



Tercer Semestre

Bromatología y técnicas culinarias

Propiedades
bromatológicas de los
alimentos 1

Unidad 1

Programa desarrollado





Propiedades bromatológicas de los alimentos 1



Imagen: Alimentos



Índice	
Presentación	4
Competencia específica	5
Logros	5
1.1 Propiedades bromatológicas de los alimentos	6
1.1 Concepto e importancia	8
1.1.2 Propiedades de los alimentos.....	9
1.2 Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes	13
1.3 Grupo de los cereales y tubérculos	19
1.3.1 Cereales. Composición, clasificación (con y sin grasa) y aporte calórico	19
1.3.2 Tubérculos. Composición, clasificación y aporte calórico	25
1.4 Grupo de frutas y verduras.....	27
1.4.1 Frutas. Composición, clasificación y aporte calórico	27
1.4.2 Verduras. Composición, clasificación y aporte calórico	29
Cierre de la unidad	34
Para saber más	35
Actividades	37
Fuentes de consulta	38



Presentación

La Bromatología es la ciencia que se aplica en el estudio de todos los alimentos y principios nutritivos o nutrimentos. Además estudia las modificaciones que sufren los diferentes nutrimentos al ser expuestos a cambios físicos o químicos dentro de los procesos de conservación y preparación de los diferentes alimentos al ser dispuestos para el consumo humano.

Por lo tanto, en esta unidad se abordarán los aspectos generales de la bromatología, identificando las propiedades organolépticas de los alimentos (color, sabor, olor, textura). Así como el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) que es considerada como una herramienta del nutriólogo donde reúne todos los grupos de alimentos medidos por porciones o raciones cuyo aporte nutrimental es similar a los de su mismo grupo en calidad y cantidad, lo que permite que puedan ser intercambiables entre sí. Lo anterior permite diseñar los planes de alimentos normales, modificados y personalizados.

Finalmente, en esta unidad también se dará inicio al estudio del primer grupo de alimentos, en el que esta asignatura los agrupó en cereales y tubérculos y frutas y verduras, identificando la composición clasificación y aporte calórico.

La estructura de esta unidad, se representa de la siguiente manera:



Figura 1. Estructura de la unidad 1.



Competencia específica

Identifica los aspectos generales de bromatología, y el grupo de cereales y tubérculos, frutas y verduras para revisar sus propiedades y conocer su influencia en la salud del individuo a través del estudio del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes.

Logros

Identificar los aspectos generales de la bromatología

Reconoce la organización y clasificación de los alimentos de acuerdo con el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes

Reconoce los grupos de alimentos: cereales, tubérculos, frutas y verduras.

Identifica la composición, aporte calórico y clasificación de los cereales, tubérculos, frutas y verduras



1.1 Propiedades bromatológicas de los alimentos

En la asignatura de “Introducción a la Nutrición y dietética” revisaste que es un alimento, ahora revisaremos características más detalladas de los mismos, que nos conducirán a conocerlos a detalle.

Los alimentos pueden ser consumidos directamente o requerir algún proceso de elaboración para obtener un producto alimenticio que pueden contener especias o condimentos y sustancias que enriquecen sus propiedades nutritivas así como aditivos.

Los alimentos son regulados dentro de un marco legal conocido como Codex alimentario, que lo define, establece sus características básicas, sus procedimientos de elaboración, distribución y conservación, así como procedimientos técnico-sanitarios en materia de conservadores y aditivos. De esta forma se tienen diversos tipos de estos:

