



4.10.2.

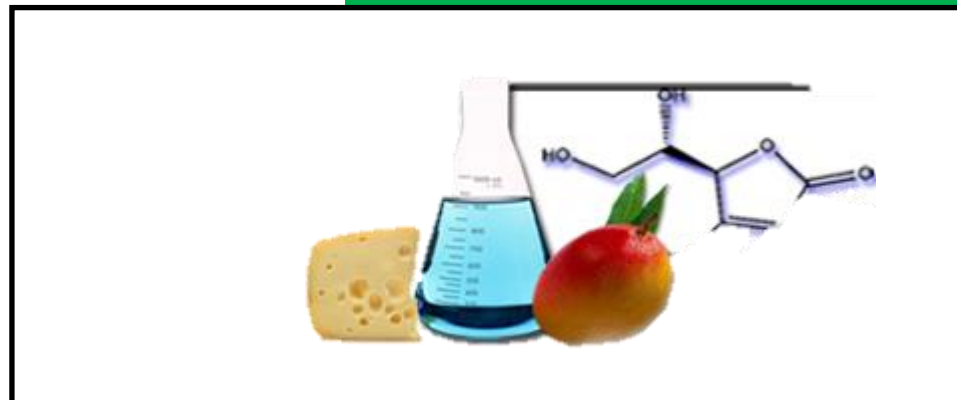
Laboratorios, talleres y espacios  
específicos para la realización de  
prácticas, y su equipamiento

Manual de prácticas de bromatología  
y química de los alimentos

Programa Académico  
Licenciatura en Nutrición



# Manual de Prácticas Bromatología y Química de los Alimentos



Universidad Autónoma de  
Zacatecas

“Francisco García Salinas”

*Unidad Académica de  
Enfermería*





**Universidad Autónoma de Zacatecas**

**“Francisco García Salinas”  
Unidad Académica de Enfermería**

**Programa Académico de la  
Licenciatura en Nutrición**



## **PRACTICA 1**

### **ELABORACIÓN DE CAMELO Y SU UTILIZACIÓN COMO COLORANTE**

La caramelización es una reacción de oscurecimiento de tipo No enzimático, también llamada Pírolisis, y ocurre cuando los azúcares se calientan por encima de su punto de fusión; se efectúan en presencia de catalizadores alcalinos o ácidos, conduciendo a la formación de compuestos de color pardo con aroma típico a caramelo.

#### **OBJETIVO:**

Llevar a cabo una reacción de oscurecimiento No enzimático, al someter a una azúcar a caramelización. Asimismo comprender la utilidad de estas reacciones al ser empleadas para producir el aditivo color caramelo.

#### **MATERIAL Y EQUIPO:**

3 capsulas de porcelana  
Reloj  
Pipetas serológicas  
Vasos de precipitados  
Cremor tártaro  
Glucosa en Polvo.

Parrilla eléctrica  
Balanza granataria  
Espátulas  
Agitadores.  
Sacarosa  
Agua destilada.

## PRACTICA 2

### OBTENCIÓN DE COLORANTES A PARTIR DE VEGETALES

Dependiendo de su origen, los colorantes, se clasifican en naturales y sintéticos. La mayoría de los colorantes sintéticos causan problemas de salud por lo que el uso de estos colorantes está regulado y algunos están prohibidos en países como Estados Unidos y Suecia. Los colorantes artificiales han perdido notoriedad gracias a una creciente demanda de los consumidores hacia los productos saludables y con mayor número de nutrientes. Además los colorantes artificiales presentan problemas técnicos como es la decoloración del producto por presencia del ácido ascórbico.

Para corregir las pérdidas o variaciones de color en la preparación y almacenamiento se emplean una serie de colorantes naturales, sobre todo carotenoides. Es un pigmento muy estable, y se encuentra en las zanahorias, frutas cítricas, albaricoques, melocotones, calabazas, melones, pimientos, flores y hojas de otoño (color naranja). Los carotenoides son pigmentos que proveen los colores naturales a frutos, vegetales, plantas pájaros y animales marinos. Estos colores son el resultado de la presencia de enlaces dobles conjugados que también proveen a los carotenoides propiedades antioxidantes ocasionado por la deslocalización de radicales libres capturados.

#### **OBJETIVO:**

Aplicar un método sencillo de extracción de colorantes naturales a partir de vegetales naturales como la zanahoria, espinaca y betabel, y sean utilizados en productos de panadería o confitería.

Realizar una investigación bibliográfica sobre los pigmentos vegetales y los factores que afectan a los colorantes naturales, así como comparar el uso frente a los colorantes artificiales.

