a partir de estas materias primas requiere equilibrar sus atributos sensoriales, fisicoquímicos y funcionales, de modo que se garantice su estabilidad, aceptación y eficacia biológica. Pueden emplearse estrategias de incorporación de antioxidantes naturales, fibras o prebióticos para potenciar su efecto benéfico y desarrollar alimentos saludables con valor agregado (Hasler, 2020; Jiménez-Guzmán et al., 2022).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Ingredientes naturales con propiedades funcionales (frutas, extractos, semillas).
- Mezclador o licuadora, recipientes, balanza.
- Hojas de registro y cronómetro

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Diseñar una formulación preliminar (3 versiones con variaciones en ingrediente funcional).
- Preparar los prototipos bajo condiciones higiénicas.
- Medir pH, °Brix y apariencia.
- Observar estabilidad durante 3 días bajo refrigeración.
- Analizar resultados y seleccionar la formulación más estable.

## RESULTADOS ESPERADOS

Datos comparativos de las tres formulaciones con observaciones sensoriales y físicas.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Identificar los factores que favorecen o limitan la estabilidad del producto funcional.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica permite aplicar principios de formulación y evaluación tecnológica.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Formato de registro

Muestra	pH	°Brix	Apariencia inicial	Apariencia final	Observaciones

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Aprovechamiento de residuos agroindustriales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Aplicar metodologías de revalorización de subproductos de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos con el fin de diseñar alternativas de aprovechamiento sustentable, siguiendo principios de economía circular y responsabilidad ambiental, en equipos interdisciplinarios.

### FUNDAMENTO TÉORICO

La valorización de los residuos agroindustriales provenientes de **frutas, verduras, hortalizas y tubérculos** representa una estrategia clave para fortalecer la sostenibilidad y promover la economía circular en el sector alimentario. Los subproductos generados durante su procesamiento —como cáscaras, semillas, pulpas o bagazos— poseen un alto contenido de compuestos bioactivos, fibras y pigmentos naturales que pueden aprovecharse en la elaboración de ingredientes funcionales, colorantes naturales, biopolímeros o compostas. Su aprovechamiento integral contribuye a reducir el impacto ambiental, incrementar la eficiencia en el uso de recursos y generar productos con valor agregado y potencial biotecnológico (FAO, 2023; Hernández & Magaña, 2022).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Subproductos vegetales (ej. cáscara de naranja, bagazo de mango).
- Estufa, molino, tamiz, balanza, contenedores.
- Reactivos para extracción simple (agua, etanol 70%).

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Secar el subproducto vegetal a 60 °C hasta peso constante.
- Moler y tamizar para obtener harina o polvo.
- Realizar una extracción acuosa o alcohólica.
- Evaluar rendimiento (%), color y olor del extracto.
- Registrar los datos y discutir aplicaciones potenciales.

## RESULTADOS ESPERADOS

Rendimiento de extracción y posibles usos del subproducto revalorizado.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué porcentaje de aprovechamiento se logró?
- ¿Qué aplicaciones tecnológicas podrían desarrollarse?

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudiante reconoce el valor de los residuos agroindustriales como fuente de compuestos útiles y sostenibles.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Formato de registro

Muestra	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Rendimiento (%)	Observaciones

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.

Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño Rúbrica de trabajo en equipo  
Rúbrica de práctica de laboratorio

Formatos de reporte de prácticas Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Evaluación sensorial y aceptación del producto de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Evaluar la aceptación sensorial de un producto alimentario experimental de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos utilizando métodos descriptivos y hedónicos, para correlacionar resultados con la formulación y calidad del producto, en un entorno de trabajo ético y colaborativo.

### FUNDAMENTO TÉORICO

La evaluación sensorial es una herramienta fundamental para determinar cómo el consumidor percibe las características de un alimento, considerando atributos como el color, el sabor, el aroma y la textura. En el caso de productos elaborados a partir de **frutas, verduras, hortalizas o tubérculos**, este análisis permite identificar la aceptación de diferentes formulaciones y optimizar sus propiedades organolépticas. Se emplean pruebas discriminativas, descriptivas y afectivas, junto con métodos estadísticos, para detectar diferencias significativas entre muestras y orientar ajustes en el desarrollo del producto (Stone et al., 2021; ISO 13299:2016).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Muestras de producto (3 formulaciones).
- Vasos codificados, servilletas, agua.
- Cuestionarios tipo escala hedónica de 9 puntos.
- Computadora con software estadístico (Excel, R o SPSS).