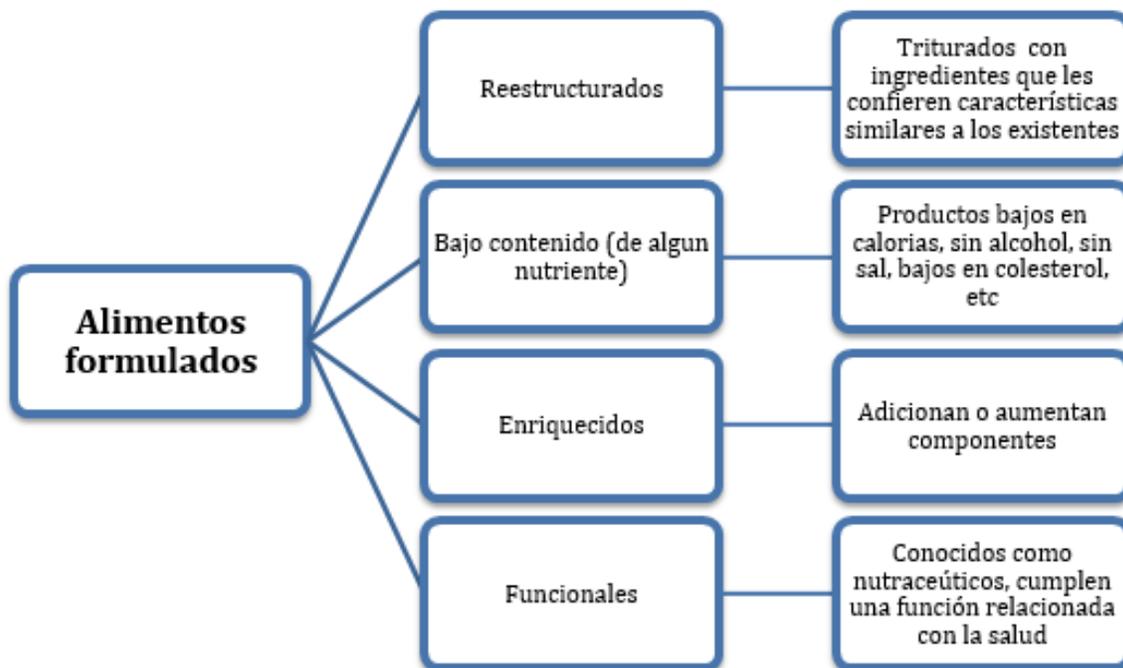


Figura 2. Alimentos formulados, UnADM

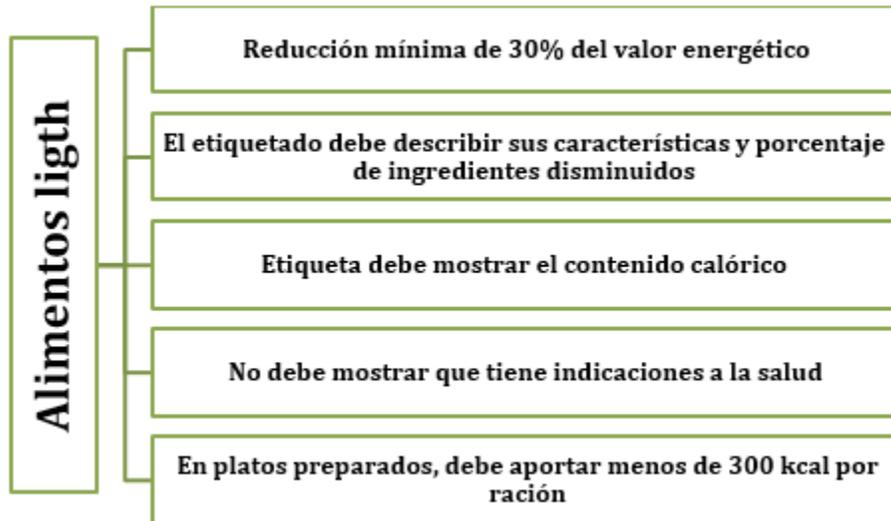


Figura 3. Alimentos ligh, UnADM

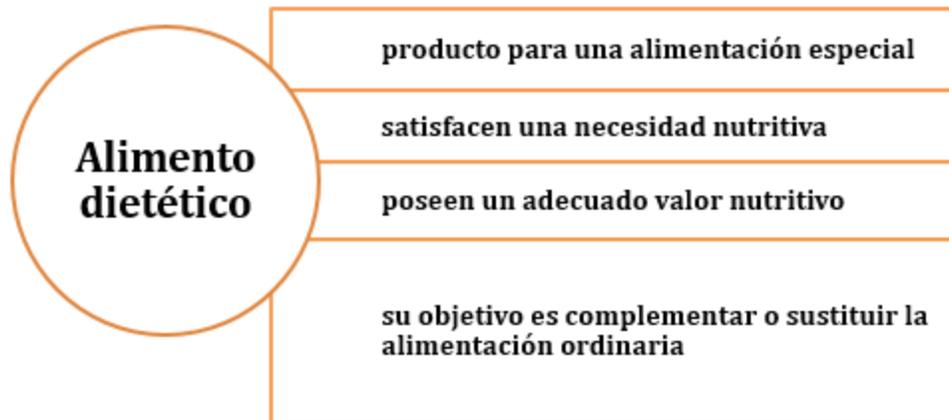


Figura 4. Alimento dietético, UnADM



1.1 Concepto e importancia

La bromatología es una disciplina científica que estudia los alimentos en todos sus aspectos. La palabra bromatología proviene de los griegos *bromato* alimento y *logos* estudio o tratado. Esta ciencia estudia todo lo relacionado con el alimento antes de su ingreso al organismo, ya que una vez que ha ingresado al organismo, la ciencia que estudia su efecto sobre el mismo es la Nutrición.

Los alimentos nos proporcionan diversos beneficios que incluyen el bienestar físico, desenvolvimiento mental y emocional, por esto es importante su estudio y análisis. La bromatología se ocupa de estudiar diversos aspectos de los alimentos desde su composición, estructura, función, valor nutritivo, higiene, calidad, conservación, alteraciones, producción y legislación.

Derivado de esto es multidisciplinar e incluye a diversas áreas de estudio como la tecnología alimentaria, toxicología, legislación, calidad, antropología, etc.

La bromatología tiene diversos propósitos:

- ✦ Describir la composición de un alimento (cantidad y calidad de nutrimentos)
- ✦ Conocer su higiene (inocuidad y toxicidad)
- ✦ Conocer alteraciones y contaminantes
- ✦ Legislar los alimentos con base a su composición
- ✦ Estudiar diversas técnicas culinarias
- ✦ Estudiar diferentes métodos de consumo de alimentos



1.1.2 Propiedades de los alimentos