#### **MATERIAL Y EQUIPO:**

2 licuadoras	Balanza granataria y semi-analítica
Bomba de vacío	Matraz Kitazato
Probetas	Pipetas de 10 ml
Embudos	Papel filtro
Agitadores	Vasos de Precipitados
Papel aluminio	Acetona
Agua destilada	Zanahorias, espinaca, betabel

## PRACTICA 3

### OBTENCIÓN DE ACEITES A PARTIR DE OLEAGINOSAS

Los aceites y grasas forman parte importante de la dieta de los seres humanos y más del 90% de la producción de los mismos a nivel mundial, que proceden de fuentes vegetales, animales se emplean como alimentos o ingredientes de productos alimenticios.

Los aceites y grasas son una fuente rica de energía en la dieta. Contienen ciertos ácidos grasos componentes que son nutrientes esenciales (FAO, 1978) y sus características funcionales y de textura contribuyen al sabor y palatabilidad de diversos alimentos naturales preparados.

Las oleaginosas son plantas o semillas de las cuales se puede extraer aceite.

#### **OBJETIVO:**

Obtención de aceite a partir de una oleaginosa (cacahuete, almendra, nuez etc.) con el método de goldfish y conocer la utilidad de los aceites como agentes desmoldeadores, lubricantes y modificadores del olor y el sabor de algunos alimentos.

#### **MATERIAL Y EQUIPO:**

Mortero	Balanza analítica y semi-analítica.
Aparato Goldfish.	Espátulas
Vasos de precipitados	Probetas y pipetas
Baño maría	Guantes de asbesto
Cacahuete, nuez, almendra, girasol o linaza.	

## PRACTICA 4

### DETERMINACIÓN DE PECTINA (ÁCIDO GALACTURÓNICO) EN FRUTA

La pectina es una sustancia procedente de las frutas. Las cadenas de pectina están formadas por unidades fundamentales de ácido galacturónico (AGU). Debido a esto su cuantificación es utilizada para la determinación de las pectinas en una muestra. La determinación de AGU se lleva a cabo a partir de los sólidos insolubles en alcohol (AIS) mediante el método utilizado por Yu et al. (1996).

#### OBJETIVO:

Determinación del contenido en Pectina Total en fruta. Conocer la utilización e importancia de la pectina en la industria de alimentos.

#### MATERIAL Y EQUIPO:

Ácido galacturónico	M-hidroxybyphenil.
Tetraborato de Sodio	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado
NaOH (Sólido)	Baño María 100°C
Hielo	Placas de agitación magnética.
Centrifuga, tubos de centrifuga.	Balanza analítica
Pipetas 1-2-5-10ml	Micropipetas automáticas 100ul
Etanol	Viales para contener.
Papel filtro de fibra de vidrio	Campana de extracción
Vasos de precipitados 200ml	Estufa
Bomba de vacío	Matraz Kitazato
Fruta	Embudos de porcelana y vidrio.
Espectrofotómetro	Cubetas para espectrofotómetro

## PRACTICA 5

### DETERMINACIÓN DE FÓSFORO

El organismo humano precisa el aporte de diversos elementos químicos como nutrientes esenciales. Los elementos químicos esenciales se han denominado también Minerales o sales minerales, macro o micronutrientes, oligoelementos y electrolitos. Dentro del grupo de los macronutrientes encontramos al fósforo (P). El organismo de un adulto contiene entre 600 y 900g de fósforo, es decir una cantidad notable. La mayor parte del mismo junto con el Calcio (Ca) se encuentra como parte de la estructura inorgánica de los huesos. En cantidades menores, aunque de gran importancia funcional, el fósforo forma parte del trifosfato de adenosina (ATP), una de las principales reservas energéticas del organismo.

El fósforo abunda en casi todo tipo de alimentos, principalmente en aquellos que son ricos en proteína, como la carne, el pescado, leche, frutas y legumbres etc.

#### OBJETIVO:

Obtención del contenido en fósforo mediante un método colorimétrico. Evaluar los cambios ocurridos en el contenido en fósforo por causa de los métodos de procesado.