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Codificar las muestras aleatoriamente.
- Reclutar mínimo 10 jueces no entrenados.
- Presentar las muestras siguiendo orden aleatorio.
- Solicitar la evaluación sensorial con escala hedónica (1–9).
- Analizar los resultados mediante promedio y desviación estándar.

### RESULTADOS ESPERADOS

Gráfica comparativa del puntaje sensorial por atributo (color, sabor, textura, aceptación general).

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué formulación obtuvo mayor aceptación?
- ¿Qué atributo influyó más en la preferencia del consumidor?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudiante interpreta los resultados sensoriales como herramienta de validación del diseño experimental.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Registro de datos

Atributo	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Promedio	Observaciones

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Ensayo de capacidad antioxidante de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Determinar la capacidad antioxidante de extractos o productos vegetales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos mediante técnicas espectrofotométricas, con el propósito de valorar su potencial funcional, siguiendo normas de seguridad y buenas prácticas de laboratorio.

### FUNDAMENTO TÉORICO

Los antioxidantes presentes en frutas, verduras, hortalizas y tubérculos son compuestos que inhiben la oxidación de lípidos y otras biomoléculas. Su capacidad se evalúa mediante métodos como DPPH, ABTS o FRAP, midiendo la disminución de absorbancia a longitudes de onda específicas (Brand-Williams et al., 1995; Re et al., 1999; ISO 14502-1:2005).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Extractos vegetales.
- Reactivos DPPH o ABTS.
- Espectrofotómetro UV-Vis, micropipetas, tubos de ensayo.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparar soluciones estándar del reactivo DPPH (0.1 mM).
- Mezclar 1 mL de extracto con 2 mL de DPPH.
- Incubar 30 minutos en oscuridad.
- Medir absorbancia a 517 nm.
- Calcular % de inhibición antioxidante.

## RESULTADOS ESPERADOS

Tabla con absorbancia inicial y final, y cálculo de % inhibición.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Comparar la capacidad antioxidante entre extractos o tratamientos.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno reconoce la importancia de los antioxidantes en la estabilidad y funcionalidad de los alimentos.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Problemas o ejercicios adicionales

Muestra	Abs inicial	Abs final	% Inhibición	Observaciones

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Diseño de envase o empaque sustentable para un producto, co-producto o subproducto de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Diseñar un prototipo de envase o empaque sustentable para un producto alimentario de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos considerando sus propiedades fisicoquímicas y requerimientos de conservación, bajo criterios de sostenibilidad y normatividad vigente, empleando creatividad y comunicación efectiva.

### FUNDAMENTO TÉORICO

El envase de frutas, verduras, hortalizas y tubérculos protege el producto, facilita su transporte y distribución, y comunica su identidad. Los empaques sustentables buscan minimizar el impacto ambiental mediante el uso de materiales biodegradables, reciclables o compostables (Marsh & Bugusu, 2007; NOM-130-SSA1-1995; ISO 18602:2013).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Ejemplos de materiales: PLA, cartón, papel kraft, bioplásticos, films biodegradables.
- Tijeras, regla, adhesivo, computadora para diseño gráfico.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Analizar características del producto a envasar.
- Seleccionar materiales adecuados.
- Diseñar el prototipo físico o digital.
- Evaluar funcionalidad, ergonomía y sostenibilidad.
- Presentar una ficha técnica con materiales, dimensiones y justificación.

### RESULTADOS ESPERADOS

prototipo o diseño digital de envase con descripción técnica y sustentable.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Identificación de ventajas y limitantes del material elegido.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno aplica creatividad y criterios técnicos en la propuesta de envase sustentable.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

### Formato de registro:

- Nombre del producto
- Tipo de material
- Descripción del diseño
- Ventajas / Limitaciones
- Imagen o boceto

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Control de calidad en prototipos alimentarios de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Aplicar pruebas básicas de control de calidad a productos experimentales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos para validar su cumplimiento con parámetros normativos, garantizando la seguridad alimentaria y la trazabilidad del proceso, en un contexto de responsabilidad profesional y trabajo en equipo.

