

## **OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA**

Conocer y diferenciar la composición de los alimentos que constituyen la dieta mexicana para que el alumno analice y determine si su ingesta alimenticia constituye una dieta equilibrada, además podrá analizar el proceso de la digestión y nutrición humana y los diferentes regímenes alimentarios acoplados a diferentes estados fisiológicos para evaluar su repercusión a nivel de la salud.

## **OBJETIVO DEL CURSO EXPERIMENTAL**

Identificar, evaluar y comparar la composición de diferentes alimentos como elementos indispensables en el proceso bioquímico nutricional del organismo, así como reconocer la importancia de algunos factores que modifican dicho proceso utilizándolo como una herramienta útil para que el alumno adquiriera buenos hábitos alimentarios que lo lleven a un estado de salud adecuado.

Actualización: Agosto 2025

Profesores :

Autor y revisor M. en C. Tais Nopal Guerrero

Revisor: Q. Karla Paola Hernández Pérez

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL LABORATORIO

Concepto a evaluar para cada práctica		%	Conceptos a evaluar para la calificación final del laboratorio	%
CALIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA	Evaluación Previa	10	Promedio de Prácticas	70
	Se aplicará el examen previo antes de iniciar cada práctica. Se realizará en máximo 10 min. No se califican exámenes resueltos a lápiz y/o sin nombre. Debe ser el formato correspondiente a la práctica que se va a realizar			
	Trabajo de Laboratorio	35		
	Ver tabla			
	Reporte	35		
	Ver tabla			
	Discusión de prácticas	20		
			Examen Final	15
			Discusión	15
			Calificación final de laboratorio	100

LISTA DE COTEJO PARA TRABAJO DE LABORATORIO		Ptos
1	Bata limpia con manga larga, Cubrebocas nivel 3 y guantes de nitrilo.	1.5
2	Presentación del Diagrama Metodológico	1.0
3	Traer manual y muestras solicitadas	1.5
4	Conocimiento de la metodología a aplicar en la práctica, No lee la técnica en ese momento. Aplica correctamente los pasos de la metodología indicada	1.5
5	Planificación del trabajo en el laboratorio, distribución adecuada de las actividades entre el equipo. Utiliza el manual para hacer anotaciones.	3.0
6	Trabaja con orden y limpieza. Entrega de material limpio y completo, dentro del horario del laboratorio	1.5

LISTA DE COTEJO PARA REPORTE		
Criterio de forma (presentación)		Ptos
Escrito con claridad (a mano) con títulos y subtítulos; correcta ortografía y gramática. Todas las partes que lo conforman están en el orden indicado. Limpieza y engrapado		1.0
Criterio de contenido		
a) <b>Objetivos:</b> diferentes a los del manual, Debe considerar el <b>qué, cómo y para qué.</b>		0.5
b) <b>Marco teórico:</b> Incluye antecedentes, conceptos y aspectos generales del tema. Fundamento de las técnicas utilizadas. Referenciado, con fuentes actuales (2017 en adelante). Mínimo 3 libros. Máximo 2 cuartillas.		1
c) <b>Metodología:</b> se indica solo si hay modificaciones a la propuesta en el manual, o si hay que puntualizar algún aspecto no indicado en el manual		
e) <b>Observaciones y Resultados:</b> dibujos o fotografías de los resultados obtenidos, tablas, cuadros, dibujos, fotografías entre otros. Si se utilizan imágenes deben ser referenciados.		2
f) <b>Análisis e interpretación de resultados:</b> se contrastan los resultados obtenidos con la información teórica y fundamentos, integra los conocimientos teóricoprácticos. Argumento teórico referenciado		3.0
g) <b>Conclusiones:</b> relacionada con los objetivos planteados. Son breves y concisas, relacionadas y apegadas al tema.		2
h) <b>Referencias:</b> pueden consultarse libros, artículos, páginas electrónicas. Deben enlistarse en orden alfabético, recientes (2017 en adelante) y apegadas al tema revisado. Mínimo 3 bibliografías		0.5
<b>Total de puntos</b>		<b>10</b>

En las **sesiones de discusión** se analizarán los resultados experimentales obtenidos por el grupo y/o artículos relacionados con los temas de la asignatura.

- Todos los integrantes del equipo deberán participar equitativamente en la exposición
- Calidad y contenido de diapositivas o material de exposición. Deben tener poco texto y presentar información e imágenes representativas y relacionadas al tema
- Referencias en texto y figuras
- Orden y secuencia
- Fundamento de técnicas
- Resultados de todos los equipos
- Discusión y conclusiones grupales
- Referencias



## **MATERIAL QUE EL ALUMNO DEBE TRAER CADA SESIÓN DE LABORATORIO**

### **Equipo de seguridad**

- Bata blanca de manga larga
- Cubreboca nivel 3
- Guantes de nitrilo

### **Material individual**

- Manual de prácticas, engargolado e identificado adecuadamente
- Marcador indeleble (sharpie)
- 1 propipeta individual

### **Material por equipo**

- Detergente líquido para trastes
- Escobillón y fibra para lavado de material
- 2 Franelas
- Papel estroza
- 1 rollo de servitoallas
- Bolsas de plástico para desechos del laboratorio
- Papel aluminio

## NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE DOCENCIA EXPERIMENTAL

Conocer y seguir las normas de seguridad nos permiten llevar a cabo la **Prevención de Riesgos de tipo químico y biológico**. Las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-087-ECOL-SSA1-2002** y la **NOM-052SEMARNAT-2005** referentes al manejo de los residuos peligrosos, establecen las características, el procedimiento de identificación, clasificación, los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Es importante conocer algunas definiciones:

**Manejo** Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

**Tratamiento** El método físico y químico que elimina las características infecciosas y hace irreconocibles a los residuos peligrosos biológico-infecciosos

**Muestra biológica** Parte anatómica o fracción de órganos o tejido, excreciones o secreciones obtenidas de un ser humano o animal vivo o muerto para su análisis.

**Tejido** Entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de la misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñan una misma función.

**Órgano** Entidad morfológica compuesta por la agrupación de tejidos diferentes que ocurren al desempeño de un trabajo fisiológico.

**Sangre** El tejido hemático con todos sus elementos.

**CRIT** El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: **Corrosivo, Reactivo, Inflamable y Tóxico ambiental**.

**Agente biológico-infeccioso** Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

**Residuos** Son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos.

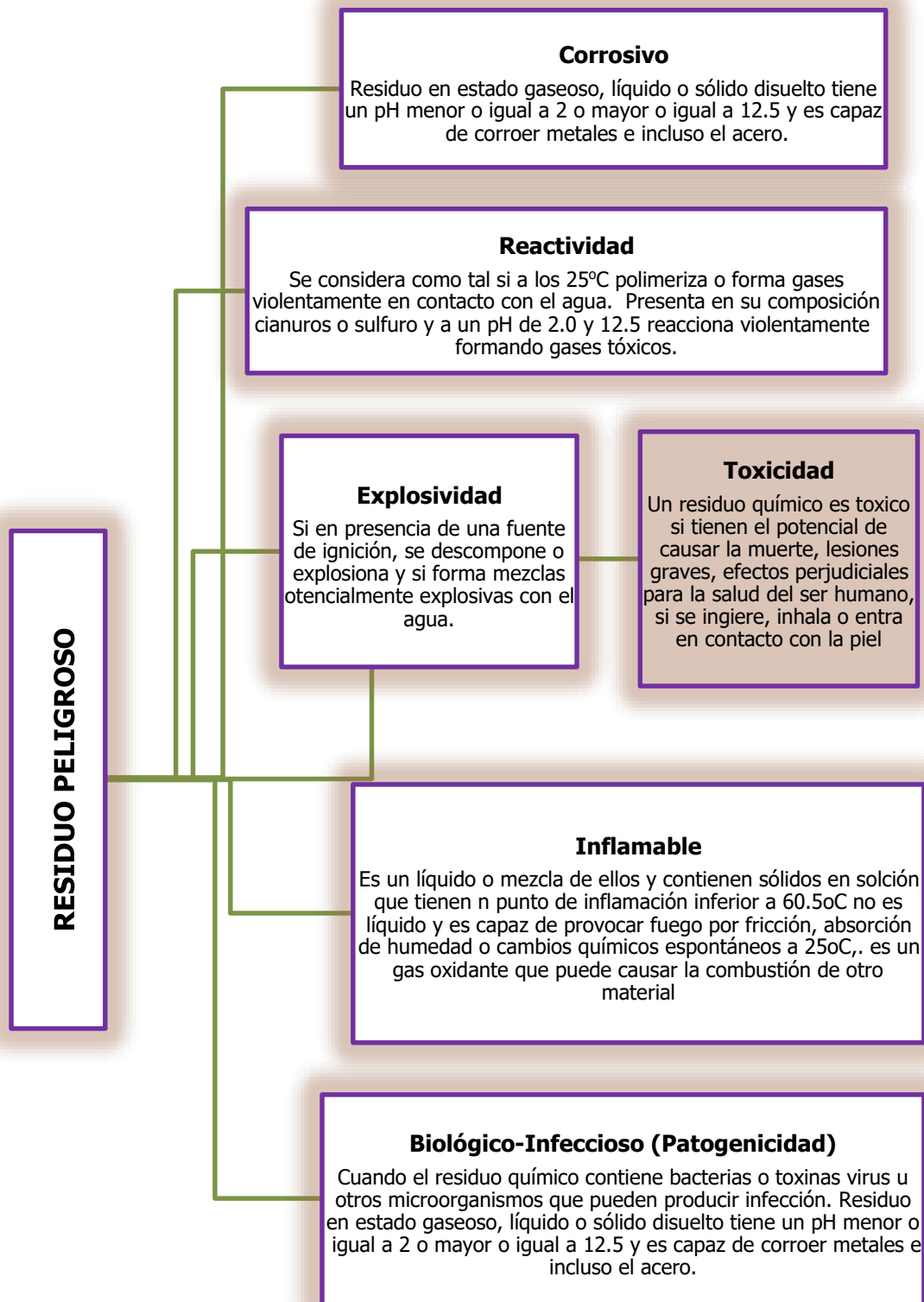


Diagrama 1. Características que hacen que un residuo pueda considerarse peligroso. Elaborado por Tais Nopal Guerrero

**Residuos peligrosos** Un residuo es peligroso si presenta al menos una de las características concentradas en el acrónimo **CRETIB**

**CRETIB** El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: **C**orrosivo, **R**activo, **E**xplosivo, **T**óxico ambiental, **I**nflamable y **B**iológico infeccioso (Patogenicidad).

**Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI)** son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos según son definidos en esta norma y que pueden causar efectos nocivos a la salud y el ambiente.

### **RIESGO DE TIPO BIOLÓGICO**

Los agentes biológicos son todos aquellos microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar algún tipo de infección, alergia o intoxicación con lo cual todo material de origen biológico es un contaminante tóxico potencial que puede comportar riesgos por si mismo.

#### **Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos**

Las fases de manejo de residuos biológico – infecciosos son:

- a) Identificación de los residuos
- b) Envasado de los residuos generados
- c) Almacenamiento temporal
- d) Recolección y transporte externo
- e) Tratamiento
- f) Disposición final

### **RIESGO DE TIPO QUÍMICO**

Riesgo Químico: es aquel que se deriva del contacto directo a gran cantidad de sustancias diferentes pero utilizadas en poca cantidad y durante periodos de tiempos cortos, por diferentes vías de entrada en el organismo: respiratoria, dérmica, digestiva y parenteral.

## MANEJO EFICIENTE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

El **manejo eficiente** de sustancias químicas en laboratorios se refiere al control racional de las diferentes etapas de existencia y utilización de dichas sustancias en el laboratorio. Conocer la peligrosidad de una sustancia química es el primer paso para poder manejar de manera eficiente las sustancias químicas. El segundo paso es el almacenamiento adecuado, el tercero es aplicar las buenas prácticas en la utilización y manejo de los mismos y por último la disposición de reactivos (Funes y cols., 2005).

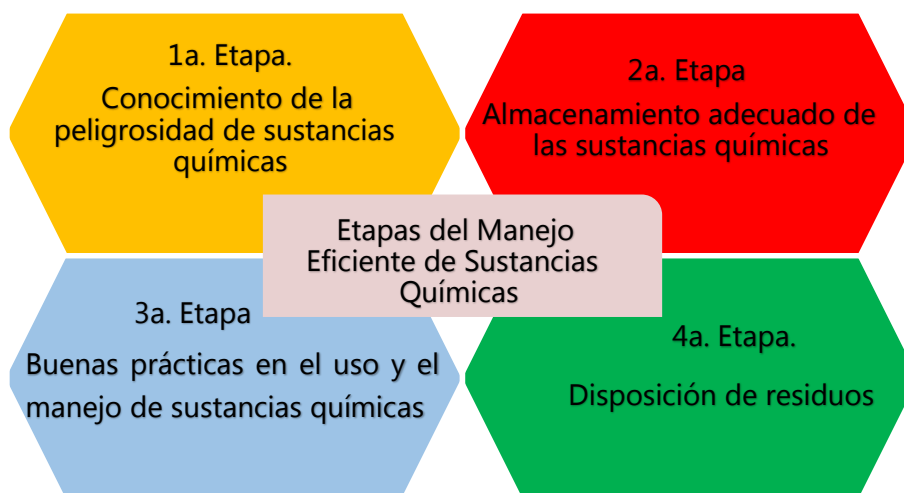


Diagrama 2. El Manejo Eficiente de Sustancias Químicas en el laboratorio de enseñanza es vital para minimizar los riesgos inherentes al manejo de sustancias químicas. Elaborado por Tais Nopal Guerra

### 1ª. Etapa. Conocimiento de la peligrosidad de sustancias químicas.

Tiene que revisarse la ETIQUETA ya que es la primera fuente de protección que se tiene frente a los riesgos generados en la utilización de productos químicos. La etiqueta tiene como objetivo identificar el producto y aportar información sobre los riesgos que presenta.

### 2ª. Etapa. Almacenamiento adecuado de las sustancias químicas

El almacenamiento seguro y eficiente de sustancias químicas requiere de instalaciones e infraestructura adecuada y aplicar las tres líneas de actuación básicas:

📋 **Reducción al mínimo de existencias.** Esto es, evitar acumulación de sustancias químicas en el almacén, sólo se conservan las cantidades mínimas a utilizar.

▮ **Separación en el almacenamiento.** Las categorías de peligrosidad e incompatibilidad entre sustancias químicas nos permiten clasificarlas y separarlas eficientemente.

▮ **Aislamiento o confinamiento de compuestos químicos.** Deben almacenarse separadamente: carcinógenos, mutágenos, los muy tóxicos y los inflamables.

### 3ª. Etapa. Buenas Prácticas en la utilización y el manejo de sustancias químicas

Las “Buenas Prácticas en Laboratorio” involucran un plan de acción con una serie de normas de seguridad dirigidas a minimizar el riesgo inherente al manejo de sustancias químicas a través de algunas acciones QUE INVOLUCRAN DIFERENTES ASPECTOS:

#### Infraestructura, equipo y material de laboratorio

▮ Sustitución de las sustancias químicas peligrosas, por otras de menor riesgo.

▮ El laboratorio debe estar bien iluminado y ventilado y con una infraestructura apropiada. Los instrumentos, equipos y reactivos, deben estar en lugares específicos.

▮ El laboratorio debe contar con zonas equipadas con vitrinas, campanas de extracción, destinadas para la manipulación de sustancias químicas peligrosas.

▮ Contar con extintores portátiles de espuma química seca o de anhídrido carbónico. También debe contarse con arena y frascos con bicarbonato.

▮ Se debe contar con un botiquín de primeros auxilios.

▮ En el laboratorio debe contar con las señalizaciones necesarias.

▮ Los recipientes secundarios almacenados en el laboratorio deben estar rotulados y presentar su pictograma y las normas de precaución.

▮ Las fichas de seguridad química de todas las sustancias químicas que se manipularán deben ubicarse en un lugar de fácil y rápido acceso.

▮ El laboratorio debe contar con el material necesario y apropiado para el manejo de las sustancias químicas peligrosas como dispositivos de pipeteo.

▮ Los profesores y alumnos deben contar con indumentaria de protección para el manejo de sustancias químicas: guantes, gafas protectoras, mascarillas de respiración.

