



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DE JONACATEPEC

Subsede Axochiapan

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DE  
JONACATEPEC, SUBSEDE AXOCHIAPAN

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

MANUAL DE BROMATOLOGÍA.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DE JONACATEPEC SUBSEDE  
AXOCHIAPAN**

**ELABORÓ:**

\_\_\_\_\_  
Mtra. Lucia Cruz Dávila  
Docente de la Escuela de Estudios Superiores de  
Jonacatepec Subsede Axochiapan

**REVISÓ:**

\_\_\_\_\_  
Mtra. Yanelly Montes Beltrán  
Jefa de los Programas de Licenciaturas de  
la EESJ, Subsede Axochiapan.

Fecha:

Fecha:

**DOCUMENTO**

Manual de Procedimientos Laboratorio Unidad de  
Aprendizaje: Bromatología

EESJ, Subsede Axochiapan

**AUTORIZÓ:**

\_\_\_\_\_  
**MTRA. NIDIA TERESITA GONZÁLEZ FERNÁNDEZ**  
Directora de la Escuela de Estudios Superiores de  
Jonacatepec Subsede Tepalcingo y Subsede  
Axochiapan.

Fecha:

Fecha:

**Aprobado por consejo Técnico el 13 de febrero 2023**

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN AUTORIZACIÓN  
DEL RESPONSABLE DE CONTROL DE DOCUMENTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
Objetivo .....	5
Objetivo Específico.....	5
PLANO GENERAL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA.....	6
PLANO ESPECIFICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA .....	7
REGLAMENTO DE LABORATORIO DE ENSEÑANZA .....	9
Medidas de seguridad en el Laboratorio de Enseñanza. ....	10
NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LABORATORIO.....	11
Vestimenta de laboratorio obligatoria .....	16
Práctica No. 1 .....	21
MUESTREO DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS.....	21
Práctica No. 2 ANÁLISIS SENSORIAL.....	32
Práctica No. 3 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (S.T.) Y CENIZAS.....	47
Práctica No. 4 .....	55
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES Y FIBRA CRUDA.....	55
Práctica No. 5 .....	68
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE GRASAS POR EL MÉTODO DE SOXHLET Y FUSIÓN.....	68
Práctica No. 6 .....	77
PRUEBAS DE CALIDAD PARA ACEITES ÍNDICE DE REFRACCIÓN Y ACIDEZ EN ÁCIDOS GRASOS.....	77
Práctica No. 7 .....	83
CEREALES. PROTEÍNAS EN HARINA DE TRIGO: DETERMINACIÓN DE GLUTEN .....	83
Práctica No. 8 .....	88
ANÁLISIS DE FRUTAS Y VERDURAS.....	88
FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA .....	88
Práctica No. 9 .....	101
PRUEBAS DE PLATAFORMA EN LECHE Y DERIVADOS .....	101
Práctica No. 10 .....	108
ANÁLISIS DE CALIDAD PARA CARNE, PESCADO Y HUEVO .....	108
Práctica No. 11 ANÁLISIS DE ADITIVOS .....	117



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## INTRODUCCIÓN

Bromatología, de las raíces *bromatos*, alimento y *logos*, estudio: Es el estudio de la composición de los alimentos; abarcando desde las características fisicoquímicas de los alimentos, cualidades organolépticas, composición nutrimental, sustancias y aditivos; así como sus características y comportamiento en la cadena de producción y logística; desde su producción, manipulación, elaboración, envasado, conservación, almacenamiento y distribución, hasta su cumplimiento con los aspectos normativos de la legislación alimentaria vigente.

La importancia de la Bromatología en la formación del Licenciado en Nutrición estriba en el conocimiento que proporciona la Bromatología sobre los alimentos; el cual es de vital importancia en la comprensión y desarrollo de mejoras e innovaciones en torno a aspectos nutricionales, para conocer los efectos benéficos y perjudiciales de alimentos o ingredientes alimentarios sobre nuestro organismo, su inocuidad, seguridad y calidad alimentaria.

El objetivo de este Manual de Prácticas de Laboratorio, dentro de la UA (Unidad de Aprendizaje) del Plan de Estudios de la Licenciatura en Nutrición (Plan de Estudios, 2019) es contribuir al perfil de egreso del Licenciado en Nutrición; de tal forma que el estudiante conozca y practique el análisis químico y organoléptico, con técnicas basadas en la normatividad disponibles y elaboradas por instancias oficiales, inspeccionando los cambios que sus nutrimentos sufren al transformar el alimento en el proceso; desde el inicio, durante el proceso y al finalizar la preparación o conservación; logrando así conocer el potencial nutritivo de las fuentes alimentarias, tomando en cuenta aspectos de sustentabilidad, para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos, bajo criterios de responsabilidad, respeto al medio ambiente y de las personas que colaboran en la producción, procesamiento y conservación de alimentos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## JUSTIFICACIÓN

El análisis de la composición de nutrimentos de los alimentos es necesario para comprender las características físicas y químicas, así como la interacción con factores como temperatura, presión, densidad, que afectan las características organolépticas, utilizando las técnicas para realizar análisis proximales.

Así como el estudio de las propiedades de los alimentos, detección manipulación industrial, uso de aditivos alimentarios composición química y disposiciones higiénicas sanitarias bromatológicas.

### Objetivo

Analizar los alimentos, en aspectos físicos, químicos, organolépticos y los cambios que dichos nutrimentos sufren al transformar el alimento en el proceso desde el inicio, durante el proceso y al finalizar la preparación o conservación de alimentos denotando el potencial nutritivo de las fuentes de alimentos, tomando en cuenta aspectos de sustentabilidad.

### Objetivo Específico

Identificar procesos, técnicas de análisis bromatológico y sensorial de los productos alimentarios de acuerdo a las normas nacionales e internacionales para mejorar su producción, transformación y comercialización, garantizando su calidad nutrimental

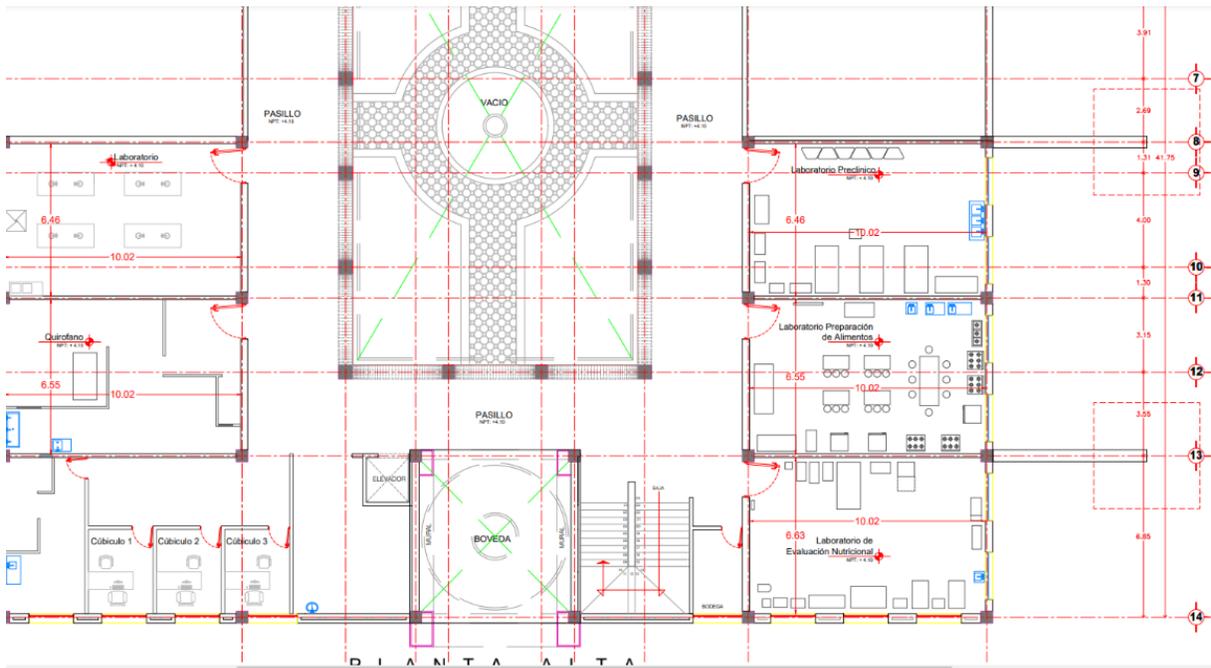


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



EQUIPAMIENTO, ACCESO, LABORATORIOS, UBICACIÓN E INSUMOS

PLANO GENERAL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

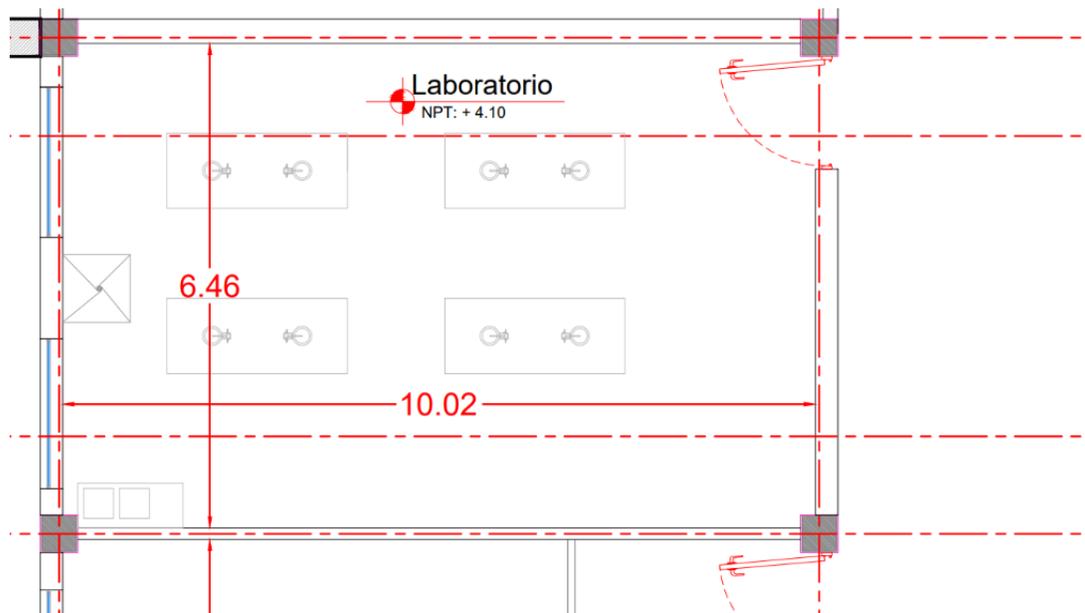




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## PLANO ESPECIFICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



El laboratorio para la realización de la práctica de la Unidad de Aprendizaje de Bromatología se encuentra en la planta alta, subiendo las escaleras de lado izquierdo. El laboratorio tiene un área de 10.02 de largo por 6.46m<sup>2</sup> de ancho con una capacidad para 20 alumnos, el cual cuenta con:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



HORNO (ESTUFA) DE SECADO
MUFLA
CENTRÍFUGA
CAMPANA DE EXTRACCIÓN DE HUMOS
ESPECTROFOTÓMETRO UV-VISIBLE
POTENCIÓMETRO (MEDIDOR DE PH)
PARRILLA ELÉCTRICA DE CALENTAMIENTO CON AGITACIÓN MAGNÉTICA
AGITADOR ELÉCTRICO DE TUBOS DE ENSAYO
BALANZA ANALÍTICA ELECTRÓNICA
REFRIGERADOR CON CONGELADOR
PIPETA AUTOMÁTICA (MICRO PIPETAS) DE VOLUMEN VARIABLE 10-100 ML
PIPETA AUTOMÁTICA (MICRO PIPETAS) DE VOLUMEN VARIABLE 100-1000 ML
BALANZA GRANATARIA
MESAS DOBLES EN ISLA CON CANALETA, TORRETAS PARA AGUA, VACÍO Y GAS. INCLUYEN CONTACTOS ELÉCTRICOS
REGADERA Y LAVAJOS DE EMERGENCIA
TARJA DOBLE
ESTANTE CON PUERTAS PARA ALMACENAMIENTO DE EQUIPO
PIZARRÓN
MESA PARA REACTIVOS
MESA PARA BALANZA ANALÍTICA

El laboratorio de bromatología permite el análisis físico-químico de los alimentos a través de pruebas de laboratorios como determinación de proteína, lípidos, hidratos de carbono, azúcares reductores, cantidad de fibra, cenizas, porcentaje de agua de diferentes alimentos que permiten al estudiante de nutrición reconozca los procesos, técnicas de análisis bromatológico y sensorial de los productos alimentarios de acuerdo a las normas nacionales e internacionales para mejorar su producción, transformación y comercialización, garantizando su calidad nutrimental para prevenir, controlar y tratar enfermedades.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## REGLAMENTO DE LABORATORIO DE ENSEÑANZA

- El alumno deberá asistir puntual al laboratorio y permanecer en él durante toda la sesión.
- El alumno no podrá realizar el proyecto de laboratorio sin portar su respectivo uniforme completo, su kit básico de laboratorio y su bata blanca de laboratorio con su nombre.
- La asistencia deberá de ser por lo menos del 80% de las sesiones.
- Una vez iniciado el proyecto, no se permitirá el acceso a los alumnos.
- Antes de realizar un proyecto, deberá leerse el manual para adquirir una idea clara de su(s) propósito(s), fundamento(s) y técnica(s). Los resultados deben ser siempre anotados cuidadosamente apenas se conozcan.
- Durante las sesiones de laboratorio, quedará estrictamente prohibido jugar, comer, beber o hacer uso de equipos electrónicos tales como celulares, equipos de cómputo, laptops o tabletas.
- En caso de requerir ausentarse de clase, deberá solicitarse autorización al responsable del laboratorio.
- Después de cada sesión, el alumno deberá investigar, responder y entregar resultados, discusión y conclusiones planteados al final de cada proyecto.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Medidas de seguridad en el Laboratorio de Enseñanza.

En esta sección se dan a conocer las normas básicas de higiene y seguridad para el Laboratorio de Enseñanza. El conocimiento de las medidas de seguridad y precaución son prerequisites indispensables de trabajo en el laboratorio. Las medidas de seguridad que a continuación se describen coadyuvan a reducir los peligros inherentes en el uso de material que, hasta cierto nivel, se puede considerar como potencialmente peligroso. Se espera que todos los alumnos y profesores observen las medidas de seguridad al estar trabajando en el laboratorio

### *¿Qué es la Seguridad?*

Es un conjunto de medidas técnicas, educacionales, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes, tendientes a eliminar las condiciones inseguras del ambiente y a instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implementar prácticas preventivas. El alumno estará obligado a utilizar el llamado equipo de protección personal (EPP) y seguir al pie de la letra las indicaciones dadas por el profesor acerca de cómo preparar reactivos y como llevar a cabo el proyecto. El EPP se refiere a los objetos diseñados para proteger a los alumnos y al profesor durante su estancia en el laboratorio, éstos son de uso personal para cada individuo y podrán variar según lo requiera el proyecto a realizar.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LABORATORIO

1. Es importante que antes de la primera sesión práctica en laboratorio ubiques las salidas de emergencia, regaderas de seguridad, extintores, lavaojos, botiquín más cercano, así como familiarizarse con el uso adecuado de los mismos.
2. No fumes, comas o bebas en el laboratorio. Queda prohibido introducir alimentos, bebidas o golosinas no relacionados con el trabajo experimental.
3. No hagas bromas, corras, juegues, empujes, hables por celular o recibas visitantes en el laboratorio, evita toda acción que te distraiga o que ponga en riesgo tu integridad o la de los demás.
4. Queda prohibido que durante el proyecto portes anillos, pulseras, collares y cadenas.
5. No llesves bufandas, pañuelos largos ni prendas u objetos que dificulten tu movilidad.
6. El cabello largo debe ser recogido en la parte de atrás de la cabeza para evitar contacto con soluciones, riesgo con mecheros o cultivos microbianos.
7. Para poder permanecer en el laboratorio y realizar los proyectos debes usar una bata de 100% algodón, lentes de seguridad, calzado cerrado y de ser necesario también usar cubre bocas o mascarilla, cofias y guantes de látex, nitrilo o asbesto. La bata debe llegarte a la rodilla, no se permitirá el uso de filipinas debido a que éstas no ofrecen la protección requerida.
8. El uso de sandalias o zapatos abiertos no son apropiados para trabajar en el laboratorio. Debes utilizar calzado cerrado y suela antiderrapante.
9. Trabaja sin prisas, pensando en cada momento lo que estás haciendo, y con el material y reactivos ordenados.
10. Todas las actividades que realices estarán bajo la supervisión del docente de la asignatura y del Técnico. No puedes hacer uso del Laboratorio cuando no esté presente el docente responsable y el técnico académico en turno.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



11. En caso de producirse un accidente, quemadura o lesión, comunícalo inmediatamente al docente responsable del proyecto.
12. Al terminar el proyecto debes entregar limpios y en orden los equipos, aparatos e instrumental que utilizaste
13. Durante el desarrollo del trabajo experimental, debes colocar tus útiles y objetos personales en los espacios destinados para este fin (lockers), nunca sobre las mesas de trabajo.
14. Para realizar los proyectos de laboratorio todos los alumnos se integrarán en equipos y por equipos solicitarán por medio de vales sus equipos, aparatos, reactivos y materiales, dejando como depósito la credencial vigente de la UAEM. El titular de la credencial es quien llena y firma el vale, por lo tanto, se hace responsable a él y a sus compañeros de equipo de hacer buen uso y cuidar los equipos, aparatos, reactivos y materiales.
15. En caso de que dañes o causes desperfectos de algún equipo y/o aparato, el costo será aportado por ti y los integrantes de tu equipo. Su credencial quedará detenida hasta repone el bien. El tiempo máximo para reponer el bien es de 30 días naturales antes de terminar el semestre que cursas, de lo contrario no podrás inscribirte al siguiente semestre.
16. Cualquier muestra que guardes en los refrigeradores o congeladores deberá estar bien empaquetada y etiquetada, indicando nombre completo del alumno, fecha, tipo de muestra, nombre de la asignatura, nombre del proyecto si es el caso, y nombre del profesor responsable.
17. Cuando se trabaje con sustancias tóxicas, deberá identificarse plenamente el área respectiva. Además, se deberá trabajar en área con sistema de extracción y equipo de protección personal.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



18. Cuando transfieras líquidos con pipetas, deberás utilizar la propipeta/perilla respectiva. Queda prohibido pipetear con la boca.
19. Queda prohibido extraer material, reactivos y equipo de los laboratorios sin autorización.
20. Para hacer uso de autoclaves, centrifugas, campana de flujo laminar etc., debes seguir las indicaciones del Técnico Académico de laboratorio.
21. El profesor responsable del curso y el Técnico Académico de laboratorio te asesorarán en el manejo y tratamiento correcto de residuos generados en cada una de las prácticas.
22. Coloca los residuos de los proyectos y actividades experimentales en recipientes especiales, los cuales estarán debidamente etiquetados e identificados para su posterior tratamiento.
23. La disposición de los desechos químicos producidos por las actividades propias de los laboratorios se realizará de la siguiente manera:
  - Todos los residuos de las actividades experimentales serán contenidos en frascos de vidrio limpio y seco, etiquetados para este efecto con los siguientes datos: nombre del proceso del que se deriva el residuo, composición y concentración aproximada, fecha en la que se produce y tipo de desecho (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico o inflamable). Nunca se verterán a las tarjas.
  - Los desechos de los colorantes empleados para realizar tinciones microbianas o de tejidos, deberán colocarse en los contenedores dispuestos para este efecto, instalados en cada laboratorio; nunca se verterán a las tarjas.
  - Todo residuo tóxico deberá ser confinado en recipientes especiales, marcados y cerrados herméticamente para su disposición final. Queda estrictamente prohibido desecharlos al drenaje o a la basura.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