#### MATERIAL Y EQUIPO:

$\text{KH}_2\text{PO}_4$	$\text{Cl}_2\text{Sn}$
HCl concentrado	Desecador (2)
Molibdato Amónico $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Bomba de Vacío
Crisol	$\text{H}_2\text{O}$ Destilada
Cubetas para espectrofotómetro	Polykron o Ultraturax.
Matraz Aforado de 10ml, 25ml, 100ml 250ml	Matraz Kitazato
Pipetas de 1, 5, 10ml	Probetas 100ml
Estufa de secado	Espátula
Papel filtro	Campana de extracción
Pipetas automáticas 100ul, 1000ul.	Embudo de porcelana y vidrio

## PRACTICA 6

### DETERMINACIÓN DE PECTIN METIL ESTERASA (PME)

La acción de enzimas como la pectinmetilesterasa (PME) tiene un efecto muy marcado en la calidad de los productos frescos o procesados, en relación también con su textura. Esta enzima puede encontrarse en muchas frutas y vegetales (Rexova-Benkova y Markovich., 1976). Su acción comprende la demetilación de los grupos carboximetílicos de las cadenas de polisacáridos pécticos. La disminución del grado de metilación desencadenará procesos relacionados con la pérdida de textura y firmeza, por lo que la PME tiene un gran historial de informes sobre sus efectos en la firmeza. No obstante, la relación entre la actividad PME medida y la firmeza observada es intrínsecamente compleja. Uno tiene que considerar que el organismo vivo, durante su vida, es capaz de adaptar o cambiar los niveles de enzimas activas y la accesibilidad del sustrato. Consecuentemente, el efecto total ejercido por la PME nunca puede basarse en una sola medida de la actividad en función del tiempo. La actividad de cualquier enzima es probable que sea el resultado de un complejo esquema de reacciones biológicas. La dependencia de la actividad en diferentes condiciones de escaldado, para diferentes lotes de producto con diferente grado de madurez es probable que resulte complejo también. En cualquier caso, la inactivación enzimática de la PME debe ser alcanzada sin el compromiso de otros aspectos como la seguridad y calidad (Hendrix & Redd, 1995).

#### OBJETIVO:

Determinación de la PME mediante dos métodos diferentes. Conocerla importancia de esta enzima y sus efectos en los alimentos.

#### MATERIAL Y EQUIPO:

Pipetas automáticas, 50ul, 100ul, 1000ul

Pectina

Medidor de pH

Agitador magnético con calentamiento

Polykron

Etanol

Probetas 50ml

Baño María 30°C

Agua destilada

NaOH 1N, 0,05N

Balanza semi-analítica

Matraz aforado

Micropipetas



## PRACTICA 7

### DETERMINACIÓN DE HUMEDAD ( $X_w$ ) y °BRIX EN FRUTA. ELABORACIÓN DE FRUTA DESHIDRATADA OSMÓTICAMENTE

La deshidratación osmótica, con o sin vacío, se presenta como una alternativa de conservación de frutas. Ha cobrado gran interés debido a las bajas temperaturas de operación usadas (20-50°C), lo cual evita el daño de componentes termolábiles, en propiedades nutritivas y/o funcionales además de reducir los costes de energía para el proceso (Fito et al., 1995). Este método consiste en sumergir a los alimentos en disoluciones hipertónicas con el objetivo de producir dos efectos principales: flujo de agua y otros componentes (azúcares, vitaminas, pigmentos) desde el producto hacia la disolución hipertónica y flujo de solutos hacia el interior del alimento desde la disolución (Barat et al., 1998, Peiró et al., 2006 y 2007). En consecuencia el producto pierde agua (hasta un 50-60% en base húmeda), gana sólidos solubles y reduce su volumen (Peiró et al., 2006). Cuando se utiliza azúcar en la preparación de la disolución osmótica, se consiguen beneficios como la inhibición de la enzima polifenoloxidasas además previene la pérdida de compuestos volátiles (Zhang et al., 2006). Esta técnica es más adecuada para un procesado mínimo del producto, ya que una deshidratación muy intensa requiere tiempo proceso muy largo. Se puede decir que la deshidratación osmótica es un método de conservación de alimentos factible de adaptarse en países con economías emergentes que produzcan frutas que normalmente se consumen frescas por ser productos perecederos y que al someterse a tratamientos de procesado mínimo puedan conservarse y exportarse manteniendo muchas de sus propiedades. Otra de las ventajas es que su desarrollo e instrumentación no requiere de grandes inversiones ni de equipos complejos o difíciles de fabricar (Genina, 2002).

#### **OBJETIVO:**

Determinar los parámetros fisicoquímicos en alimentos. Establecer la importancia de la humedad y actividad del agua en los alimentos. Correlacionarlo con el contenido en sólidos solubles. Elaboración de fruta deshidratada osmóticamente. Medir los parámetros fisicoquímicos antes y después de procesarla. Evaluación sensorial.