*Sustancia química peligrosa + error humano = accidente*

## Información y conocimiento pertinente

Los accidentes en el laboratorio son causados ya sea por desconocimiento sobre las características de los reactivos que se están manipulando o por negligencia del operador. Conocer los peligros en el manejo de las sustancias químicas o conocer la forma de evitarlos o reducirlos, estaremos realizando un **Manejo Eficiente de Sustancias Químicas**.

- ▮ Si los reactivos son sólidos se utilizan espátulas. Si son líquidos se deben utilizar recipientes como vasos de precipitados, pipetas entre otros. Utilizar propipetas.
- ▮ No oler directamente una sustancia, si es necesario sentir el olor, los vapores deben abanicarse con la mano, hacia la nariz.
- ▮ Al calentar tubos de ensayo éste debe estar inclinado a 45° y la boca del tubo no debe dirigirse a la cara del operador, ni a otra persona. Para evitar sobrecalentamiento y proyecciones, el tubo debe moverse continuamente utilizando pinzas
- ▮ En caso de incendio puede apagarse con una toalla o manta humedecida y posteriormente utilizar el extintor.
- ▮ En ingestión accidental de sustancias químicas, informar al asesor y solicitar los primeros auxilios. Revisar las fichas de seguridad Química en caso de derrames.

## Orden y limpieza

- ▮ Lavarse las manos antes y al finalizar el trabajo en el laboratorio.
- ▮ No comer, beber, ni fumar en el laboratorio.
- ▮ Los lavados de recipientes que tengan restos de ácidos o álcalis corrosivos neutralizados debe vertirse al desagüe y realizarse al chorro de agua.
- ▮ Al terminar de usar el laboratorio se debe cortar el servicio de gas, electricidad y agua.

## Acciones a seguir en caso de Salpicaduras

- ▮ Por ácidos: neutralizar con una base débil (jabón o detergente). Lavar inmediatamente con abundante agua.
- ▮ Por álcalis: neutralizar con un ácido débil (vinagre/jugo de limón). Lavar inmediatamente con abundante agua.

**Quemaduras**

- ▮ Si es por objetos, líquidos o vapores calientes, se aplican pomadas para quemaduras en la parte afectada, si es necesario, proteger con gasa y acudir al servicio médico.
- ▮ Las quemaduras en ojos se lavan con abundante agua y acudir al servicio médico.

**Cortadas**

- ▮ Con vidrio: lavar la zona afectada con abundante agua a presión para eliminar las partículas de vidrio adheridas. Apretar la zona cortada para favorecer la salida de sangre y evitar infecciones. Desinfectar la zona, si la hemorragia es moderada se aplica un vendaje compresivo y si es abundante dirigirse al servicio médico.

**Intoxicación con gases**

- ▮ Alejarse del lugar de emanación de gases y dirigirse a un área abierta y bien ventilada.
- ▮ Después de trabajar en el laboratorio en presencia de gases, tomar abundante cantidad de leche.

**Incendios**

- ▮ Alejar las sustancias volátiles e inflamables.
- ▮ Impedir el contacto de la zona de incendio con aire cubriéndola con una manta contra incendios, arena o tierra y utilizar extintores de  $\text{CO}_2$ .

**4ª. Etapa. Disposición de residuos**

Los residuos que presenten las siguientes características pueden considerarse como peligrosos. Ver diagrama 1.

**MEDIDAS DE SEGURIDAD RELATIVAS A SUSTANCIAS QUÍMICAS**

- No probar ni oler sustancia alguna, a no ser que lo indique el profesor
- Revisar las etiquetas de los frascos de todas las sustancias a su alcance, revisar las indicaciones de uso seguro de las mismas
- Lavarse las manos antes y después de manipular el equipo, los químicos o especímenes.  
Procura no tocarte los ojos y la boca hasta haberte lavado las manos.
- No trabajar solo sin la supervisión del profesor



- Conocer la ubicación y uso del equipo de emergencia como botiquín, extintor, lavaojos entre otros
- En caso de olores extraños, derrame de sustancias, avisar inmediatamente al profesor

### DESECHOS

La agrupación de los desechos de un laboratorio depende de la naturaleza de estos. Si se trata de a) papel y sólidos inertes, b) papel contaminado con sustancias químicas y algunas sustancias químicas sólidas o c) material de vidrio roto, se pueden colocar en recipientes de plástico.

Si los desechos son solventes se pueden almacenar en depósitos destinados para el almacén de cada uno de ellos.

En cuanto a desechos de aseo personal como toallas, papel, algodón, jabones, etc., se recomienda usar bolsas de plástico para una mejor manipulación.

Los desechos biológicos deben ser eliminados en bolsas plásticas de color rojo y marcadas.

### REFERENCIAS

Funes, F., Panozo, A. y Cardozo, T. (2005). Bioseguridad y Seguridad Química en Laboratorio. Cochabamba, Bolivia.

Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico - infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

Norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005

Seguridad en los laboratorios Químicos Académicos Vol. 1. Prevención de accidentes para estudiantes universitarios. (2002). 7ª. Ed. Sociedad Americana de Química.

**UNIDAD 1.****PRÁCTICA 1. EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL****OBJETIVOS**

- Definir y diferenciar los principales conceptos utilizados en nutrición humana
- Conocer los aspectos a través de los cuales se puede determinar el estado nutricional de un individuo.
- Evaluar el estado nutricional de un individuo a partir de la medición de parámetros antropométricos y la determinación de creatinina
- Desarrollar la habilidad en la utilización de instrumental de medición para la obtención de datos antropométricos en la evaluación del estado nutricional de un individuo.

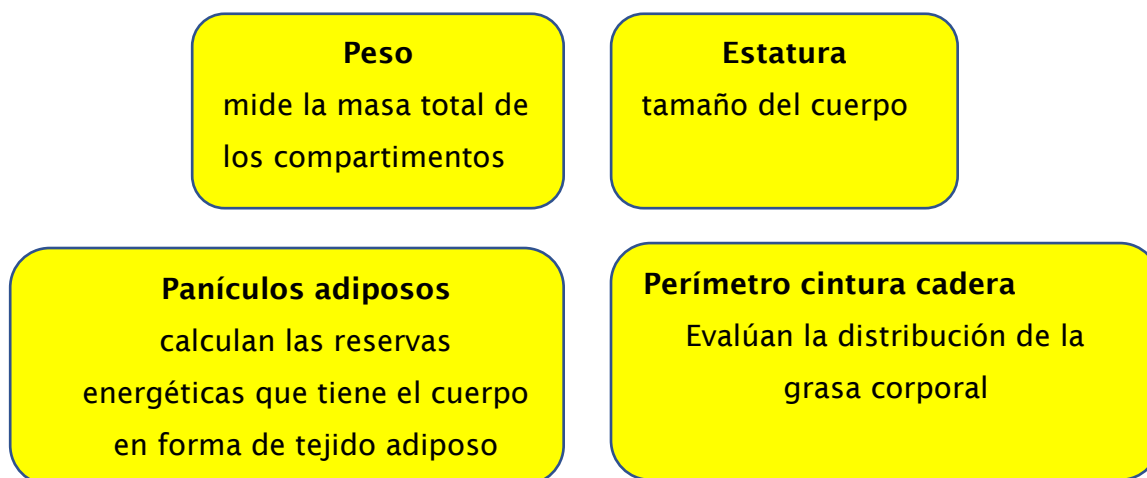
**INTRODUCCIÓN**

El estado nutricional es la suma del consumo alimentario actual y pasado, los signos y síntomas clínicos, el nivel de crecimiento alcanzado, los datos bioquímicos y sus niveles de excreción de nutrientes. El estado nutricional de un individuo se puede determinar a través de cuatro aspectos:

- a) **Evaluación de la composición corporal.** La composición corporal está condicionada al aporte de nutrientes, especialmente macronutrientes. Los cambios en la composición corporal son consecuencia de la modificación en el aporte de nutrientes.
- b) **Determinación de la ingesta de nutrientes.** La comparación entre la ingesta real de los nutrientes y los valores de referencia, permite sospechar si nuestro estado nutricional es bueno o no.

- c) **Evaluación bioquímica del estado nutricional.** Es el que nos permite determinar las modificaciones en los micronutrientes. Los métodos bioquímicos permiten establecer las repercusiones del déficit de estos micronutrientes.
- d) **Evaluación clínica del estado nutricional.** Cuando la deficiencia de un determinado nutriente llega a ser importante, se producen lesiones macroscópicas, que se visualizan perfectamente y ayudan a determinar el déficit y la importancia del mismo.

La **antropometría** se ocupa de la medición de las variaciones en las dimensiones físicas y la composición del cuerpo humano a diferentes edades y en distintos grados de nutrición. Las mediciones antropométricas más comunes tienen por objeto determinar la masa corporal expresada por el peso, las dimensiones lineales como la estatura, la composición corporal y las reservas de tejido adiposo y muscular, estimadas por los principales tejidos blandos superficiales: la masa grasa y la masa magra (Aparicio, 2004). La OMS avala las recomendaciones del Dr. Lohman del protocolo establecido en 1988, en términos generales involucra las siguientes mediciones:



La OMS propone el siguiente **equipo** para la evaluación de la composición corporal:

- a) **Estadímetro** consiste en una guía vertical graduada con una base móvil que se hace llegar a la cabeza del individuo y que corre sobre una guía vertical. Debe tener una precisión de un milímetro.



b) **Báscula** puede ser electrónica o mecánica con capacidad de hasta 180 kilogramos y una precisión de más menos 100 g.



c) **Cinta antropométrica** flexible, no elástica con una precisión de aprox. 0.1 centímetros. Con anchura recomendable de cinco a siete centímetros y una longitud de dos metros y con una graduación que no comience justo en el inicio de la cinta.



d) **Plicómetro** metálico con una presión constante de 10 gramos por milímetro cuadrado y una precisión de más o menos 0.2 a 1.0 milímetros



La evaluación antropométrica debe utilizarse en conjunto con los indicadores dietéticos, clínicos y bioquímicos a fin de poder determinar el estado nutricional de un individuo y de una población.

## INVESTIGACIÓN PREVIA

En un mapa mental conceptual responde los siguientes puntos:

1. Significado de las siglas IMC, utilidad y limitaciones que presenta
2. Describe tres métodos diferentes al IMC y medición de pliegues cutáneos que pueden utilizarse para evaluar la composición corporal.
3. Describe cuáles y cuántos son los niveles de organización de la composición del cuerpo y sus principales compartimentos.

En un organizador gráfico de tu elección contesta:

4. Factores útiles para la evaluación del estado nutricional de una población.
5. Definición de Antropometría ¿Cuáles son los principales Índices Antropométricos y Cómo se miden?
6. ¿Cuál es la importancia de una evaluación clínica? ¿Qué aspectos involucra?
7. ¿Cómo se genera la creatinina? ¿por qué es importante para evaluar el estado nutricional?
8. En el aspecto Bioquímico Clínico, ¿qué otros metabolitos se determinan para evaluar el estado nutricional y por qué?

**MATERIAL BIOLÓGICO Y/O ADICIONAL**

Orina: primera orina de la mañana en ayunas

**MATERIAL POR EQUIPO**

gradilla	2	
Matraz aforado	1	50 ml
Piseta con H <sub>2</sub> O	1	
Tubos de ensaye	2	16X100mm
Vasos de pp.	1	50 ml

**MATERIAL POR GRUPO**

Agua destilada	1	500 ml
Espectrofotómetro	5	
Celdas p/espectro de cuarzo	4	
Celdas p/espectro de plástico	10	
Vasos de pp.	4	50 ml
Micropipetas	2	20-200 $\mu$ l
Micropipetas	2	10-100 $\mu$ l
Micropipetas	2	100-1000 $\mu$ l
Pipetas graduadas	2	1 ml
Pipetas graduadas	2	5 ml
Propipetas	3	

**REACTIVOS**

Soln. Estándar de Creatinina*	2mg/dl	10 ml
Kit de creatinina		1

## METODOLOGÍA

El siguiente cuadro indica las actividades a realizar en la práctica

1. Evaluación Clínica	2. Evaluación Antropométrica	3. Evaluación Bioquímico-Clinica
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Revisión de cabello, mucosas, piel, uñas, encías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Peso</li> <li>•Medición de circunferencias (ICC,</li> <li>•Cálculo de IMC</li> <li>•PCI (Peso Corporal Ideal)</li> <li>•Determinación del peso graso</li> <li>•Determinación del % de grasa</li> <li>•Talla</li> <li>•Complexión corporal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Determinación de creatinina</li> <li>•Excreción total de creatinina/día</li> <li>•Índice de excreción de creatinina (IEC)</li> </ul>

## 1. Evaluación clínica

Registra los siguientes datos de la tabla y realiza las observaciones pertinentes

Tabla 1. Registro de datos	
	Descripción
Nombre	
Sexo	
Edad	
Talla (estadímetro)	
Peso (báscula)	
Hrs de ejercicio/semana	
Cabello (seco, opaco, quebradizo, caída)	
Ojos (color de mucosas, resequedad o hidratación)	
Piel (reseca, manchas, palidez, agrietada)	
Uñas (color, quebradizas, dureza, manchadas, presencia de surcos)	
Encías (coloración, inflamación)	

## 2. Evaluación Antropométrica

### Requisitos para la toma de mediciones antropométricas



- ☐ Ayuno de al menos 8 hrs
- ☐ Vestir ropa ligera y sin accesorios (llaves, monedas, anillos, reloj, etc.)
- ☐ Delcalzo y sin calcetines
- ☐ No presentar edema ( periodos menstruales uso de corticoides etc.)

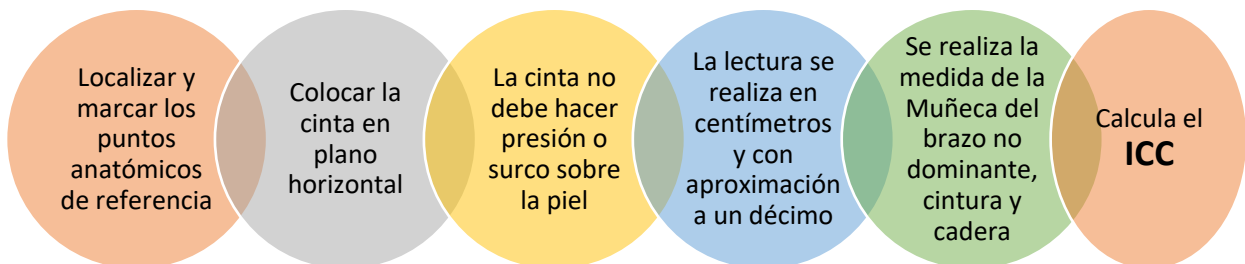
### Plano anatómico para la toma de mediciones antropométricas



- ☐ De pie en postura erguida y vista al frente
- ☐ Brazos extendidos hacia los costados
- ☐ palmas de las manos tocando ligeramente los costados del muslo
- ☐ Piernas sin flexionar
- ☐ Talones juntos y puntas de los pies ligeramente separadas



2a. Medición de circunferencias para el cálculo del ICC (Índice Cadera Cintura) y determinación de la presencia de Obesidad Central:



Para ver como se realizan las mediciones de circunferencias revisa el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=u4pvAZGldxg>

Utiliza la siguiente fórmula para calcular el ICC y con los datos de la Tabla 2. determina si hay presencia de Obesidad Central

**Cálculo del ICC**

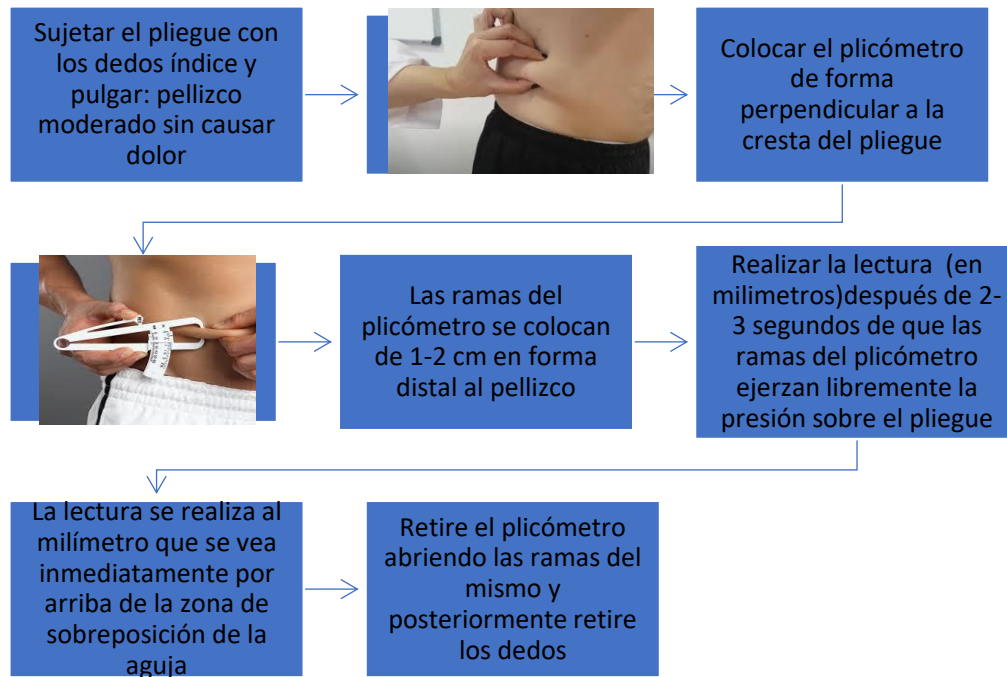
$$\text{ICC} = \frac{\text{Circunferencia de la cintura (cm)}}{\text{Circunferencia de la cadera (cm)}}$$

Tabla 2. Valores de ICC para determinar Obesidad Central (Aparicio, 2004)

Indicadores	Mujeres	Hombres
Circunferencia de cintura	> 88 cm	> 102 cm
Índice Cintura/Cadera	> 0.85	> 0.90

## 2b. Determinación del porcentaje de grasa corporal

El porcentaje de grasa se determina por la fórmula de Yuhasz, en el cálculo se requieren los valores de medida de algunos pliegues cutáneos. ¿Cómo se mide un pliegue?