- Queda prohibido desechar sustancias al drenaje o por cualquier otro medio. Los manuales de proyectos correspondientes deberán incluir la forma correcta de la disposición de los residuos.
- Antes de desechar los cultivos de microorganismos, deberá procederse a su destrucción o inactivación.
- Los restos de cultivos microbianos en medios sólidos contenidos en material no desechable serán esterilizados en autoclave y posteriormente se depositarán en bolsas cerradas dentro de los contenedores rojos marcados para este efecto.
- Los restos de cultivos microbianos en medios líquidos, contenidos en material no desechable, se esterilizarán en autoclave y posteriormente se manejarán como residuo biológico infeccioso.
- Los restos de cultivos microbianos, contenidos en material desechable, serán sellados y depositados directamente en los contenedores rojos marcados para este efecto.
- Las jeringas y material punzocortante utilizado para la toma de muestras de sangre, se colocarán en frascos contenedores de color rojo marcados con la leyenda “Punzocortantes”.
- El material no desechable como pipetas, tubos de ensaye, matraces, etc., que haya sido expuesto al uso de cualquier material potencialmente infeccioso como sangre, cultivos microbianos, heces, orina, etc., debe ser esterilizado antes de volver a utilizarse.
- Los restos de tejidos muertos y orina se depositarán en frascos contenedores de color amarillo, marcados con la simbología correspondiente.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



- Los guantes, torundas de algodón, papel y material desechable que haya estado en contacto con cualquier muestra potencialmente infecciosa, se colocarán en una bolsa de plástico amarilla con la simbología correspondiente.
- Todos los alumnos involucrados con la manipulación de muestras biológicas potencialmente infecciosas deberán utilizar guantes en su manejo. Si los guantes se contaminan durante su uso deberán ser desechados y cambiados por un par nuevo.
- Finalizada la actividad, deberán lavarse las manos enguantadas, desecharlos guantes y lavarse de nuevo las manos con agua y jabón. No deberán tocarse con los guantes puestos: teléfonos, computadoras, cerraduras, ni objetos de uso personal, tampoco deberá abandonar el laboratorio.
- Los desechos del material de vidrio roto que hayan estado en contacto con residuos biológico-infecciosos, deberán esterilizarse en autoclave envueltos en papel y colocarse en los contenedores dispuestos en cada laboratorio para este fin.
- Los desechos del material de vidrio roto no contaminados con residuos biológicos infecciosos deberán colocarse en el contenedor dispuesto para este efecto.
- La basura deberá separarse y depositarse en el contenedor indicado como orgánico e inorgánico.
- Los frascos contenedores y las bolsas con material potencialmente infectado serán retirados del área de los laboratorios por los Técnicos Académicos encargados y llevados al área de almacenamiento temporal.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

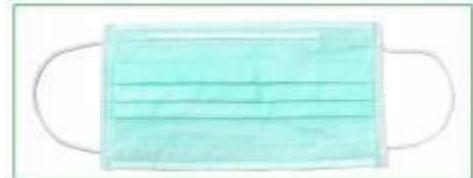


En caso de ocurrir un accidente dentro de los laboratorios deberá reportarse inmediatamente al docente, al Técnico Académico y a la Comisión de Seguridad de la Escuela de Estudios Superiores de Jonacatepec, Subsede Axochiapan y Brigada de Protección Civil, así como Protección Civil de la UAEM. La Comisión de Seguridad de la EESJ-Subsede Axochiapan deberá revisar las causas para tomar medidas preventivas.

Todas aquellas cuestiones que no estén específicamente señaladas en el presente Reglamento deberán ser resueltas por la Comisión de Seguridad de la Escuela de Estudios Superiores de Jonacatepec, Subsede Axochiapan, Dirección, Protección Civil de Universidad y con la opinión del Consejo Técnico.



Vestimenta de l



**Nota importante:**

Las tuberías tienen códigos de colores dependiendo de su uso:

Uso de la tubería	Color
Agua	Azul
Gas	Amarillo
Aire	Verde
Electricidad	Rojo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



La Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) ha publicado un símbolo en el cual se observa la clasificación de los reactivos, esto nos ayudará a identificar riesgos. Se describen 3 categorías: salud, inflamabilidad y reactividad, estas se clasifican en escala del 0 al 4 dependiendo el grado de peligro que representen.

Además de esta clasificación se describen riesgos específicos como corrosividad, poder oxidante, reactividad con el agua y si se trata de un compuesto ácido, alcalino o neutro.



Fuente: Norma 704 Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) 2012



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## CARTA COMPROMISO DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE LABORATORIO

Cuernavaca, Mor., a \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del 20 \_\_\_\_

Hago constar que he leído y entendido las normas presentadas en el Reglamento del Laboratorio de Enseñanza de la Escuela de Estudios Superiores de Jonacatepec, Subsede Axochiapan y que acepto de conformidad cumplir con lo establecido en el mismo, así como con los procedimientos e instrucciones que al respecto emitan las autoridades de la institución.

Nombre: \_\_\_\_\_

Semestre y Grupo: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

### USO DE LABORATORIO:

El docente debe solicitar el laboratorio con 48h de anticipación como mínimo para reservar el espacio y preparar los materiales solicitados, evitar que se solicite el mismo laboratorio en el horario, el laboratorio de ciencias básicas se comparte con las materias de microbiología y toxicología de los alimentos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



RESPONSABLE DE LABORATORIO:

NOMBRE:	FORMACIÓN:	FUNCIÓN
GABRIELA YAÑEZ RIOS	LICENCIATURA EN NUTRICIÓN	ENTREGA Y RECEPCIÓN DE MATERIAL

RESPONSABLE DE RESGUARDO DE LABORATORIO:

NOMBRE:	CARGO:
JOSÉ DE JESÚS RAMOS ROSALES	COORDINADOR DE LA EESJ-SUBSEDE AXOCHIAPAN
YANELLY MONTES BELTRÁN	JEFE DE PROGRAMAS DE LA EESJ-SUBSEDE AXOCHIAPAN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## CRITERIOS DE ACREDITACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DE BROMATOLOGÍA (TEORÍA Y PRÁCTICA)

Componentes para evaluar durante el curso de Bromatología

Componentes	Porcentajes
Teoría	60%
Laboratorio	40%

### KIT DE BÁSICO DE LABORATORIO PARA LAS PRÁCTICAS DE BROMATOLOGÍA

Material de Laboratorio:	Equipo de Seguridad:	Miscelánea:	Material de Limpieza:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porta y cubreobjetos</li> <li>• Propipeta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes de nitrilo</li> <li>• Lentes de seguridad</li> <li>• Mascarilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jeringas</li> <li>• Cofia</li> <li>• Cubrebocas</li> <li>• Papel aluminio</li> <li>• Rollo de servitoallas o sanitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jabón detergente</li> <li>• Escobillón</li> <li>• Fibra</li> <li>• Franela</li> <li>• Etanol para limpieza de material</li> </ul>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**Práctica No. 1**  
**MUESTREO DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS**

FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA

CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19	CE: CE4, CE7, CE9
<p>Propósito: 1. Que el estudiante identifique los diferentes tipos de muestreo para la obtención de una muestra de alimento fresco o producto procesado en estado sólido. 2. Que el estudiante diferencie entre el muestreo probabilístico y no probabilístico para distintos tipos de alimentos y productos procesados en estado sólido. 3. Que el estudiante reconozca la importancia del muestreo para su posterior análisis bromatológico en alimentos líquidos. 4. Que el estudiante aplique la metodología de muestreo para su posterior análisis bromatológico en un alimento en estado sólido. Y aplique la homogenización de una muestra de alimento o un producto procesado en estado líquido y explica su importancia en el control de calidad de la industria alimentaria.</p>	
<p>Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: A través de esta práctica, se contribuirá a la formación del estudiante de la Licenciatura en Nutrición, apoyado en la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA en el Bloque I de estudio. Y con ello, será capaz de adquirir las competencias cognitivas y formativas básicas para en un futuro proponer, estrategias dirigidas al muestreo de productos alimenticios, aplicando métodos, técnicas y tecnologías propias de la Bromatología, fundamentando su ejercicio profesional en un marco ético y multidisciplinario para responder con calidad y compromiso a las necesidades sociales de alimentación presente y futura.</p>	
Tiempo de dedicación:	Pre-laboratorio 50 minutos
	Laboratorio 150 minutos
	Post-laboratorio 50 minutos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## I. INTRODUCCIÓN

Bromatología es la disciplina que abarca el estudio de los alimentos desde todos los puntos de vista posibles: composición, estructura, función, valor nutritivo, características higiénico- sanitarias, fabricación, calidad, almacenamiento, conservación, análisis y legislación.

En el análisis de alimentos se busca verificar si se cumple o no con los requerimientos establecidos de calidad e inocuidad con la finalidad de proteger a los consumidores.

Para que el resultado del análisis de una característica de un alimento sea significativo y confiable, debe provenir de una muestra representativa del lote que haya sido tomada y manejada de forma adecuada que asegure su integridad.

El muestreo es una parte esencial de la química analítica y dado que la mayoría de los métodos de ensayo son destructivos, el análisis de un lote completo no dejaría nada para utilizarse. Además, en la mayoría de los métodos de análisis se requieren unos cuantos gramos de muestra y por lo tanto debe aplicarse un proceso de reducción entre el lote original y la muestra de laboratorio, que garantice la representatividad de la muestra.

En el caso de las muestras de alimentos sólidos por ejemplo semillas, granos, harinas, etc., puede ser necesario hacer una reducción de la muestra original. Las muestras pueden ser reducidas utilizando el método de cono, cuarteo o rayado.

El muestreo consiste en separar una serie de muestras representativas del lote para someterlas al análisis microbiológico o fisicoquímico.



Muestreo geométrico: este tipo de muestreo es adecuado para muestras a granel y/o que se presenta en contenedores, de los cuales es factible recolectar muestras de los extremos y del punto central, por ejemplo, un contenedor de un tráiler con brócoli fresco o una cacerola de que contiene sopa de verduras. En el caso de tanques donde se mantienen productos líquidos es conveniente (si es posible) realizar el muestreo a diferentes profundidades utilizando para ello muestreadores.

Un lote es homogéneo con respecto a una determinada característica si esta última está distribuida de manera uniforme en todo el lote con arreglo a una ley de probabilidad dada. El hecho de que un lote sea homogéneo con respecto a una determinada característica no indica que el valor de la característica sea el mismo en todo el lote.<sup>1-3</sup>

## II. PRE-LABORATORIO

1. Investiga los siguientes conceptos:
  - a. Muestra primaria
  - b. Muestra bruta
  - c. Muestra contractual
  - d. Muestra de retención
  - e. Método de cuarteo
  - f. Muestreo de líquidos en movimiento
  - g. Muestreo de líquido en reposo.
2. Elabora un diagrama de flujo referente a la parte metodológica (si es necesario utiliza tu apartado de NOTAS)



### III. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
1 Espátula acanalada*	
1 Vaso de precipitado de 1000 mL*	
1 Cartulina***	
1 Plumón negro***	
1 Regla graduada de 30 cm***	
1 kg arroz***	
1 Pipeta volumétrica de 10 mL*	
1 Matraz volumétrico de 500 mL*	
1 Probeta de 500 mL*	EQUIPOS
1 Gradilla*	1 Balanza analítica calibrada**
1 Regla graduada de 30 cm***	

\*Por equipo, \*\* Por grupo, \*\*\* Material proporcionado por estudiantes.

### IV. PROCEDIMIENTO

#### 1. Método de Cuarteo no estadístico para Muestreo de Sólidos.

- 1.1 Pesa 800 g de muestra (granos de arroz).
- 1.2 Toma una cartulina y marca con plumón una división en 4 partes iguales (cuadrantes) con 20 cm de radio.
- 1.3 Coloca la muestra homogéneamente en los cuatro cuadrantes de manera circular
- 1.4 Junta el cuadrante A con el D y descarta el C y el B.
- 1.5 Distribuye de manera homogénea, se junta el cuadrante F y G y descarta el E y H.
- 1.6 Distribuye de manera homogénea en los cuadrantes, se junta I y L y descarta J y K.
- 1.7 Por inspección, revisa si se encuentran partículas de materia extraña y contabiliza la cantidad de partículas si las hubiera.
- 1.8 Pesa lo que resultó de material fraccionado.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## 2. Muestreo de Líquidos.

- 2.1 Agita el jugo y vacíalo al matraz volumétrico de 500 mL. Revisa que el volumen sea consistente con lo indicado en el contenido del envase.
- 2.3 Vierte el jugo ahora del matraz volumétrico de 500 mL, a la probeta de 500 mL. Revisa nuevamente volumen.
- 2.2 Mide con una pipeta graduada 10 mL de jugo y vacía el contenido en un tubo de ensayo.
- 2.3 Reposar la probeta durante 10 minutos.
- 2.4 Mide nuevamente con pipeta graduada 10 mL de jugo de la quinta parte superior, sin agitar.
- 2.5 Mide 4 veces más los 10 mL a diferentes profundidades.
- 2.6 Compara las 6 mediciones (color) a contraluz.

## V. RESULTADOS

1. Adjunta al reporte el diagrama de flujo elaborado
2. Muestra la masa del material fraccionado en la siguiente tabla.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Tabla 1. Reducción de muestra.

Masa material original	Masa del material fraccionado

Tabla 2. Comparación de reducción de muestra por equipos.

Equipo	Masa material original	Masa del material fraccionado

- Determina el valor de la media, mediana y desviación estándar de los resultados de todos los equipos

Tabla 3. Determinación de parámetros estadísticos simples.

Media	Mediana	Desviación estándar



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



4. Completa la siguiente tabla.

Tabla 4. Muestreo de Líquidos

Tubo	Profundidad	Aspecto
1		
2		
3		
4		
5		
6		

5. Adjunta al reporte el diagrama de flujo elaborado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## VI. DISCUSIÓN

1. En caso de discrepancia entre la normatividad (y/o etiquetado) y los resultados obtenidos, discute la causa en dicha diferencia o posibles fuentes de error (métodos, instrumental, etc.).

Para Muestreo de Sólidos:

---

---

---

---

Para Muestreo de Líquidos:

---

---

---

---

2. Adicionalmente, puedes apoyarte en las respuestas a tus preguntas del post-laboratorio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## VII. CONCLUSIONES

1. Elabora al menos una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada propósito planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

---

---

---

POST- LABORATORIO Muestreo de Sólidos:

2. ¿Cuál es la diferencia entre la muestra contractual y la muestra bruta?

---

---

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



3. ¿Por qué se efectúa el cuarteo?

Four horizontal lines for writing the answer to question 3.

4. ¿Qué se considera materia extraña?

Three horizontal lines for writing the answer to question 4.

Muestreo de Líquidos:

1. ¿Cuál es la importancia de agitar la muestra?

Four horizontal lines for writing the answer to question 1.

2. ¿Qué se hace para muestrear líquidos estáticos?

Four horizontal lines for writing the answer to question 2.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



3. ¿Qué se hace para que la muestra sea representativa?

---

---

---

---

4. ¿Qué norma se aplica en este caso?

---

---

---

---

## BIBLIOGRAFÍA.

1. López-Pérez, V.-M.; Composición química de los alimentos. Red Tercer Milenio. 1ª Ed. 2012, 9.
2. Martínez-Ramírez, R.; Torres-Villareal, T.; Guía para muestreo de alimentos (versión preliminar), FAO, 19.
3. Martínez-Ramírez, R.; Torres-Villareal, T.; Guía para muestreo de alimentos (versión preliminar), FAO, 17.

## II. NOTAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Práctica No. 2 ANÁLISIS SENSORIAL

### FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA

CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19	CE: CE4, CE7, CE9				
<p>Propósito: Que el estudiante aprenda los principios básicos del Análisis Sensorial, lo mismo que aplica los diferentes tipos de Pruebas Sensoriales para que aplique este conocimiento en cualquier producto alimentario.</p>					
<p>Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: A través de esta práctica, se contribuirá a la formación del estudiante de la Licenciatura en Nutrición, apoyado en la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA en el Bloque II de estudio. Y con ello, será capaz de adquirir las competencias cognitivas y formativas básicas para en un futuro proponer, estrategias dirigidas al Análisis Sensorial de los Alimentos en busca de que el estudiante cumpla con la medición e interpretación de las características y atributos de los alimentos que sean percibidas por los sentidos, así como la clasificación de los métodos de Evaluación Sensorial, aplicando métodos, técnicas y tecnologías propias de la Bromatología, fundamentando su ejercicio profesional en un marco ético y multidisciplinario para responder con calidad y compromiso a las necesidades sociales de alimentación presente y futura.</p>					
<p>Tiempo de dedicación: Pre-laboratorio 50 minutos</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Laboratorio</td> <td>150 minutos</td> </tr> <tr> <td>Post-laboratorio</td> <td>50 minutos</td> </tr> </table>		Laboratorio	150 minutos	Post-laboratorio	50 minutos
Laboratorio	150 minutos				
Post-laboratorio	50 minutos				



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## I. INTRODUCCIÓN

La Evaluación Sensorial se define como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos y otras sustancias percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído.

Las propiedades sensoriales condicionan el éxito y la elección de un producto alimentario.

El interés de evaluar estas propiedades organolépticas es con el fin de utilizar la información para innovar, optimizar y controlar la Calidad Sensorial de un producto.

El Análisis Sensorial, es una herramienta indispensable para estudiar la relación entre los datos del perfil Sensorial y sus características físico-químicas de los productos y de los datos de preferencia del consumidor.

En el Análisis Sensorial, la técnica que se utiliza para productos nuevos que saldrán al mercado junto con el área de Marketing, es llamada *Focus Group*. Esta metodología permite conocer las opiniones de un grupo de personas, sobre un producto, servicio, o prototipo; a través de una entrevista cualitativa y discusión grupal.