Un alimento puede tener diversas propiedades, es la bromatología la que se encarga de estudiar cada una de ellas, estas propiedades son: organolépticas, tecnológicas y saludables.

Principales funciones vinculadas a las especies químicas que integran la composición de un alimento	
Función sensorial	
<i>Color,</i>	bataína y derivados benzopirenos, isoprenos y tetrapirrólicos.
<i>Sabor,</i>	ácidos orgánicos, azúcares y taninos
<i>Flavor,</i>	Aminoácidos nucleótidos y terpenos
<i>Textura:</i>	Lípidos, polisacáridos y proteínas
Función tecnológica	
Azúcares.	Proteínas.
Polisacáridos.	Lípidos.
Función saludable	
Ácidos grasos poliinsaturados omega	
Ácidos ascórbico.	
Aminoácidos.	
Catequinas.	
Ditiolionas.	
Fructo y galacto-oligosacáridos.	
Isoflavonas.	
Péptidos de caseína.	
Tioalilos.	
Tocoferoles.	

Figura 5. Principales funciones vinculadas a las especies químicas que integran la composición de un alimento. Principios de ciencia bromatológica

Propiedades organolépticas (color, sabor, olor, textura y flavor)

Reciben su nombre derivado de que son percibidas o captadas a través de los sentidos: vista, gusto, oído, olfato y tacto. A través de este conjunto de percepciones se elabora un juicio acerca de la idoneidad del alimento



VISTA	GUSTO	OÍDO	OLFATO	TACTO
<ul style="list-style-type: none">•informa del color, brillo, tamaño y forma del alimento	<ul style="list-style-type: none">•permite apreciar diversas sensaciones (astrigente, ardor, refrescante, temperatura)	<ul style="list-style-type: none">•informa sobre los aromas que despide el alimento	<ul style="list-style-type: none">•informa acerca de sonidos relacionados con la textura	<ul style="list-style-type: none">•orienta acerca de su consistencia