**MATERIAL Y EQUIPO:**

Estufa de vacío

Refractómetro

Centrifuga

Micropipetas

Estufa 60°C

Recipientes de 5L

Azúcar

Balanza Granataria

Fruta

Flaneras

Arena de mar

Agitadores de vidrio

Plumón

Baño María

Agitador

Agua destilada

Cronometro

Azúcar

## PRACTICA 8

### DETERMINACIÓN DE LOS FENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

Los lípidos están muy extendidos en los alimentos. La lipooxidación conduce a la formación de productos secundarios muy activos desde el punto de vista aromático, por lo que es una causa importante de la alteración de los alimentos, debido al desarrollo de aromas extraños. La Lipooxidación se evita eliminando el oxígeno o empleando antioxidantes. Los antioxidantes son en general compuestos fenólicos que se emplean solos o mezclados con agentes quelantes para mejorar su acción. Los antioxidantes naturales y sintéticos más importantes son los tocoferoles, los esteres del ácido ascórbico y del ácido gálico.

La extracción para la cuantificación de los fenoles totales y la actividad antioxidante se llevará a cabo mediante una adaptación del método descrito por Peiró et al. (2006). La determinación de los fenoles totales se llevará a cabo mediante el método de B.B Li et al., (2006), que modifica el método de Folin-Ciocalteau. En el caso de la actividad antioxidante, está se cuantificará mediante una modificación de la técnica espectrofotométrica desarrollada del ABTS<sup>+</sup>, empleada por Re et al. (1999).

#### **OBJETIVO:**

Extracción y determinación de los compuestos fenólicos y antioxidantes. Correlacionar el contenido fenólico con la capacidad antioxidante. Importancia de los compuestos fenólicos y antioxidantes en los alimentos.

#### **MATERIAL Y EQUIPO:**

Metanol	Radical *ABTS
HCl 6N	Reactivo Folin-Ciocalteau
NaF	Agua destilada
Polykron	Cronometro
Centrifuga	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Papel filtro	Espectrofotómetro (765, 753nm)
Papel aluminio	Vasos de precipitados 50, 100, 200ml
Aforados 10,25, 50 y 100ml	Pipetas automáticas 100ul, 1000ul
Etanol	Persulfato potásico (K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> )
Balanza Analítica	Vidrios de reloj
Trolox (TEAC)	

## PRACTICA 9

### DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TOTAL (AOAC 942.15) Y ÁCIDO ASCÓRBICO (AOAC 967.21)

El ácido tartárico tiene un sabor muy fuerte, se emplea para acidificar el vino, también se utiliza en bebidas de jugos de frutas, caramelos ácidos y levaduras químicas, y debido a que forma complejos metálicos, como sinergista de antioxidantes. Su obtención se lleva a cabo con levaduras del vino, orujo y sedimentos. El Ácido cítrico, por su parte, se utiliza en caramelos, jugos de frutas, helados, mermeladas, jaleas, conservas de hortalizas, productos lácteos (quesos fundidos, actuando como mejorador de aroma). Actúa como supresor del pardeamiento de frutas y hortalizas y como sinergista de los antioxidantes. El ácido ascórbico participa en reacciones de hidroxilación

#### OBJETIVO:

Determinación de la acidez total y contenido en ácido ascórbico.

#### MATERIAL:

Buretas	NaOH 0,1N
Agua destilada	Ultrasonidos
Aforados 50, 100ml	Acido métafosforico
Ácido ascórbico	Balanza analítica
Bicarbonato sódico	Agua destilada Hervida
2,6 diclorofenol-indofenol	Pipetas 10ml
Micropipietas	Vaso de precipitados 250ml
Placa agitadora	Fenolftaleína
pH-metro	Probeta 50ml
Vasos de precipitados 100ml	Agitadores magnéticos.

## PRACTICA 10

### DETERMINACIÓN DE NITROGENO POR EL MÉTODO KJELDAHL.

Hasta hace poco, el contenido total de proteína en los alimentos se determinaba a partir del contenido en nitrógeno orgánico determinado por el método Kjeldahl. En la actualidad existen varios métodos alternativos tanto físicos como químicos, algunos de los cuales han sido automatizados o semiautomatizados. No obstante el método Kjeldahl sigue siendo la técnica más confiable para la determinación del nitrógeno orgánico. La determinación de nitrógeno se realiza en alimentos y bebidas, carne, piensos, cereales y forrajes para el cálculo del contenido en proteína. También se utiliza el método Kjeldahl para la determinación de Nitrógeno en aguas residuales, suelos y otras muestras. Es un método oficial y descrito en múltiples normativas.