El *Focus Group* es útil y relevante, cuando una empresa planea lanzar un producto nuevo o servicio y precisa descubrir qué impacto tendrá en su público objetivo.<sup>1-</sup>



## PRE-LABORATORIO

1. Define Evaluación Sensorial
2. ¿Qué relación tienen los 5 sentidos con la Evaluación Sensorial?
3. ¿Con qué fin se entrena un Panel en Evaluación Sensorial?
4. Clasifica los métodos de Evaluación Sensorial
5. Describe con tus propias palabras qué es un *Focus Group*
6. ¿Para qué se hace una prueba de perfil a un producto?
7. Incluye la Hoja de Seguridad de los reactivos a utilizar
8. Elabora un diagrama de flujo referente a la parte metodológica  
(Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)

## II. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
Cucharas de plástico Neveras <sup>***</sup> (14 cucharas por mesa)	200 mL NaCl al 1% <sup>***</sup>
1 paquete de Vasos de plástico tamaño “cero” <sup>***</sup> (venden en dulcería)	200 mL Sacarosa al 1% <sup>***</sup>
1 pza. Café soluble (marca Nescafé) <sup>***</sup>	EQUIPOS
Glutamato monosódico presente en Doritos Nachos empaque rojo (1 paquete por equipo) <sup>***</sup>	1 Balanza analítica <sup>**</sup>
3 Frascos de 250 mL. <sup>***</sup>	
2 Agitadores <sup>*</sup>	
1 Limón <sup>***</sup>	
1 Exprimidor de limones <sup>***</sup>	
Barra nutritiva Quaker línea 0% Sabor Chocolate (2 por equipo) <sup>***</sup>	
1 Yogurt Natural Griego Yoplait sin Azúcar <sup>***</sup>	
1 Yogurt Natural Griego Lala ZERO <sup>***</sup>	

<sup>\*</sup>Por equipo. <sup>\*\*</sup> Por grupo. <sup>\*\*\*</sup> Material proporcionado por estudiantes.



### III. PROCEDIMIENTO

Esta práctica puede desarrollarse en las cocinas o en las propias aulas; pero NO en el laboratorio; para seguridad de los estudiantes por posible contaminación e intoxicación.

#### Actividad 1. Identificación de sabores básicos.

- 1.1 Prepara 200 mL de una solución de sacarosa al 1% en agua, en un frasco de 250 mL.
- 1.2 Agita hasta completar solución
- 1.3 Coloca el volumen suficiente de la solución preparada en un vaso cero, hasta el margen de seguridad propio del vaso para evitar derrames.
- 1.4 Etiqueta el vaso con un plumón con la leyenda "DULCE".
- 1.5 En un frasco de 250 mL. Prepara una solución de 200 mL. NaCl al 1% en agua potable y agita hasta completa la solución, coloca la solución de NaCl al 1% en un vaso cero, etiqueta el vaso con un plumón indeleble la leyenda "SALADO".
- 1.6 Parte dos limones a la mitad y exprimirlos hasta que obtengas el jugo, posteriormente coloca el jugo en un vaso cero, etiqueta con un plumón indeleble que diga la leyenda "ÁCIDO".
- 1.7 En un frasco de 250 mL, agrega 250 mL de agua potable; agrega una cuchara cafetera de Café Soluble y agita hasta completar la solución. Posteriormente coloca la solución en un vaso cero y etiqueta el vaso cero con un plumón indeleble con la leyenda "AMARGO".
- 1.8 Toma un triángulo del producto Doritos etiqueta roja y colócalo en el vaso cero. Etiqueta con un plumón indeleble la leyenda "UMAMI".
- 1.9 Coloca los vasos en línea de izquierda a derecha, evalúa y discute cada uno de ellos, de acuerdo con las sensaciones que sentiste en el paladar y llena la

Tabla 1 de Resultados.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Actividad 2. Focus Group.

- 2.1 Toma nuestra barra nutritiva y marca con un código de tres dígitos 237.
- 2.2 Considera como producto nuevo (barra nutritiva 237) que se lanzará al mercado para consumidores jóvenes y adultos, que cuidan su alimentación, ten en cuenta las siguientes características del producto: bajo en grasa, sin azúcar con vitaminas, minerales y sabor a chocolate. Esta barra se presentará con las características mencionadas para conocer la opinión del consumidor con respecto a este producto innovador.
- 2.3 Prueba la barra nutritiva y contesta el cuestionario que está en la sección de Resultados.

## Actividad 3. Perfil de sabor vs el producto

- 3.1 Realiza el Perfil de Sabor a los siguientes productos lácteos:
  - Lala Yogurt griego ZERO
  - Yoplait griego sin azúcar

Para esta evaluación apóyate en la rueda del sabor de lácteos, anexada al final de esta práctica.

- 3.2 Prueba cada uno de los productos y llena la tabla de resultados Actividad 3, según los sabores encontrados en la rueda del sabor de lácteos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



#### IV. RESULTADOS

##### Actividad 1.

Tabla 1. Percepción del sabor

Sabores Básicos	Percepción del sabor (gustos básicos)
DULCE Sacarosa al 1%	
SALADO NaCl al 1%	
ÁCIDO Limón	
AMARGO Café Soluble	
UMAMI Doritos	

##### Actividad 2.

##### **Alimento.**

Saludos, el objetivo del presente estudio tiene como fin [*redactar objetivo general del estudio*]; para ello se le solicita su colaboración con un análisis sensorial sobre los productos gastronómicos que han sido seleccionados para esta prueba.

##### **DATOS GENERALES**

**Nombre del evaluador 1:**

**Fecha de evaluación:**

**Nombre del producto:**

**Muestra:**



### INDICACIONES

Frente a usted, se encuentran varias muestras de [*redactar el nombre, variedad o tipo de producto gastronómico*], las cuales deben ser evaluadas según la intensidad que posee cada uno de sus atributos.

Se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considera que posee el producto. Siendo 1 el menor y 5 el valor más alto.

Para saber si esta barra es del agrado del consumidor se realizó la siguiente encuesta:

- 1. ¿Te gusta el producto en general?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta poco	Me disgusta poco	Me disgusta a	Me disgusta Mucho
----------------	----------	---------------	------------------	---------------	-------------------

¿Por qué? \_\_\_\_\_

- 2. Esta barra nutritiva es baja en grasa y es sin azúcar, ¿Te agradan estos atributos?

V. ¿La textura del alimento?

<b>1. Ligeramente duro</b>	<b>2. Moderadamente duro</b>	<b>3. Bastante duro</b>	<b>4. Muy duro</b>
----------------------------	------------------------------	-------------------------	--------------------



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



VI. ¿El alimento tiene sabor?

1. Desagradable	2. Moderadamente bueno	3. Bastante bueno	4. Muy bueno

VII. ¿Qué te parece el olor del alimento?

1. Desagradable	2. Moderadamente bueno	3. Bastante bueno	4. Muy bueno



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



1. ¿Comprarías este producto?

SÍ	NO
----	----

¿Por qué? \_\_\_\_\_

Actividad 3.

Completa la tabla de la Actividad 3.

Tabla 2. Perfil de sabor con la rueda del sabor de lácteos. Véase Anexo.

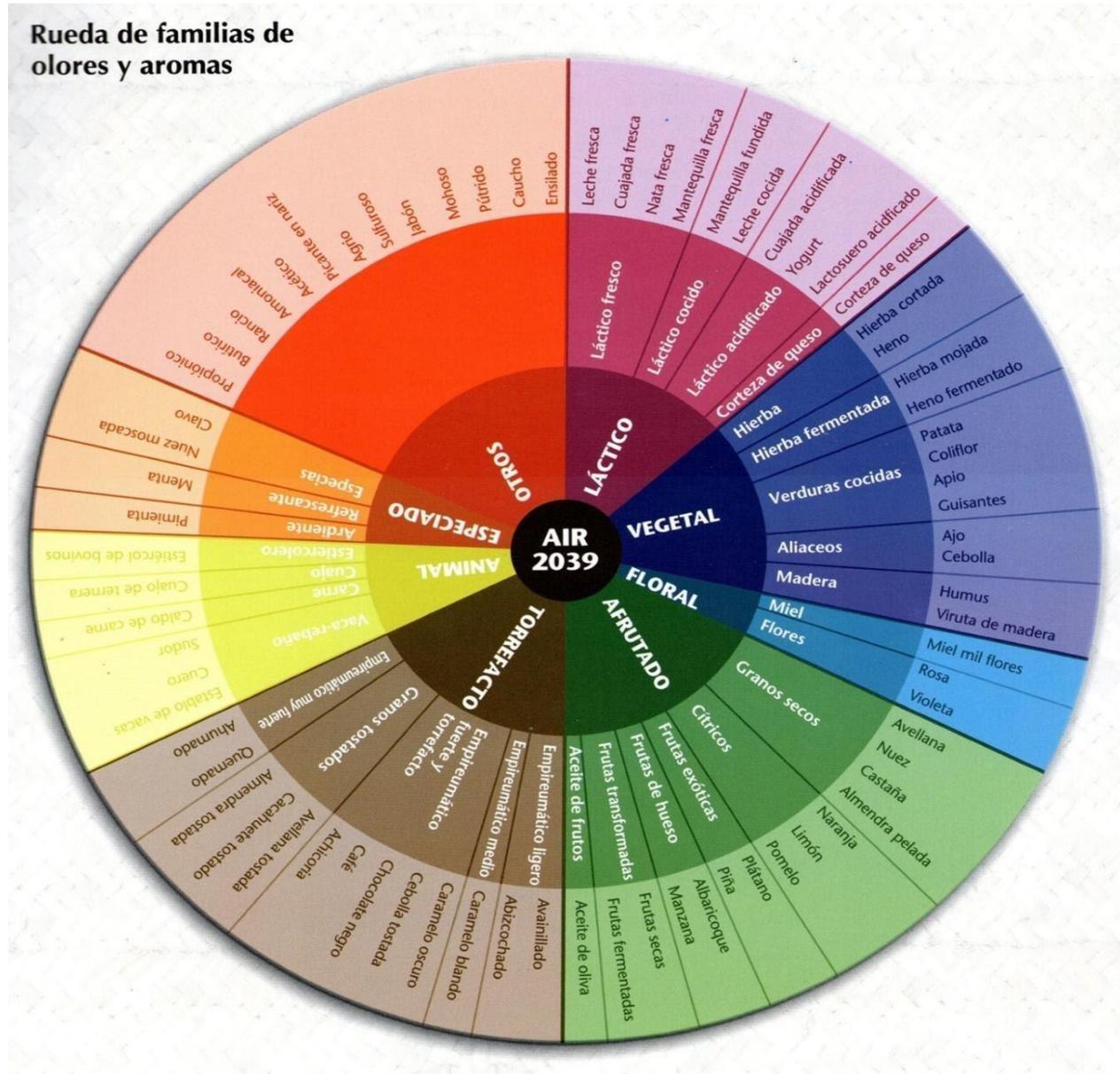
Lala Yogurt griego ZERO	Yoplait yogurt griego sin azúcar



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



### Rueda de Sabor de Lácteos





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



De la actividad 2 y 3 completa la siguiente tabla, utilizando un lenguaje descriptivo de Pruebas Organolépticas.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS PRIMARIAS	BARRA DE CEREAL NUTRITIVA	LALA GRIEGO ZERO	YOPLAIT GRIEGO SIN AZÚCAR
Dureza			
Cohesividad			
Elasticidad			
Masticabilidad			
CARACTERÍSTICAS MECÁNICA SECUNDARIAS			
Fracturabilidad			
Gomosidad			
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
Granuloso (Sustancia cuya masa forma gránulos)			
Grumoso (Líquido que solidifica, coagula. Elementos que se apilan o amontonan entre sí)			
Arenoso			
Áspero (Alimento rugoso o rasposo con irregularidades)			
Fibroso (Alimento con hebras o filamentos que se forman en el tejido de vegetales o animales, así como en cualquier textura mineral)			
Cristalino (Adjetivo que se emplea para calificar aquello que resulta propio del cristal)			
Esponjoso (Cuerpo que tiene estructura elástica porosa y suave)			



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



CARACTERÍSTICAS DE SUPERFICIE			
Seco (Alimento que carece de agua o humedad)			
Húmedo (Alimento que está impregnado de agua u otro líquido)			
Jugoso (Alimento Sustancioso)			
Acuoso			

(Alimento que contiene abundante agua)			
Aceitoso (Alimento que contiene aceite o demasiado aceite ejemplo atún en aceite)			
Graso (Alimento que tiene grasa o está constituida por grasa.			
Magro (Alimento que tiene cuerpo magro y músculo.)			
<b>SABOR</b>			
Dulce			
Ácido			
Amargo			
Salado			
Umami			
Edulcorantes			



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## VIII. DISCUSIÓN

Con base en tus observaciones y resultados, discute ampliamente sobre cada una de las actividades que se realizaron en el Laboratorio

Actividad 1. Gustos básicos. Identificación de sabores básicos.

---

---

---

---

---

Actividad 2. *Focus Group*. Entrevista para nuevos productos

---

---

---

---

---

Actividad 3. Perfil de sabor vs el producto

---

---

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



IX. CONCLUSIONES

1. Elabora al menos una conclusión general que integre los conocimientos del Análisis Sensorial, sustentados en los resultados Obtenidos y en los conceptos teóricos para el tema abordado.

---



---



---



---



---

X. POST-LABORATORIO

1. ¿Por qué el Análisis Sensorial es importante aplicarlo en los productos alimentarios?

---



---



---



---

2. ¿Tú, como futuro nutriólogo emprendedor, aplicarías el Análisis Sensorial?

---

¿En dónde? \_\_\_\_\_

¿Y por qué? \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## XI. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Residuos Orgánicos. Los residuos generados, son alimentos en general. Residuos Inorgánicos. Los residuos generados son plástico y desechables.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

1. B.M. Watts, G.L. Ylimaki, L.E. Jeffery L.G. Elias, Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de los Alimentos. Departamento de Alimentos y Nutrición, Facultad de Ecología Humana, Universidad de Manitoba Canadá.
2. Flores NA.; Memorias para Título de Ingeniero en Alimentos, Patrocinante Prof. Andrea Bunger Timmermann. Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Universidad de Chile; 2015.
3. Haydee Vera “Tesis Informe Técnico de la ocupación curricular en la modalidad Estancia Industrial SYMRISE, S. DE R.L. DE C.V”.
4. Liria Reyna M.; Guía para la Evaluación Sensorial de los Alimentos. Instituto de Investigación Nutricional-IIN; 2007



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



### Práctica No. 3 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (S.T.) Y CENIZAS

#### FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA

CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19	CE: CE4, CE7, CE9
<p>Propósito: 1. Que el estudiante determine el contenido de humedad y cenizas e interprete su importancia para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas en alimentos frescos y procesados. 2. Que el estudiante distinga la importancia del acondicionamiento de una muestra para el análisis de humedad y cenizas de un alimento en estado líquido o sólido. 3. Que el estudiante aplique la determinación de humedad y cenizas en un alimento para el análisis de resultados basados en la metodología propuesta, la normatividad vigente y tablas nutrimentales.</p>	
<p>Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: A través de esta práctica, se contribuirá a la formación del estudiante de la Licenciatura en Nutrición apoyado en la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en el Bloque III de estudio, será capaz de adquirir las competencias cognitivas y formativas básicas para en un futuro proponer estrategias dirigidas a evaluar la calidad nutrimental de productos alimenticios, aplicando métodos, técnicas y tecnologías propias de la Bromatología, para comprender la importancia de la cuantificación de humedad y cenizas totales, y con ello, poder tomar decisiones en el control de calidad con las técnicas indicadas por la normatividad y la importancia en la ingesta recomendada y sugerida a sus pacientes, fundamentando su ejercicio profesional en un marco ético y multidisciplinario para responder con calidad y compromiso a las necesidades sociales de alimentación presente y futura.</p>	
<p>Tiempo de dedicación: Pre-laboratorio 50 minutos</p> <p>Laboratorio 150 minutos</p> <p>Post-laboratorio 50 minutos</p>	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## I. INTRODUCCIÓN

Los principales componentes de mayor importancia a analizar en un alimento son: Humedad, grasa, proteínas, cenizas y carbohidratos. El agua es el único ingrediente de los alimentos que está prácticamente presente en todos ellos y su cantidad, estado físico y dispersión en los alimentos afectan su aspecto, olor, sabor y textura. Las reacciones químicas y las interacciones físicas del agua y de sus posibles impurezas con otros componentes de los alimentos determinan frecuentemente alteraciones importantes durante su elaboración. Los alimentos en general pueden considerarse integrados por dos fracciones primarias: su materia seca y cierta cantidad de agua o humedad; esta agua no está solamente adherida a la superficie de los alimentos, sino que también se encuentra íntimamente asociada como tal a ellos y por tanto incorporada a su naturaleza y composición química

Los métodos para la determinación de humedad comúnmente empleados son:

- a. Secado
- b. Arrastre con disolventes inmiscibles
- c. Eléctricos
- d. Químicos

Los métodos 2 y 4 se llaman “directos”; 1 y 3 miden agua “indirectamente”. Las técnicas analíticas no suelen cuantificar el agua total, sino la que se libera en las condiciones del ensayo, por lo tanto, es imprescindible que estén normalizadas y sean citadas al informar los resultados.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica a temperatura superior a 500 °C. Se reserva la denominación “sustancias minerales” para aquellas que se encuentran en el alimento tal cual, previa incineración.

El valor principal de la determinación de cenizas (y también de las cenizas solubles en agua, la alcalinidad de las cenizas y las cenizas insolubles en ácido) es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos, por ejemplo, en las especias y en la gelatina es un inconveniente un alto contenido en cenizas. Las cenizas de los alimentos deberán estar comprendidas entre ciertos valores, lo cual facilitará en parte su identificación.<sup>1-4</sup>

## II. PRE-LABORATORIO

1. Investiga y escribe de manera concisa, los diferentes Métodos de secado y elabora con esta información un cuadro sinóptico.
2. Investiga y anexa la NOM de secado.
3. Investiga y anexa la Normatividad de cenizas para el alimento que se le realizará la prueba de cenizas totales.
4. Investiga y anexa la NOM de cenizas totales.
5. Esboza un diagrama de flujo referente a la parte metodológica (puedes utilizar tu apartado de NOTAS)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



### III. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
1 Caja Petri de vidrio a peso constante*	
1 Vaso de precipitado de 100 mL*	
1 Mortero con Pistilo*	
1 Desecador*	
1 Espátula acanalada	EQUIPOS
1 Crisol a peso constante*	1 Balanza de capacidad de 1000g calibrada**
1 Mortero con Pistilo*	1 Estufa con termostato a 110 °C**
5 g de Arroz homogenizado (Cenizas)***	1 Mufla a 550 °C**
10 g de Arroz homogenizado (Humedad)***	

\*Por equipo, \*\* Por grupo, \*\*\* Material proporcionado por estudiantes.

### IV. PROCEDIMIENTO

#### Actividad 1. Determinación de Humedad (S.T.)

- 4.1 Tara la caja Petri a peso constante
- 4.2 Pesa 10 g de muestra previamente molida en el mortero
- 4.3 Seca por 3 h en la estufa a 110 °C
- 4.4 Enfría en el desecador
- 4.5 Pesa la muestra seca y determina Sólidos totales y humedad



### Actividad 2. Determinación de cenizas

- 2.1 Pesa en el crisol a peso constante, 5 g de arroz homogenizado
- 2.2 Calcina en la mufla a 550 °C por 3 h
- 2.4 Deja enfriar en el desecador
- 2.5 Vuelve a pesar el crisol
- 2.6 Determina las cenizas con los valores obtenidos

### V. RESULTADOS

- 1. Adjunta al reporte el diagrama de flujo elaborado
- 2. Completa la siguiente tabla y determinar Sólidos totales y humedad Tabla 1. Determinación de Humedad y Sólidos Totales.

$$\frac{10 \text{ g muestra}}{(MS)} \frac{\text{-----}}{\text{-----}} \frac{100\%}{X} = \% \text{ de sólidos totales}$$

$$\frac{10 \text{ g muestra}}{\% (MO-MS)} \frac{\text{-----}}{\text{-----}} \frac{100}{X} = \% \text{ de humedad}$$

- 3. Llena la siguiente tabla y determinar las cenizas con los valores obtenidos

Tabla 2. Determinación de Cenizas.