### FUNDAMENTO TÉORICO

El control de calidad garantiza que frutas, verduras, hortalizas y tubérculos cumplan con las especificaciones físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales. En productos experimentales se evalúan parámetros como humedad, pH, color, textura y recuento microbiano (NOM-251-SSA1-2009; AOAC, 2019).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Producto experimental.
- pH-metro, colorímetro, texturómetro.
- Placas de Petri, medios PCA y PDA.
- Incubadora, pipetas, equipo de bioseguridad.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Determinar humedad y pH.
- Evaluar color y textura.
- Realizar dilución seriada para recuento total.
- Registrar resultados y comparar con parámetros normativos.

### RESULTADOS ESPERADOS

Tabla de control de calidad con valores dentro del rango permitido.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Identificar desviaciones o riesgos en el prototipo.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudiante integra conocimientos para validar la calidad e inocuidad de un producto experimental.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Formato de registro

Parámetro	Unidad	Valor obtenido	Límite normativo	Cumple (Sí/No)
Humedad	%			
pH	-			
Color (L*, a*, b*)	-			
Recuento total	UFC/g			

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.

Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño Rúbrica de trabajo en equipo  
Rúbrica de práctica de laboratorio

Formatos de reporte de prácticas Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Proyecto de Investigación I: proceso, productos, co-productos o subproductos relacionado con frutas, verduras, hortalizas o tubérculos.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Identificar oportunidades de desarrollo de un producto o proceso alimentario innovador relacionado con frutas, verduras, hortalizas o tubérculos mediante la integración de conocimientos previos de ingeniería, química y microbiología, con el fin de establecer una propuesta viable en términos de calidad, inocuidad y factibilidad técnica, en un contexto de trabajo colaborativo y de innovación.

### FUNDAMENTO TÉORICO

El análisis fisicoquímico es una herramienta clave para valorar la calidad tecnológica y el comportamiento de las materias primas durante el procesamiento alimentario. Parámetros como la humedad, el pH, la acidez, los °Brix y el color influyen de manera significativa en la estabilidad, textura y aceptación sensorial del producto final. En el caso de **cereales, leguminosas y oleaginosas**, la evaluación de estos indicadores permite determinar su composición, grado de madurez, capacidad de absorción de agua y estabilidad térmica, factores determinantes para su transformación industrial y funcionalidad en diferentes aplicaciones. Este tipo de caracterización facilita el diseño de formulaciones y la optimización de procesos, contribuyendo a asegurar la calidad y uniformidad de los productos alimentarios (AOAC, 2019; Rodríguez & Espinosa, 2021).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Recursos descritos en secuencia didáctica
- Bases de datos

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Para desarrollar el proyecto será necesario elaborar prácticas detalladas de la a a la g descritas en la tabla de RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA, antes descrita

## RESULTADOS ESPERADOS

- Evaluación fisicoquímica
- Propuesta de formulación y estabilidad
- Aprovechamiento de residuos
- Evaluación sensorial
- Capacidad antioxidante
- Diseño de envase o empaque sustentable
- Control de calidad en prototipos

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué oportunidades de desarrollo se obtuvieron?
- ¿La propuesta resuelve un problema social o ambiental?

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- Asociadas con cada una de las etapas o sub prácticas relacionadas.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- Emplear Biblioteca virtual
- Utilizar bases de datos
- Consultar normativas relacionadas: CODEX, FAO, NOM's, A.A.C.C., A.O.A.C, etc.
- Realizar FODA y análisis de mercado, análisis estadístico, diseño de experimento, gráfica de Gantt para la gestión de los proyectos, metas, financiamiento, mercadotecnia del producto: etiqueta (logotipo o marca, contenido nutricional, instrucciones de uso y advertencias), ficha técnica, sistemas de gestión de calidad y costos.

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Evaluación fisicoquímica de materias frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Analizar las propiedades fisicoquímicas de materias primas de origen vegetal: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos para determinar su aptitud tecnológica bajo condiciones controladas de laboratorio, utilizando técnicas analíticas y trabajo colaborativo.