**Tabla 3. Pliegues a medir en hombre y mujer**

HOMBRE	MUJER
a) Pliegue pectoral	a) Pliegue de triceps
b) Pliegue triceps	b) Pliegue subescapular
c) Pliegue subescapular	c) Pliegue suprailíaco
d) Pliegue suprailíaco	d) Pliegue abdominal
e) Pliegue abdominal	e) Pliegue anterior del muslo
f) Pliegue anterior del muslo	g) Pliegue femoral

En el siguiente link puedes observar el procedimiento para medir los diferentes pliegues

<https://www.youtube.com/watch?v=wl3Wrlox6go>



Una vez medidos los pliegues, se realiza el cálculo del % de grasa corporal

**Tabla 4. Cálculo de % de grasa corporal de acuerdo a Yuhasz (Piñeda, et al., 2017)**

HOMBRES	MUJERES
%grasa= $3.64 + (\Sigma \text{ de 6 pliegues en mm } \times 0.097)$	%grasa= $4.56 + (\Sigma \text{ de 6 pliegues en mm } \times 0.143)$

## 2c. Cálculo de peso graso

$$\text{Peso graso} = (\text{peso}) (\% \text{ grasa corporal}) / 100$$

Se calcula con la siguiente fórmula

## 2d. calculo de IMC (Índice de Masa Corporal)

De acuerdo al criterio de la OMS se calcula:

Nos permite determinar la presencia de obesidad, bajo peso o normalidad en el peso al revisar los valores de la siguiente tabla:

$$\text{IMC} = \text{Peso (Kg)} / \text{estatura (m}^2\text{)}$$

**Tabla 5. Valores de IMC para determinar sobrepeso, obesidad o normalidad (Aparicio, 2004)**

Criterio	Punto de corte IMC	Riesgo
Peso saludable	18 - 24.9	Promedio
Sobrepeso	25 - 26.9	Incrementado
<b>OBESIDAD</b>		
Grado I	27 - 29.9	Moderado
Grado II	30 - 39.9	Severo
Grado III	>40	Muy Severo

## 2e. PCI (Peso Corporal Ideal)

Utiliza las siguientes ecuaciones

$$\text{Mujeres : estatura}^2 \times 21.5 = \text{PCI}$$

$$\text{Hombres : estatura}^2 \times 23 = \text{PCI}$$

## 2f. Complejión corporal

Se clasifica en pequeña, mediana y grande. Se determina utilizando la siguiente ecuación y ubicando el resultado en la tabla 6:

$$r = \text{altura (cm)} / \text{circunferencia de la muñeca (cm)}$$

Donde (r) es la razón entre la talla y la circunferencia de la muñeca del brazo no dominante

Tabla 6. Complexión corporal (Aparicio, 2004)

Complexión	Hombres	Mujeres
Pequeña	$R > 10.4$	$R > 11$
Mediana	$9.6 < r < 10.4$	$10.1 < r < 11$
Grande	$R < 9.6$	$R < 10.1$

### 3. Evaluación Bioquímico-Clínica

#### 3a. Cuantificación de creatinina por espectrofotometría

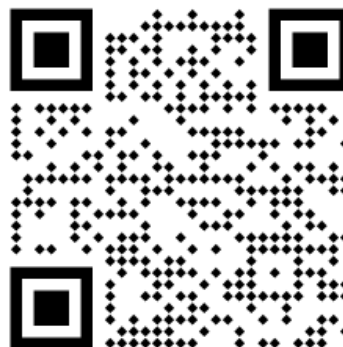
Registrar el volumen de orina de 24 hrs anteriores a la determinación de creatinina

El día de la práctica traer una muestra de la primera orina de la mañana, en ayuno. Mantenerla alejada del calor y sin agitar ya que nos permitirá cuantificar la creatinina

1. Realizar una dilución 1:50 (a 0.1 de orina adicionar 4.9 de agua destilada y agitar suavemente).

2. Realizar la prueba de acuerdo a indicaciones de los profesores y consultar el inserto de la prueba que esta en el QR anexo

RECUERDA: hay que preparar el sistema blanco que servirá para llevar a cero el espectrofotómetro y el sistema estandar



**3b. Excreción total de creatinina por día**

Teniendo el dato de la cantidad de orina eliminada por el individuo en 24 hrs, puede calcularse la excreción total de creatinina por día en mg/dl utilizándose la siguiente ecuación.

$$\text{mg creatinina/24 hrs} = \frac{\text{Conc. (mg/100ml)} \times \text{vol. De orina de 24 hrs (ml)}}{100}$$

**3c. Índice de excreción de creatinina (IEC)**

$$\text{IEC} = \frac{\text{Excreción renal de creatinina por 24 hrs}}{\text{Excreción ideal de creatinina en 24 hrs}^*} \times 100$$

\*Consultar la tabla 7 para obtener este dato

Con el valor obtenido de IEC se puede estimar si hay malnutrición con los siguientes criterios:

Nutrición Normal	80-100%
Malnutrición leve	60-80%
Malnutrición Moderada	40-50%
Malnutrición severa	< 40%

**Tabla 7 a. Excreción ideal de creatinina en orina de 24 hrs en Hombres adultos sanos**

Talla	Pequeña		Mediana		Grande	
cm	Kg	mg/24	Kg	mg/24	Kg	mg/24
154.9	52.7	1212	56.1	1290	60.7	1396
157.5	54.1	1244	57.7	1327	62.0	1426
160	55.4	1274	59.1	1359	63.6	1463
162.5	56.8	1306	60.4	1389	65.2	1500
165.1	58.4	1343	62.0	1426	66.8	1536
167.6	60.2	1385	63.9	1470	68.9	1585
170.2	62.0	1426	65.9	1516	71.1	1635
172.7	63.9	1470	67.7	1557	72.9	1677
175.3	65.9	1516	69.5	1598	74.8	1720
177.8	67.7	1557	71.6	1647	76.8	1766
180.3	69.5	1599	73.6	1693	79.1	1819
182.9	71.4	1642	75.7	1741	81.1	1865
185.4	73.4	1688	77.7	1787	83.4	1918
187.9	75.2	1730	80.0	1846	85.7	1971
190.5	77.0	1771	82.3	1893	87.7	2017

**Tabla 7 b. Excreción ideal de creatinina en orina de 24 hrs en Mujeres adultas sanas**

<b>Talla</b>	<b>Pequeña</b>		<b>Mediana</b>		<b>Grande</b>	
<b>cm</b>	<b>Kg</b>	<b>mg/24</b>	<b>Kg</b>	<b>mg/24</b>	<b>Kg</b>	<b>mg/24</b>
142.2	43.2	778	46.1	830	50.7	913
144.8	44.3	797	47.3	851	51.8	932
147.3	45.4	817	48.6	875	53.2	958
149.8	46.8	842	50.0	900	54.5	981
152.4	48.2	868	51.4	925	55.9	1006
154.9	49.5	891	52.7	949	57.3	1031
157.5	50.9	916	54.3	977	58.9	1060
160.0	52.3	941	55.9	1006	60.6	1091
162.5	53.9	970	57.9	1042	62.5	1125
165.1	55.7	1003	59.8	1076	64.3	1157
167.6	57.5	1035	61.6	1109	66.1	1190
170.2	59.3	1067	63.4	1141	67.9	1222
172.7	61.4	1105	65.2	1174	70.0	1260
175.2	63.2	1138	67.0	1206	72.0	1296
177.8	65.0	1170	68.9	1240	74.1	1334

## Observaciones y Resultados

### 1. Llena con los resultados grupales la siguiente tabla

Tabla 8 Datos grupales de evaluación Antropométrica y Bioquímica						
	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6
Edad						
Sexo						
Peso						
Talla						
Peso corporal ideal						
Diámetro muñeca						
ICC						
Complexión						
IMC						
Creatinina						
IEC (malnutrición o no)						

### 2. Discute en equipo los siguientes aspectos:

- Estado nutricional que presenta el alumno evaluado
- ¿Qué factores consideras que influyen en cada caso para presentar ese estado nutricional?
- ¿Consideras que la dinámica de la vida diaria influye en el estado nutricional?  
¿Por qué?

**PRÁCTICA 2. ELABORACIÓN DE UNA DIETA CORRECTA****OBJETIVOS**

- Conocer, manejar e interpretar el plato del bien comer mexicano, con base en la NOM-043, para familiarizarse con los términos y determinar si la dieta de un individuo cumple con las recomendaciones nutrimentales.
- Identificar las características que debe cumplir una dieta correcta de acuerdo a la OMS aprendiendo a analizar las deficiencias y excesos de ésta para finalmente determinar con ayuda del plato del bien comer, tablas de equivalencia de alimentos y parámetros como GEB, GER, GET e intensidad de actividad física si la dieta cubre el consumo calórico diario requerido.

**INTRODUCCIÓN**

Los hábitos alimenticios en una población constituyen un factor determinante de su estado de salud. Los hábitos alimenticios inadecuados (exceso o deficiencia) se relacionan con numerosas enfermedades. En la dieta occidental prevalece el consumo de alimentos de origen animal, gran cantidad de productos refinados y de alto aporte energético y un bajo consumo de alimentos de origen vegetal. Esto está acompañado de cambios en el hábitad y estilos de vida donde se presenta una disminución de la actividad física y un gasto energético dependiente solamente de las necesidades del mantenimiento del equilibrio térmico, del trabajo y la deambulación. En la actualidad las principales causas de mortalidad están estrechamente relacionadas con la dieta, el consumo de alcohol, el tabaco y la actividad física (Roman, 2006).

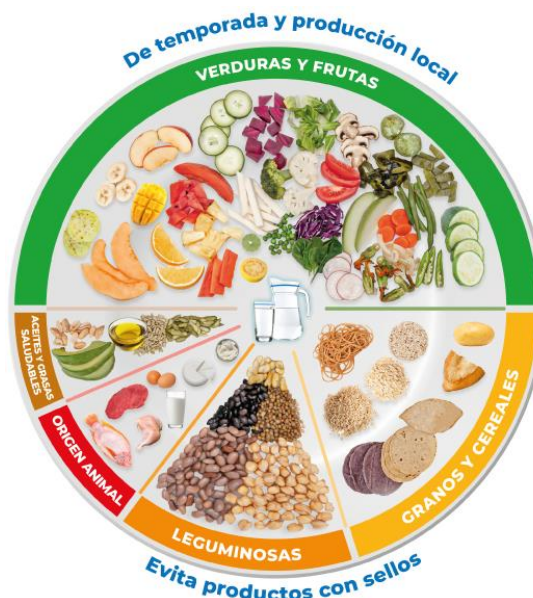
La dieta y los patrones de alimentación del ser humano han estado en constante cambio desde la ingestión de alimentos crudos, no procesados y platillos tradicionales, hasta un incremento acelerado en el consumo de alimentos y bebidas ultraprocesadas. Los avances

en la ciencia y tecnología de los alimentos, así como la distribución globalizada de los mismos han provocado una mayor accesibilidad y conveniencia (bajo costo) para los consumidores (Simões B dos S, 2018).

La alimentación resultante se caracteriza por tener una densidad calórica excesiva y por ser rica en azúcares simples, grasas no saludables y sal, y baja en fibra alimentaria, lo que aumenta el riesgo de obesidad en adultos y otras enfermedades no transmisibles (ENT) relacionadas con la alimentación (Marrón-Ponce JA, 2018).

Se entiende que una dieta o alimentación de una persona es equilibrada cuando le permite el mantenimiento de un adecuado estado de salud a la vez que le capacita para la realización del ejercicio que exige cada tipo de trabajo, teniendo en cuenta la edad y situaciones fisiológicas especiales (embarazo, lactancia, crecimiento). Una **dieta correcta** es la que se ajusta a las necesidades energéticas y de nutrientes del individuo según su biotipo (edad, sexo, peso, actividad física) y debe cumplir las siguientes condiciones:

- Suficiente
- Equilibrada
- Variada
- Adecuada
- Completa
- Inocua



El plato del buen comer tuvo una actualización en el 2023 al igual que las Guías alimentarias para la población mexicana, actualmente son elementos importantes para poder regir nuestra alimentación. La importancia radica en que son elementos dirigidos a la población mexicana.



En Nutrición se utiliza como unidad energética la gran caloría o **kilocaloría** o también el **kilojulio**. Una Kcal. equivale a 4,185 Kj. o 1 Kj. es igual a 0,239 Kcal. Las necesidades energéticas dependerán de la energía gastada por cada individuo en tres conceptos: metabolismo basal o de mantenimiento, actividad física y trabajo digestivo (Espinoza, 2019).

#### **Necesidades nutricionales básicas son:**

**1) Hidratos de carbono:** Representa el 50-60 % del gasto energético total; es decir, unos 4-7 g. de glúcido por kg. de peso y día, porque un gramo de glúcido al metabolizar se produce aproximadamente 4 kilocalorías.

**2) Lípidos:** Representa aproximadamente el 20-25 % del gasto energético total; es decir, de 1-2 g de grasa/kg peso/día, 1 gramo de grasa produce cerca de 9 kcal.

**3) Proteínas:** Representa el 10-15 % del gasto total; es decir, alrededor de 1 g. de proteína/kg peso/día, 1 g. de proteína produce aproximadamente 4 kcal. Además de estos nutrientes, se necesita un aporte suficiente de agua (de 1 a 2 litros diarios), sales minerales y vitaminas: Un varón de 16 a 19 años y 63 kg. de peso necesita 1,3 g. de fósforo, 0,5-0,6 g. de calcio, 5-9 mg. de hierro, 350 mg. de magnesio, 750 microg. de vitamina A, 2 g. de vitamina B12, 30 mg. de vitamina C, etc.

#### **Cálculo del Gasto Energético GEB (GASTO ENERGÉTICO BASAL)**

El Gasto Energético Basal (GEB) es el consumo calórico de un individuo en ayunas y en estado de reposo. Representa la pérdida de calor, como consecuencia del metabolismo celular y del mantenimiento de las funciones vitales. Una fórmula muy utilizada para calcular el gasto energético basal (GEB) es la de Harris Benedict (Tabla A) a partir del peso (P) en kg y de la talla (T) en cm.