Masa Inicial	Residuo calcinado
5 g	

$$\frac{5 \text{ g muestra}}{\text{Residuo calcinado}} \frac{\text{-----}}{\text{-----}} \frac{100\%}{X} = \% \text{ de cenizas obtenidas}$$



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## VI. DISCUSIÓN

1. En caso de discrepancia entre la normatividad (y/o etiquetado) y los resultados obtenidos, discute la causa en dicha diferencia o posibles fuentes de error (métodos, instrumental, etc.).

---

---

---

---

2. Adicionalmente puedes apoyarte en las respuestas a tus preguntas del post laboratorio.

## VII. CONCLUSIONES

1. Elabora al menos una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada propósito planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

---

---

---

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



VIII. POST LABORATORIO

1. ¿Por qué se tara la caja Petri a peso constante?

---

---

---

2. La norma de secado, ¿es general para todos los alimentos?

---

---

---

3. ¿Qué materiales son los indicados en esta práctica de acuerdo con la NOM?

---

---

---

4. ¿Cuántos diferentes ensayos de cenizas existen?

---

---

---

5. En esta práctica, ¿Qué método se utilizó?

---

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



6. ¿Cuáles son los minerales que se podrán encontrar en este desarrollo?

---

---

---

#### IX. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

No se generan residuos en esta práctica. La muestra de sólidos puede ser desechada en la basura municipal.

#### X. BIBLIOGRAFÍA.

1. Análisis Bromatológico, Instituto de Tecnología ORT, 18
2. Análisis de Alimentos. Fundamentos y Técnicas. Universidad Nacional Autónoma de México, 20.
3. Navarro-Márquez, M.-A.; Análisis de Alimentos 1. Manual de Prácticas. Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora. México, 2007, 9.
4. Serna-Rivera, L.-F.; López-García, S.-M.; Actualización del manual de laboratorio de análisis de alimentos, Facultad de Tecnología, Universidad de Tecnología de Pereira, 2010, 37-38.

#### XI. NOTAS.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Práctica No. 4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES Y FIBRA CRUDA

### FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA

#### I. INTRODUCCIÓN

Estructuralmente, las proteínas son polímeros cuyas unidades básicas son aminoácidos, unidos por un enlace característico que recibe el nombre de enlace peptídico. La secuencia de residuos de aminoácidos caracteriza a una proteína y las propiedades físicas, químicas y nutricionales dependen de la composición en aminoácidos de la molécula proteica y de la forma como se enlazan para conformar su estructura.

En el trabajo de rutina se determina más frecuentemente la proteína total que las proteínas o aminoácidos individuales; y puesto que el nitrógeno representa en la mayoría de las sustancias proteicas un porcentaje relativamente constante (alrededor del 16%), la determinación sirve como una medida del contenido proteico en los alimentos. Sin embargo, el nitrógeno puede encontrarse en los alimentos como:

- a) Proteínas, péptidos y aminoácidos.
- b) Compuestos básicos volátiles: amoníaco, sales de amonio, aminas.
- c) Compuestos básicos fijos (especialmente en carnes): urea, creatina, creatinina, purinas, hipoxantina, etc.
- d) Nitrógeno inorgánico: nitratos y nitritos.

Las determinaciones analíticas de estos diversos tipos de sustancias nitrogenadas permiten estudiar el valor nutritivo del alimento, medir grados de actividad proteolítica, controlar la genuinidad del producto, obtener un índice rápido de contaminación microbiana, cumplir con normas toxicológicas en cuanto a contenidos de nitritos y nitratos, deducir el grado de impurificación de aguas con materia orgánica.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



El método de Kjeldahl determina la materia nitrogenada total, la cual incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas (excluyéndose nitratos y nitritos, así como hidracinas y azocompuestos). Estas se calculan multiplicando en nitrógeno total (N) por un factor empírico ( $N \times f$ ) y el resultado se expresa como proteína presente en la muestra de alimento.

Por otro lado, para el caso de la Determinación de Fibra Cruda, este método se basa en la digestión ácida y alcalina de la muestra obteniéndose un residuo de fibra cruda y sales que con calcinación posterior se determina la fibra cruda.<sup>1-4</sup>

## II. PRE-LABORATORIO

1. Investiga y anexa la Normatividad de proteínas totales.
2. Investiga y escribe en una tabla el factor de nitrógeno de diversos alimentos a analizar.
3. Esboza un diagrama de flujo referente a la parte metodológica (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)

## III. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

Esta Práctica se llevará a cabo a modo de revisión documental, a través de bibliografía sugerida y fuentes de referencia que podrás consultar en la red,



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



#### IV. PROCEDIMIENTO

Esta Práctica puede desarrollarse en el aula o a modo de tarea en casa.

##### Actividad 1. Determinación de Proteínas Totales

1.1 Observa y analiza con detalle el siguiente video de

la red:

<https://www.youtube.com/watch?v=LTddjI6jKp4>

Contesta el cuestionario que se encuentra en la sección de Resultados.

##### Actividad 2. Determinación de Fibra Cruda

2.1 Observa y analiza con detalle el siguiente video de

la red:

<https://www.youtube.com/watch?v=v1J1mauZgnk>

2.2 Contesta el cuestionario que se encuentra en la sección de Resultados.

#### V. RESULTADOS

1. Menciona dos razones por las cuales estas prácticas se llevan a cabo a modo de revisión documental y videográfica.

---



---



---



---



---



---



---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



### Cuestionario 1. Determinación de Proteínas Totales

Contesta el siguiente cuestionario.

1. Amplía tu investigación documental y escribe aquí un breve y conciso párrafo de la información que investigues sobre la Determinación de Proteínas.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Incluye la Bibliografía de referencia de tu investigación, en formato Vancouver:

---

---

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



- Elabora una tabla con los Materiales, Equipos y Reactivos que se requirieron para la práctica que observaste en el video.

MATERIALES	REACTIVOS
	EQUIPOS

- Investiga las Hojas de Seguridad de los reactivos que se utilizan en la Práctica que observaste en el video. Con la información consultada, llena el siguiente formato para cada uno de los reactivos.

Nombre Químico/Sistemático	Nombre Común	Fórmula Química Condensada
<b>Peso Molecular</b>	<b>Densidad/PE/PF</b>	<b>CRETI</b>
ROMBO NFPA (Identificación de Peligro)		<b>PROTECCIÓN PERSONAL</b>
<b>SALUD</b>	<b>INFLAMABILIDAD</b>	
<b>REACTIVIDAD</b>	PELIGRO ESPECIFICO	

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<input type="checkbox"/> INHALACION			
<input type="checkbox"/> PIEL			
<input type="checkbox"/> OJOS			
<input type="checkbox"/> INGESTION			
INCENDIO			
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>	<b>Consideraciones Ecológicas</b>	<b>Consideraciones sobre Disposición</b>	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Peso original de la muestra (MO)	Peso de la muestra seca (MS)
10 g	
CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19	CE: CE4, CE7, CE9
<p>Propósito: 1. Que el estudiante comprenda y describa la metodología para la determinación del contenido de proteínas totales y fibra cruda e interprete su importancia para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas en alimentos frescos y procesados, de la vida cotidiana y de importancia en la industria alimentaria. 2. Que distinga la importancia del acondicionamiento de una muestra para la determinación de proteínas totales y la determinación de fibra cruda en un alimento en estado líquido o sólido. 3. Que reconozca y describa la importancia de la determinación de proteínas totales y fibra cruda en un alimento para el análisis de resultados basados en la metodología propuesta, la normatividad vigente y tablas nutrimentales.</p>	
<p>Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: El estudiante de la Licenciatura en Nutrición apoyado en la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en el Bloque III de estudio, será capaz de adquirir las competencias cognitivas y formativas básicas para en un futuro proponer estrategias dirigidas a evaluar la calidad nutrimental de productos alimenticios, aplicando métodos, técnicas y tecnologías propias de la Bromatología, para comprender la importancia de la cuantificación de proteína y fibra cruda y con ello, poder tomar decisiones en el control de calidad con las técnicas indicadas por la normatividad y la importancia en la ingesta recomendada y sugerida a sus pacientes, fundamentando su ejercicio profesional en un marco ético y multidisciplinario para responder con calidad y compromiso a las necesidades sociales de alimentación presente y futura.</p>	
<p>Tiempo de dedicación: Pre-laboratorio      50 minutos</p> <p style="padding-left: 150px;">Laboratorio                                      150 minutos</p> <p style="padding-left: 150px;">Post-laboratorio                                50 minutos</p>	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



5. Esboza un Diagrama de Flujo de la parte metodológica aplicada en el desarrollo de la Práctica que observaste en el video.
6. Añade una imagen del Aparato que se monta para realizar la Determinación de Proteína Cruda. Y escribe sus partes que lo componen.
7. Escribe la fórmula principal que se utiliza para el cálculo de Proteína Cruda con este método experimental.
8. ¿Cómo se llama el método empleado para el análisis y determinación de Proteínas Totales?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. Numera y menciona las etapas de este método.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. ¿Cuáles son los principales reactivos que se utilizan en este método?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
11. Menciona al menos 3 observaciones que hayas realizado en el video en el que detectas que no se hayan cumplido Normas de Seguridad y Normas de Buenas Prácticas de Laboratorio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



Four horizontal lines for writing.

Cuestionario 2. Determinación de Fibra Cruda

- 1. Amplía tu investigación documental y escribe aquí un breve y conciso párrafo de la información que investigues sobre la Determinación de Fibra Cruda.

Five horizontal lines for writing the answer to question 1.

- 2. Incluye la Bibliografía de referencia de tu investigación, en formato Vancouver:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



3. Elabora una tabla con los Materiales, Equipos y Reactivos que se requirieron para la Práctica que observaste en el video.

MATERIAL ES	REACTIV OS
	EQUIPOS

4. Investiga las Hojas de Seguridad de los reactivos que se utilizan en la Práctica que observaste en el video. Con la información consultada, llena el siguiente formato para cada uno de los reactivos.

Nombre Químico/Sistemático	Nombre Común	Fórmula Química Condensada
Peso Molecular	Densidad/PE/PF	CRETI
ROMBO NFPA (Identificación de Peligro)		PROTECCIÓN PERSONAL
SALUD	INFLAMABILIDAD	
REACTIVIDAD	PELIGRO ESPECIFICO	

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<input type="checkbox"/> INHALACION			
<input type="checkbox"/> PIEL			
<input type="checkbox"/> OJOS			
<input type="checkbox"/> INGESTION			
INCENDIO			
DERRAMES Y FUGAS	Consideraciones Ecológicas	Consideraciones sobre Disposición	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



5. Esboza un Diagrama de Flujo de la parte metodológica aplicada en el desarrollo de la Práctica que observaste en el video.
6. Escribe la fórmula principal que se utiliza para el cálculo de Fibra Cruda con este método experimental.
7. Numera y menciona las etapas de este método.

---

---

---

---

---

8. ¿Cuáles son los principales reactivos que se utilizan en este método?

---

---

---

9. ¿Por qué razón este método implementa una Digestión Ácida y una Digestión Alcalina?

---

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



10. ¿Para qué se usa una muestra y un blanco?

Three horizontal lines for writing the answer to question 10.

11. ¿Cómo sabes que el residuo que se obtiene al final del procedimiento es Fibra? Fundamenta tu respuesta.

Three horizontal lines for writing the answer to question 11.

12. Menciona al menos 3 observaciones que hayas realizado en el video en el que detectas que no se hayan cumplido Normas de Seguridad y Normas de Buenas Prácticas de Laboratorio.

Five horizontal lines for writing the answer to question 12.

VI. DISCUSIÓN

1. En caso de discrepancia entre la normatividad (y/o etiquetado) y los resultados obtenidos, discute la causa en dicha diferencia o posibles fuentes de error (métodos, instrumental, etc.)

Three horizontal lines for writing the answer to question 1 under section VI.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## VII. CONCLUSIONES

1. Elabora al menos una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada propósito planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

---

---

---

## VIII. POST-LABORATORIO

1. ¿Cuál es la diferencia entre proteína vegetal y animal?

---

---

---

---

2. ¿Qué error genera el medir nitrógeno inorgánico?

---

---

---

---

3. ¿Qué método alternativo se podría utilizar para la determinación de proteínas?

---

---

---

---

4. ¿Cuáles son las moléculas que forman los componentes de la Fibra Cruda?

---

---

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



5. ¿Qué material es el que queda como residuo?

Four horizontal lines for writing the answer to question 5.

6. ¿Qué expresa la fibra cruda?

Four horizontal lines for writing the answer to question 6.

IX. DESECHOS.

En esta Práctica no se generarán desechos, debido a que fue realizada a modo de revisión documental y videográfica.

IX. BIBLIOGRAFÍA.

- 1. Análisis de Alimentos. Fundamentos y Técnicas. Universidad Nacional Autónoma de México, 20.
2. Análisis Bromatológico, Instituto de Tecnología ORT, 18
3. Navarro-Márquez, M.-A.; Análisis de Alimentos 1. Manual de Prácticas. Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora. México, 2007, 11.
4. Serna-Rivera, L.-F.; López-García, S.-M.; Actualización del manual de laboratorio de análisis de alimentos, Facultad de Tecnología, Universidad de Tecnología de Pereira, 2010, 48.

X. NOTA.



## Práctica No. 5 DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE GRASAS POR EL MÉTODO DE SOXHLET Y FUSIÓN

### FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA

#### I. INTRODUCCIÓN

La palabra lípido (del griego *lipos*, grasa), originalmente se definía como “sustancia insoluble en agua, pero soluble en disolventes orgánicos como cloroformo, hexano y éter de petróleo”.

El término grasa cruda, se considera como el contenido de grasa de un producto que puede ser extraído por dichos disolventes apolares. Para hacer la determinación de la grasa cruda, puede emplearse el método de Soxhlet que consiste en una extracción intermitente de una muestra seca y molida con un disolvente recién condensado.

Además de los métodos clásicos, se han desarrollado técnicas que miden los cambios en las propiedades físicas, tal como el punto de fusión, que corresponde a la temperatura a la que las grasas en fase sólida cambian al estado líquido, y así es posible su aislamiento del producto para su cuantificación de forma brutal.

La composición química y, por lo tanto, el aporte nutrimental de los productos cárnicos es en extremo variable pues dependen de múltiples variables. El tocino se considera un derivado cárnico que tiene un contenido mayoritario en macronutrientes de naturaleza lipídica.

Tabla 1. Composición general del tocino

Componente	Aporte porcentual
Energía (kcal)	532
Humedad	31.6%
Cenizas	7.8%
Proteína bruta	3.7%
Carbohidratos	0.0%
Lípidos	57.5%



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## II. PRE-LABORATORIO

1. Investiga la definición de Tocino con base en su contenido de grasa.
2. Investiga y anexa la normatividad vigente de grasas totales en cada uno de los productos a analizar.
3. Investiga y anexa el contenido de grasa de acuerdo con el etiquetado de cada uno de los alimentos a analizar.
4. Esboza un diagrama de flujo referente a la parte metodológica.

## III. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES*	REACTIVOS***
1 Equipo Soxhlet*	180 mL de Hexano*
1 Soporte universal	
1 Probeta 100 mL*	
1 Agitador magnético*	EQUIPOS**
1 Vidrio de reloj*	1 Desecador**
1 Vaso de precipitados de 250 mL	1 Balanza analítica *
1 Dedal Soxhlet***	1 Rotaevaporador**
2 Pinzas de 3 dedos*	2 Parrilla de calentamiento con agitación*
1 Agitador de Vidrio*	
2 Espátulas*	
1 metro de manguera de látex para refrigerante***	
1 rollo de toallas secantes de cocina***	
1 Barra de chocolate macizo: Carlos V, Lindt, Turín, Larín, Cremino, Hershey*** Estas marcas serán designadas por equipo	
50 g de Tocino marca Fud, San Rafael, Bafar, Swan, Sabori, Oscar mayer*** Estas marcas serán designadas por equipo	

\*Por equipo, \*\* Por grupo, \*\*\* Material proporcionado por estudiantes

Libramiento San Pablo s/n, Localidad de Axochiapan, Morelos, México, C.P. 62950,  
Tel. (769) 351 08 28 / eesjonacatepec.subsedes@uaem.edu.mx



### III. PROCEDIMIENTO

Actividad 1. Determinación de grasa bruta por método de Soxhlet.

- 1.1 Adiciona 180 mL de hexano en un matraz redondo de fondo plano, llevado a peso constante, pesado y provisto de agitación magnética.
- 1.2 Pesa 20 g de muestra en el dedal, previamente tarado.
- 1.3 Monta el equipo Soxhlet.
- 1.4 Calienta hasta reflujo y manténlo por 2 h.
- 1.5 Apaga el calentamiento y continúa la agitación.
- 1.6 Desmonta el equipo y retira del matraz el agitador magnético.
- 1.7 Concentra la fase orgánica en el rotaevaporador hasta sequedad.
- 1.8 Registra el peso con la muestra grasa y resta el peso del matraz que fue previamente tarado.
- 1.9 Por diferencias de pesos, determine la grasa total de su alimento.

Actividad 2. Determinación de lípidos por fusión.

- 1.1 Pesa un vaso de precipitado de 250 mL y registra el peso.
- 1.2 Pesa 50 g de tocino troceado y colócalo en el vaso de precipitados, previamente tarado.
- 1.2 Pesa por separado 2 hojas de papel absorbente de cocina y registra el peso.
- 1.3 Calienta el vaso de precipitados con el tocino en la parrilla hasta que se funda la grasa.
- 1.4 Drena el tocino y colócalo en papel para que la grasa se adhiera a él.
- 1.5 Pesa el papel con grasa.
- 1.5 Pesa el vaso de precipitados con la muestra grasa y el papel para determinar cuánto se aisló de grasa.
- 1.6 Calcula el porcentaje de grasa aislada.



#### IV. RESULTADOS

Actividad 1. Determinación de grasa bruta por método de Soxhlet.

1.1 Muestra los cálculos para la obtención de grasa total en la muestra de chocolate.

$$\% \text{grasa total} = \frac{\text{grasa obtenida}}{M} \times 100$$

donde:

M= 20 g (o la masa que hayas pesado originalmente en el vaso de precipitados)

1.2. Registra la cantidad de grasa aislada de cada uno de los equipos en la siguiente tabla.

Tabla 1. Determinación por el método de Soxhlet del contenido de grasa en chocolates de diferentes marcas.

Muestra	Resultado (mg de grasa/20 g de muestra)
Carlos V	
Lindt	
Turín	
Larín	
Cremino	
Hershey	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Actividad 2. Determinación de lípidos por fusión.

2.1 Muestra los cálculos para la obtención de grasa total en la muestra de tocino.

$$\% \text{grasa total} = \frac{\text{grasa obtenida}}{M} \times 100$$

*M* donde:

*M* = 50 g (o la masa que hayas pesado originalmente en el vaso de precipitados)

Grasa obtenida: grasa aislada en el vaso de precipitados + grasa aislada en el papel secante

Grasa aislada en el vaso de precipitados: masa de vaso precipitados con grasa - masa de vaso precipitados vacío.