### FUNDAMENTO TÉORICO

La determinación de las propiedades fisicoquímicas constituye un elemento clave para valorar la calidad y el desempeño tecnológico de las materias primas. Factores como el contenido de humedad, el pH, la acidez, los grados °Brix y la coloración influyen directamente en la estabilidad, textura y aceptación sensorial de los alimentos. En el caso de **cereales, leguminosas y oleaginosas**, estos análisis permiten conocer su composición nutricional, incluyendo el contenido de proteínas, lípidos y carbohidratos, así como su comportamiento durante procesos térmicos o mecánicos. Dichas propiedades determinan su funcionalidad tecnológica —como la capacidad de absorción de agua, gelatinización o emulsificación— y repercuten en la calidad y durabilidad de los productos procesados. La caracterización fisicoquímica, por tanto, constituye una herramienta fundamental para optimizar formulaciones, estandarizar procesos y garantizar la calidad de los alimentos desarrollados (AOAC, 2019; Rodríguez & Espinosa, 2021).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Muestras vegetales (frutas, semillas o harinas).
- Balanza analítica, refractómetro, pH-metro, colorímetro.
- Agua destilada, reactivos básicos para titulación.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparar la muestra según la técnica establecida.
- Determinar el contenido de humedad por secado.
- Medir pH y °Brix.

- Evaluar color en sistema CIELab.
- Registrar resultados y comparar con referencias bibliográficas.

### RESULTADOS ESPERADOS

Tabla con valores experimentales de cada parámetro y su interpretación.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué propiedades influyen en la elección de la materia prima?
- ¿Cómo impactan en la formulación o estabilidad del producto?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Interpretación de los parámetros obtenidos en relación con la calidad tecnológica de la muestra.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- Emplear Biblioteca virtual
- Utilizar bases de datos
- Consultar normativas relacionadas: CODEX, FAO, NOM's, A.A.C.C., A.O.A.C, etc.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Evaluación fisicoquímica de materias frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Analizar las propiedades fisicoquímicas de materias primas de origen vegetal: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos para determinar su aptitud tecnológica bajo condiciones controladas de laboratorio, utilizando técnicas analíticas y trabajo colaborativo.

### FUNDAMENTO TÉORICO

La caracterización fisicoquímica es un procedimiento esencial para determinar la calidad tecnológica y el potencial de uso de las materias primas. Variables como la humedad, el pH, la acidez, los °Brix y el color tienen un efecto directo sobre la estabilidad, textura y aceptación sensorial de los alimentos. En el caso de **cereales, leguminosas y oleaginosas**, el análisis de estos parámetros permite conocer su composición química, capacidad de absorción de agua, estabilidad térmica y comportamiento durante procesos como la molienda, cocción o extrusión. Estos indicadores resultan fundamentales para definir su funcionalidad tecnológica y optimizar las formulaciones y condiciones de procesamiento, asegurando la calidad y uniformidad de los productos alimentarios finales (AOAC, 2019; Rodríguez & Espinosa, 2021).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Muestras vegetales (frutas, semillas o harinas).
- Balanza analítica, refractómetro, pH-metro, colorímetro.
- Agua destilada, reactivos básicos para titulación.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparar la muestra según la técnica establecida.
- Determinar el contenido de humedad por secado.
- Medir pH y °Brix.
- Evaluar color en sistema CIELab.
- Registrar resultados y comparar con referencias bibliográficas.

### RESULTADOS ESPERADOS

Tabla con valores experimentales de cada parámetro y su interpretación.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué propiedades influyen en la elección de la materia prima?
- ¿Cómo impactan en la formulación o estabilidad del producto?

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Interpretación de los parámetros obtenidos en relación con la calidad tecnológica de la muestra.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Formato de registro

Parámetro	Unidad	Valor obtenido	Referencia	Observaciones
Humedad	%			
pH	-			
°Brix	°			
Color ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ )	-			

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Formulación y estabilidad de productos funcionales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Desarrollar formulaciones de productos alimentarios funcionales relacionadas: frutas, verduras, hortalizas o tubérculos considerando los requerimientos nutricionales y tecnológicos, para optimizar su estabilidad y aceptación, en un contexto de experimentación y análisis de resultados.