## Cálculo del Gasto Energético total (GET)

Para calcular el gasto energético total se multiplica el GER por los **coeficientes de actividad física** (consultar la tabla A) correspondientes a cada tipo de actividad desarrollada (ver tabla B) y utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Gasto energético Total (GET)} = \text{GER} \times \text{Coeficiente de actividad física}$$

**Tabla A. Fórmulas para estimar el gasto energético (Fuster, 2007)**

**A. Método 1. GEB** (gasto energético basal) según fórmula de Harris-Benedict

Varones =  $66,47 + (13,75 \times \text{peso en kg}) + (5 \times \text{altura en cm}) - (6,76 \times \text{edad})$   
 Mujeres =  $665,1 + (9,6 \times \text{peso en kg}) + (1,85 \times \text{altura en cm}) - (4,68 \times \text{edad})$

**GER** (gasto energético en reposo), según fórmulas de la OMS

Edad	Mujeres	Varones
0-3	$61 \times \text{peso} - 51$	$60,9 \times \text{peso} - 54$
3-10	$22,5 \times \text{peso} + 499$	$22,7 \times \text{peso} + 495$
10-18	$12,2 \times \text{peso} + 746$	$17,5 \times \text{peso} + 651$
18-30	$14,7 \times \text{peso} + 496$	$15,3 \times \text{peso} + 679$
30-60	$8,7 \times \text{peso} + 829$	$11,6 \times \text{peso} + 879$
> 60	$10,5 \times \text{peso} + 596$	$13,5 \times \text{peso} + 487$

Se aplica al resultante un factor de corrección según la actividad física dominante en 24 h	Actividad muy ligera		Actividad ligera		Actividad moderada		Actividad intensa		Actividad muy intensa	
Sexo	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M
Factor	1,3	1,3	1,6	1,5	1,7	1,6	2,1	1,9	2,4	2,2

**Tabla B. Clasificación de actividad física (Fuster, 2007)**

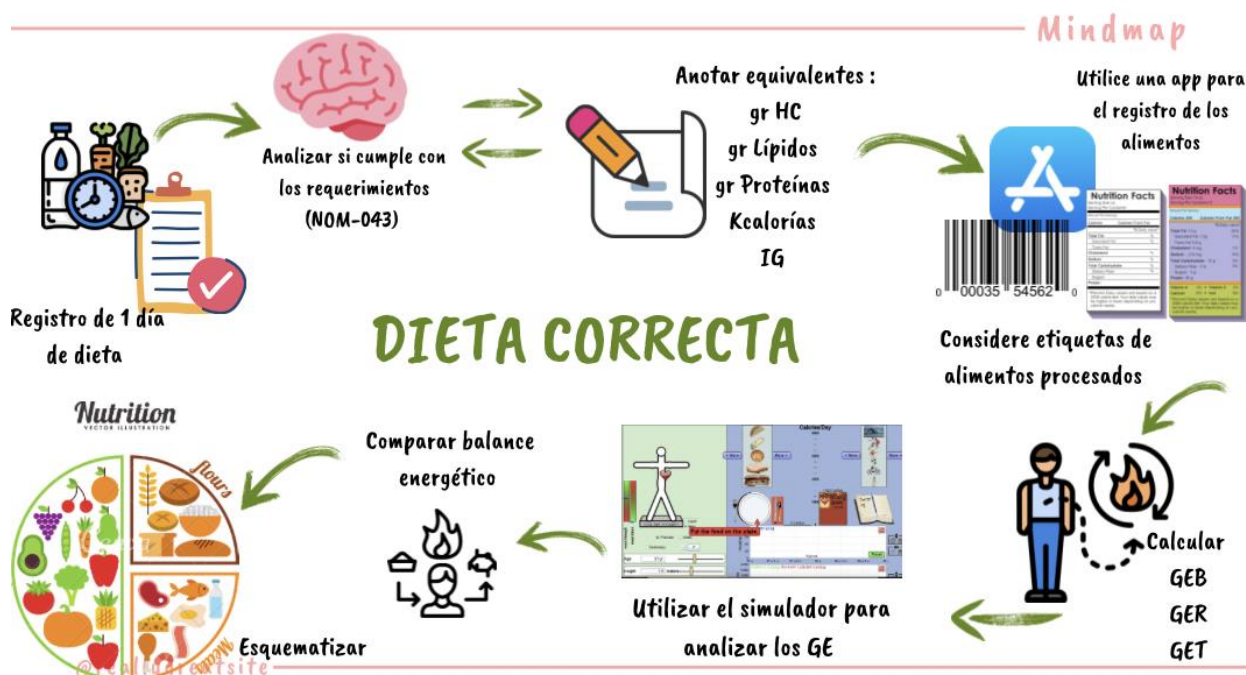
Intensidad de actividad	Actividades físicas
<b>MuyLigera</b>	Personas que permanecen sentadas o en reposo la mayor parte del tiempo: dormir, reposar, estar sentado o de pie, pasear en terreno llano, juegos de mesa, trabajos ligeros del hogar, coser, cocinar, estudiar, conducir, planchar, home office, etc.)
<b>Ligera</b>	Caminar sobre superficie plana (4-5 km/h), trabajo de laboratorio, de taller, limpieza doméstica, actividad física recreativa (golf), etc.
<b>Moderada</b>	Pasear (5-6 km/h), trabajos domésticos pesados, carpinteros, obreros de construcción, industria química, eléctrica, tareas agrícolas, mecánicos, actividades físicas recreativa (bicicleta, baile), etc.
<b>Intensa</b>	Tareas agrícolas no mecanizadas, mineros, forestales, bailarines, cortar leña, cavar, actividades físicas recreativa (escalar, fútbol, tenis), soldados en servicio activo, etc.
<b>Muy intensa</b>	Atletas de alto rendimiento

## INVESTIGACIÓN PREVIA

1. En organizador gráfico, de acuerdo a la NOM-043 defina:
  - a) Alimento
  - b) Nutrimento
  - c) Dieta
  - d) Características de la dieta
- 1.1 También incluya ¿Qué es, como se calcula y que información nos proporciona: Gasto energético basal (GEB), ¿Gasto energético en Reposo (GER) y Gasto energético total (GET)?
2. ¿Qué es el plato del bien comer? ¿Cómo se construye? ¿Cuál es su utilidad? Haga hincapié y comente las modificaciones realizadas al plato del buen comer versión 2023
3. ¿Qué características debe cumplir una dieta correcta? Realice un organizador gráfico donde explique e ilustre
4. en un organizador gráfico explique ¿Qué son las guías alimentarias saludables y sostenibles para la población mexicana 2023? ¿Cuál es su finalidad?
- 4.1 además, indique y resuma cada uno de los **9 principios** de las guías alimentarias
5. Defina Índice y carga glucémicos, además explique la diferencia entre ellas, investigue la utilidad de ambas e investigue como se calculan
6. Registre la dieta de un día completo (cada uno de los integrantes del equipo), desde el desayuno hasta la cena, indicando cantidades del alimento ingerido y hora. Cada uno realizará su análisis. Tome en cuenta que para continuar el análisis de la práctica 1 debe utilizar los datos del mismo alumno para completar el análisis
7. Reúna etiquetas de alimentos procesados que haya consumido y llévelos a la sesión de laboratorio.

## MATERIAL

- Traer registrada la dieta de un día completo de un integrante del equipo.
- Etiquetas de alimentos procesados
- Tablas del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (proporcionadas por el profesor)
- Un círculo de cartulina donde realizarás tu plato del buen comer
- Recortes de los alimentos correspondientes a la dieta del día registrado



## RESULTADOS

1. Utilizando las tablas alimentarias determine las kcal ingeridas totales en ese día registrado
2. Elabora tu plato del buen comer con la cartulina y los recortes
3. Cálculo de GEB, GER y GET utiliza la tabla anexa para identificar tipo de actividad física
4. Hacer un análisis comparativo de la dieta del compañero de equipo (recuerda que debe ser del mismo alumno del cual se realizó el análisis en la práctica 1. Discutir algunas alternativas para mejorar la dieta y en el reporte anexar la **dieta modificada**.
5. Calcule también el **índice glicémico** de los alimentos de su día de dieta
6. Realice un análisis integral de la dieta que corresponda al individuo del cual se realizó el análisis en la práctica 1
7. Al construir tu plato del buen comer toma en cuenta las modificaciones de 2023. Anexa tu plato del buen comer en tu reporte [https://movendi.ngo/wp-content/uploads/2023/05/Gui\\_as\\_Alimentarias\\_2023\\_para\\_la\\_poblacio\\_n\\_mexicana.pdf](https://movendi.ngo/wp-content/uploads/2023/05/Gui_as_Alimentarias_2023_para_la_poblacio_n_mexicana.pdf)

## Referencias

- Espinoza, E., García, J., Carrillo, A., & Martínez, H. (2019). Conducta alimentaria y regulación calórica en ratas: efectos del contenido calórico en líquidos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 45(2), 223-241.
- Fuster, G. O., & Marín, M. G. (2007). Actualización en requerimientos nutricionales. *Endocrinología y Nutrición*, 54, 17-29.
- Marrón-Ponce, J.A., Sánchez-Pimienta, T.G., Louzada, M.L. da C. & Batis, C. (2018). Energy contribution of NOVA food groups and sociodemographic determinants of ultra-processed food consumption in the Mexican population. *Public Health Nutr*, 21: 87-93.
- University of Colorado. PhET Interactive Simulation; 2012 [consultado 10/02/23]. Disponible en: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/eating-and-exercise/latest/eating-and-exercise.html?simulation=eating-and-exercise>
- Simões, B. dos S, Barreto, S.M., Molina, M. del C.B., Luft, V.C., Duncan. B.B., Schmidt, M.I, et al. (2018). Consumption of ultra-processed foods and socioeconomic position: A cross-sectional analysis of the Brazilian longitudinal study of adult health. *Cad Saude Publica*, 34: e00019717.
- Viñas, B., Serra Majem, L., Ribas Barba, L., Pérez-Rodrigo, C., & Aranceta Bartrina, J. (2006). Actividad física en la población infantil y juvenil española en el tiempo libre. Estudio enKid (1998-2000). *Apunts Sports Medicine*, 41(151), 86-94.

**UNIDAD 2 y 3****PRÁCTICA 3. BIOQUÍMICA DE LA DIGESTIÓN DE NUTRIENTES****OBJETIVOS**

- Determinar la actividad que presenta una proteasa sobre un sustrato proteico con la finalidad de que el alumno comprenda el mecanismo de degradación proteolítica que se lleva a cabo en el organismo
- Analizar la importancia de la acción bioquímica de una proteasa (renina) al utilizarla en la elaboración de un alimento derivado de la leche (queso) de importancia nutrimental por su aporte de calcio y caseína para entender la utilidad de la actividad enzimática en procesos digestivos

**INTRODUCCIÓN**

Los nutrientes son útiles en la formación de componentes estructurales y funcionales para los individuos. Las proteínas, fosfolípidos, colesterol, glicolípidos, glicosaminoglicanos y ácidos nucleicos son componentes fundamentales de las células y fluidos biológicos. Todos estos componentes químicos son degradados continuamente por enzimas metabólicas, los organismos pueden obtener y gastar energía gracias a estos biocatalizadores. Las enzimas funcionan bajo condiciones muy definidas de pH, temperatura, concentración de sustrato, cofactores, etc.

El cuajo, o renina, es un complejo natural de enzimas (proteasas) presente en el jugo gástrico de los mamíferos rumiantes para digerir la leche materna y que se utiliza en la producción de queso. Su función biológica en los mamíferos es la de cuajar la leche, de forma que se relentece su paso por el estómago permitiendo así su absorción. El queso es el producto fermentado o no, constituido esencialmente por la caseína de la leche en forma de gel más o menos deshidratado y reteniendo casi toda la materia grasa, si se trata de un queso graso, un poco de lactosa en forma de ácido láctico y una fracción

variable de sustancias minerales. La elaboración de queso comprende tres pasos fundamentales:

### 1) CUAJADO O COAGULACIÓN DE LA LECHE

Es la formación de un gel de caseína que puede llevarse a cabo por medio de enzimas, acidificación, calor, etc.

### 2) DESUERADO

Es la deshidratación parcial del gel por sinéresis (contracción de las micelas que lo forman). En ésta fase la mezcla, una vez deshidratada, se moldea, se sala y se prensa.

### 3) MADURACIÓN

Constituye la maduración enzimática del gel deshidratado. Se le añaden cultivos bacterianos y fúngicos y en ocasiones especias y elementos nutritivos ajenos a la leche con el fin de dar al queso olores y sabores agradables que sean característicos de éste.

## INVESTIGACIÓN PREVIA

1. Define digestión y describe cuantos tipos existen
2. En un **organizador gráfico** indicar la acción de las proteasas producidas en estómago y páncreas. Indica célula que produce la enzima, nombre de la enzima, sustratos, condiciones óptimas de acción, Sitio de acción y efecto
3. En un **cuadro sinóptico** indica: Definición de la leche, fases y composición de cada una
4. ¿Qué es la renina o cuajo, por qué se utiliza para la elaboración de queso? ¿Cuáles son los principales cambios bioquímicos que ocurren cuando la leche es transformada en queso? (fundamenta bioquímicamente y de manera detallada)
5. Contesta en forma de **organizador gráfico** respecto a las enzimas: bromelina, renina y papaína. Estructura, sustratos, condiciones óptimas de acción, sitio de corte.
6. Investiga la composición de la gelatina y de acuerdo con esta información determina qué efecto tiene la bromelina sobre este sustrato. Fundamenta bioquímicamente indicando sitio de acción, pH óptimo, temperatura.
7. Explica bioquímicamente la acción de la papaína en las proteínas de la leche

**MATERIAL BIOLÓGICO Y/O ADICIONAL QUE DEBE TRAER EL ALUMNO****Equipo:**

cuchara sopera de vinagre blanco	1
Piña en almíbar en trozos pequeños	1
Piña sin pelar	1/2
Papaya sin pelar ni cortada	1/2
Leche entera 50 ml	50 ml
Tabla para picar	1
Cuchillo	1
Gasas	1

Si el queso elaborado se va a consumir, no utilizar el material de vidrio del laboratorio, usar lo que traen de casa

El termómetro que utilizaran no es del material usual de laboratorio, los profesores les proporcionaran uno que UNICAMENTE se utiliza para elaborar el queso

1 tableta de cuajo o renina (usar 1 g / 1000 ml). Si es líquido se utiliza 1 ml /lt de leche
25 ml de Agua embotellada
5-10 ml de Vinagre blanco o de manzana
1 cuchara cafetera
1 o 2 litros de Leche (de acuerdo a lo que quieran trabajar)
2 mts de Manta de cielo
Molde para el queso (puede ser un tupper o envases de crema entre otros)
Olla para calentar la leche (Capacidad de acuerdo con la cantidad de leche a utilizar)
Aproximadamente 250g de Sal de mesa
1 Vaso de plástico
1 cuchillo o espátula de cocina largo para cortar la cuajada



## MATERIAL Y REACTIVOS

### MATERIAL POR EQUIPO

Gradilla		1
Mechero		1
Pipetas graduadas	1 ml	1
Pipetas graduadas	10 ml	1
Piseta con agua		1
Propipeta		2
Tripie		1
Tela de asbesto		1
Tubos de ensaye	16X100mm	5
Varilla de vidrio		1
Vasos de pp	500 ml	1
Vasos de pp.	100 ml	4

### MATERIAL POR GRUPO

Agua destilada	1500 ml	1
Balanza digital		1
Batidora de inmersión		5
Crises		10
Desecador		1
Espátula pequeña		1
Gradilla		1
Mechero		1
Pinzas para crisol		1
Parrilla eléctrica		1
Pipetas graduadas	1 ml	4
Pipetas graduadas	5 ml	2
Propipetas		6
Tela de asbesto		1
Termómetros		1
Tripie		1
Varilla de vidrio		1
Vasos de pp. vidrio	250 ml	1
Vasos de pp. vidrio	500 ml	2

### REACTIVOS

H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Concentrado	200 ml
NaOH	0.25 N	100 ml

## METODOLOGÍA

### ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO

DATOS: 1 pastilla de cuajo de 0.7 g para 10 lt de leche  
20 gotas de cuajo para 2 litros de leche

(NOTA: solo la mitad de los equipos lo realiza y la otra mitad realiza la técnica de lactosa, NO DEJAR DENTRO DE LA LECHE LA CUCHARA NI EL TERMÓMETRO, esto afecta la reacción de coagulación)

Una noche antes conservar 2 l de leche pasteurizada a 10-15° C en una olla. En el laboratorio calentar la leche por 10 minutos a 30 o C. Posteriormente taparla con una manta

**Disolución del cuajo.** Disolver en el vaso de plástico con 10 ml de agua fría de botella: media cucharada sopera de sal común y 1 g de cloruro de calcio.