Grasa aislada en el papel secante: masa del papel secante con grasa - masa del papel secante seco.



- 2.2 Registra la cantidad de grasa aislada de cada uno de los equipos en la siguiente tabla.

Tabla 1. Determinación por la técnica de Fusión del contenido de grasa en tocinos de diferentes marcas.

Muestra	Resultado (g de grasa/50 g de muestra)
Fud	
San Rafael	
Bafar	
Swan	
Sabori	
Oscar mayer	

3. Adjunta al reporte el diagrama de flujo elaborado (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



V. DISCUSIÓN

1. Con los valores obtenidos experimentalmente y los del etiquetado de cada chocolate son valores que se mantienen similares

---



---



---



---

VI. CONCLUSIONES

1. Elabora, al menos, una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada objetivo planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

---



---



---



---



---

VII. POST-LABORATORIO

Actividad 1. Determinación de grasa bruta por método de Soxhlet.

1. ¿Qué ventajas presenta el método de Soxhlet?

---



---



---

2. ¿Qué métodos se tienen disponibles para la determinación de grasas?



3. Aprovechando el “residuo” de esta práctica, ¿en qué método se podría utilizar como analito?

Actividad 2. Determinación de lípidos por fusión.

1. ¿Es la fusión un método adecuado para el tocino?

---



---



---



---

2. Si no fuera este método ¿Qué otro método se podría utilizar? Susténtalo.

---



---



---



---

3. Al comparar los valores de normatividad, etiquetado y obtenido ¿Son similares?

---



---



---



---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## VIII. DESECHOS.

El residuo sólido ya seco se deposita en el contenedor de basura municipal.

El hexano se destilará y se colocará en un frasco limpio y seco con la leyenda de “hexano recuperado”.

La grasa se coloca en un frasco “disolventes orgánicos con grasas”.

## IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Badui-Dergal S. Química de los Alimentos. Pearson. 5ª Ed 2013, 223.
2. Cornejo-Barrera L.; Lucas-Florentino B.; Sánchez-Chinchillas A. Manual de Evaluación Nutricional de Alimentos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 2016, 19.
3. Kirk R.-S.; Sawyer R.; Egan H. Composición y Análisis de los Alimentos de Pearson. CECSA. 9ª Ed en Inglés (2ª Ed en Español). 1999, 25.
4. Mendoza E.; Calvo, C. Bromatología: Composición y propiedades de los alimentos. McGrawHill. 2010, 167.

## NOTAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



ESCUELA DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE JONACATEPEC

## Práctica No. 6

# PRUEBAS DE CALIDAD PARA ACEITES ÍNDICE DE REFRACCIÓN Y ACIDEZ EN ÁCIDOS GRASOS

### FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA

#### I. INTRODUCCIÓN

En los aceites se realizan diversos análisis para saber su pureza. En la literatura se indican los parámetros de calidad ya que presentan valores diferentes de acuerdo con el origen del aceite y al ser mezclados ya no se pueden considerar puros; sino que los parámetros cambiarán.

El proceso de obtención de aceites vegetales incluye operaciones unitarias que van desde el prensado, la separación de la torta o materia sólida, desgomado y clarificación con el fin de obtener la fracción lipídica que tiene importancia en la preparación de alimentos; los aceites son mezclas no polares y se componen químicamente por ácidos grasos de cadena largas de carbono; los más predominantes, son de 16 y 18 carbonos con 1 o 2 dobles enlaces conjugados, lo que los hace susceptible a cambios químicos que afectan su estabilidad y calidad para consumo. Dichos cambios dependen principalmente de la forma de almacenamiento y la manera en que son empleados; además del origen del aceite.

1-4



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## II. PRE-LABORATORIO

1. Investiga y anexa la normatividad de aceites vegetales comestibles y aditivos permitidos.
2. Indica en una tabla de valores referenciados de índices de acidez e índice de refracción.
3. Esquematiza las etapas de oxidación de los aceites.
4. Esboza un diagrama de flujo referente a la parte metodológica (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)

## III. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES S*	REACTIVOS S**
3 matraces Erlenmeyer de 125 mL *	250 ml Etanol neutralizado con KOH 0.1 N
1 Bureta 25mL *	500 ml KOH 0.1 N
1 Pinzas para bureta *	Aceites vegetales soya, cártamo, canola, maíz, oliva, coco*** Estas marcas serán designadas por equipo
1 Soporte universal *	Fenolftaleína al 1 % como indicador
1 Gotero *	EQUIPO
2 celda para espectrofotómetro *	1 Refractómetro de Abbe**
1 vaso de precipitados de 100 mL *	3 Balanza analítica**
4 frasco de vidrio de boca ancha con tapa de 100 mL ***	1 Espectrofotómetro**
Papel aluminio (20*20 cm2) ***	1 Parrilla de calentamiento*
1 pedacito de cobre o 1 clavo de hierro ***	

*\*Por equipo, \*\* Por grupo, \*\*\* Material proporcionado por estudiantes.*



#### IV. PROCEDIMIENTO

##### 1. Determinación de índice de refracción

1.1 Calibra el refractómetro de Abbe con agua destilada.

1.2 Lee la temperatura que indica el refractómetro. Registra.

1.2 Mide el índice de refracción y registra.

1.3 Compara los valores obtenidos con los investigadores en la literatura.

##### 2. Determinación de acidez

2.1 Pesa 5 g de muestra en un matraz Erlenmeyer de 125 mL.

2.2 Agrega 25 mL de alcohol previamente neutralizado a la fenolftaleína con KOH 0.1N.

2.3 Calienta en baño maría a ebullición incipiente.

2.4 Titula con KOH 0.1N usando fenolftaleína como indicador. Agita fuertemente después de cada adición del álcali para asegurar la completa neutralización de los ácidos libres. El vire se presenta en una coloración ligeramente rosa permanente por un minuto.

##### 3. Realiza por duplicado. Capacidad antioxidante

3.1 Prepara las muestras en frascos de vidrio de la siguiente manera:

a) Aceite calentado a 220 °C por 5 min, expuesto a la luz y oxígeno

b) Aceite con metal, expuesto a la luz y oxígeno

c) Aceite expuesto a la luz y oxígeno

d) Aceite tapado almacenado a 25°C

3.2 En un matraz volumétrico de 25 mL, realiza la dilución de 1 g de muestra aforando con hexano.



3.3 Calibra el espectrofotómetro con hexano como blanco a  $\lambda = 232$  nm para oxidación primaria y  $\lambda = 270$  nm para oxidación secundaria.

3.4 Lee la absorbancia de cada muestra en celdas de cuarzo

3.5. Repite el paso 3.2, 3.3 y 3.4 para monitorear el cambio en el estado de oxidación en el aceite, en cada muestra, al menos por 3 semanas. Una medición cada 7 días.

## V. RESULTADOS

1. Muestra los cálculos para la obtención de ácido oleico  
Ecuación 1

$$\% \text{ Ácido Oleico} = \frac{(\text{mL KOH}) (\text{N KOH}) (\text{meq del ácido})}{\text{X FD } 100 \text{ mL de la muestra}}$$

Dónde: mL KOH = Mililitros gastados de KOH en la titulación N KOH = Normalidad de la solución de KOH meq ácido = Miliequivalentes del ácido oleico (0.282 meq,  $\text{meq} = N \times 1000\text{mL}$ ) FD = Factor de dilución mL de la muestra = Mililitros de la muestra preparada

2. Grafica el coeficiente de extinción molar para evaluar la capacidad antioxidante

$$K_{\lambda} = \frac{A_{\lambda}}{C}$$

Donde:

$K_{\lambda}$  = Coeficiente de extinción molar a  $\lambda = 232$  ó  $270$

$A_{\lambda}$  = Absorbancia de muestra a  $\lambda = 232$  ó  $270$

C = Concentración de muestra g/100 mL

Adjunta al reporte el diagrama de flujo elaborado (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



## DISCUSIÓN

1. De acuerdo con tu investigación se tienen los datos de índices de diversos aceites, ¿Se parecen a los obtenidos de manera experimental?

---



---



---



---

2. De acuerdo con la gráfica ¿Cuáles son los factores que deterioran los aceites vegetales comestibles?

---



---



---



---

## II. CONCLUSIONES

1. Elabora, al menos, una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada objetivo planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

---



---



---



---

## III. POST-LABORATORIO

1. ¿Coinciden los valores de la literatura con los obtenidos?

---



---



---



---

2. ¿Es actual la normatividad encontrada?

---



---



3. ¿Existe Norma para mezcla de aceites?

Three horizontal lines for writing the answer to question 3.

4. Investiga cuáles son los antioxidantes permitidos en aceites comerciales y cuál es su mecanismo de acción.

Three horizontal lines for writing the answer to question 4.

IV. DESECHOS.

De la determinación de acidez, los desechos se depositarán en el bote etiquetado en “soluciones acuosas ácidas”

Los desechos de hexano se depositarán en un recipiente etiquetado como “Soluciones orgánicas”

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Calsin M, Aro JM, y Tipacti Vivanco Z L. Estabilidad oxidativa del aceite de soya con adición de antioxidante de Isaño (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón) durante la fritura de papas. *Revista de Investigaciones Altoandinas* [Internet] 2016 [consultado 17-octubre- 2021];18(4), 395-402. doi.org/10.18271/ria.2016.231
2. Marmesat S, Morales A, Velasco J, Ruiz-Méndez M. y Dobarganes MC. Relationship between changes in peroxide value and conjugated dienes during oxidation of sunflower oils with different degree of unsaturation. *Grasas y aceites*. [Internet] 2009 [consultado 17- octubre-2021]; 60(2): 155-160. DOI:10.3989/096908
3. Paz I. y Molero M. Aplicación de la espectrofotometría UV-visible al estudio de la estabilidad térmica de aceites vegetales comestibles. *Grasas y aceites* [Internet] 2000 [consultado 17-octubre-2021];51(6), 424-428 disponible en:

<https://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/view/461/>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



4. ALIMENTOS – ACEITES Y GRASAS VEGETALES O ANIMALES – DETERMINACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS LIBRES - MÉTODO DE PRUEBA-NORMA MEXICANA NMX-F-101-SCFI-2012

**Práctica No. 7**  
**CEREALES. PROTEÍNAS EN HARINA DE TRIGO: DETERMINACIÓN DE GLUTEN**

FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA

CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19	CE: CE4, CE7, CE9
<p>Propósito: 1. Que el estudiante determine el contenido de gluten y explique su importancia para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas en alimentos frescos y procesados, de interés en la vida cotidiana y en la industria alimentaria. 2. Explique la importancia del acondicionamiento de una muestra para la determinación de contenido de gluten en un alimento en estado líquido o sólido. 3. Determine el contenido de gluten en un alimento para el análisis de resultados basados en la metodología propuesta, la normatividad vigente y tablas nutrimentales, emitiéndolo en un informe de resultados.</p>	
<p>Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: El estudiante de la Licenciatura de Nutrición que cursa la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en su Bloque IV, será capaz de adquirir las competencias del saber y saber hacer para que en el futuro tome decisiones en el ámbito profesional con responsabilidad en cuanto a la determinación del contenido de <u>gluten</u> en el trigo y la importancia del mismo en la dieta, al desarrollar técnicas para la cuantificación de esta proteína que en unos pacientes es de relevancia la supresión de la misma, y a su vez necesaria para otros, midiendo en las harinas un parámetro de calidad de diversas harinas</p>	
<p>Tiempo de dedicación: Pre-laboratorio    50 minutos</p> <p style="text-align: right;">Laboratorio                    150 minutos</p> <p style="text-align: right;">Post-laboratorio    50 minutos</p>	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## I. INTRODUCCIÓN

Todos los cereales pueden molerse y obtener harina. La harina de trigo es el resultado de la molienda del grano de trigo, el endospermo se separa del salvado y del germen y se muele hasta obtener la harina.

Las proteínas de la harina de trigo absorben grandes cantidades de agua, una cualidad importante en la formación de masas elásticas y esponjosas. Estas proteínas absorben hasta un 200% de su peso en agua mientras que el almidón absorbe el 15%.

Si se hidratan juntos gliadina y glutenina, forman una estructura llamada gluten, que es una red elástica y que atrapa varios elementos sin que se dañen o liberen. Los elementos que se atrapan son gránulos de almidón, grasas, azúcares, burbujas de gas y agua.

## II. PRE-LABORATORIO

1. Investiga y anexa la normatividad del contenido de gluten en las diferentes harinas de trigo.
2. ¿Qué es el gluten?
3. Investiga la forma de calcular el contenido de gluten
4. Esboza un diagrama de flujo referente a la parte metodológica (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)



### III. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES*	REACTIVOS
1 Agitador de vidrio	Harina de trigo ***
1 Espátula	Agua destilada
1 Malla de 100 mesh	
1 Cápsula de porcelana	EQUIPOS**
1 vaso de precipitados de 250 mL	3 Balanza analítica
	1 Estufa a 110 oC

\*Por equipo, \*\* Por grupo, \*\*\* Material proporcionado por estudiantes.

### IV. PROCEDIMIENTO

1. Coloca 50 g de harina de trigo en un vaso de precipitados de 250 mL
2. Adiciona 100 mL de agua y deja reposar 2 horas.
3. Cuela la mezcla en mallas de 100 mesh
4. Pesa la masa resultante.
5. Pon a secar en la estufa en una cápsula de porcelana, previamente llevada a peso constante
6. Enfía y vuelve a pesar
7. Calcula el porcentaje de lo secado.

### V. RESULTADOS

1. Muestra los cálculos para la obtención de contenido de gluten.
2. Adjunta al reporte el diagrama de flujo elaborado (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)

### VI. DISCUSIÓN

1. De acuerdo a la normatividad en cuanto al contenido de gluten, ¿Qué tipo de harina se encuentra en el mercado?
-



VII. CONCLUSIONES

- 1. Elabora, al menos, una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada objetivo planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

Three horizontal lines for writing conclusions.

VIII. POST-LABORATORIO

- 1. ¿Cuál es la funcionalidad del gluten?
- 2. El gluten provoca un trastorno a un grupo de personas, ¿Cuál es ese trastorno? ¿Es real ese dato? Justifica tu respuesta.

Three horizontal lines for question 1.

Three horizontal lines for question 2.

- 3. ¿Los valores obtenidos, experimentalmente en los resultados, coincidieron con lo esperado?

Three horizontal lines for question 3.

- 4. ¿A qué calidad corresponde del trigo?

Three horizontal lines for question 4.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## IX. DESECHOS.

El residuo sólido se raspa de la cápsula y se desecha en la basura municipal.

## IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Lobo P. J. D' Antonino F.L.R; Erbice D.S.J. Calidad tecnológica de la harina de trigo obtenida a partir de cereales ozonizados. Revista CENIC. Ciencias Biológicas. 2010; 41:1- 11.
2. Simon, S. Información integral sobre los granos integrales. American Cancer Society. Septiembre, 2017. Recuperado de: <https://cancer.org/es/noticias-recientes/informacion-integral-sobre-los-granos-integrales.html> el 30 octubre 2021.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Práctica No. 8 ANÁLISIS DE FRUTAS Y VERDURAS

### FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA

#### I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las Frutas y Verduras son un grupo de alimentos muy socorridos por la Industria Alimentaria para el desarrollo de productos procesados; lo anterior debido a la tendencia de los consumidores a buscar productos con una connotación de ser más saludables o con una posibilidad de mejorar cualquier dieta por las propiedades nutricionales que se les atribuyen a dichos alimentos, entre ellas el aporte de vitaminas y minerales, sin un valor calórico excesivo.

Así mismo, el sabor agradable y posibilidad de empatar con cualquier otro alimento, les da una versatilidad en el uso culinario actual, lo cual se convierte en un atractivo adicional para el consumidor.

Es así como se desarrolla una gran cantidad de productos basados en el uso de Frutas y Verduras, entre ellos: bebidas, congelados, salsas, aderezos, enlatados, entre muchos otros.

Es entonces que la adición de solutos a los productos elaborados con estos alimentos representa una posibilidad de alargar su vida útil y hacerlos disponibles todo el año, proporcionando al consumidor una posibilidad a su consumo.



## GRADOS BRIX

Los grados Brix en las frutas en conserva miden la concentración de azúcar que hay en estas. Se trata de una unidad de medida que la industria alimentaria utiliza habitualmente para alimentos y bebidas como el vino, la fruta en conserva, los zumos y los refrescos. Pero también es una escala para medir la concentración de azúcar de la fruta fresca en la tienda o incluso de la que está sin recoger aún en el campo.

El objetivo de medir los grados Brix en la fruta fresca o en las frutas en conserva es, obviamente, diferente.

Este método se basa en la medición de la densidad aparente, dada por la concentración de sólidos disueltos y en la suspensión, empleando para el efecto un refractómetro, con escala en grados brix y calibrado a 293 K (20° C). Haciendo la anotación de que:

1° Bx = 1% Sacarosa en peso



Fig. 1. Refractómetro comercial



CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19

CE: CE4, CE7, CE9

Propósito: 1. Que el estudiante determine el contenido de grasas totales y lípidos por el método de Soxhlet y fusión respectivamente, y explica su importancia para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas en alimentos frescos y procesados. 2. Explique la importancia del acondicionamiento de una muestra para la determinación de grasas totales y lípidos por el método de Soxhlet y Fusión, respectivamente, en alimentos en estado sólido, de importancia en la industria alimentaria. 3. Determine el contenido de grasas totales por el método de Soxhlet y lípidos por el método de Fusión en alimentos para el análisis de resultados basados en la metodología propuesta, la normatividad vigente y tablas nutrimentales emitiéndolos en un informe de resultados.

Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: El estudiante de la Licenciatura de Nutrición que cursa la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en sus Bloques II y III, será capaz de adquirir las competencias del saber y saber hacer para que en el futuro tome decisiones en el ámbito profesional con responsabilidad en cuanto a la determinación del contenido de grasas empleando el método de Soxhlet y la técnica de fusión para el análisis de productos de consumo cotidiano por la población mexicana y con ello considerar su incorporación en la dieta, basado en la evaluación de los contenidos nutrimentales reportados en el etiquetado y algunas otras propiedades.

Tiempo de dedicación: Pre-laboratorio 100 minutos

Laboratorio 150 minutos

Post-laboratorio 100 minutos

CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19

CE: CE4, CE7, CE9

Propósito: 1. Que el estudiante determine los índices de refracción y acidez en ácidos grasos y explique su importancia para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas en alimentos frescos y procesados, de interés en la vida cotidiana y la industria alimentaria. 2. Que explique la importancia del acondicionamiento de una muestra para la determinación de índices de refracción y acidez de ácidos grasos en un alimento en estado líquido o sólido. 3. Que evalúe la capacidad de los antioxidantes en aceites comerciales almacenados en diferentes condiciones. 4. Que analice e interprete los resultados basados en la metodología propuesta, la normatividad vigente y tablas nutrimentales, emitiéndolos en un informe final.



Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: El estudiante de la Licenciatura de Nutrición que cursa la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en su Bloque III, será capaz de adquirir las competencias del saber y saber hacer para en el futuro tomar decisiones en el ámbito profesional con valores éticos que conduzcan al estudiante en un ámbito de respeto, al manejar técnicas para la cuantificación de índices de refracción y de acidez en aceites así como el estado de oxidación de un aceite de acuerdo a la capacidad antioxidante de los aditivos en un alimento como parámetros de calidad.