Figura 6. Propiedades organolépticas, UnADM

Derivado de la interacción de los cinco sentidos, se reconoce una influencia mutua entre ellos y que permiten se puedan destacar cinco atributos en los alimentos: **color, sabor, olor, textura y flavor**. En la siguiente tabla puedes revisar en que consiste cada uno de ellos



Principales atributos que determinan las propiedades sensoriales

Color

Propiedad que se aprecia por el sentido de la vista cuando le estimula la luz reflejada por el alimento, que contiene sustancias con grupos cromóforos capaces de absorber parte de sus radiaciones luminosas, dentro de unas determinadas longitudes de onda.

Sabor

Sensación recibida en respuesta al estímulo provocado por sustancias químicas solubles sobre las papilas gustativas.

Olor

Conjunto de sensaciones que se producen en el epitelio olfativo, localizado en la parte superior de la cavidad nasal, cuando es estimulado por determinadas sustancias químicas volátiles.

Textura

Propiedad organoléptica que resulta de la disposición y combinación entre sí de elementos estructurales y diversos componentes químicos, dando lugar a unas micro y macro estructuras por diversos sistemas fisicoquímicos.

Flavor

Conjunto de percepciones constituidas por estímulos olfatogustativos, táctiles y cinestésicos (experiencia sensorial percibida a través de los músculos de la cavidad bucal), que permite caracterizar lo específico de un alimento e identificarlo como tal.

Figura 7. Principales atributos que determinan las propiedades sensoriales. Fuente: Principios de ciencia bromatológica

Propiedades tecnológicas de los alimentos

Son aquellas que rigen el comportamiento de los sistemas alimentarios durante su procesado, almacenamiento y preparación. Diversos componentes son responsables del carácter funcional del alimento lo que da origen a la tecnología necesaria para su fabricación.

Estas propiedades están determinadas por el agua, y macromoléculas de proteínas, carbohidratos y lípidos y son las responsables de las características de cada sistema alimentario.



Estas propiedades se clasifican en tres grupos:

- ☞ Propiedades de hidratación: determinada por el comportamiento de macromoléculas frente al agua, refleja capacidad e retención de agua, solubilidad y viscosidad de un alimento.
- ☞ Propiedades de asociación y estructuración: resultados de la interacción de las macromoléculas, refleja poder espesante, gelificación, fijación de aromas, retención de líquidos y adsorción de agua de un alimento.
- ☞ Propiedades de superficies interfaciales: presentes cuando la actividad de moléculas anfipolares se sitúan en la superficie de dos fases que no se mezclan (no miscibles), dan origen a las emulsiones y espumas.

Propiedades saludables de los alimentos

Son características de los alimentos que al ser ingeridos proporcionan un efecto positivo sobre el organismo, preservando la salud o ayudando a mejorarla, independientemente de sus componentes nutrimentales

La mayoría de estos compuestos químicos se encuentran en alimentos de origen vegetal y algunos de origen animal (lácteos y sus derivados, pescado). En la siguiente tabla podemos observar algunos de estos efectos y los alimentos que lo favorecen:



Alimento	Efecto saludable
Pescados grasos	Prevención de enfermedades cardiovasculares. Mejora de la función inmune.
Productos lácteos	Actividades opioide, inmunomodulable, enlazante de los minerales y antihipertensiva de algunos péptidos de caseína. Aumento de los niveles de glutatión de IgM por la acción de proteínas del suero lácteo.
Salvado de trigo	Regula la función intestinal. Alivia el síndrome de colon irritado, constipación y divertículos. Posible prevención cáncer de colón y mama.
Salvado de arroz	Efecto hipocolesterolémico.
Avena	Los polisacáridos solubles viscosos modifican los lípidos séricos y atenúan tanto la glucémica como la respuesta insulínica.
Crucíferas	Eficaces en el tratamiento de patologías infecciosas. Posible protección frente al cáncer de colón.
Cítricos	Eficaz protección frente a la tumorigénesis.
Uvas tintas	Protección de riesgo cardiovascular y cáncer, por su actividad antioxidante.
Cebollas y ajos	Propiedades antimicrobianas, hipo lipídica, antitrombótica, antiinflamatoria, antioxidante y antimutagénica.
Mostaza	Sus mucílagos regulan la función del colon, normalizan los niveles de lipídicos séricos y atenúan la glucemia postprandial.