Agregar esta solución a la leche, con agitación lenta y constante. Adicionar 2 ml de cuajo líquido directo de la botella y agitar inmediatamente para incorporar el cuajo. Adicionar 1 cuchara sopera de vinagre, agitar nuevamente.

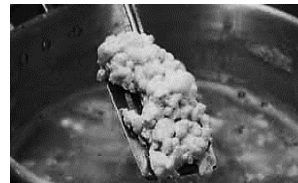


Agitar suavemente la cuajada para generar grumos de tamaño mediano, los grumos grandes se desbaratan cuidadosamente



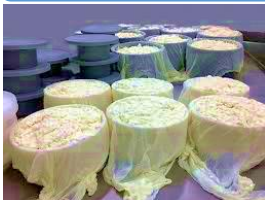
Dejar la leche en reposo por 40 minutos tapada con manta de cielo hasta que cuaje. Checar la firmeza del cuajo introduciendo un cuchillo, si se produce una abertura, la cuajada se ha efectuado correctamente, prosigue cortando en cuadros de 1 cm

Calentamiento progresivo de la cuajada, agitando lenta y paulatinamente durante 20 minutos y hasta llegar a 45 o C . Evitar que queden grumos grandes



Retirar del fuego y dejar reposar (evitando corrientes de aire frío) durante 15 minutos agitando suave y ocasionalmente. Los grumos deben ser firmes y consistentes, la cual se verifica comprimiéndolos fuertemente hacia las paredes del recipiente, deben desintegrarse fácilmente

Coloca el queso aún con la manta de cielo en un molde. Cuando el queso este lo suficientemente duro procede a desmoldarlo. Pesa el queso.



En la tarja y tomando el lienzo de manta de cielo por ambos extremos, se coloca la cuajada y durante 10 min con un movimiento de vaivén se permite el escurrimiento del suero, cuidadosamente se exprime y se sala



## II. ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE LA BROMELINA Y PAPAINA

### A) Actividad de la bromelina en proteína de la gelatina



#### Preparación de sustrato (gelatina 5%)

Solución preparada por grupo. Calentar 300 ml de agua destilada en un vaso de pp de 500 ml. Agregar 7.5 g de gelatina en polvo y disolver agitando con una varilla de vidrio. Una vez disuelta dejar enfriar hasta aproximadamente 37°C y mantenerla líquida a esa temperatura hasta realizar el ensayo.



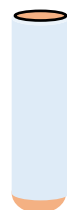
#### Obtención de la bromelina

**Importante: la piña a trabajar debe pelarse hasta realizar la experimentación.** Pela y descorazona la piña. Utiliza el resto del fruto cortando en pequeños trozos y macera la fruta con viras, si es necesario agrega 5 ml de agua. Filtra por gravedad en un embudo con gasa. Toma 5 ml de extracto y ponlo en un baño maría a ebullición durante 10 minutos. Reserva el sobrante del extracto para trabajarlo fresco. Realiza el proceso de homogenización con la piña en almíbar



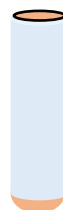
#### Ensayo de actividad enzimática de bromelina sobre su sustrato (gelatina)

Rotular 3 tubos del 1 al 3 y agregar en el orden indicado los siguientes reactivos :



9 ml de gelatina  
+  
1 ml de extracto  
de piña fresco

Tubo 1



9 ml de gelatina  
+  
1 ml de extracto  
de piña hervido

Tubo 2



9 ml de gelatina  
+  
1 ml de extracto de  
piña en almíbar

Tubo 3



Coloca los tubos en refrigeración por 24 hrs. Posteriormente observa el efecto de la enzima sobre la gelatina. En tu reporte discute sobre las diferencias de acción de la enzima en los 3 tubos y fundamenta tus resultados

## B) Actividad enzimática de la papaína en proteína de la leche

Corta y pela un trozo de papaya. Con ayuda de una gasa exprime tres cubos de  $1\text{ cm}^3$  para obtener su jugo.



Deja reposar de 15-20 minutos y observa la acción de la papaína en la leche balanceando el tubo para observar en las paredes la formación de grumos

En un tubo de ensaye colocar :

9 ml de leche  
+  
1 ml del filtrado de papaya



## IV. CUANTIFICACIÓN DE LACTOSA EN PRODUCTOS LÁCTEOS

Recuerda que si elaboraste el queso no tendrás que realizar esta parte de la práctica. El resultado de este apartado se reporta con la práctica 4 por lo tanto, el tipo de leche que se debe utilizar para la práctica 4 debe ser la misma que la de la práctica 3

Pipetear 2 ml de leche y colocarla en un matraz aforado de 50 ml  
+  
20 ml de agua y agitar sin formar espuma



Añadir 1.5 ml de Fehling A y agitar sin formar espuma  
+  
1 ml de NaOH 0.25 N y otra vez agitar

Aforar con agua destilada, mezclar sin formar espuma y filtrar por gravedad



Filtrado

Paralelamente realizar:

En un vaso de pp. de 100 ml colocar

5 ml de solución de Fehling A  
+  
5 ml de solución de Fehling B  
10 ml de agua destilada



Cubrir el vaso con un vidrio de reloj y calentar a  $100^\circ\text{C}$  la mezcla. Cuando esté en ebullición agregar CUIDADOSAMENTE 10 ml del **filtrado** obtenido anteriormente. Continuar la ebullición por 6 minutos. Aparece un precipitado color ladrillo. Retira del fuego y deja enfriar



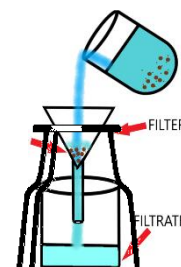
Preparar los siguientes reactivos para los pasos posteriores:

- 1) **Por equipo** calienta agua destilada en un vaso de precipitados con mechero a  $70^\circ\text{C}$  \*
- 2) **Preparar por grupo** 30 ml de una solución  $\text{HNO}_3:\text{H}_2\text{O}$  (1:1) y calentarla en baño maría con parrilla eléctrica en la campana (recuerda que el ácido produce vapores tóxicos)\*
- 3) **Preparar por grupo** 30 ml de una solución  $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}$  (1:1) y calentarla en baño maría en la campana (recuerda que el ácido produce vapores tóxicos)\*
- 4) **Cuidado!** manipula el papel filtro con  $\text{HNO}_3$  con guantes y pinzas



Una vez frío, retira con cuidado el vidrio de reloj y dejar escurrir en el vaso, realiza lavados con agua destilada (máximo 10 ml) recolectando en el mismo vaso.

Resuspender las trazas de cobre y filtrar la solución en embudo por gravedad utilizando papel filtro delgado (debe ser de poro grueso para que no se obstruya).



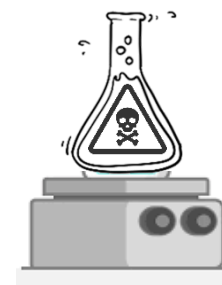
Transferir el papel filtro a un matraz Erlenmeyer de **100 ml** con las trazas de cobre expuestas y agregar sobre el papel **1 ml de  $\text{HNO}_3:\text{H}_2\text{O}$  (1:1) caliente\*** para disolver completamente el óxido de cobre. Repetir si aún se ven trazas de cobre. Puede usarse máximo 4 ml

Enjuagar el vaso de pp. con agua destilada caliente\* para desprender completamente las trazas de cobre que permanezcan adheridas en el vaso, recuperarlas filtrando en el mismo

Con ayuda de una varilla de vidrio o pinzas coloca el papel en la pared del matraz y agrega aproximadamente **5 ml de agua destilada caliente para lavarlo**. Sacar el papel permitiendo el escurrimiento dentro del matraz

## TRABAJA EN CAMPANA

En parrilla eléctrica calentar el matraz hasta la ebullición y entonces adicionar con espátula lenta y cuidadosamente 0.5g de urea (REALIZAR CON MUCHO CUIDADO PARA EVITAR QUEMADURAS YA QUE SE DESPRENDEN VAPORES,) y continuar la ebullición por 1 minuto más.



Agregar 1 ml de KI al 30%, agitar y tapar el matraz con vidrio de reloj y dejar reposar 2 minutos (la solución tomará un color café intenso).

## TRABAJA EN CAMPANA

Dejar enfriar un poco la solución, agregar cuidadosamente 1 ml (no más) de la solución  **$\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}$  (1:1) caliente\***, calentar la solución hasta aparición de vapores. Permite el enfriamiento y lleva el volumen a 20 ml aproximadamente con agua destilada. Calentar por 1 minuto más, dejar enfriar la solución.

En la mesa final colocar el sistema de valoración. Titular con tiosulfato de sodio 0.1N, hasta observar un cambio de color a un ligero color amarillo. Cuidado: no debe de llegar a color blanco (**anotar el volumen de tiosulfato utilizado hasta ese momento**).

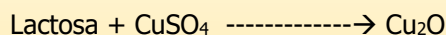


Agregar 1 ml de almidón como indicador (se observará un color azul intenso). Seguir titulando hasta desaparición del color azul y se observe una coloración blanca amarillenta **permanente**. Anotar el volumen final de titulación para realizar tus cálculos (suma el volumen anotado en la primera valoración).

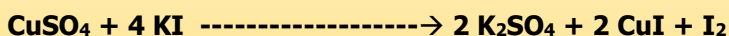


**CÁLCULOS**

Suma los volúmenes de titulante. Utilizando el **volumen total** de tiosulfato de sodio 0.1 calcula la cantidad de lactosa utilizando las reacciones que se llevan a cabo en el sistema



El óxido cuproso ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) reacciona con el ácido nítrico y posteriormente con el sulfúrico, formando  **$\text{CuSO}_4$** , al agregar el yoduro de potasio se lleva a cabo la siguiente reacción



Titulación con Tiosulfato de sodio



**En resumen**  $2\text{Cu} = \text{I}_2 = 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Reportar la concentración de lactosa en % P/V en su muestra de leche

RESULTADOS

I. Elaboración de queso

Eq	Características y marca de la muestra	Volumen de leche	Peso obtenido del queso	Rendimiento (g/L)
1				
2				
3				
4				
5				

II. Actividad enzimática

Actividad de Bromelina en proteínas de leche

Tubo	Observaciones
Extracto de Piña fresca	
Extracto hervido de Piña	
Extracto de Piña en almíbar	

Actividad de Papaína en proteína de gelatina

Tubo	Observaciones
Extracto de papaya	

**UNIDAD 3****PRACTICA 4. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS NUTRITIVOS EN ALIMENTOS I****OBJETIVO**

Evaluar la presencia de elementos nutritivos en alimentos, como la leche utilizando reacciones químicas cualitativas que permiten detectar los diferentes nutrientes y así comprender la importancia nutrimental de este alimento

**INTRODUCCIÓN**

El cuerpo humano contiene aproximadamente un 20% de grasa, 15% de proteínas, aproximadamente un 1% de carbohidratos y gran cantidad de agua. También contiene ciertas cantidades de los elementos químicos mayoritarios como calcio y fósforo (que se encuentran presentes mayoritariamente en el tejido óseo), azufre y magnesio. Las concentraciones de sodio, potasio y cloruro son importantes en el mantenimiento de la presión osmótica corporal y de los fenómenos eléctricos en la membrana celular. El cuerpo contiene también cierta cantidad de elementos traza u oligoelementos. Por lo anterior es fundamental que la dieta reproduzca ésta composición (Gil, 2010). Se le denomina nutriente o nutrimentos a las sustancias químicas y los compuestos moleculares, orgánicos e inorgánicos, que constituyen a los alimentos y que:

- ♣ Proporcionan energía
- ♣ Son necesarios para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de una vida sana.
- ♣ Su deficiencia determine que se produzcan cambios bioquímicos y fisiológicos característicos

Los nutrimentos se clasifican según su composición química en orgánicos e inorgánicos. Entre los orgánicos se incluyen los carbohidratos, lípidos, las proteínas y las vitaminas. Los nutrimentos inorgánicos son los conocidos minerales. La mayor parte de los



nutrientes se obtienen de los alimentos, y deben suministrarse en cantidades adecuadas ya que no es recomendable ni los excesos ni las deficiencias. El aporte de nutrientes debe realizarse en cantidades tales que: eviten la deficiencia de nutrientes, el exceso de nutrientes, mantener el peso adecuado, impedir la aparición de enfermedades relacionadas con la nutrición (Marín, 2008).

### INVESTIGACIÓN PREVIA

1. Contesta utilizando un organizador gráfico la diferencia entre alimento y nutrimento  
¿Cómo se clasifican los nutrimentos?  
¿Cuál es la función biológica en el ser humano de cada uno de los grupos de nutrientes?
2. Realiza un cuadro sinóptico indicando los principales nutrimentos de la leche y la cantidad presente de cada uno de ellos, explica detalladamente la importancia biológica de cada uno
3. Detalla la importancia nutricional y biológica de identificar y cuantificar: calcio, lactosa y aminoácidos aromáticos y esenciales contenidos en la leche
4. ¿Por qué es importante cuantificar la acidez en la leche y productos lácteos?  
¿Bioquímicamente cuál es el origen de la acidez presente en la leche?
5. Fundamento de las técnicas de identificación utilizadas en la práctica

### MATERIAL Y REACTIVOS

#### MATERIAL BIOLÓGICO Y/O ADICIONAL

##### Equipo:

150 mL de leche: ultrapasteurizada, liconsa, deslactosada, pasteurizada, orgánica, otras (traer solo una de ellas por equipo).

100 ml de leche descompuesta

## MATERIAL POR EQUIPO

Embudo de vidrio		1
Gradilla		2
Matraz Erlenmeyer	50 mL	2
Mechero		2
Mortero con pistilo		1
Pinza p/tubo ensayo		2
Pipeta graduada	1 mL	2
Pipeta graduada	5mL	2
Pipeta graduada	10 mL	2
Probeta	50 mL	1
Propipeta		2
Tela de asbesto		2
Triangulo d/porcelana		1
Tripie		2
Tubos de centrifuga		4
Tubos de ensaye	16X100mm	8
Varilla de vidrio		1
Vaso pp. vidrio	50 mL	2
Vaso pp. vidrio	100 mL	1
Vidrio de reloj	Mediano	1