Tiempo de dedicación:	Pre-laboratorio	50 minutos
	Laboratorio	150 minutos
	Post-laboratorio	50 minutos

CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19

CE: CE4, CE7, CE9

Propósito: 1. Que el estudiante analice y determine la composición, propiedades, características organolépticas y las modificaciones que sufren los alimentos como consecuencia de los procesos tecnológicos. 2. Aplique los procesos básicos en el análisis y determinación de azúcares no reductores (sólidos totales) en grados Brix de las frutas y verduras o sus productos derivados. 3. Aplique los procesos básicos en el análisis y determinación del porcentaje de acidez en frutas y verduras o sus productos derivados. 4. Conozca y comprenda la importancia de la determinación de azúcares en frutas. 5. Cree informes con relación al contenido de un producto alimenticio y sus ingredientes.

Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: El estudiante de la Licenciatura de Nutrición que cursa la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en su Bloque IV, será capaz de adquirir las competencias del saber y saber hacer para que en el futuro tome decisiones en el ámbito profesional con responsabilidad en cuanto a dos técnicas de laboratorio específicas para determinar la calidad de algunos productos industrializados y no industrializados, derivados de frutas o verduras.

Tiempo de dedicación:	Pre-laboratorio	50 minutos
	Laboratorio	150 minutos
	Post-laboratorio	50 minutos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Fig. 2. Escala visible en refractómetro comercial

### FACTOR DE CORRECCIÓN

Si la temperatura del jugo es mayor de 293 K sumar al grado Brix, la corrección numérica correspondiente y si la temperatura es menor, restarla.

### PORCENTAJE DE ACIDEZ

Otro factor de calidad intrínseco a los productos derivados de frutas y verduras es el % de acidez. La acidez titulable podemos definirla como la cantidad de ácidos que se encuentran en una sustancia dada, ya sea de origen corporal o en los alimentos o en cualquier sustancia proveniente de algún proceso industrial.

Se determina mediante procedimientos fisicoquímicos y su valor se expresa como un porcentaje en relación con el ácido predominante en la sustancia. Algunos derivados de frutas y verduras basan su sabor y consistencia en la relación que contienen de los diferentes ácidos orgánicos que los constituyen. Algunos de los más usualmente encontrados son el ác. málico, el ác. cítrico y el ác. tartárico.<sup>1-5</sup>



1. Elabora un diagrama de flujo del desarrollo de la práctica, contemplando las indicaciones del profesor durante la discusión y explicación del trabajo experimental.
2. Investiga, comprende y describe, de manera concisa, el concepto de sólidos solubles, mediciones de concentración, ° Brix y ácidos orgánicos.
3. Investiga la normatividad vigente en México, aplicable a la elaboración de derivados de frutas y verduras, en especial bebidas.
4. Investiga y presenta los °Bx de las bebidas elaboradas con frutas y verduras que sean más comunes en tu localidad.
5. Investiga la tabla de corrección en la toma de lectura de los grados Brix, por efecto de la temperatura.

#### Actividad 2

El alumno deberá reunir y acondicionar todo el material destinado a la práctica de laboratorio

#### II. MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
500 mL de extracto líquido natural recién obtenido de las siguientes frutas y verduras: naranja, zanahoria, mang	1 L solución de Hidróxido de Sodio (NaOH) 0.1 N **
Jugo comercial de 3 diferentes frutas y/o verduras: *** Mango Boing y Mango Jumex light Naranja del Valle y Naranja Jumex light Splash Zanahoria-Naranja-Kiwi	Fenolftaleína**
2 matraz Erlenmeyer 125 mL*	Agua destilada**
1 pipeta volumétrica 10 mL *	Solución Buffer pH 7
2 Vasos de precipitados 150 mL*	Solución Buffer pH 4
1 Bureta*	EQUIPOS**
5 tubos de ensayo 100 x 16 mm*	1 refractómetro (Brixómetro)
1 mortero de porcelana con pistilo*	
1 probeta 25 mL*	
1 gradilla*	
6 pipetas pasteur*	
papel seda***	

\*Por equipo, \*\* Por grupo, \*\*\* Material proporcionado por estudiantes



### III. PROCEDIMIENTO



1. Para el porcentaje (%) de acidez

1.1 Vacía 5 mL de jugo comercial de fruta y/o verdura, de ciruela, de uva y de otros dos sabores que elijas (uno por vez) en el matraz Erlenmeyer.

1.2 Agrega 15 mL de agua destilada

1.3 Agrega 5 gotas de fenolftaleína

1.4 Titula con Hidróxido de Sodio 0.1 N

1.5 Calcula el % de acidez en las muestras de jugo comercial, usando la ecuación 1:

Ecuación 1:

$$\% \text{ Acido} = \frac{(\text{mL NaOH}) (N \text{ NaOH}) (\text{meq del ácido})}{\text{mL de la muestra}} \times 100$$

Donde:

mL NaOH = Mililitros gastados de NaOH en la titulación  
N NaOH = Normalidad de la solución de NaOH

meq ácido = Miliequivalentes del ácido cítrico (0.064meq,  $meq = N \times 1000ml$ )

FD = Factor de dilución

mL de la muestra = Mililitros de la muestra preparada

1.6 Registra los resultados en la tabla 1

1.7 Repite el procedimiento para los jugos de uva y ciruela naturales, cada uno por separado y reserva en los tubos de ensayo.

1.8 Toma evidencia fotográfica

2. Para la concentración de sólidos solubles Grados Brix

Antes de comenzar esta práctica, con un mortero realiza una extracción de jugo de las frutas y verduras elegidas, tratando de homogeneizar y filtrar el líquido obtenido por compresión mecánica.

2.1 Coloca 2 gotas de cada jugo comercial, en el refractómetro (Brixómetro) y cierra la tapa (Uno por vez).

2.2 Lee los °Bx por muestra.

2.3 Repite el procedimiento para los jugos naturales.

2.4 Registra los resultados en la tabla 2.



3 Para la determinación de pH

- 3.1 Mide 10 mL de muestra y coloca en un vaso de precipitados
- 3.2 Toma la lectura del pH del filtrado por duplicado, introduciendo el electrodo del potenciómetro previamente calibrado, con las soluciones reguladoras de referencia, de pH 4 y pH 7.
- 3.4 La diferencia máxima permisible en el resultado de pruebas efectuadas por duplicado no debe exceder de 0.1 unidades de pH, en caso contrario repite la determinación
- 3.5 Registra los resultados en la Tabla 3.

Después de obtener el valor de pH de la muestra, enjuaga el electrodo con agua destilada, para eliminar cualquier residuo de material biológico y seca con papel seda muy suavemente con ligeras palpaciones.

#### IV. RESULTADOS

Completa las siguientes tablas.

Tabla 1. Resultados de determinación de Acidez titulable en muestras naturales y comerciales de jugo de frutas y verduras

Muestra Jugo natural/comercial	FRUTA	% Acidez Muestra de Jugo Natural	% Acidez Muestra de Jugo Comercial	% Acidez Muestra de Jugo Comercial Light
1				
2				
3				
PROMEDIO				



Tabla 2. Resultados de determinación de concentración de sólidos solubles/azúcares no reductores en muestras naturales y comerciales de jugo de frutas y verduras

Muestra Jugo natural/comercial	FRUTA	°Bx Muestra de Jugo Natural	°Bx Muestra de Jugo Comercial	°Bx Muestra de Jugo Comercial Light
1				
2				
3				
PROMEDIO				

Tabla 3. Tabla de resultados de determinación de pH en muestras naturales y comerciales de jugo de frutas y verduras

Muestra Jugo natural/comercial	FRUTA	pH Muestra de Jugo Natural	pH Muestra de Jugo Comercial	pH Muestra de Jugo Comercial Light
1				
2				
3				
PROMEDIO				



I. DISCUSIÓN

1. Discute, ampliamente, los resultados hallados durante la experimentación, registrados en las tablas comparativas de % de acidez y de concentración de sólidos solubles, expresadas como ° Brix entre jugos comerciales y con los jugos naturales.

Four horizontal lines for writing the discussion.

2. Compara con los resultados de otros equipos, elaborando los siguientes gráficos. Explica y discute lo que inferes del comportamiento de cada gráfico. Discute aquí.

2.1 Gráfico de % acidez jugos naturales. Comparando los resultados de los diferentes equipos.

2.2 Gráfico de % acidez jugos comerciales regulares. Comparando los resultados de los diferentes equipos.

2.3 Gráfico de % acidez jugos comerciales light. Comparando los resultados de los diferentes equipos.

2.4 Gráfico de °Bx jugos naturales. Comparando los resultados de los diferentes equipos.

2.5 Gráfico de °Bx jugos comerciales regulares. Comparando los resultados de los diferentes equipos.

2.6 Gráfico de °Bx jugos comerciales light. Comparando los resultados de los diferentes equipos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



2.7 Gráfico de pH jugos naturales. Comparando los resultados de los diferentes equipos.

2.8 Gráfico de pH jugos comerciales regulares. Comparando los resultados de los diferentes equipos.

2.9 Gráfico de pH jugos comerciales light. Comparando los resultados de los diferentes equipo.



II. CONCLUSIONES



Elabora, al menos una conclusión que integre los conocimientos relativos para esta sesión. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

Five horizontal lines for writing conclusions.

III. POST-LABORATORIO

1. ¿Hay alguna concordancia de los valores registrados en la normatividad para % de acidez y ° Brix con los valores obtenidos en el laboratorio? Describe.

Five horizontal lines for answering the first question.

1. ¿Qué factores intervienen para generar las diferencias (si es que las hay) entre los valores de la NOM con los obtenidos mediante la experimentación en laboratorio?

Five horizontal lines for answering the second question.

1. ¿Recomendarías a tus pacientes los derivados de frutas y verduras, por ejemplo, las bebidas como jugos o néctares, de acuerdo a los hallazgos de esta práctica? Sustenta tu respuesta.

Three horizontal lines for answering the third question.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## II. DESECHOS.

Los líquidos neutralizados se depositarán en “soluciones acuosas ácidas”

## III. BIBLIOGRAFÍA

1. Badui Dergal, S. (2012) “La ciencia de los alimentos en la práctica” Pearson. México
2. DOF (2020) PROY-NOM-173-SE-2020: Jugos, agua de coco, néctares, bebidas no alcohólicas con vegetales o frutas, agua de coco o coco, verduras u hortalizas y bebidas no alcohólicas saborizadas-Denominación-Especificaciones- Información comercial y métodos de prueba. México
3. INNSZ “Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos” INNSZ. México; 1984
4. Mendoza Martínez, E. y Calvo Carrillo, M. C. “Bromatología. Composición y propiedades de los alimentos”. Mc Graw Hill. México; 2010
5. Pérez Fierros, A.M. “La química en el arte de cocinar: química descriptiva culinaria” Trillas. México; 2007

## IV. NOTAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Práctica No. 9 PRUEBAS DE PLATAFORMA EN LECHE Y DERIVADOS FICHA GENERAL DE LA PRÁCTICA

### I. INTRODUCCIÓN

La leche es el producto obtenido de la secreción de las glándulas de la vaca sin calostro, el cual debe ser sometido a tratamiento térmico y otros procesos que garanticen la calidad e inocuidad del producto. Uno de los subproductos de la leche es la mantequilla, la cual es el producto graso obtenido de la leche, crema de suero, aceite de mantequilla y leche descremada o sus mezclas, la cual ha sido pasteurizada, sometida a maduración, fermentación o acidificación, batido o amasado, pudiendo ser o no adicionada de sal y colorantes vegetales de uso permitido.<sup>1-3</sup>

### III. RE-LABORATORIO

1. Investiga y anexa la normatividad de la leche y la mantequilla.
2. Investiga y anexa la tabla de Grados Quevenne.
3. Enlista las pruebas de plataforma o andén de la leche. Y describe, de manera concisa, las características de ellas.
4. Investiga y escribe el contenido de NaCl en la mantequilla con y sin sal, en los productos comerciales que evaluarás. E investiga y escribe, de manera comparativa, los valores permitidos para tales productos, según la normatividad vigente. Especifica la normatividad en la que te basaste.
5. Escribe la descripción del método de Mohr para la determinación de NaCl en mantequilla.
6. Esboza un diagrama de flujo referente a la parte metodológica (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## II. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIAL ES	REACTIVO S**
4 Matraces Erlenmeyer 250 mL*	400 mL Nitrato de plata 0.1 N
4 Matraces Volumétricos 50 mL*	20 mL agua destilada
4 Vasos de precipitados 150 mL*	250 mL Cromato de potasio al 1% como indicador
1 Matraz Volumétrico 10 mL	Fenolftaleína al 1 % como indicador
1 Pipeta volumétrica 5 mL*	400 mL NaOH 0.1 N
1 Bureta 25 mL*	Buffer pH = 7
1 Soporte Universal con pinzas para bureta*	
1 Parrilla eléctrica*	
1 Pipeta graduada 10 mL*	
1 Probeta 500 mL*	<b>EQUIPOS</b>
1 Termómetro 0-100oC**	3 Balanza analítica**
10 g de cada mantequilla con y sin sal.*** Marcas a seleccionar (se designarán por equipo): Lurpak, Alpura, Chipilo, Gloria, Lala, Abuelita, Presidente***	2 Potenciómetro**
1L de Leche entera refrigerada, NO semidescremada, NO light, NO formula láctea, fresca o tetra pack***	1 Lactodensímetro Quevene*
1 Jeringa***	

\*Por equipo, \*\* Por grupo, \*\*\* Material proporcionado por estudiantes



### III. PROCEDIMIENTO

#### a. Pruebas de Plataforma de la leche

##### 1. pH:

- 1.1 Mide aproximadamente 40 mL de leche
- 1.2 Mide la temperatura de la leche. Registra.
- 1.3 Determina con el potenciómetro, el valor del pH.

##### 2. Densidad:

- 2.1 Tara un matraz volumétrico de 50 mL
- 2.2 Afora con leche y pesa
- 2.3 Calcula la densidad  $d=m/v$

##### 3. Lactodensidad:

- 3.1 Llena una probeta de 500 mL con leche
- 3.2 Sumerge el lactómetro de Quevenne; flotando, gira el lactómetro sin tocar las paredes; deja que logre estabilidad y lee en la escala.
- 3.3 Ajusta de acuerdo a la temperatura.

##### 4. Acidez:

- 4.1 Mide 5 mL de leche con una pipeta volumétrica, coloca en un matraz volumétrico de 10 mL y afora con agua destilada.
- 4.2 Agrega 3 gotas de fenolftaleína y titula con NaOH 0.1N.
- 4.3 Realiza por duplicado y calcula el índice de acidez en función del ácido láctico.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



$$\text{Acidez} = V \times N \times 90 \text{ M}$$

Donde:

Acidez, como contenido de ácido láctico,

en g/L  $V = \text{mL}$  de sol de NaOH gastados

$N =$  Normalidad de solución de

NaOH  $M =$  Volumen de muestra de

leche en mL 90 = equivalente del

ácido láctico

b. Determinación de NaCl en mantequilla

1. Pesa 5 g de mantequilla, por duplicado
2. Agrega 20 mL de agua y lleva la mezcla a ebullición.
3. Agrega 6 gotas del indicador Cromato de potasio al 5 %
4. Titula con una solución de nitrato de plata 0.01 N

$$\% \text{ NaCl} = V \times N \times 58 \times 100 \% \text{ M}$$

Donde:

$V =$  volumen gastado de la solución de Nitrato de

Plata  $N =$  normalidad de  $\text{AgNO}_3$

58 = peso molecular de NaCl

$M =$  masa de la muestra de mantequilla, en gramos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



#### IV. RESULTADOS

1. Reporta los resultados obtenidos en las siguientes tablas:

Tabla 1. Resultados de los indicadores de calidad en las pruebas de plataforma de la leche

Parámetro Evaluado	Resultado	Unidades de medida en que se reporta
Densidad		
Lactodensidad		
Acidez (% ácido láctico)		

Tabla 2 Resultados la determinación de NaCl en mantequilla

Parámetro Evaluado	Resultado	Unidades de medida en que se reporta
% NaCl		

2. Adjunta al reporte el diagrama de flujo elaborado. (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)

#### V. DISCUSIÓN

1. En caso de discrepancia entre la normatividad (y/o etiquetado) y los resultados obtenidos, discute la causa de dicha diferencia o posibles fuentes de error (métodos, instrumental, etc.).

---



---



---



---



---



## VI. CONCLUSIONES

1. Elabora, al menos, una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada objetivo planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

---

---

---

---

## I. POST-LABORATORIO

1. Enlista todas las pruebas de andén

---

---

---

2. ¿Por qué no realizamos todas las pruebas de andén?

---

---

---

3. De los análisis realizados, ¿se apegan a la normatividad?

---

---

---

4. ¿Cuál es la diferencia entre la mantequilla y la margarina?

---

---

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



5. ¿Son similares los valores de la literatura y lo obtenido?

Four horizontal lines for writing the answer to question 5.

6. La formulación de “con” o “sin sal” depende de las recetas a las que se utilizarán, ¿Cuál recomendarías? En cuanto a marca y/o su formulación

Four horizontal lines for writing the answer to question 6.

I. DESECHOS.

Los residuos de las pruebas (1), (2) y (3) de plataforma de leche se depositarán en el contenedor de “soluciones neutras” o drenaje, según indique el técnico. Los residuos de estas pruebas no contienen reactivos químicos. Los residuos de la prueba (4) de plataforma de leche se depositarán en contenedor de “soluciones ácidas” o “soluciones neutras”, según el pH final calculado en las titulaciones.

Los residuos de la prueba de determinación de NaCl en mantequilla se depositarán en el contenedor de “Metales Pesados”

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. NOM-155-SCFI-2012, Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.
2. NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
3. NOM-185-SSA1-2002, Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias.

X. NOTA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Práctica No. 10 ANÁLISIS DE CALIDAD PARA CARNE, PESCADO Y HUEVO FICHA GENERAL DE LA

### PRÁCTICA

#### I. INTRODUCCIÓN

Se denomina carne a la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conectivo, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano. La calidad de este producto obedece a un sin número de factores que incluyen la raza, la localización anatómica, el sistema de producción, el tipo de sacrificio, así como el sistema de comercialización entre otros. Las características de color, jugosidad, y textura, además de otras propiedades como la capacidad de retención de agua (CRA) y la capacidad de emulsión (CE), dependen en gran medida del pH de la carne; por lo que estas variables se consideran los principales indicadores de calidad de la carne fresca; así como su aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos.

Por otro lado, la calidad del huevo es un factor fundamental en la aceptación o el rechazo, por parte del consumidor. Está relacionada con varias características externas e internas, forma, color, grosor de cáscara, peso de cáscara, densidad de cáscara, y textura, entre otros.