### FUNDAMENTO TÉORICO

Los alimentos funcionales incorporan compuestos bioactivos capaces de generar efectos benéficos sobre la salud, más allá de su valor nutricional básico. En el caso de **cereales, leguminosas y oleaginosas**, estos componentes —como proteínas, ácidos grasos esenciales, fibra dietética, fitoesteroles y antioxidantes naturales— pueden contribuir a la reducción del riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares. El diseño de este tipo de productos requiere equilibrar las propiedades sensoriales, fisicoquímicas y funcionales de las materias primas para asegurar su aceptación, estabilidad y biodisponibilidad. Entre las estrategias tecnológicas empleadas se encuentran la fortificación, la germinación, la fermentación y la incorporación de fibras o prebióticos, con el fin de desarrollar alimentos innovadores, saludables y de alto valor agregado (Hasler, 2020; Jiménez-Guzmán et al., 2022).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Ingredientes naturales con propiedades funcionales (frutas, extractos, semillas).
- Mezclador o licuadora, recipientes, balanza.
- Hojas de registro y cronómetro

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Diseñar una formulación preliminar (3 versiones con variaciones en ingrediente funcional).
- Preparar los prototipos bajo condiciones higiénicas.
- Medir pH, °Brix y apariencia.
- Observar estabilidad durante 3 días bajo refrigeración.
- Analizar resultados y seleccionar la formulación más estable.

## RESULTADOS ESPERADOS

Datos comparativos de las tres formulaciones con observaciones sensoriales y físicas.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Identificar los factores que favorecen o limitan la estabilidad del producto funcional.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica permite aplicar principios de formulación y evaluación tecnológica.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Formato de registro

Muestra	pH	°Brix	Apariencia inicial	Apariencia final	Observaciones

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Aprovechamiento de residuos agroindustriales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Aplicar metodologías de revalorización de subproductos de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos con el fin de diseñar alternativas de aprovechamiento sustentable, siguiendo principios de economía circular y responsabilidad ambiental, en equipos interdisciplinarios.

### FUNDAMENTO TÉORICO

La revalorización de los subproductos derivados del procesamiento de **cereales, leguminosas y oleaginosas** constituye una alternativa sustentable que impulsa la economía circular en la industria alimentaria. Residuos como salvado, germen, harinas residuales o tortas prensadas pueden aprovecharse por su contenido de proteínas, aceites, fibra dietética y compuestos fenólicos, transformándose en ingredientes funcionales, biopolímeros, bioadsorbentes o suplementos alimenticios. Este aprovechamiento integral permite reducir el desperdicio, optimizar el uso de recursos naturales y generar productos con valor agregado que contribuyen a la sostenibilidad y a la innovación tecnológica en el sector agroalimentario (FAO, 2023; Hernández & Magaña, 2022).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Subproductos vegetales (ej. cáscara de naranja, bagazo de mango).
- Estufa, molino, tamiz, balanza, contenedores.
- Reactivos para extracción simple (agua, etanol 70%).

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Secar el subproducto vegetal a 60 °C hasta peso constante.
- Moler y tamizar para obtener harina o polvo.
- Realizar una extracción acuosa o alcohólica.
- Evaluar rendimiento (%), color y olor del extracto.
- Registrar los datos y discutir aplicaciones potenciales.

## RESULTADOS ESPERADOS

Rendimiento de extracción y posibles usos del subproducto revalorizado.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué porcentaje de aprovechamiento se logró?
- ¿Qué aplicaciones tecnológicas podrían desarrollarse?

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudiante reconoce el valor de los residuos agroindustriales como fuente de compuestos útiles y sostenibles.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Formato de registro

Muestra	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Rendimiento (%)	Observaciones

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Evaluación sensorial y aceptación del producto de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Evaluar la aceptación sensorial de un producto alimentario experimental de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos utilizando métodos descriptivos y hedónicos, para correlacionar resultados con la formulación y calidad del producto, en un entorno de trabajo ético y colaborativo.

### FUNDAMENTO TÉORICO

La evaluación sensorial constituye una herramienta esencial para analizar la percepción del consumidor sobre las características de los alimentos, considerando atributos como el color, el aroma, el sabor y la textura. En productos elaborados a partir de **cereales, leguminosas u oleaginosas**, este tipo de análisis permite valorar la aceptación de diferentes formulaciones y mejorar su calidad sensorial mediante ajustes en los procesos de formulación o cocción. Se aplican pruebas discriminativas, descriptivas y afectivas, respaldadas por métodos estadísticos, para identificar diferencias significativas entre muestras y orientar el desarrollo de alimentos con mayor aceptación y valor agregado (Stone et al., 2021; ISO 13299:2016).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Muestras de producto (3 formulaciones).
- Vasos codificados, servilletas, agua.
- Cuestionarios tipo escala hedónica de 9 puntos.
- Computadora con software estadístico (Excel, R o SPSS).