## MATERIAL POR GRUPO

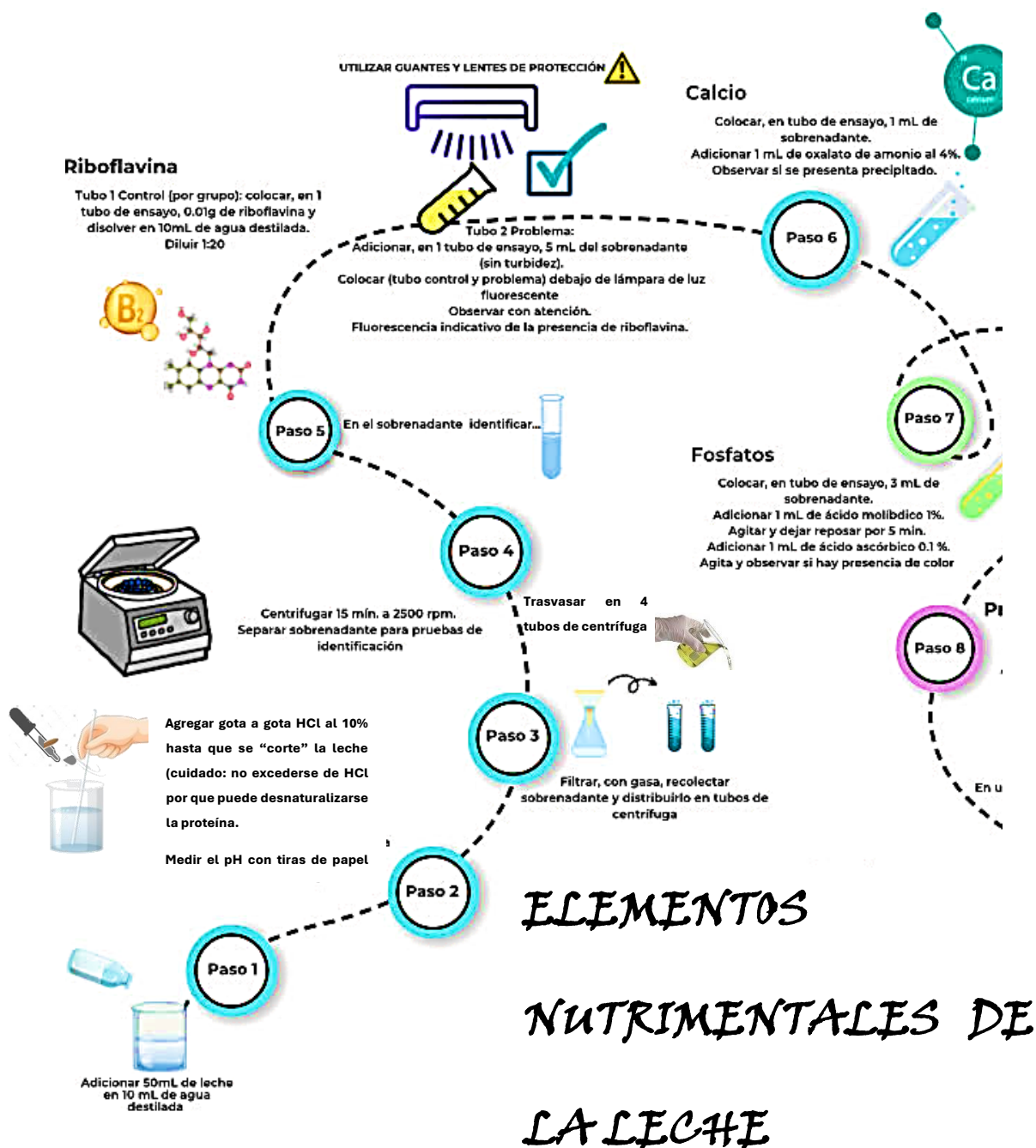
Agua destilada	500ml	
Balanza digital		1
Balanzas de 2 platos		5
Buretas		5
Centrífugas		5
Espátula		1
Lámpara de luz UV		1
Parrillas eléctricas		3
Pinzas para bureta		5
Pinzas para crisol		10
Pipetas graduadas	1 ml	7
Pipetas graduadas	5 ml	2
Pipetas graduadas	10 ml	2
Propipetas		6
Soporte universal		5
Tubo de ensayo	16X100mm	1
Vasos de plástico p/c		10
Vasos pp vidrio	50 ml	10
Vasos pp	500 mL	2

## REACTIVOS

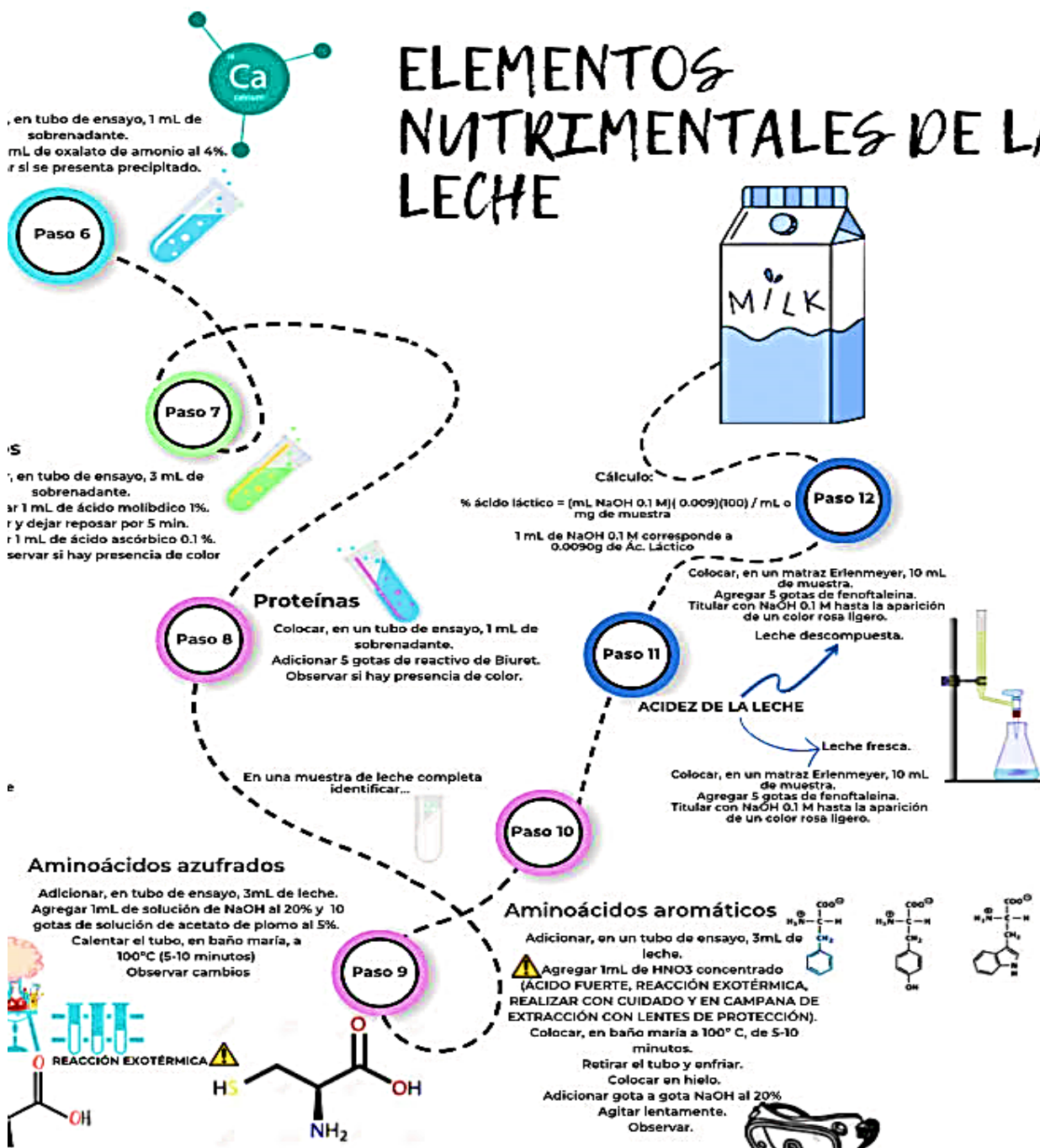
Ác. Ascórbico	0.1%	20 mL
Ác. Molibdico	1%	20 mL
Acetato de plomo	5%	20 mL
Fenofaleína en frasco gotero	indicador	50 mL
HCl en 2 frascos goteros	10 %	50ml
HNO <sub>3</sub>	concentrado	20 mL
NaOH	0.1 M	100 ml
NaOH	20 %	50 mL
Oxalato de amonio	4%	20 mL
papel indicador pH		Tiras
Reactivo de Biuret en frasco gotero		20 mL
Riboflavina	<b>1 sobre</b>	0.01g

## METODOLOGÍA

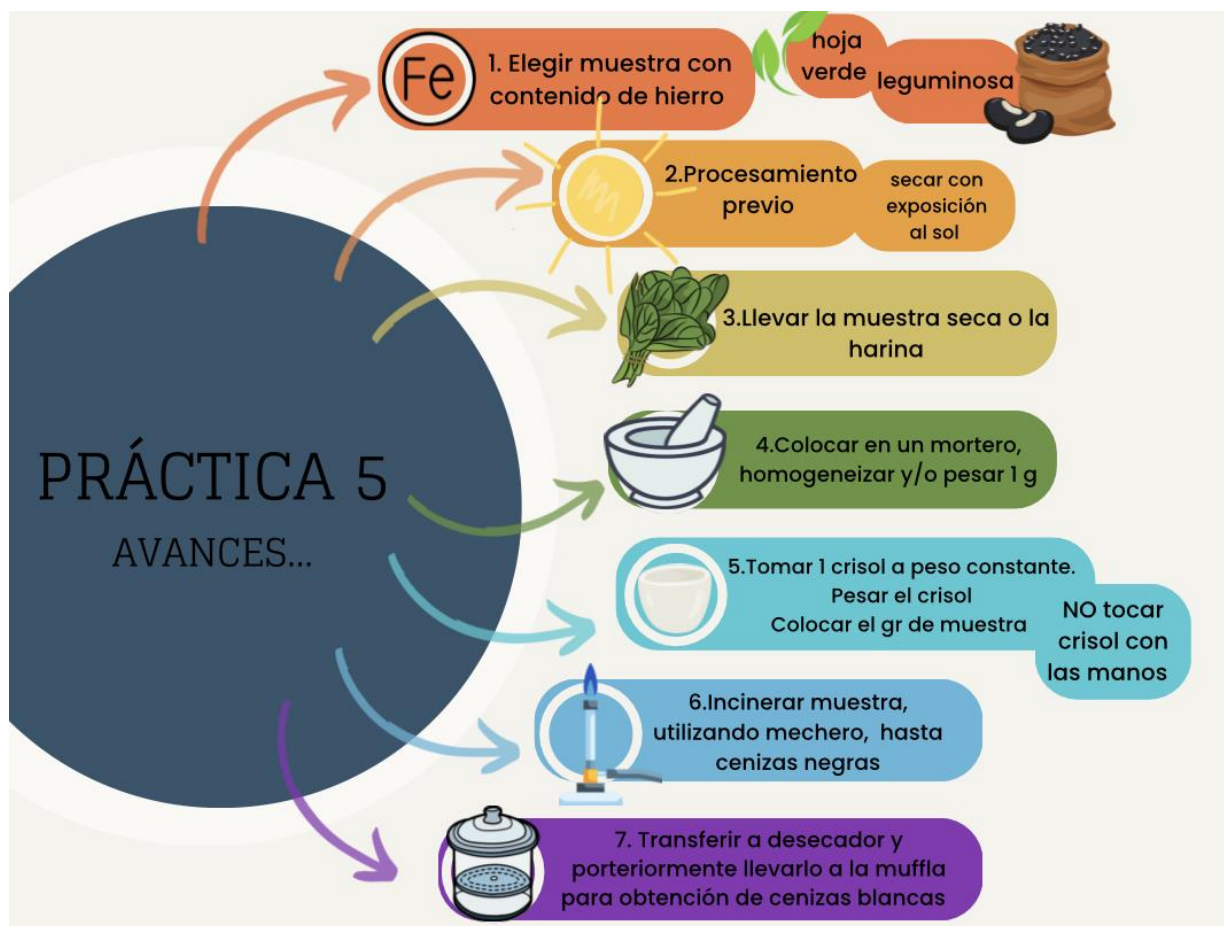
### I. Elementos nutritivos de la leche



# ELEMENTOS NUTRIMENTALES DE LA LECHE



## METODOLOGÍA



## OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Indique en la siguiente tabla los resultados obtenidos

Nutrimento	Observaciones	Prueba (+ / -)
Proteínas		
Calcio		
Fosfatos		
Riboflavina (control)		
Riboflavina		
Aminoácidos azufrados		
Aminoácidos aromáticos		
Acidez		

26	55,847 2,3
3000 1536 7,86	<b>Fe</b>
(Ar)3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>	Hierro

## UNIDAD 3 y 4

## PRACTICA 5. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS NUTRITIVOS EN ALIMENTOS II

## OBJETIVOS

Cuantificar un micronutriente (Hierro) en alimentos mediante un método espectrofotométrico con la finalidad de identificar cuáles de estas fuentes son ricas en ese mineral.

## INTRODUCCIÓN

Los nutrimentos son las sustancias químicas y los compuestos moleculares, orgánicos e inorgánicos, que se necesitan para las funciones vitales del ser humano. El valor nutritivo de los alimentos lo da el conjunto de nutrientes que posee. Los alimentos son fuente de varios nutrimentos a la vez.

Los **macronutrientes** deben pasar por el proceso de digestión para que las grandes moléculas que los constituyen se degraden convirtiéndose en estructuras sencillas que puedan absorberse y que aquellos micronutrientes asociados a los macronutrientes puedan ser liberados y en consecuencia absorbidos. Los **micronutrientes** que engloban a las vitaminas y los minerales son necesarios, pero en menor cantidad (Mataix, 2005). Existen los **nutrientes esenciales**, éstos tienen que ser ingeridos ya que nuestro organismo no es capaz de sintetizarlos. Los **nutrientes no esenciales** sí pueden ser sintetizados por nuestro organismo. Por lo anterior es de vital importancia cuidar que nuestra dieta nos suministre principalmente los nutrientes esenciales, aunque debe de aportar ambos (Gil, 2010).

En la alimentación actual, el almidón, la sacarosa, los triglicéridos y las proteínas representan casi la totalidad del peso seco de la dieta. Los minerales y las vitaminas en conjunto no son ni el 1% del peso seco de la dieta. El requerimiento de un nutrimento determinado es una característica que depende de cada persona y de las circunstancias en la que se encuentre la misma. Dependerá de la edad, sexo, tamaño corporal, actividad y estado de salud (Badui, 1993).



Los elementos químicos esenciales se clasifican en cuatro grupos: a) Elementos mayoritarios: H, C, N, O, P Y S

b) Macrominerales e iones: Na, K, Mg, Ca, Cl,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$

c) Elementos traza: Fe, Zn y Cu y

d) No metales: F, I, Se, Si, As, B

Se le denomina **oligoelemento** al grupo de elementos químicos esenciales y que se requieren en cantidades muy pequeñas, de acuerdo a la clasificación anterior, el grupo de **elementos traza**, reúne estas condiciones. Dentro de los alimentos traza podemos encontrar a los minerales. Un mineral es cualquier alimento o compuesto inorgánico indispensable para el crecimiento y funcionamiento adecuado de las plantas y los animales, tales como el hierro, fósforo y nitrógeno (Vázquez y cols., 2005).

El hierro presente en el organismo puede dividirse en dos componentes principales, el hierro funcional y el hierro almacenado. El hierro funcional se encuentra en gran parte en la hemoglobina circulante y en la mioglobina. El hierro almacenado no tiene ninguna otra función fisiológica más que la de servir como reserva para reemplazar las pérdidas del componente funcional. Los depósitos en el cuerpo se encuentran en forma de ferritina y de homosiderina en hígado, bazo y médula ósea. El hierro no heme está presente en los cereales, las legumbres, las frutas, las hortalizas y los productos lácteos, constituyendo el principal aporte alimentario de hierro. (Rafael, 2006).

### Cuestionario Previo

- 1 ¿A qué química se le considera un elemento esencial? ¿qué es un oligoelemento?
- 2 Importancia Biológica de los elementos traza.
- 3 ¿Qué consecuencias se presentan en el organismo si el aporte requerido de un oligoelemento no es adecuado?
- 4 Establece la reacción química entre los reactivos utilizados y relaciona la interacción entre ellos en el proceso digestivo.

## MATERIAL Y REACTIVOS

### MATERIAL BIOLÓGICO Y/O ADICIONAL

**Por Equipo:** Cenizas obtenidas en la práctica No. 3

### MATERIAL POR EQUIPO

Embudo de vidrio		1
Gradilla		1
Matraz aforado	10 ml	1
Pinzas de crisol		1
Pipetas graduadas	10 ml	2
Pipetas graduadas	5 ml	2
Piseta		1
Propipeta		1
Triángulo d/porcelana		1
Tubos de ensaye	16X100mm	2
Tripie		1
Varilla de vidrio		1
Vaso de pp	50 ml	2

### MATERIAL POR GRUPO

Balanza digital		1
Celdas p/espectrofotómetro		20
espectrofotómetros		4
espátulas		2
gradillas		2
Matraz aforado	10 ml	12
Micropipeta	100-100 ul	1
Pipetas graduadas	1 ml	2
Pipetas graduadas	5 ml	2
Pipetas graduadas	10 ml	2
Piseta		1
Propipetas		10
Tubos de ensaye	16X100mm	12
Vasos de pp.	50 ml	7

### REACTIVOS

Ácido ascórbico	1%	20 ml
Buffer de acetatos		50 ml
1,10-fenantrolina	0.25%	50ml
HCl	concentrado	20 ml
Nitrato Férrico	0.45 mM	25 ml
Papel filtro	Poroso grueso	pliego

## METODOLOGÍA

## 1. Preparación de las muestras de alimento (cenizas obtenidas anteriormente)

## Polvo de frijol o de acelgas o espinacas (para cuantificación de Fe)

Utilizar las cenizas de las muestras. Pesar el crisol con las cenizas obtenidas en la práctica anterior. Anotar el peso. Adicionar 0.5 ml de HCl concentrado y con ayuda de una varilla de vidrio disolver completamente las cenizas, si es necesario agregar más HCl concentrado para disolver las cenizas puede agregarse otro volumen igual (realizar este paso en la campana de extracción). Una vez disueltas las cenizas, transferirlas a un vaso de pp, de 50 ml, realizar lavados del crisol con agua destilada (**IMPORTANTE:** no debe exceder los **10 ml**) y recolectarlas en el vaso. Colocar la solución en un matraz aforado de 10 ml y aforar con agua destilada. Se puede observar un precipitado, si es así, filtrar con papel filtro de poro grueso y trabajar con el filtrado.