Figura 8. Algunos alimentos y efectos en la salud. Fuente: Principios de ciencia bromatológica

1.2 Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes

El Sistema de Equivalentes surge de la necesidad de ofrecer una herramienta didáctica sencilla, para dar variedad a la dieta individual del paciente con Diabetes Mellitus.

En el año 2000, el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes fue revisado por Ana Bertha Pérez Lizaur y Leticia Marvan Laborde y consensado por un grupo de expertos de varias instituciones en la Universidad Iberoamericana Ciudad de México, en el que se incluyen:

- Un gran número de alimentos calculados, incluyendo alimentos industrializados
- La composición de micronutrientes para los alimentos que son buena fuente.



- El concepto “platillo equivalente” que permite el cálculo de menús en forma aproximada y sencilla.

El Sistema de Equivalentes es un método útil para el diseño de planes de alimentación normales, modificados y personalizados; en especial para las personas que necesitan controlar la ingestión energética y equilibrar su ingestión de nutrimentos para obtener un peso corporal saludable.

Se basa en el concepto “alimento equivalente” para referirnos a aquella porción (o ración) de alimento cuyo aporte nutrimental es similar a los de su mismo grupo en calidad y en cantidad; lo que permite que sean intercambiables entre sí. Los alimentos equivalentes están calculados con base en:

- El peso neto de los alimentos, es decir, sin cascara, semilla ni huesos y espinas.
- El peso de los alimentos cocidos.

Dado que la variedad de alimentos y de presentaciones disponibles en el mercado para el consumidor aumenta día a día, es una exigencia para el nutriólogo obtener una versión actualizada del sistema que le brinde información clara, concisa y pertinente y que le permita tener una práctica profesional más veraz y eficiente.

Los alimentos pueden servirse a los comensales en cantidades (raciones) muy diferentes de una región a otra, por ejemplo, de la “tlayuda” oaxaqueña que pudiera considerarse como tortilla de maíz, y que mide 25 cm de diámetro, es muy delgada y pesa 35g, la tortilla de Michoacán generalmente mide 14 cm, es gruesa y pesa 37g, o la actual tortilla industrializada que se vende empacada que mide 10 cm de diámetro, es delgada y pesa 30g. Este tipo de ejemplos te permiten concebir la dificultad que tiene tanto los comensales como los nutriólogos y médicos cuando se solicita información sobre historia dietética y se pide el tamaño de las raciones o bien cuando se recomienda al paciente un número de raciones y este último decide el tamaño de las mismas.

De ahí la utilidad de estandarizar el tamaño de las raciones y poder ofrecer a la población, planes de alimentación al definir el tamaño de las raciones en equivalente, con peso y medidas definidos.

Actualmente la utilización del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes se ha extendido, aunque su mayor utilidad es en el control de la glucemia en los pacientes con diabetes y en el control de peso en pacientes con sobre peso y obesidad; con frecuencia se usa también con el manejo nutricional de varios padecimientos, para el diseño de regímenes especializados para deportistas o para la planeación de menús institucionales.

El Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes facilita:

- El diseño de guías alimentarias de poblaciones o individuos sanos en diferentes contextos (como comedores institucionales, guarderías, entre otros)



- El manejo de las porciones de alimento en medidas caseras.
- La evaluación de las dietas.
- El cálculo de las cantidades de alimento (en peso bruto, peso neto, crudo y cocido) para estimar compras y rendimiento en servicios de alimentación.
- La definición de alimentos que son buena fuente de algunos nutrimentos o que el exceso de los mismos puede causar daño a la salud.
- El cálculo aproximado de la composición de menús utilizando el concepto “platillos equivalentes”.