El peso, forma y color son factores que influyen en la clasificación, precio y preferencias del consumidor. La calidad del cascarón es uno de los factores más importantes por su impacto a nivel económico. En la calidad interna del huevo se tiene en cuenta el albumen

(altura y viscosidad de este), tamaño de la cámara de aire, la forma y el color de la yema, etc.<sup>1-</sup>



## I. PRE-LABORATORIO

1. Investiga las NOM relativas al manejo y parámetros de manejo de carne, pescado y huevo. Anexa aquí.
2. Describe, a través de una investigación bibliográfica corta, el concepto de acidez en los alimentos.
3. A través de una investigación corta, expresa con claridad, lo que comprendes como conceptos y escalas de pH.
4. A través de una investigación corta, expresa con claridad, lo que comprendes como la diferencia entre pH y acidez, particularmente en alimentos de origen animal.
5. A través de una investigación corta, expresa con claridad, lo que comprendes como el concepto de humedad de la carne.
6. A través de una investigación corta, expresa con claridad, lo que comprendes como la estructura física de un huevo para plato.

## II. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
6 Matraz Erlenmeyer 125 mL*	Solución de NaOH 0.1 N *
1 Gotero *	Solución reguladora de pH = 7 y 4 *
6 Vasos de precipitado 250 mL *	Solución alcohólica de Fenoltaleína al 1% *
1 Bureta *	Carne de res o puerco molida recientemente 50 g ***
Pinzas para bureta*	Pescado fresco (cualquier tipo) 50 g ***
Soporte Universal*	Huevo (3 piezas) 3 marcas comerciales distintas y 3 diferentes fechas de postura ***
1 Embudo *	Agua destilada
Manta de cielo o gasas (10) ***	EQUIPOS
7 Cajas de Petri *	Balanza analítica **
1 Probeta graduada 100 mL	Potenciómetro **
Papel seda***	1 Vernier o pié de rey***
1 cápsula de porcelana*	Estufa**
2 mortero con pistilo*	1 Desecador**
6 matraz volumétrico 250 mL*	
1 pipeta graduada de 50mL*	
1 piceta***	
propipeta***	

\*Por equipo, \*\* Por grupo, \*\*\* Material proporcionado por estudiantes.



### ///. PROCEDIMIENTO

1. Para la determinación de pH de carne y pescado
  - 1.1. Pesa, en una caja de petri previamente tarada, 10 g de muestra (carne), transfiere al mortero con pistilo, adiciona 100 mL de agua destilada, muele y homogeniza durante 1 min.
  - 1.2. Filtra empleando gasa o manta de cielo para retirar el exceso de tejido conectivo. Colecta el filtrado en un vaso de precipitados.
  - 1.3. Toma la lectura del pH del filtrado por duplicado, introduciendo el electrodo del potenciómetro previamente calibrado, con las soluciones reguladoras de referencia, de pH 4 y pH 7. Recuerda retirar el residuo del electrodo, adicionando suavemente, agua destilada con el uso de una piceta y secando con papel seda.
  - 1.4. La diferencia máxima permisible en el resultado de pruebas efectuadas por duplicado no debe exceder de 0.1 unidades de pH; en caso contrario, repite la determinación
  - 1.5. Después de obtener el valor de pH del filtrado, enjuaga el electrodo con agua destilada para eliminar cualquier residuo de material biológico y seca con papel seda.
  - 1.6. Repite el procedimiento para la muestra de pescado
2. Para la determinación de Humedad de carne y pescado
  - 2.1. Tara la cápsula de porcelana y llévala a peso constante.
  - 2.2. Pesa, en la caja de porcelana previamente tarada, 2 a 5 g de carne molida.
  - 2.3. Extiende la muestra en la cápsula de porcelana previamente tarada y puesta
  - 2.4. previamente a peso constante.



- 2.5. Seca en la estufa a 110 °C por una hora o hasta peso constante. Enfría en el desecador.
- 2.6. Pesa la muestra una vez. Registra el peso.
- 2.7. Realiza los siguientes cálculos:  
$$\% \text{ Humedad} = \frac{(B-A)}{P.M.} 100$$

Donde:

B = Peso del recipiente con la muestra

A = Peso del recipiente con la muestra seca

P.M. = Peso de la muestra

- 2.7 Repite el procedimiento para la muestra de pescado
3. Para la determinación de Acidez total titulable de carne y pescado
  - 3.1. Pesa 10 g de carne molida.
  - 3.2. Transfiere al mortero con pistilo.
  - 3.3. Adiciona 200 mL de agua destilada, muele y homogeniza durante 1 min.
  - 3.4. Filtra a través de la manta de cielo o de las gasas, para eliminar el exceso de tejido conectivo.
  - 3.5. Colecta el filtrado en un matraz volumétrico de 250 mL y afora con agua destilada.
  - 3.6. Transfiere una alícuota de 25 mL del filtrado a un matraz Erlenmeyer de 125 mL.
  - 3.7. Añade 75 mL de agua destilada y 2 gotas de fenolftaleína.
  - 3.8. Agita suavemente y titula con NaOH 0.1 N.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



- 3.9. Prepara un blanco con agua destilada
- 3.10. Realiza la determinación por duplicado del paso 3.3
- 3.11. Registra el volumen gastado de solución de NaOH 0.1 N
- 3.12. Realiza el siguiente cálculo del porcentaje de ácido láctico

$$\% \text{ de ácido láctico} = \frac{(V-V_b)(N \text{ NaOH}) (\text{meq ácido láctico}) (fD)}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

Donde:

V = Volumen de NaOH gastado en la muestra V<sub>b</sub> = Volumen de NaOH gastado en el blanco meq ác. láctico = 0.09

N = Normalidad del NaOH fD = Factor de dilución

- 3.13 Repite el proceso para la muestra de pescado
4. Para la determinación de factores de calidad del huevo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

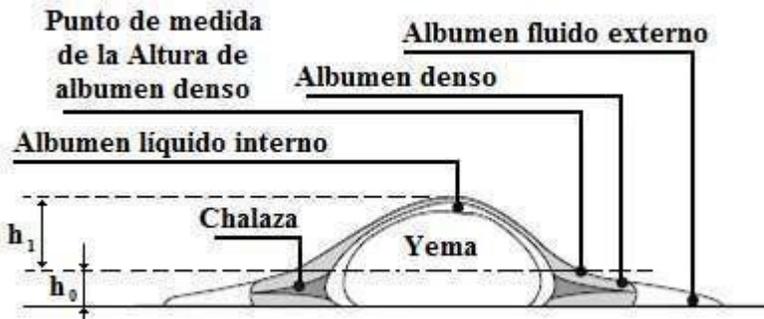


La calidad del albumen se evalúa mediante la medición de su altura a 1 cm de la yema, y se expresa en unidades Haugh.

4.1 Sobre una caja petri, quiebra el huevo con cuidado, sin romper el albumen denso y lo más cerca posible a la superficie donde se va a realizar la medición.

No rompas más de un huevo a la vez y mide la altura inmediatamente, debido a

que  
1



ales altas. Ver Fig.

4.2 Mide la extensión de la clara (albumen fluido y denso) a los 3 segundos de romper el huevo.

4.3 Mide la altura de la yema a través del borde de la caja de Petri

4.4 Repite para los dos huevos restantes



## RESULTADOS

1. Reporta el resultado de la lectura de Ph
2. Reporta el porcentaje de humedad calculado.
3. Calcula y reporta la acidez de la carne y del pescado en términos de porcentaje de ácido láctico.
4. Los 3 anteriores datos se reportarán en la tabla 1.
5. Registra los resultados de los procesos de determinación de factores de calidad de huevo en la tabla 2.
6. Adjunta al reporte el diagrama de flujo elaborado (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)

Tabla 1. Resultados de los indicadores de calidad de los diferentes alimentos de origen animal (AOA) carne y pescado

Especie	Color	Olor	pH	Acidez	Humedad
Carne 1					
Carne 2					
Pescado					

Tabla 2. Resultados de los indicadores de calidad para huevo

Muestra (Huevo)	Fecha de postura (dd/mm/aa)	Altura de la yema (mm)	Altura del albúmen denso (mm)	Extensión de la clara (albúmina fluida y densa) (mm)	Grosor del cascarón (mm)
Marca comercial 1					
Marca comercial 2					
Marca comercial 3					



### I. DISCUSIÓN

1. Comenta con respecto a la normatividad (y/o etiquetado) y los resultados obtenidos. Discute la causa de dicha diferencia o posibles fuentes de error (métodos, instrumental, etc.).

---

---

---

---

### II. CONCLUSIONES

1. Elabora, al menos, una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada propósito planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

---

---

---

---

---

### III. POST-LABORATORIO

1. ¿Qué análisis es el más importante en la recepción de la carne?

---

---

---

---

2. ¿Qué información obtengo con la determinación de la humedad?

---

---

---

---

3. ¿Se apegan los valores obtenidos con la literatura?

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



4. Discute la importancia de la determinación del pH para evaluar la calidad de la carne y del pescado

---

---

5. Explica en qué consisten las pruebas complementarias de capacidad de retención de agua (CRE) y capacidad de emulsión (CE) para determinar la calidad de la carne.

---

---

6. Explica la importancia de la frescura en el mantenimiento de las condiciones de almacenamiento del huevo y las características de calidad de este. Relacione las propiedades físicas del cascarón para responder este reactivo. Exponga al menos 3 tópicos con respecto a este punto.

---

---

#### IV. DESECHOS.

Los sólidos se enviarán en la basura municipal.

Los líquidos de la medición de pH se desechan en la tarja y se diluyen con el lavado de material.

El residuo de acidez se depositará en el recipiente de “soluciones acuosas ácidas”.

#### IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Ángel-Isaza J. et al. Evaluación de escala visual como medida de calidad interna y frescura de huevo comercial. Revista MVZ Córdoba. 2021. Mayo-Agosto; 26(2): e2031. Disponible en: <https://doi.org/10.21897/rmvz.2031>
2. Depto. de Ciencia y Tecnología de los alimentos. Manual de técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. INNSZ México; 1985
3. Froning G.W. La industria procesadora de huevo. Asociación Americana de la Soya. México; 1994
4. Ponce Alquicira E., Pérez Chabela M.L. Manual de prácticas de laboratorio de Tecnología de Carnes. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM. México; 2013
5. Villegas de Gente A. Tecnología de alimentos de origen animal: Manual de prácticas. Trillas. México; 2011



## Práctica No. 11 ANÁLISIS DE ADITIVOS

CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19	CE: CE4, CE7, CE9
<p>Propósito: 1. Que el estudiante determine la presencia y funcionalidad de aditivos en alimentos procesados a través de la prueba de almidón, la estabilidad de colorantes y el efecto de conservadores. 2. Explique la función tecnológica de las clases de aditivos y grupos de alimentos donde se aplican. 3. Reconozca la normatividad nacional e internacional que regula el uso de aditivos alimentarios.</p>	
<p>Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: El estudiante de la Licenciatura de Nutrición que cursa la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en su bloque IV, será capaz de adquirir las competencias del saber y saber hacer que contribuirán al pensamiento crítico y toma de decisiones reflexiva que permitirá comprender la función de los aditivos en los alimentos procesados y su calidad, así como conducir al paciente a una elección responsable de productos alimenticios.</p>	
<p>Tiempo de dedicación: Pre-laboratorio      60 minutos</p> <p style="padding-left: 150px;">Laboratorio                      150 minutos</p> <p style="padding-left: 150px;">Post-laboratorio                100 minutos</p>	

### I. INTRODUCCIÓN

Los aditivos son compuestos o mezcla de ellos que se adicionan a los alimentos con la finalidad de mejorar sus propiedades, realzar las características sensoriales, mejorar tecnológicamente y alargar su vida útil. Una de sus características principales es la aplicación en alimentos procesados y estos deben ser inocuos por lo tanto no se incluyen en este grupo los componentes que son nocivos a la salud como contaminantes y metales pesados.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Los aditivos se pueden reconocer por su origen (naturales y sintéticos), por función tecnológica, dosis recomendada o por su uso recomendado en grupo de alimentos. Las restricciones de uso y dosis están reguladas en cada país siguiendo las recomendaciones internacionales de la FAO y la JECFA (Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios); este último sugiere que se realicen estudios de toxicidad aguda de corta duración y aguda para establecer dosis de consumo que no representen un factor de riesgo a la salud humana.

La aplicación de aditivos y coadyuvantes en el procesamiento de alimentos debe tener la función principal de mejorar, sin embargo, el formulador de alimentos puede usarlos con la finalidad de enmascarar propiedades del alimento de baja calidad y derivar en adulteraciones o engaño al consumidor.<sup>1-4</sup>

## II. PRE-LABORATORIO

1. Consulta el acuerdo general de aditivos y coadyuvantes de México. Anexa el resultado de tu consulta.
2. Investiga cómo se clasifican a los aditivos de acuerdo con las normativas de países de América, Europa y por la FAO. Escribe el resultado de tu investigación.
3. Diferencia los aditivos de acuerdo con la concentración usada (IDA/BPF) y toxicidad. Escribe en una tabla.
4. Registra dosis recomendadas para almidones, colorantes, conservadores, nitritos; así como grupos de alimentos donde se encuentran permitidos (principalmente cárnicos, lácteos y productos vegetales)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Esboza un diagrama de flujo referente a la parte metodológica (puedes utilizar tu apartado de NOTAS)

### III. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES*	REACTIVOS**
2 vasos de precipitado de 50 mL *	Lugol 5%
6 tubos de ensaye 16 x 150 mm *	Ácido cítrico, para alimentos***
4 tubos de ensaye de 13 x 100 mm con rosca*	Bicarbonato de sodio ***
1 probeta 50 mL*	1 placa de Agar nutritivo *
1 Mortero *	Soluciones de Conservadores benzoato de sodio 0.1% propionato de sodio 0.1% sorbato de potasio 0.1% ácido acético 1%* ácido cítrico 1%
1 Gotero *	
5 círculos de papel filtro de Ø 0.5 cm esterilizados ***	
2 vasos de vidrio de 250 mL *	
5 vasos de vidrio de 100 mL **	
1 varilla de vidrio para agitar *	
1 Embudo de vidrio *	Test de nitritos Hagen Nutrafin test kit nitrito/nitrato**
3 Pipeta graduada 10 mL *	Agua destilada
Papel filtro Whatman #40 ***	<b>EQUIPO</b>
50 g o más, de muestra de alguno de los siguientes alimentos: espinacas, betabel, zanahoria o col morada***	1 Parrilla de calentamiento*
Muestras de 50 g, de tres alimentos procesados embutidos a elegir (salchicha de pavo, de cerdo; jamón de cerdo, de pavo), quesos, cremas, yogurt, leche o fórmula láctea en polvo, bebidas de frutas)***	3 Balanzas analíticas**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Colorantes artificiales para alimentos (repostería, del mismo color que el vegetal)***	1 Estufa **
10 mL de agua contaminada (de lavado de vegetales o agua estancada) ***	1 Lámpara UV 200-280 nm*

\*POR EQUIPO, \*\* POR GRUPO, \*\*\* MATERIAL PROPORCIONADO POR ESTUDIANTES.

#### IV. PROCEDIMIENTO

##### Actividad 1. Determinación de presencia de almidón

- 1.1 Pesa 10 g de muestra del alimento procesado.
- 1.2 Homogeniza muestras sólidas en un mortero, (si es semisólida integrar en un vaso de precipitado) con 10 mL de agua destilada.
- 1.3 Adiciona 3 a 4 gotas de Lugol y mezclar
- 1.4 Observa cambio de color a azul intenso o morado que indica presencia de almidones, registra los resultados en la tabla 1.
- 1.5 Repite el procedimiento para cada uno de los tres alimentos procesados.

##### Actividad 2. Estabilidad de colorantes

- 2.1 Obtén extractos de espinacas, betabel, zanahoria o col morada a partir de 50 g de muestra y 50 mL de agua destilada.
- 2.2 Homogeniza la muestra y filtra con papel filtro Whatman #40
- 2.3 Coloca en 1 vaso de precipitado y 3 tubos de ensaye 10 mL de filtrado, marcados como "A" vaso pp 50 mL, "B", "C", "D" los tubos.



- 2.4 En un vaso de precipitado y 3 tubos de ensaye coloca 10 mL de solución de colorante artificial marcado como “a” vaso pp 50 mL, “b”, “c”, “d” los tubos.
- 2.5 Las muestras se tratan de la siguiente forma: A, a = Calentamiento a 120°C por 3 min B, b = Adicionar 0.5 g de ácido cítrico  
C, c = Adicionar 0.5 g de bicarbonato de sodio  
D, d = Exposición a lámpara UV 200 – 280 nm 15 min (o solar directa por 30 min)
- 2.6 Con ayuda de un gotero, coloca una gota de cada solución sobre una hoja blanca, dejar secar y compara entre extracto natural y colorante artificial; describe cada muestra: tono, brillo e intensidad de color en tabla 2.

### Actividad 3. Capacidad antimicrobiana

- 1.1 Prepara previamente a la sesión, placas de agar nutritivo y 5 círculos de 0.5 mm de diámetro de papel filtro esterilizados
- 1.2 Prepara soluciones de:
- A. benzoato de sodio 0.1%,
  - B. propionato de sodio 0.1%,
  - C. sorbato de potasio 0.1%,
  - D. ácido acético 1%,
  - E. ácido cítrico 1%



- 1.3 Divide la caja, con marcador, en 5 segmentos y coloca números del 1 al 5.
- 1.4 Inocula 1 mL de agua contaminada sobre la placa y extiende en la superficie con ayuda de un triángulo de vidrio desinfectado o agitación en forma de círculos.
- 1.5 Humedece un círculo de papel por cada solución y coloca en cada segmento correspondiente.
- 1.6 Incuba por 5 días a  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$
- 1.7 Evalúa cuál es el conservador que tuvo mayor efecto inhibitor de acuerdo con el halo de inhibición y reporta resultados en tabla 3.

#### Actividad 4. Identificación de nitritos y nitratos en productos cárnicos

- 4.1 Pesa en la balanza 30 g de muestra del producto cárnico embutido.
- 4.2 Tritura la muestra en un mortero y adiciona 10 mL de agua destilada.
- 4.3 Filtra la mezcla, usa el embudo de vidrio y papel filtro, auxíliate de la varilla de vidrio y cuida de no romper el filtro, obtén el sobrenadante en un vaso de precipitado.
- 4.4 Toma 5 mL del sobrenadante con una pipeta graduada e incorpóralo a un tubo de ensayo.
- 4.5 Añade 5 gotas del reactivo #1 y 5 gotas del reactivo #2 al tubo de ensayo, tápalo y mezcla perfectamente.
- 4.6 Agita vigorosamente la botella del reactivo #3 durante 30 segundos. Añade 3 gotas en un ángulo de  $45^{\circ}$  al tubo de ensayo, pon el tapón y agita perfectamente.
- 4.7 Deja reposar 5 minutos el tubo y agita nuevamente. Identifica con la escala el color más parecido de la prueba.



4.8 Reporta los resultados en la tabla 4, la aparición de color e intensidad; indica la concentración estimada de nitratos y nitritos en las muestras de embutidos, de acuerdo con la referencia del *kit Nutrafin Tets*.