## 2. Curva patrón (grupal por duplicado) y los sistemas problema como indica la tabla 12:

Tabla 12. Curva patrón para cuantificación de Hierro

Sistema Soluciones	0	1	2	3	4	5	6	7
Buffer de acetatos	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrato Férrico 1.8 mM (Dil 1:5) *	0	1	2	3	4	5	0	0
Ác. Ascórbico 1%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1, 10-fenantrolina 0.25%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Soln. Problema	--	--	--	--	--	---	1.5	2.0
H <sub>2</sub> O destilada	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	7	6.5
Volumen final	10	10	10	10	10	10	10	10

\* El nitrato férrico se prepara a una dilución 1:5 con agua para preparar la curva patrón. **El sistema 6 y 7 representan los sistemas problema a diferentes concentraciones.**

- Dejar reposar 15 minutos los sistemas y realizar la lectura a 490 nm utilizando como blanco el sistema 0.

**Cálculos:**

1. Realizar la regresión líneal de los sistemas, obtener la ecuación de la recta y calcular el % en peso de Fe en el alimento

**OBSERVACIONES Y RESULTADOS**

1. Anota las concentraciones de Hierro en las diferentes muestras trabajadas por el grupo

Equipo	Muestra	Concentración de Hierro en g/100g de muestra
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

2. ¿Qué alimento contiene mayor cantidad de hierro? ¿Por qué es importante saber la concentración del hierro presente en los alimentos? Fundamenta tu respuesta



## UNIDAD 4. PRÁCTICA 6. FACTORES QUE AFECTAN EL APOORTE NUTRIMENTAL

57

### OBJETIVOS

- Distinguir algunos factores que afectan la estabilidad de nutrientes alimentarios
- Determinar cómo se altera la disponibilidad de la vitamina C presente en los alimentos por la acción de factores desnaturalizantes.
- Conocer e Identificar la interacción presente entre fármacos y fármacos- alimentos al observar ciertas reacciones entre ellos formando complejos y modificando la disposición y absorción de fármacos y/o nutrientes lo que afecta el estado nutricional del individuo

### INTRODUCCIÓN

Los alimentos ya sea de origen animal o vegetal, no se escapan del deterioro gradual debido a numerosas reacciones químicas. Este deterioro depende de factores como el contenido de agua biológicamente activa, los alimentos con mayor cantidad de agua están expuestos a las actividades enzimáticas que pueden alterar su estructura y función, y al mismo tiempo afectar las propiedades organolépticas de los alimentos lo que los hace inaceptables por el consumidor. La adición de sustancias químicas puede contribuir a la conservación de los alimentos o bien afectar su estabilidad. Por ejemplo: la acidez de algunos alimentos puede inhibir el deterioro de alimentos, un pH alcalino en presencia de sulfitos destruye parcialmente la vitamina B, aunque estabilizan a la vitamina C. Los nitritos reaccionan con la vitamina C, B y folatos y provocan la destrucción de la vitamina A en el intestino por oxidación. Los metales actúan como catalizadores de la oxidación de algunas vitaminas (Gil, 2010). Las vitaminas son muy sensibles a la luz, temperatura, presencia de oligoelementos y bisulfitos o el tipo de material del envase en el que se almacenan. Es bien sabido que la vitamina C sufre oxidación por factores como el aire y la luz, o que la tiamina se degrada por la reducción causada por el metabisulfito sódico,

utilizado como agente antioxidante en muchas soluciones comerciales de aminoácidos. Se han descrito pérdidas de ácido fólico, riboflavina, vitamina A y C en presencia de luz y vitaminas A, D, E y C en bolsas de PVC. El calor es un procedimiento utilizado para hacer comestibles algunos alimentos como la carne, en función de la intensidad del tratamiento el valor nutritivo de las proteínas es afectado en mayor o menor grado (Such, A. y cols., 2009).

La absorción de los nutrimentos y elementos esenciales puede verse afectada por los conocidos “fenómenos de interacción” que pueden producirse entre: medicamentos-medicamentos, medicamentos-hierbas medicinales, medicamentos-alimentos, medicamentos-alcohol, alimentos-alimentos, alimentos-alcohol, entre otros. Estas interacciones pueden dar lugar a:

- a) aumento de los efectos tóxicos
- b) aumento de la actividad terapéutica
- c) disminución de la actividad terapéutica o alimentaria (Repetto, 2009).

El proceso de absorción de los nutrimentos de los alimentos puede verse alterada por la presencia de fármacos o presentarse el efecto contrario, lo anterior puede ser consecuencia de una modificación del pH del contenido gástrico, a que el alimento representa una barrera física, variaciones en la disociación del fármaco, por formación de complejos o precipitados insolubles con algún fármaco. Es bien sabido que algunos medicamentos y alimentos cuando son ingeridos al mismo tiempo pueden alterar la forma en que el organismo los utiliza o presentan efectos colaterales (Boletín INSALUD, 1999).

## INVESTIGACIÓN PREVIA

1. ¿Qué factores y cómo afectan la estabilidad de los diferentes nutrimentos contenidos en los alimentos? Explica más ampliamente en el caso de las vitaminas.
2. ¿Cuál es la función de la vitamina C en los alimentos y cuál es la importancia biológica y nutrimental para el humano?
3. Investiga los factores que influyen en la estabilidad de la vitamina C y cómo la afectan.
4. Escribe la reacción de oxidación de la vitamina C y que productos se forman
5. ¿Cuál es la consecuencia a nivel bioquímico del déficit de vitamina C y del hierro proveniente de una mala absorción?
6. Busca el fundamento de cada una de las reacciones realizadas en la práctica.
7. ¿A qué se le conoce como interacción fármaco-alimento? ¿Qué tipos de interacciones de este tipo existen?
8. Investiga en qué condiciones se lleva a cabo la absorción del fierro en el tracto gastrointestinal y los factores que afectan la absorción de este. ¿Con qué tipo de alimentos presenta interacción éste elemento y por qué?
9. En una **tabla** enlista los efectos de un déficit de hierro en el organismo.
10. De acuerdo con las materias primas que vas a realizar en la práctica, investiga el efecto del alimento sobre la absorción del medicamento y el efecto de la absorción entre medicamentos ingeridos al mismo tiempo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

## MATERIAL BIOLÓGICO Y/O ADICIONAL Equipo:

- **Escoger por equipo solo una de las siguientes muestras:** limón, naranja, toronja, sobre de TANG en polvo (limón) ,10 ml de bonafina de naranja o manzana, 2 tabletas de ácido ascórbico no efervescente sin colorante (cevalin)
- Gasas
- Papel aluminio para forrar las muestras
- 1 espátula chica
- **Traer solo una muestra de la siguiente lista:** Sulfato Ferroso en Solución, 1 bial de penicilina, (contenido aproximado de dos cápsulas), Ampicilina en polvo (contenido aproximado de dos cápsulas), antiácido en suspensión sin colorante.
- 20 ml de leche

## MATERIAL POR EQUIPO

Embudo de vidrio		1
Gradilla		2
Matraz erlenmeyer	50 ml	2
Mechero		1
Pinza p/tubo ensayo		1
Pipetas graduadas	2 ml	2
Pipetas graduadas	5 ml	3
Pipetas graduadas	10 ml	2
Piseta		1
Probeta	50 ml	1
Propipeta		1
Tela de asbesto		1
Triángulo de porcelana		1
Tripie		1
Tubos de ensaye	p/centrífuga	10
Varilla de vidrio		1
Vasos de pp.	50 ml	7
Vasos de pp.	250 ml	2
Vidrio de reloj		1



## MATERIAL POR GRUPO

Balanza digital		1
Batidora de inmersión		1
Buretas		5
Espátulas		2
Goteros		10
Matraz aforado	10 ml	1
Matraz Erlenmeyer	50 ml	2
Mortero		2
Pinzas p/ bureta		5
Pipetas graduadas	2 ml	5
Pipetas graduadas	10 ml	5
Propipeta		6
Soporte universal		5
Vasos de pp de vidrio	50 ml	5

## REACTIVOS

Ác. ascórbico	0.1%	20 ml
Ác. Acético-fosfórico (1:1)		300 ml
Azul de metileno (gotero)	indicador	20 ml
2,6-diclorofenolindofenol	0.125 mg/ml	150 ml
Sulfato de cobre	1%	20 ml
Papel filtro	Poros grueso	1 pliego

## METODOLOGÍA

Los ensayos realizados para la vitamina C deben realizarse inmediatamente después de haber obtenido la muestra ya que la exposición al aire y la luz afecta el resultado de los ensayos. Por lo anterior los tubos y vasos utilizados para estas pruebas deberán forrarlos con papel aluminio.

### A) IDENTIFICACIÓN DE LA VITAMINA C PRESENTE EN LAS MUESTRAS

1. Obtén 20 ml de muestra comercial o jugo de muestra fresca (este volumen representa al valor de E en la fórmula para cuantificar vitamina C) y fíltralo en un vaso de precipitado con ayuda de gasa.
2. En un tubo colocar 3 ml de la muestra filtrada o preparada. Añade unas gotas de azul de metileno, agita y observa. Repite el procedimiento para las muestras comerciales

### B) FACTORES QUE AFECTAN LA ESTABILIDAD DE LA VITAMINA C

#### Acción del calor y el cobre

1. Rotula 3 tubos de ensaye como A, B y C. adiciona 3 ml de muestra a c/u de ellos. Posteriormente tubo A adiciona 5 gotas de disolución de sulfato de cobre al 1 % y deja reposar 10 minutos.
2. Calienta los tubos B y C en baño maría en ebullición durante diez minutos. Deja enfriar unos minutos y posteriormente con ayuda del chorro de agua corriente enfriarlo completamente. El tubo B se utiliza para cuantificar vitamina C inmediatamente.
3. Al tubo A y C se les agrega 1 gota de azul de metileno, agita y observa lo que sucede. Compara tus resultados con lo obtenido en el apartado A.

### C) CUANTIFICACIÓN DE VITAMINA C

#### Estandarización de Indofenol (un sistema por grupo)

1. Prepara 2 matraces Erlenmeyer para los sistemas blanco. En cada matraz agrega 1 ml de agua destilada y 2.5 ml de solución ác. Acético-fosfórico. Titular ambos sistemas

con 2, 6-DFI hasta vire y persistencia de un color **rosa pálido**. Promediar ambos valores, este número representa **B en la fórmula para cuantificar vitamina C**.

2. Realizar una dilución 1:20 de la **solución estándar de ácido ascórbico (0.1%)** con la solución ác. Acético-fosfórico en un matraz aforado de 10 ml.
3. Marcar dos matraces Erlenmeyer como A y B. Colocar en cada uno de ellos 2.5 ml de una solución ác. Acético-fosfórico (1:1). Agregar a cada matraz 1 ml de la **dilución 1:20** del estándar de ácido ascórbico.
4. Inmediatamente titular cada una de los sistemas con la solución de 2,6diclorofenolindofenol (2, 6-DFI) hasta vire y persistencia de un color **rosa pálido**.
5. Restar el promedio del estándar menos el promedio del sistema blanco, el resultado son los ml gastados de 2,6- diclorofenolindofenol que permiten expresar los mg de ác.

Ascórbico valorados por cada ml de reactivo (la solución estándar esta diluida 1:20).

El valor obtenido es el **factor F\* de la fórmula para cuantificar vitamina C**.

### Determinación de la concentración de ácido ascórbico en alimentos

Utiliza **muestra fresca** obtenida como se indicó en el apartado A y el tubo B preparado en el apartado B (efecto del calor sobre la vitamina C).

1. En 2 vasos de precipitado colocar 2 ml de muestra (este volumen es **Y en la fórmula para cuantificar vitamina C**), agrega a cada vaso 8 ml de solución ác. Acético-fosfórico. El volumen final de 10 ml es el valor de **V en la fórmula para cuantificar vitamina C**.
2. Rotular 2 matraces Erlenmeyer como A y B, colocar en cada uno 2ml de solución acético-fosfórico. Tomar una alícuota de 2 ml de cada vaso preparado en el paso anterior y agregarla en el matraz A y B correspondiente
3. Inmediatamente titular los 2 sistemas con 2,6-diclorofenol hasta que persista una ligera coloración rosa. Registra el volumen de valorante utilizado en cada sistema. Promedia ambos valores, este valor representa **X en la fórmula para cuantificar vitamina C**.

$$\text{mg ác. Ascórbico/ml de muestra} = (X-B) (F/E) (V/Y)$$

donde

X= ml de indofenol utilizados para valorar la muestra

B= ml de indofenol utilizados para valorar el blanco

F= mg de ác. Ascórbico equivalentes a 1 ml de solución de indofenol

E= volumen de muestra obtenido

V= volumen de la solución de ensayo inicial

Y= volumen de alícuota de la muestra

#### **D) INTERACCIÓN MEDICAMENTO-ALIMENTO**

##### **Preparados en solución (para ensayos de interacción)**

1. Preparar 2 ml de una solución diluida 1:2 en agua destilada de sulfato ferroso (pediátrico) en un tubo de ensayo
2. El antiácido se usa directamente

#### **ENSAYO DE INTERACCIÓN FÁRMACO-ALIMENTO**

##### **Penicilinas-Leche**

Pesa 0.1 g de polvo y colócalo en un tubo de centrífuga, agrega 2 ml de leche, agita suavemente hasta disolución completa. Durante 10 minutos observa atentamente si se establece la presencia de un precipitado al inclinar el tubo y observar en las paredes un granulado. Anota tu observación

#### **ENSAYO DE INTERACCIÓN FÁRMACO-FÁRMACO**

##### **Penicilinas-Sulfato ferroso**

Pesa 0.1 g de ampicilina o penicilina. Colócalo en un tubo de centrífuga y agrega 1 ml de la solución de sulfato de hierro que trajiste, agitar suavemente y observar atentamente si se presenta algún cambio durante 10 minutos al inclinar el tubo y observar en las paredes un granulado. Anota tu observación

**Antiácidos-Sulfato ferroso**

Colocar en un tubo de centrífuga 1 ml de la solución sulfato de ferroso que trajiste y agregar 1 ml de antiácido, agitar suavemente y observar atentamente durante 10 minutos si se presenta algún cambio durante este proceso. Anota tu observación

**Vitamina C-Sulfato ferroso:**

Colocar 1 ml de solución de Ác. ascórbico 0.1% en un tubo de ensayo y 1 ml de la solución de sulfato ferroso que trajiste. Agitar suavemente y observar atentamente si se presenta un precipitado en las paredes del tubo al inclinarlo durante un lapso de 10 minutos.

**OBSERVACIONES Y RESULTADOS**

- a) Identificación de la vitamina C presente en las muestras.