Este sistema se basa en la agrupación de alimentos propuestos en el proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY NOM-SSA2-043-1999.- Servicios Básicos de Salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. Se consideran las características cualitativas de los alimentos, (determinación del principal aporte nutrimental o de los componentes nutricios representativos) y cuantitativas (determinación de la medida equivalente-tamaño de las porciones que en promedio aporten al consumidor cantidades similares de energía, proteínas, hidratos de carbono y lípidos).

Como toda herramienta didáctica o de trabajo, el Sistema tiene ventajas y desventajas, las cuales revisaras a continuación.

Tabla 1. Ventajas y desventajas del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes

Ventajas	Desventajas
Facilitar el cálculo de dietas y disminuir el tiempo empleado en ello.	El sujeto que recibe la información debe tener un nivel educativo suficiente para manejar el Sistema.
Permite planificar la alimentación dando mayor variedad a la dieta.	Las listas de alimentos equivalentes, cada vez son más extensas, es recomendable hacer las adaptaciones pertinentes, ya que de otra manera pueden resultar inadecuadas para algunas regiones (por limitación en la disponibilidad de alimentos debido al clima o a la estación del año) o para algunos individuos (por limitación socioeconómica).
Ofrece las bases operativas para intercambiar alimentos en cada grupo de alimentos, para el diseño de dietas individualizadas	Se requiere tiempo y material didáctico suficiente para que el orientador pueda ofrecer la enseñanza de manera eficiente
Simplifica la orientación alimentaria para los pacientes	En algunos casos puede dar la falsa impresión de que es necesario “controlar”



Ventajas	Desventajas
	la cantidad de alimentos que un sujeto ingiere par tener dieta correcta
Solo requiere de medidas sencillas utilizadas comúnmente en la cocina.	
Los platillos equivalentes permiten el cálculo aproximado y simplificado de menús e historia dietética	
Útil a la industria alimentaria para unificar el tamaño de las raciones que aparecen en las etiquetas de los alimentos.	

El aporte nutrimental promedio que tienen los alimentos se resumen en la siguiente tabla. Su importancia radica en que es la base para la distribución del requerimiento calórico de cada individuo y complementa el cálculo dietético que realiza el nutriólogo en su quehacer profesional.



Tabla 2. Aporte nutrimental promedio de los Grupos en el Sistema de Equivalentes

DISTRIBUCIÓN DE EQUIVALENTES						
Grupo en el Sistema de Equivalentes	Tipos	Aporte nutrimental promedio				
		No. De Eq.	Energía	H. de C.	Proteínas	Lípidos
Verduras		1	25	4	2	0
Frutas		1	60	15	0	0
Cereales y tubérculos	a. Sin grasa	1	70	15	2	0
	b. Con grasa	1	115	15	2	5
Leguminosas		1	120	20	8	1
Alimentos de origen animal	a. Muybajo aporte de grasa	1	40	0	7	1
	b. Bajo aporte de grasa	1	55	0	7	3
	c. Moderado aporte de grasa	1	75	0	7	5
	d. Alto aporte de grasa	1	100	0	7	8
Leche	a. Descremada	1	95	12	9	2
	b. Semidescremada	1	110	12	9	4
	c. Entera	1	150	12	9	8
	d. Matema	1	160	19	5.2	6.2
	e. Con azúcar	1	200	30	8	5
Aceites y Grasas	a. sin proteínas	1	45	0	0	5
	b. Con proteínas	1	70	3	3	5
Azucares	a. Sin grasas	1	40	10	0	0
	b. Con grasa	1	85	10	0	5
Bebidas alcohólicas		1	140	20	0	0

El Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes se usa en nutrición para poder realizar la distribución de equivalentes con base en su composición para una recomendación dietética en forma personalizada, tomando en cuenta: la condición fisiopatológica, preferencias personales y estrato socioeconómico

A continuación, se presentan los grupos de alimentos que forman parte del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, funciones en general y algunos ejemplos de estos, se estudiarán detalladamente en las siguientes unidades.