#### OBJETIVO:

Determinar el contenido en nitrógeno orgánico en un alimento.

#### MATERIAL:

Matraz Kjeldahl	Matraz Erlenmeyer
Perlas de ebullición	Balanza
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
NaOH	Pipetas
Solución Indicadora	Rojo de Metilo
HCl	Agua destilada

## PRACTICA 11

### DETERMINACIÓN DE ACEITES Y GRASAS A PARTIR DE UNA MUESTRA SOLIDA POR EXTRACCIÓN SOXHLET

La extracción de solutos a partir de una muestra sólida se ha venido haciendo tradicionalmente mediante los extractores Soxhlet, en los que la muestra entra en contacto con un disolvente orgánico que se mantiene a temperatura de ebullición a presión atmosférica. La extracción Soxhlet sigue siendo muy útil a escala preparativa, pero resulta muy poco práctica desde el punto de vista analítico por ser excesivamente lenta (una o varias horas por muestra), y poco adecuada para tratar muestras pequeñas (menores a 1 g).

#### OBJETIVO:

Determinar el contenido en grasa en un alimento.

#### MATERIAL Y EQUIPO:

Papas fritas	Equipo Soxhlet
Papel filtro Whatman #41	Parrilla de calentamiento
Matraz de bola	Desecador

## PRACTICA 12

### ELABORACIÓN DE YOGURT

#### OBJETIVO:

Conocer la tecnología de las leches fermentadas mediante la elaboración de Yogurt a partir de leche entera y cultivos lácticos.

#### MATERIAL Y EQUIPO:

Leche entera	Cultivo láctico
Leche en Polvo	Envases
Grenetina	Medidor de pH
Azúcar	Estufa de incubación
Fruta	

## PRACTICA 13

### ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO Y PANELA

#### OBJETIVO:

Conocer el proceso de elaboración de queso tipo fresco y panela, además de los parámetros a controlar en la operación a nivel semi-industrial.

#### MATERIAL Y EQUIPO:

Leche de vaca	Cloruro de calcio
Cultivos lácticos	Tina de cuajado
Sal	Moldes y cucharón
Molino	Balanza
Báscula	

## PRACTICA 14

### SEPARACION DE AMINOACIDOS POR CROMATOGRAFÍA EN PAPEL

La cromatografía es un proceso físico dinámico en el cual los componentes moleculares de una mezcla son separados debido a sus diferentes afinidades hacia dos sustancias referidas como las fases, una que es fija o estacionaria, y la otra móvil. La cromatografía en papel es una forma combinada de cromatografías de partición y de adsorción en la que la fase estacionaria es el agua absorbida y adsorbida presente en el papel y el soporte es el papel mismo. La fase móvil consiste en un solvente o de una mezcla de varios líquidos, incluyendo el agua. Es un método sencillo que ha llegado a ser un instrumento analítico extraordinario.

#### **OBJETIVO:**

Separar una mezcla de compuestos químicamente semejantes para su identificación.

#### **MATERIAL:**

2 Tiras de papel filtro

2 Frascos con disolvente y tapa

1 parrilla eléctrica

Muestras de aminoácido (leucina, ácido aspártico)

Disolución solvente (butanol: ácido acético: agua. 4:1:1)

Solución reveladora de ninhidrina.



Universidad Autónoma de Zacatecas

**DR. ANTONIO GUZMÁN FERNANDEZ**

Rector de la Universidad Autónoma de Zacatecas

**DR. RUBEN IBARRA**

Secretario General de la UAZ

**DR. FRANCISCO LUNA PACHECO**

Coordinador del Consejo Académico del Área de Ciencias de  
la Salud

Unidad Académica Enfermería

**DRA. EN C. PERLA MARIA TREJO ORTIZ**

Directora de la Unidad Académica de Enfermería

Programa Académico de la Licenciatura en Nutrición

**M.N.C. CRISTINA SARAI CONTRERAS MARTÍNEZ**

Responsable del Programa Académico

de la Licenciatura en Nutrición



Este documento ha sido elaborado por:

Dr. en C. José Carranza Concha

Avalado por:

H. Consejo de la Unidad Académica de Enfermería

A los \_\_\_\_\_ días el mes de \_\_\_\_\_

del año \_\_\_\_\_

Fecha de la última revisión: \_\_\_\_\_

Fecha de la última modificación: \_\_\_\_\_