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Codificar las muestras aleatoriamente.
- Reclutar mínimo 10 jueces no entrenados.
- Presentar las muestras siguiendo orden aleatorio.
- Solicitar la evaluación sensorial con escala hedónica (1–9).

- Analizar los resultados mediante promedio y desviación estándar.

### RESULTADOS ESPERADOS

Gráfica comparativa del puntaje sensorial por atributo (color, sabor, textura, aceptación general).

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué formulación obtuvo mayor aceptación?
- ¿Qué atributo influyó más en la preferencia del consumidor?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudiante interpreta los resultados sensoriales como herramienta de validación del diseño experimental.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Registro de datos

Atributo	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Promedio	Observaciones

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Ensayo de capacidad antioxidante de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Determinar la capacidad antioxidante de extractos o productos vegetales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos mediante técnicas espectrofotométricas, con el propósito de valorar su potencial funcional, siguiendo normas de seguridad y buenas prácticas de laboratorio.

### FUNDAMENTO TÉORICO

Los antioxidantes presentes en frutas, verduras, hortalizas y tubérculos son compuestos que inhiben la oxidación de lípidos y otras biomoléculas. Su capacidad se evalúa mediante métodos como DPPH, ABTS o FRAP, midiendo la disminución de absorbancia a longitudes de onda específicas (Brand-Williams et al., 1995; Re et al., 1999; ISO 14502-1:2005).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Extractos vegetales.
- Reactivos DPPH o ABTS.
- Espectrofotómetro UV-Vis, micropipetas, tubos de ensayo.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparar soluciones estándar del reactivo DPPH (0.1 mM).
- Mezclar 1 mL de extracto con 2 mL de DPPH.
- Incubar 30 minutos en oscuridad.
- Medir absorbancia a 517 nm.
- Calcular % de inhibición antioxidante.

### RESULTADOS ESPERADOS

Tabla con absorbancia inicial y final, y cálculo de % inhibición.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Comparar la capacidad antioxidante entre extractos o tratamientos.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno reconoce la importancia de los antioxidantes en la estabilidad y funcionalidad de los alimentos.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Problemas o ejercicios adicionales

Muestra	Abs inicial	Abs final	% Inhibición	Observaciones

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Diseño de envase o empaque sustentable para un producto, co-producto o subproducto de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Diseñar un prototipo de envase o empaque sustentable para un producto alimentario de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos considerando sus propiedades fisicoquímicas y requerimientos de conservación, bajo criterios de sostenibilidad y normatividad vigente, empleando creatividad y comunicación efectiva.

### FUNDAMENTO TÉORICO

El envasado de cereales, leguminosas y oleaginosas protege los productos, facilita su transporte y distribución, y transmite su identidad. Los empaques sostenibles buscan reducir el impacto ambiental mediante materiales reciclables, biodegradables o compostables (Marsh & Bugusu, 2007; NOM-130-SSA1-1995; ISO 18602:2013).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Ejemplos de materiales: PLA, cartón, papel kraft, bioplásticos, films biodegradables.
- Tijeras, regla, adhesivo, computadora para diseño gráfico.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Analizar características del producto a envasar.
- Seleccionar materiales adecuados.
- Diseñar el prototipo físico o digital.
- Evaluar funcionalidad, ergonomía y sostenibilidad.
- Presentar una ficha técnica con materiales, dimensiones y justificación.

### RESULTADOS ESPERADOS

prototipo o diseño digital de envase con descripción técnica y sustentable.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Identificación de ventajas y limitantes del material elegido.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El alumno aplica creatividad y criterios técnicos en la propuesta de envase sustentable.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

### Formato de registro:

- Nombre del producto
- Tipo de material
- Descripción del diseño
- Ventajas / Limitaciones
- Imagen o boceto

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo en equipo Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Formato señalado por el docente

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Control de calidad en prototipos alimentarios de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Aplicar pruebas básicas de control de calidad a productos experimentales de frutas, verduras, hortalizas o tubérculos para validar su cumplimiento con parámetros normativos, garantizando la seguridad alimentaria y la trazabilidad del proceso, en un contexto de responsabilidad profesional y trabajo en equipo.