- ✓ Verduras: Las verduras en general proveen fibra y pueden consumirse crudas o cocidas, en diferentes preparaciones, combinadas con otros platillos y en forma de jugos.
- ✓ Frutas: Las frutas son fuente importante de vitaminas, nutrimentos inorgánicos y fibra.
- ✓ Cereales: Los cereales son una excelente opción alta en fibra, fuente de hierro, magnesio y algunas vitaminas (tiamina, riboflavina y piridoxina)



- ✓ Leguminosas: Son buena fuente de hierro, magnesio, tiamina y riboflavina; las lentejas y los frijoles también contienen zinc.
- ✓ Leche: Excelente fuente de calcio, además de contener fosforo y vitaminas B12, A y D.
- ✓ Grasas: Las grasas son fuente de energía, básicamente a partir de lípidos.
- ✓ Alimentos libres de energía: Se pueden utilizar para dar variedad de sabor a los platillos.

Para complementar el tema de Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, te invito a los siguientes videos. Así mismo adquirir el [libro](#) importante herramienta para tu profesión.

	Ruiz M. (04 de agosto de 2014) <i>Herramienta fundamental para la elaboración de dietas</i> . [Archivo de Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=IM5COCmq1IE
	ISSSTE Salud. (03 de julio de 2019). <i>Alimentos Equivalentes</i> . [Archivo de Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=zfuMolkDJAU

Así mismo, invito a reflexionar sobre el consumo de alimentos habituales y lo equivalente en calorías en comparación con otros alimentos.

	Fuica L. (09 de enero 2014) <i>Equivalencias nutricionales</i> . [Archivo de Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=LwoweopfO88M
---	--



Por otra parte, se da inicio al grupo de alimentos de cereales y tubérculos, para conocer su composición, clasificación y aporte calórico.

1.3 Grupo de los cereales y tubérculos

Los cereales pertenecen a la familia de las gramíneas (*Poaceae*), y se denominan así por Ceres, la diosa romana de la agricultura. Su cultivo marcó el paso de una forma de vida nómada, en la que el hombre se alimentaba de la caza y de frutas silvestres, a una vida sedentaria, en la que se convierte en agricultor y ganadero. A continuación te presentamos el Grupo de Cereales y Tubérculos.

1.3.1 Cereales. Composición, clasificación (con y sin grasa) y aporte calórico

Son alimentos de origen vegetal, ricos en polisacáridos y, por tanto, con una función claramente energética. Pueden llegar a cubrir cerca del 50 % de las necesidades diarias, lo cual, por lo demás, resulta recomendable para una alimentación adecuada.

Los componentes de este grupo, conviene estudiarlos por separado.

a) Cereales.

Los cereales son los frutos maduros y desecados de las gramíneas, que adoptan la conocida forma de crecimiento en espiga. Los más utilizados en la alimentación humana son el trigo y el arroz, aunque, también son importantes la cebada, el centeno, la avena y el maíz.

Constituyen el alimento básico de gran parte de la Humanidad. El hombre pudo pasar de nómada a sedentario, aparte de otras circunstancias, cuando fue capaz de cultivar los cereales y obtener, de este modo, una parte importante de su sustento. El arroz precisa de mucha agua, y se cultiva en países muy húmedos y en el delta de los ríos importantes. El trigo es más propio de regiones de clima seco.

Composición del grano del cereal

El grano del cereal es una semilla, y está formado por dos partes muy diferentes: las cubiertas o envolturas y la parte interna de la semilla o endospermo, da clic en la liga del siguiente material para conocer la estructura del cereal:



Material interactivo. (s.f.) *Los ingredientes del pan.*

[Archivo PDF]

<http://cidbimena.desastres.hn/docum/Infografias3/pan2/pan2.swf>

Las envolturas externa e interna (**pericarpio**) están formadas básicamente por celulosa. Son ricas en vitamina B1 y contienen un pequeño porcentaje de proteínas. Las cubiertas se extraen con el tratamiento aplicado en los molinos —la molturación—, obteniéndose el salvado. En el **endospermo** debemos distinguir la aleurona, el germen y el núcleo miláceo.

La aleurona es una delgada capa celular que envuelve el núcleo, y que, si bien por su peso es poco significativa, desde el punto de vista de la nutrición es muy interesante por contener proteínas de alto valor biológico. El germen o embrión se distingue por su contenido en proteínas de alto valor biológico, grasas —entre ellas ácidos grasos esenciales—, vitamina E y B1 y algunos elementos químicos esenciales.