Muestra	Observaciones	Prueba (+ / -)

- b) Acción del Sulfato de cobre sobre la vitamina C

Muestra	Observaciones	Prueba (+ / -)

¿Qué efecto tiene el sulfato de cobre en la vitamina C? fundamenta  
c) Acción del calor sobre la Vitamina C

Muestra	Observaciones	Prueba (+ / -)

¿Por qué obtuviste estos resultados? ¿Qué efectos tiene el calor sobre la vitamina C?

d) Cuantificación de Vitamina C

Estandarización de Indofenol

Sistema blanco (A)	Volumen de 2,6 diclorofenolindofenol	Sistema Ác. Ascórbico (B)	Volumen de 2,6 diclorofenolindofenol	(B- A)	Factor F
1		1			
2		2			
Promedio					

e) Determinación de la concentración de Vitamina C

	Volumen de 2,6 diclorofenolindofenol		Concentración Vitamina C		
Muestra	Muestra fresca	Muestra 100°C	Muestra fresca	Muestra 100°C	Dato teórico

Cálculos de la concentración de Vitamina C

¿qué importancia tiene que determines la presencia de vitamina C en los alimentos y los factores que afectan su estabilidad? Fundamenta tu respuesta

**INTERACCIÓN FÁRMACO-FÁRMACO**

Compara tus resultados con los otros equipos, posteriormente compara los resultados con los encontrados en la literatura. Coloca tus observaciones de los tubos, con la información de tu cuestionario previo llena las dos últimas columnas de la siguiente tabla

<b>INTERACCIÓN</b>	<b>Observación</b>	<b>Efecto del alimento o medicamento</b>	<b>Modificación de la absorción del medicamento o nutrimento</b>
<b>FÁRMACO-ALIMENTO</b>			
<b>FÁRMACO-FÁRMACO</b>			
<b>Penicilinas-Sulfato ferroso</b>			
<b>Antiácidos-Sulfato ferroso</b>			
<b>Vitamina C-Sulfato ferroso</b>			


1. ¿Cómo cuantificarías los fenómenos observados?
2. ¿Qué tipo de interacción se observa en las reacciones q se llevan a cabo en el sistema de cuantificación de fierro?



## REFERENCIAS

1. Aparicio, M., Estrada, L., Ferbández, C., Hernández, R., Ruiz, M., Ramos, D. Rosas, M., Valverde, E. y Ángeles, E. Manual de Antropometría. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Departamento de Nutrición Aplicada y Educación Nutricional. 2ª. Ed. 2004.
2. Badui, S. (1993) Química de los Alimentos. 3ª. Ed. Edit. Pearson Educación.
3. Boletín de Información Farmacoterapéutica. INSALUD. Comisiones de uso racional del medicamento de las gerencias de atención primaria de Cartagena, Lorca, Murcia.  
No. 8. Octubre-Diciembre 1999.pag. 1-8.
4. Casanueva, E. (2008) Nutriología Médica. 3ª ed. Editorial Médica Panamericana. Argentina
5. Gil, A. (2010). Tratado de Nutrición. Tomo I. Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición. 2ª. Ed. Editorial Médica Panamericana. Argentina
6. Marín, Z. (2008) Elementos de Nutrición Humana. Edit. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica.
7. Martínez, J. y García, P. (2006) Nutrición Humana. Edit. Universidad Politécnica de Valencia. España
8. Mataix, J., Carazo, E. (2005) Nutrición para educadores. 2ª ed. Edit. Díaz de Santos
9. Piñeda, A., González, Y., Álvarez, P. y Villareal, C. (2017) Selección y Análisis de Ecuaciones antropométricas para el cálculo de la composición corporal en adultos. Rev. Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información. Vol. 4 (7): 47-56
10. Rafael, C.(2006). Algo más sobre los alimentos: una visión desde la química. Escuela Venezolana de Enseñanza de la Química.
11. Repeto, M. y Repetto, G.(2009). Toxicología Fundamental. 4ª.ed.Edit. Díaz de Santos.
12. Serra, L. y Aranceta, J. (2006) Nutrición y Salud Pública: Métodos, bases científicas y aplicaciones. 2ª. Ed. Edit. ELSEVIER. España.

13. Soriano, J. (2006). Nutrición Básica Humana. Publicaciones Universidad de Valencia. España.
14. Such, A., Sánchez, C., Gomis, P. y Herreros, A. (2009). Estabilidad de vitaminas en nutrición parenteral. Nutrición Hospitalaria, 24(1): 1-9
15. Vázquez, C., De Coss, A., López, C. (2005) Alimentación y Nutrición. Manual TeóricoPráctico. 2ª. Ed. Edit. Díaz de Santos. España.
16. ENCUESTA NACIONAL DE SALUD Y NUTRICIÓN (ENSANUT)
17. NORMA OFICIAL MEXICANA 043SSA
18. NORMA OFICIAL MEXICANA NMX-F-503-SCFI-2011
19. Prácticas de Bioquímica y Biotecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva.  
[http://www.uhu.es/480004034/documentos%20de%20texto/practicas/protocolo\\_practicas\\_alimentos\\_08\\_09.pdf](http://www.uhu.es/480004034/documentos%20de%20texto/practicas/protocolo_practicas_alimentos_08_09.pdf)
20. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (INNSZZ)  
  
[http://api.ning.com/files/ye1XVNpRyVHMyAl2FdHRArntF10nbsb86e4AD6tW\\*ukw1p3R0uGIW9bE4clFlcn6u542IA5rvRjtV1LRQKAj3wQ3RFjAqwzk/SistemaMexicanodeAlimentosEquivalentes.pdf](http://api.ning.com/files/ye1XVNpRyVHMyAl2FdHRArntF10nbsb86e4AD6tW*ukw1p3R0uGIW9bE4clFlcn6u542IA5rvRjtV1LRQKAj3wQ3RFjAqwzk/SistemaMexicanodeAlimentosEquivalentes.pdf)
21. Video en YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=nsCg9YHLFv4>

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANAS LABORATORIO BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN CARRERA BQD EVALUACIÓN PREVIA <b>PRÁCTICA 1. Evaluación del estado nutricional</b></p>			
<b>Grupo</b>	<b>Equipo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma del profesor</b>
<b>Nombre</b>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANAS  
LABORATORIO BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN  
CARRERA BQD

**REPORTE**


**PRÁCTICA 1. Evaluación del estado nutricional**


Integrantes del equipo


Asesores

Grupo	Equipo	Fecha de realización	Fecha de entrega del reporte	calificación
-------	--------	----------------------	------------------------------	--------------

Objetivo general de la práctica

 <p>             UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO              FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN              SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANAS              LABORATORIO BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN              CARRERA BQD  <b>REPORTE</b>  <b>PRÁCTICA 2 ELABORACIÓN DE UNA DIETA CORRECTA</b> </p>			
<b>Grupo</b>	<b>Equipo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma del profesor</b>
<b>Nombre</b>			

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANAS LABORATORIO BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN CARRERA BQD <b>REPORTE</b> <b>PRÁCTICA 2 ELABORACIÓN DE UNA DIETA CORRECTA</b></p>				
Integrantes del equipo				
Asesores				
<b>Grupo</b>	<b>Equipo</b>	<b>Fecha de realización</b>	<b>Fecha de entrega del reporte</b>	<b>calificación</b>
Objetivo general de la práctica				

 <p>             UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO              FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN              SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANAS              LABORATORIO BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN              CARRERA BQD  <b>EVALUACIÓN PREVIA</b>  <b>PRÁCTICA 3. Digestión de nutrientes</b> </p>			
<b>Grupo</b>	<b>Equipo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma del profesor</b>
<b>Nombre</b>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA  
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN

Carrera: BQD

**REPORTE**

**PRÁCTICA 3. Digestión de nutrientes**

**Integrantes del equipo:**

**Asesores:**

Grupo	Equipo	Fecha de realización de la práctica	Fecha de entrega del reporte	Calificación

**Objetivo General de la práctica**





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANAS  
LABORATORIO BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN  
CARRERA BQD  
EVALUACIÓN PREVIA

**PRACTICA 4. Identificación de elementos nutritivos en alimentos I**

Grupo	Equipo	Fecha	Firma del profesor
Nombre			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA  
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN  
Carrera: BQD  
**REPORTE**

**PRACTICA 4. Identificación de elementos nutritivos en alimentos I**

**Integrantes del equipo:**

**Asesores:**

Grupo	Equipo	Fecha de realización de la práctica	Fecha de entrega del reporte	Calificación
-------	--------	-------------------------------------	------------------------------	--------------

**Objetivo General de la práctica**

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; border: 1px solid black;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><b>26</b></span> <span>55,847 2,3</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>3000 1536 7,86</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">Fe</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>(Ar)3d<sup>6</sup>4s<sup>2</sup></span> <span><b>Hierro</b></span> </div> </div> <div style="text-align: center; padding: 10px;"> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</p> <p>FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN</p> <p>SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANAS</p> <p>LABORATORIO BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN</p> <p>CARRERA BQD</p> <p><b>EVALUACIÓN PREVIA</b></p> </div> </div>			
<b>PRACTICA 5. Identificación de elementos nutritivos en alimentos II</b>			
<b>Grupo</b>	<b>Equipo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma del profesor</b>
<b>Nombre</b>			

26	55,847 2,3
3000 1536 7,86	<b>Fe</b>
(Ar)3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>	
<b>Hierro</b>	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA  
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN  
Carrera: BQD  
REPORTE


### PRACTICA 5. Identificación de elementos nutritivos en alimentos II

Integrantes del equipo:

Asesores:

Grupo	Equipo	Fecha de realización de la práctica	Fecha de entrega del reporte	Calificación

Objetivo General de la práctica

			
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANAS LABORATORIO BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN CARRERA BQD EVALUACIÓN PREVIA</p>			
<p><b>PRÁCTICA 6. Factores que afectan el aporte nutrimental</b></p>			
<b>Grupo</b>	<b>Equipo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma del profesor</b>
<b>Nombre</b>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECCIÓN DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA  
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA DE LA NUTRICIÓN

Carrera: BQD

REPORTE

### PRACTICA 6. Factores que afectan el aporte nutrimental

Integrantes del equipo:

Asesores:

Grupo	Equipo	Fecha de realización de la práctica	Fecha de entrega del reporte	Calificación

Objetivo General de la práctica

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN</b> <b>DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS</b> <b>SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA</b>	
	<b>VALE DE MATERIAL</b> <b>Equipo</b>	<b>CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09</b>
		<b>N° Revisión: 00</b>

**ASIGNATURA** Bioquímica de la Nutrición **SEMESTRE** 2026-I  
**NOMBRE DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_  
**No. DE CUENTA** \_\_\_\_\_ **GRUPO** \_\_\_\_\_ **No. DE EQUIPO** \_\_\_\_\_  
**NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO** Práctica 1. Evaluación del Estado Nutricional

**FECHA DE SOLICITUD** \_\_\_\_\_ **FECHA DE DEVOLUCIÓN** \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Gradilla	2	
Matraz aforado 50 mL	1	
Piseta con H <sub>2</sub> O	1	
Tubos de ensaye 16 x 100 mm	2	
Vasos de pp. 50 mL	1	

**FIRMA DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_

<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL</b>	<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL</b>
<b>Nombre y firma</b>	<b>Nombre y firma</b>

<b>ADEUDO</b>
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR</b>

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN</b> <b>DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS</b> <b>SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA</b>	
	<b>VALE DE MATERIAL</b> <b>Equipo</b>	<b>CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09</b>
		<b>N° Revisión: 00</b>

**ASIGNATURA** Bioquímica de la Nutrición **SEMESTRE** 2026-I  
**NOMBRE DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_  
**No. DE CUENTA** \_\_\_\_\_ **GRUPO** \_\_\_\_\_ **No. DE EQUIPO** \_\_\_\_\_  
**NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO** Práctica 3. Digestión de nutrientes

**FECHA DE SOLICITUD** \_\_\_\_\_ **FECHA DE DEVOLUCIÓN** \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Tripie	1	
Tela de asbesto	1	
Mechero	1	
Tubos de ensaye 16X100mm	5	
Piseta con agua	1	
Gradilla	1	
Pipetas graduadas 10mL	1	
Varilla de vidrio	1	
Propipeta	2	
Vaso de precipitados 500mL	1	
Vaso de precipitados 100mL	4	
Pipeta graduada 1 mL	1	

**FIRMA DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_

<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL</b>
<b>Nombre y firma</b>

<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL</b>
<b>Nombre y firma</b>

<b>ADEUDO</b>
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR</b>



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN</b> <b>DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS</b> <b>SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA</b>	
	<b>VALE DE MATERIAL</b> <b>Equipo</b>	<b>CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09</b>
		<b>Nº Revisión: 00</b>

**ASIGNATURA** Bioquímica de la Nutrición **SEMESTRE** 2026-I  
**NOMBRE DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_  
**No. DE CUENTA** \_\_\_\_\_ **GRUPO** \_\_\_\_\_ **No. DE EQUIPO** \_\_\_\_\_  
**NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO** Práctica 4 Identificación de Elementos Nutritivos I

**FECHA DE SOLICITUD** \_\_\_\_\_ **FECHA DE DEVOLUCIÓN** \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Embudo de vidrio	1	
Gradilla	2	
Matraz Erlenmeyer 50 mL	2	
Mechero	2	
Mortero con pistilo	1	
Pinza p/tubo ensayo	2	
Pipeta graduada 1 mL	2	
Pipeta graduada 5 mL	2	
Pipeta graduada 10 mL	2	
Probeta 50mL	1	
Propipeta	2	
Tela de asbesto	2	
Triangulo de/porcelana	1	
Tripie	2	
Tubos de centrífuga	4	
Tubos de ensaye 16 x 100mm	8	
Varilla de vidrio	1	
Vaso pp. vidrio 50 mL	2	
Vaso pp. vidrio 100 mL	1	
Vidrio de reloj	1	

**FIRMA DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_

<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL</b>
<b>Nombre y firma</b>

<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL</b>
<b>Nombre y firma</b>

<b>ADEUDO</b>
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR</b>

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN</b> <b>DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS</b> <b>SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA</b>	
	<b>VALE DE MATERIAL</b> <b>Equipo</b>	<b>CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09</b>  <b>Nº Revisión: 00</b>

**ASIGNATURA** Bioquímica de la Nutrición **SEMESTRE** 2026-I  
**NOMBRE DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_  
**No. DE CUENTA** \_\_\_\_\_ **GRUPO** \_\_\_\_\_ **No. DE EQUIPO** \_\_\_\_\_  
**NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO** Práctica 5. Identificación de Elementos Nutritivos en Alimentos II

**FECHA DE SOLICITUD** \_\_\_\_\_ **FECHA DE DEVOLUCIÓN** \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Embudo de vidrio	1	
Gradilla	1	
Matraz aforado 10mL	1	
Pinzas de crisol	1	
Pipetas graduadas 10mL	2	
Pipetas graduadas 5mL	2	
Piseta	1	
Propipeta	1	
Triángulo de porcelana	1	
Tubos de ensaye 16 x 100mm	2	
Tripie	1	
Varilla de vidrio	1	
Vaso de pp 50 mL	2	

**FIRMA DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_

<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL</b>
<b>Nombre y firma</b>

<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL</b>
<b>Nombre y firma</b>

<b>ADEUDO</b>
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR</b>

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN</b> <b>DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS</b> <b>SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA</b>	
	<b>VALE DE MATERIAL</b> <b>Equipo</b>	<b>CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09</b>
		<b>N° Revisión: 00</b>

**ASIGNATURA** Bioquímica de la Nutrición **SEMESTRE** 2026-I  
**NOMBRE DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_  
**No. DE CUENTA** \_\_\_\_\_ **GRUPO** \_\_\_\_\_ **No. DE EQUIPO** \_\_\_\_\_  
**NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO** Práctica 6. Factores que afectan el aporte nutrimental

**FECHA DE SOLICITUD** \_\_\_\_\_ **FECHA DE DEVOLUCIÓN** \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Embudo de vidrio	1	
Gradilla	2	
Matraz erlenmeyer 50 mL	2	
Mechero	1	
Pinza p/tubo de ensayo	1	
Pipetas graduadas 2 mL	2	
Pipetas graduadas 10 mL	2	
Piseta	1	
Probeta 50 mL	1	
Propipeta	1	
Tela de asbesto	1	
Triángulo de porcelana	1	
Tripie	1	
Tubos de ensaye p/centrífuga	10	
Varilla de vidrio	1	
Vasos de pp. 50 mL	7	
Vasos de pp. 250 mL	2	
Vidrio de reloj	1	
Pipetas graduadas 5mL	3	

**FIRMA DEL SOLICITANTE** \_\_\_\_\_

<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL</b>
<b>Nombre y firma</b>

<b>LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL</b>
<b>Nombre y firma</b>

<b>ADEUDO</b>
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR</b>