### FUNDAMENTO TÉORICO

El control de calidad asegura que cereales, leguminosas y oleaginosas cumplan con los estándares físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales. En productos experimentales se analizan parámetros como humedad, pH, color, textura y recuento microbiano (NOM-251-SSA1-2009; AOAC, 2019).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Producto experimental.
- pH-metro, colorímetro, texturómetro.
- Placas de Petri, medios PCA y PDA.
- Incubadora, pipetas, equipo de bioseguridad.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Determinar humedad y pH.
- Evaluar color y textura.
- Realizar dilución seriada para recuento total.
- Registrar resultados y comparar con parámetros normativos.

### RESULTADOS ESPERADOS

Tabla de control de calidad con valores dentro del rango permitido.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Identificar desviaciones o riesgos en el prototipo.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudiante integra conocimientos para validar la calidad e inocuidad de un producto experimental.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Formato de registro

Parámetro	Unidad	Valor obtenido	Límite normativo	Cumple (Sí/No)
Humedad	%			
pH	-			
Color ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ )	-			
Recuento total	UFC/g			

## EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación Elaboración del reporte de práctica conforme a los lineamientos.

Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño Rúbrica de trabajo en equipo  
Rúbrica de práctica de laboratorio

Formatos de reporte de prácticas Formato señalado por el docente

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- AOAC International. (2019). *Official Methods of Analysis* (21st ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). *Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity.* LWT–Food Science and Technology, 28(1), 25–30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- FAO. (2023). *Circular economy in food systems: Sustainable management of agricultural residues and by-products.* Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Hasler, C. M. (2020). *Functional foods: Benefits, concerns and challenges—A position paper from the American Council on Science and Health.* Food Technology, 74(4), 1–8.
- Hernández, M., & Magaña, E. (2022). *Aprovechamiento sustentable de subproductos agroindustriales del noroeste de México.* Revista de Innovación y Tecnología Alimentaria, 9(2), 45–59.
- ISO 13299:2016. *Sensory analysis — Methodology — General guidance for establishing a sensory profile.* International Organization for Standardization.
- ISO 14502-1:2005. *Determination of substances characteristic of green and black tea — Part 1: Content of total polyphenols in tea — Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent.* International Organization for Standardization.
- Jiménez-Guzmán, R., Pérez, L., & Martínez, M. (2022). *Desarrollo de bebidas funcionales con ingredientes antioxidantes naturales.* Ciencia y Tecnología Alimentaria, 20(1), 55–68.
- Marsh, K., & Bugusu, B. (2007). *Food packaging—Roles, materials, and environmental issues.* Journal of Food Science, 72(3), R39–R55. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00301.x>
- NOM-130-SSA1-1995. *Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes herméticamente cerrados y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones sanitarias.* Secretaría de Salud, México.
- NOM-251-SSA1-2009. *Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.* Secretaría de Salud, México.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). *Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay.* Free Radical Biology & Medicine, 26(9–10), 1231–1237.

- Rodríguez, J. A., & Espinosa, D. (2021). *Determinación de parámetros fisicoquímicos en materias primas vegetales para alimentos funcionales*. Revista Iberoamericana de Tecnología Alimentaria, 16(4), 12–25.
- Saguy, I. S., & Singh, R. P. (2018). *Innovation in food product design and development*. Food Engineering Reviews, 10(1), 1–13.
- Stone, H., Bleibaum, R., & Thomas, H. (2021). *Sensory evaluation practices* (5th ed.). Academic Press.
- Villalobos, P., Flores, M., & Cano, S. (2020). *Tendencias en innovación alimentaria y sostenibilidad en Latinoamérica*. Journal of Food Research, 9(7), 30–41.

## NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

Código / Norma	Título	Organismo / País	Aplicación principal
NOM-251-SSA1-2009	Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios	Secretaría de Salud (México)	Buenas prácticas de manufactura y control higiénico en laboratorio y planta.
NOM-130-SSA1-1995	Alimentos envasados en recipientes herméticamente cerrados y sometidos a tratamiento térmico	Secretaría de Salud (México)	Normativa para conservación, envases y procesos térmicos.
NOM-086-SSA1-1994	Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales	Secretaría de Salud (México)	Requisitos nutrimentales en alimentos funcionales y fortificados.
NOM-051-SCFI/SS A1-2010	Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasadas	Secretaría de Economía / SSA (México)	Requisitos de información al consumidor y etiquetado frontal.
ISO 13299:2016	Sensory analysis — Methodology — General guidance for establishing a sensory profile	International Organization for Standardization	Evaluación sensorial descriptiva y hedónica.
ISO 14502-1:2005	Determination of total polyphenols in tea using Folin-Ciocalteu reagent	ISO	Referencia para análisis antioxidante en productos vegetales.
ISO 18602:2013	Packaging and the environment — Optimization of the packaging system	ISO	Criterios ambientales y de sustentabilidad para envases y embalajes.
AOAC (2019)	Official Methods of Analysis (21st ed.)	AOAC International	Métodos de referencia para análisis fisicoquímicos y microbiológicos.



# ANEXOS

## **ANEXO 1. Formato de planeación y registro de práctica**

**Nombre de la práctica:**

**Fecha:**

**Equipo de trabajo:**

**Grupo:**

**Docente**

**Firma:**

**responsable:**

**Objetivo de la práctica:**

.....  
.....

**Fundamento teórico resumido:**

.....  
.....

**Materiales y equipo utilizados:**

.....  
.....

**Procedimiento general:**

.....  
.....

**Resultados experimentales:**

.....  
.....

**Análisis y discusión de resultados:**

.....  
.....

**Conclusiones:**

.....  
.....

**Observaciones del docente:**

.....  
.....

## ANEXO 2. Formato de seguridad y control de laboratorio

Nombre del alumno	Práctica No.	Uso de bata y EPP	Comportamiento	Cumple normas
		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> Inadecuado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> Inadecuado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> Inadecuado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> Inadecuado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> Inadecuado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

**Nota:** Este formato se utiliza para el seguimiento del cumplimiento de normas de seguridad, higiene y responsabilidad dentro del laboratorio, de acuerdo con el Reglamento UES.

## ANEXO 3. Bitácora de avance de proyecto

Semana	Actividad programada	Avance logrado	Evidencias entregadas	Firma docente
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

## ANEXO 4. Ficha técnica de producto experimental

<b>Nombre del producto:</b>	<b>Categoría:</b>
<b>Materia prima principal:</b>	<b>Tipo de proceso:</b>
<b>Atributos funcionales o nutrimentales:</b>	<b>Vida útil estimada:</b>
<b>Tipo de envase o empaque:</b>	<b>Presentación final:</b>

**Descripción breve:**

.....  
.....

**Parámetros de control de calidad:**

Parámetro	U ni d a d	Valor esperado	Valor obtenido	Cumple (Sí/No)
Humedad	%			
pH	-			
°Brix	°			
Color (L*, a*, b*)	-			

## ANEXO 5. Ejemplo de registro gráfico o visual

- Fotografías del desarrollo experimental (montaje, procedimiento, resultados).
- Gráficas de pH, °Brix, % humedad o capacidad antioxidante obtenidas por los equipos.
- Esquemas de diseño de envase o empaque sustentable.
- Evidencia visual del cumplimiento de buenas prácticas y medidas de seguridad.

*(Cada evidencia se incluirá como parte del portafolio final del estudiante, validado por el docente.)*

## ANEXO 6. Lista de cotejo para evaluación integral

Criterio	Descripción	Ponderación (%)	Cumple (Sí/No)
Planeación y presentación de práctica	Preparación previa, puntualidad, materiales completos	15	
Ejecución experimental	Aplicación correcta de métodos, seguridad y limpieza	20	
Análisis y discusión de resultados	Interpretación técnica y conclusiones coherentes	25	

Trabajo colaborativo	Participación activa, liderazgo y comunicación	15
Informe final de práctica	Claridad, redacción técnica y presentación de datos	15
Cumplimiento de normas de laboratorio	Uso de EPP, respeto y conducta profesional	10
<b>Total</b>		<b>100</b>