4.9 Repite el procedimiento para cada uno de los productos cárnicos embutidos.

### V. RESULTADOS

1. Registra tus resultados en la tabla correspondiente.

Tabla 1. Determinación de presencia de almidón en muestras de alimentos cárnicos embutidos

Muestra de alimento	Almidón reportado en la etiqueta	Presencia o ausencia (Descripción de muestra con lugol)

Tabla 2. Estabilidad de colorantes vegetales y artificiales

Muestra de colorante vegetal	Descripción de la muestra después del tratamiento	Muestra de colorante artificial	Descripción de la muestra después del tratamiento. Tono, brillo e intensidad de color.
A		a	
B		b	
C		c	
D		d	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Tabla 3. Capacidad Antimicrobiana *In vitro*

Muestra de aditivo	Diámetro de inhibición de crecimiento microbiano (cm) 5 días de incubación	Descripción la placa inoculada a los 5 días
A		
B		
C		
D		
E		

Tabla 4. Identificación de nitritos y nitratos en productos cárnicos embutidos

Muestra de alimento	<i>Concentración estimada según referencia del kit Nutrafin Tets.</i>	
	Nitritos (NO <sub>2</sub> )	Nitratos (NO <sub>3</sub> )



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



VI. DISCUSIÓN

1. De acuerdo con tu investigación previa, identifica si los aditivos evaluados en dicha práctica se encuentran permitidos para uso en alimentos e indica la IDA.

---



---



---

2. Según los alimentos dónde se evaluó la presencia de almidones, ¿Cuál es la función dentro de los alimentos? ¿Cambia el valor energético?

---



---



---

3. ¿Qué diferencia existe entre los colorantes vegetales y los artificiales evaluados?

---



---



---



---

4. ¿Cuál conservador mostró mayor eficiencia en la inhibición de microorganismos? ¿Por qué crees que ocurre eso?

---



---



---



---

5. Investiga cuál es el límite máximo permitido de nitritos y nitratos en productos cárnicos según la normatividad vigente y compara con tus resultados ¿Cuál fue la muestra que presentó mayor concentración de nitritos y nitratos?

---



---



---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



VII. CONCLUSIONES

1. Elabora, al menos, una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada propósito planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

---



---



---



---

VIII. POST-LABORATORIO

1. ¿Cómo puede identificar los aditivos presentes en un alimento procesado, un consumidor?

---



---



---



---

2. ¿Cuáles son los factores que afectan la calidad y funcionalidad de algunos aditivos como los colorantes?

---



---



---

3. Investiga ¿Cuáles aditivos que son catalogados conservadores, tienen otras funciones tecnológicas en los alimentos?

---



---



---

4. Investiga ¿Cómo se determinan las dosis permitidas (IDA) de aditivos para alimentos?

---



---



---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



5. ¿Cuáles son los riesgos asociados al consumo elevado de nitritos?

---

---

---

#### IX. DESECHOS.

Las soluciones de colorantes colocarlas en un recipiente de “soluciones acuosas ácidas/básicas”

Las placas al término de la evaluación se esterilizan para desechar. Depositar todos los ensayos en el recipiente según corresponda

#### IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Acuerdo por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación. 2012. Disponible en [http://www.salud.gob.mx/cdi/nom/compi/Acuerdo\\_aditivos\\_160712.pdf](http://www.salud.gob.mx/cdi/nom/compi/Acuerdo_aditivos_160712.pdf)
2. Badui Dergal S. *Química de los alimentos*. 5º Ed. México, Pearson Educación.2016. 508- 518
3. Ibáñez F, Torre P, e Irigoyen A. Aditivos alimentarios. *Área de Nutrición y Bromatología, Universidad Pública de Navarra*. 2003. 3-5.
4. NORMA Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2018, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados y los establecimientos dedicados a su proceso. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

#### NOTAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## Práctica No. 12 CROMATOGRFÍA EN CAPA FINA PARA ALIMENTOS



### Ficha general de la práctica

CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19	CE: CE4, CE7, CE9
<p>Propósito: 1. Que el estudiante determine la composición, propiedades, características organolépticas y las modificaciones que sufren los alimentos como consecuencia de los procesos tecnológicos, de interés en la industria alimentaria y en la vida cotidiana. 2. Determine la composición de colorantes contenidos en alimentos de interés en la vida cotidiana y en la industria alimentaria. 3. Explique la importancia de la determinación de los colorantes en los alimentos, y construye informes de resultados en relación al contenido de un producto alimentario y sus ingredientes, en el marco de la normatividad vigente.</p>	
<p>Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: El estudiante de la Licenciatura en Nutrición apoyado en la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en su Bloque III, será capaz de adquirir las competencias cognitivas y formativas básicas para en un futuro proponer, innovar y mejorar estrategias dirigidas a evaluar la calidad nutrimental de productos alimenticios que contienen colorantes en su composición, aplicando métodos, técnicas y tecnologías propias de la Bromatología, fundamentando su ejercicio profesional en un marco ético y multidisciplinario para responder con calidad y compromiso a las necesidades sociales de alimentación presente y futura.</p>	
<p>Tiempo de dedicación: Pre-laboratorio    50 minutos</p> <p style="text-align: center;">Laboratorio                    150 minutos</p> <p style="text-align: center;">Post-laboratorio            100 minutos</p>	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

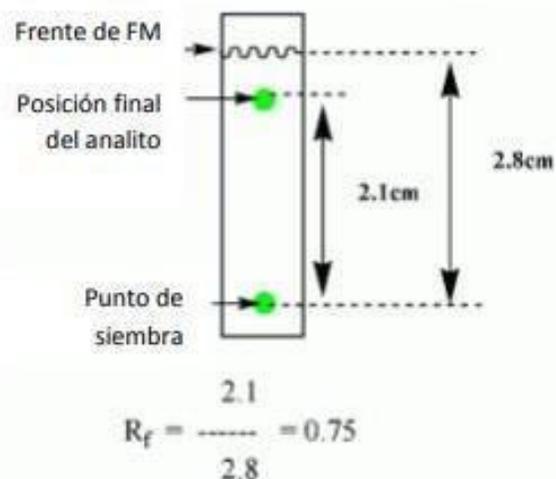


## I. INTRODUCCIÓN

La cromatografía en papel y en capa fina, TLC, por sus siglas en inglés (Thin Layer Chromatography) es un método útil para la separación y caracterización de pequeñas cantidades de compuestos, dada la distribución de los componentes de la mezcla entre dos fases; una fija, que es la estacionaria y otra móvil. La separación se logra si se considera que algunas de las sustancias son más fuertemente retenidas por la fase estacionaria; mientras que otras (son menos retenidas) se desplazan mejor en una fase móvil.

El parámetro que se mide en una cromatografía plana se denomina relación de frentes,  $R_f$ , y representa la distancia que recorre un analito sobre la fase estacionaria respecto a la distancia que recorre la fase móvil en la cromatografía, como se muestra en la siguiente figura.

### Ejemplo de cálculo del parámetro $R_f$ (relación de frentes):





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19	CE: CE4, CE7, CE9						
<p>Propósito: 1. Que el estudiante determine la composición, propiedades, características organolépticas y las modificaciones que sufren los alimentos como consecuencia de los procesos tecnológicos. 2. Aplique los procesos básicos de las pruebas de plataforma en el análisis de la leche. 3. Explique la importancia del análisis de la leche y construya informes de resultados en relación al contenido de un producto alimentario lácteo y sus ingredientes, en el marco de la normatividad vigente y tablas nutrimentales. 4. Determine el contenido de cloruro de sodio en la mantequilla y explique su comparación con la normatividad correspondiente. 3. Explique la importancia de la determinación de cloruro de sodio en la mantequilla, y construya informes de resultado en relación al contenido de un producto alimentario y sus ingredientes, en el marco de la normatividad vigente.</p>							
<p>Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: El estudiante de la Licenciatura en Nutrición apoyado en la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en su Bloque IV, será capaz de adquirir las competencias cognitivas y formativas básicas para en un futuro proponer, innovar y mejorar estrategias dirigidas a evaluar la <u>calidad nutrimental de la leche</u> y de <u>productos derivados como la mantequilla</u>, pudiendo dictaminar si cumple o no con los parámetros establecidos por la normatividad vigente; en términos de los parámetros arrojados en las pruebas de plataforma, aplicando métodos, técnicas y tecnologías propias de la Bromatología, fundamentando su ejercicio profesional en un marco ético y multidisciplinario para responder con calidad y compromiso a las necesidades sociales de alimentación presente y futura.</p>							
<p>Tiempo de dedicación:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Pre-laboratorio</td> <td>25 minutos</td> </tr> <tr> <td>Laboratorio</td> <td>150 minutos</td> </tr> <tr> <td>Post-laboratorio</td> <td>25 minutos</td> </tr> </table>		Pre-laboratorio	25 minutos	Laboratorio	150 minutos	Post-laboratorio	25 minutos
Pre-laboratorio	25 minutos						
Laboratorio	150 minutos						
Post-laboratorio	25 minutos						
CG: CG4, CG11, CG13, CG15, CG19	CE: CE4, CE7, CE9						



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Propósito: 1. Que el estudiante determine la composición, propiedades, características organolépticas y las modificaciones que sufren los alimentos como consecuencia de los procesos tecnológicos en la industria alimentaria de cárnicos. 2. Determine la calidad y frescura de la carne y pescado por su acidez, pH y humedad; así como del huevo por diferentes características internas. 3. Explique la importancia de la determinación de la frescura de la carne y del pescado, como un parámetro de calidad, y construye informes de resultados en relación al contenido de un producto alimenticio cárnico, en el marco de la normatividad vigente.

Vinculación con la Unidad de Aprendizaje: El estudiante de la Licenciatura en Nutrición apoyado en la unidad de aprendizaje de BROMATOLOGÍA, en su bloque IV, será capaz de adquirir las competencias cognitivas y formativas básicas para en un futuro proponer, innovar y mejorar estrategias dirigidas a evaluar la calidad nutrimental de productos cárnicos, en función del contraste contra la normatividad, de parámetros como el pH, la acidez y la humedad; así como de pescado y huevo, aplicando métodos, técnicas y tecnologías propias de la Bromatología, fundamentando su ejercicio profesional en un marco ético y multidisciplinario para responder con calidad y compromiso a las necesidades sociales de alimentación presente y futura.

Tiempo de dedicación:	Pre-laboratorio	50 minutos
	Laboratorio	150 minutos
	Post-laboratorio	100 minutos

$R_f A = \text{distancia recorrida por el analito A} / \text{distancia recorrida por la FM}$



Este parámetro puede tomar valores entre 0 y 1. Cuanto más cercano a 0 es el valor de  $R_f$  significa que el analito tiene afinidad por la fase estacionaria (es muy retenido); mientras que cuanto más cercano a 1 sea el valor de  $R_f$  significa que el analito tiene más afinidad por la fase móvil, por lo tanto, es poco retenido por la fase estacionaria.<sup>1</sup>

## II. PRE-LABORATORIO

1. Investiga y describe en qué consiste la cromatografía en capa fina.
2. Investiga y enlista los colorantes grado alimenticio y escribe su definición.
3. Investiga la normatividad del uso de colorantes SSA y FDA y anexa el resultado de tu investigación.

## III. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES*	REACTIVOS**
4 Vasos de precipitados de 150 mL *	Ácido acético 0.5N
6 Perlas de ebullición *	Hidróxido de amonio 0.5 N
2 Agitadores de vidrio *	Isopropanol / amoniaco concentrado (4:1 v/v)
Probeta de 50 mL*	Colores FD&C para estándares: rojo no.40; azul no.1 y no.2; amarillo no.5 y no. 6.
2 Pipetas de 10 mL *	Etanol 95 %.
Placa de cromatografía de 5 x 5 cm de gel de sílice*	<b>EQUIPOS</b>
Gelatinas de limón (marca Art o Dany)***	Parrilla eléctrica*
Refresco o jugo de uva***	Balanza analítica**
10 capilares*	
Estambre blanco para tejer de lana, purificado de antemano por ebullición en NaOH 0.01 N y después en agua.*	

\*Por equipo, \*\* Por grupo, \*\*\* Material proporcionado por estudiantes.



#### IV. PROCEDIMIENTO

1. Extracción y concentración de los colorantes artificiales de los alimentos
  - 1.1 Obtén una muestra de gelatina y una de refresco.
  - 1.2 Transfiere un alícuota de 50 mL de refresco a un vaso de precipitados de 100 mL y acidifica con 1mL de ácido acético 5N.
  - 1.3 Transfiere 2.5 g de gelatina a un vaso de precipitados de 100 mL. Disuelve en 50 mL de agua y acidifique con 1mL de ácido acético 5 N.
  - 1.4 Coloca 20 cm del estambre blanco de lana purificado, en cada muestra acidificada.
  - 1.5 Agrega perlas de ebullición y hierva las mezclas, hasta que la lana haya absorbido tanto color como sea posible. Deja enfriar.
  - 1.6 Lava la lana con agua fría, transfírela a un vaso de precipitados pequeño. Agrega perlas de ebullición y aproximadamente 10mL de amoníaco 0.5 N. Hierve, suavemente, hasta que el color pase a la solución.
  - 1.7 Después de que el color se desprenda, desecha la lana y coloca la solución en un horno a 95°C hasta que esté a punto de evaporarse. Otro procedimiento consiste en evaporar el agua sobre una placa caliente. (Si escoges utilizar la placa caliente: Ten cuidado. La solución caliente podría salpicar fuera de los vasos de precipitados).
  
2. Separación e identificación de colores extraídos.
  - 2.1 Aplica sobre las placas de gel de sílice de 1 a 2 capilares de cada uno de los colorantes de FD&C y de los extractos que obtuviste. Las manchas deben encontrarse al menos a 2cm de la parte inferior de la placa y no tener más de 0.5 cm de diámetro.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



- 2.2 Seca las manchas, calentando suavemente con una secadora para cabello.
- 2.3 Lava la jeringa con 5 enjuagues de etanol al 95 %, seguidos por 5 enjuagues de agua destilada, entre una muestra y la otra, y al terminar, cada grupo recibirá una placa y cada estudiante deberá aplicar una muestra y cuando menos dos colorantes FD&C para alimentos en placa. En esta forma, todos adquirirán experiencia en la aplicación de muestras en capa fina.
- 2.4 En cada placa deben diluirse todos los estándares:  
Los colorantes para alimentos pueden ser aplicados directamente (5  $\mu$ L) sin diluir. Utiliza un máximo de nueve muestras por placa.
- 2.5 Transferirás la placa a la cámara de elución que contiene la fase móvil (isopropanol/amoniaco concentrado). Permite que las placas se procesen hasta que el frente del disolvente se encuentre a 2 o 4 cm de la parte superior de la placa.
- 2.6 Calcula los valores de  $R_f$  para todas las manchas.
- 2.7 Compara los valores de  $R_f$  de todas las manchas (colorantes desconocidos en los productos alimenticios) con los estándares FD&C conocidos, para hacer una identificación tentativa.



## RESULTADOS

3. Reporta los colorantes identificados en la siguiente

tabla: Tabla 1. Resultados de  $R_f$  de los extractos

de colorantes

Colorant e	$R_f$

4. Adjunta al reporte el diagrama de flujo elaborado (Puedes utilizar tu apartado de NOTAS)

## V. DISCUSIÓN

1. En caso de discrepancia entre la normatividad (y/o etiquetado) y los resultados obtenidos, discute la causa de dicha diferencia o posibles fuentes de error (métodos, instrumental, etc.).

---

---

## VI. CONCLUSIONES

1. Elabora, al menos, una conclusión que integre los conocimientos relativos de cada objetivo planteado para esta sesión experimental. Tus conclusiones deben estar sustentadas en los resultados obtenidos y en los conceptos teóricos base para el tema abordado.

---

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



## VII. POST-LABORATORIO

1. Tras la realización de esta práctica ¿Qué aplicaciones podrías mencionar que tiene la cromatografía de capa fina en el control de calidad de los alimentos?

---

---

---

2. Reporta la toxicidad de los colorantes utilizados en esta práctica.

---

---

---

3. En el refresco de uva, ¿Qué sustancia se encuentra en el punto de aplicación?

---

---

---

---

## VIII. DESECHOS.

Como se lleva a sequedad no se generan residuos.

## IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Skoog; Holler; Nieman. Cromatografía en capa fina. En: Principios de Análisis Instrumental. Mc Graw Hill. 5a. ed. España. 2001; 811, 824-8.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DE JONACATEPEC

Subsede Axochiapan

Libramiento San Pablo s/n, Localidad de Axochiapan, Morelos, México, C.P. 62950,  
Tel. (769) 351 08 28 / eesjonacatepec.subsedes@uaem.edu.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**NOMBRE DEL ALUMNO:** \_\_\_\_\_  
**PRACTICA:** \_\_\_\_\_

**ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DE JONACATEPEC**

Subsede Axochiapan

**RÚBRICA DE  
EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

**GRUPO:** \_\_\_\_\_ **NÚM Y NOMBRE DE LA**

ATRIBUTOS	EXCELENTE E 10%	BIEN B 5%	NO ACREDITABLE N 0	-	-	-	TOTAL
TRABAJO PREVI O	* Maneja información correcta y completa * Su presentación es limpia y letra legible * Utiliza imágenes requeridas o dibujos bien realizados y coloreados * Responsable de entregar a tiempo * Presenta bibliografía	* Maneja información no es totalmente correcta y/o incompleta * Falta algún punto de los requeridos	* No presento trabajo previo				
ATRIBUTOS	EXCELENTE E 25%	MUY BIEN B 20%	BIEN B 15%	REGULAR R 10%	FALTA TRABAJO/ INTERÉS F 5%	NO ACREDITABLE N 0	
TRABAJO DE LABORATORIO	* Trae el material completo para su actividad experimental * Presenta bata presentable (limpia, no rota ni rayada) * Trabaja en forma colaborativa * Hace buen uso del material de laboratorio * Mantiene su área limpia * Realiza las observaciones propuestas, completa, limpia, dibujos coloreados y a tiempo	* Trae el material completo * Presenta bata presentable * Realiza las observaciones propuestas, completa, limpias, dibujos coloreados y a tiempo * Falta un punto de los requeridos	* Trae el material necesario * Presenta bata * Realiza las observaciones propuestas, pero faltan algunos requerimientos * Faltan dos puntos de los requeridos	* Trae el material necesario. * Presenta bata * Realiza las observaciones propuestas, pero su presentación es deficiente. * Faltan los demás puntos requeridos	* Trae material incompleto * Presenta bata sucia o rota o rayada * Las observaciones son deficientes * No respeta los demás puntos requeridos	* No trae material de laboratorio o bata	
ATRIBUTOS	EXCELENTE E 15%	MUY BIEN B 10%	REGULAR R 7.5%	NO ACREDITABLE N 0	-	-	
REPORTE	* Deberá incluir la correcta y completa información de los siguientes puntos: Título y número de proyecto, Propósitos, Introducción, Pre-laboratorio individual, Materiales, Equipo, Reactivos, Procedimiento en Diagrama de Flujo (no listado), Resultados, Discusión, Conclusiones, Post-Laboratorio, Bibliografía. * Domina el tema * Hay orden limpieza * Presenta imágenes coloreadas (digital o manual) * Entrega a tiempo	* Faltan por lo menos dos puntos de los requeridos	* Faltan 3 o más puntos de los requeridos.	* No entregó reporte			
<b>50%</b>							
EVALUACIÓN DE REPORTE Y ACTIVIDAD EXPERIMENTAL QUE EMITE EL DOCENTE							
AUTOEVALUACIÓN NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES (Iniciar por apellidos) AUTOEVALUACION (escala del 0 al 50)							
NOMBRE Y FIRMA DEL LÍDER DEL EQUIPO:							



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DE JONACATEPEC

Subsede Axochiapan





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DE JONACATEPEC

Subsede Axochiapan