La parte interna o núcleo amiláceo representa el 75 % del peso del grano, y está formada fundamentalmente por almidón y por un complejo proteico denominado gluten, en el trigo; zeína en el maíz y orizenina en el arroz. El arroz o la harina de trigo que pueden obtenerse para el consumo son blancos, pues han sido despojados de sus envolturas, aleurona y germen. Apenas contienen vitamina B1, minerales o fibra vegetal. En su composición se halla almidón (del 72 al 80 %); proteínas (del 7 al 10 %) de un valor biológico discreto, pero que completan las de otros alimentos (legumbres, leche y derivados) y grasas (que no llegan al 1%).

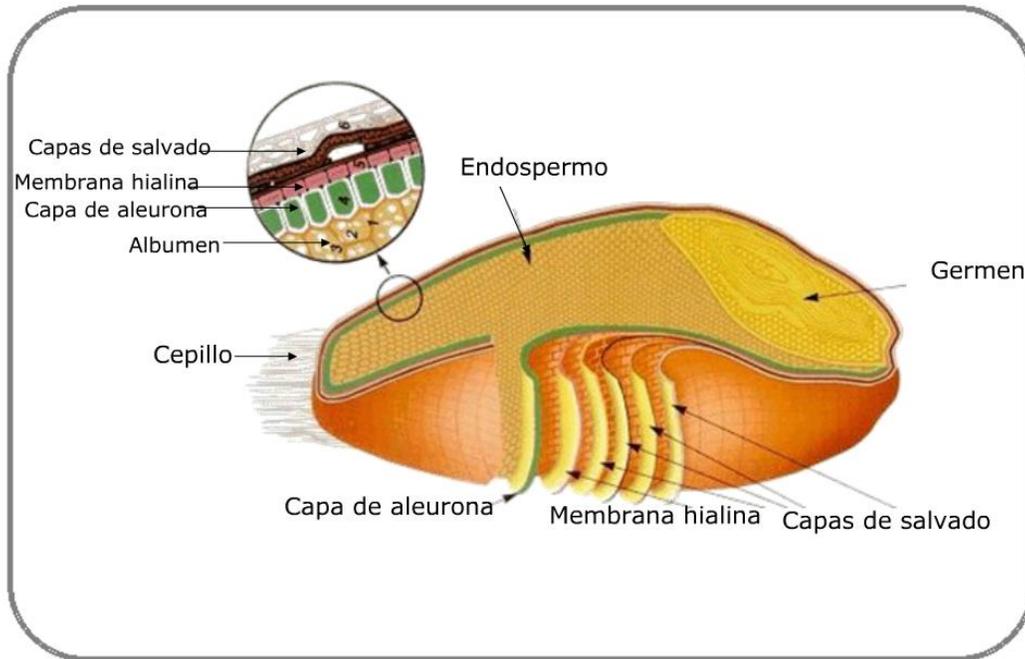


Figura 9. [Cereales, harinas y derivados](#)

El arroz se consume, en general, blanco (o perlado). Con la harina de trigo se obtiene el pan y las pastas alimenticias. Si los cereales o sus derivados se consumen previa extracción de las envolturas, se dice que están refinados. Si se utiliza el grano entero (a excepción de la envoltura más externa, que se elimina), se conoce como cereal completo o integral. Citamos como ejemplo el arroz integral o el pan integral.

Pan

Es un alimento popular de consumo extendido. Resulta de la fermentación de la harina (generalmente de trigo), que, mezclada con levadura, sal y agua, y tras el trabajo cuidadoso de la masa, se introduce en el horno para su cocción. La parte externa, dura, es la corteza. La interior, blanda, es la miga. La composición de ambas es idéntica, a excepción del contenido en agua, lógicamente menor en la corteza. Durante el proceso, la masa «sube», aumentando de volumen al formarse gas en su interior (CO_2), que deja como señal las características oquedades del pan.



Figura 10. Pan

Como quiera que generalmente las harinas panificables son de trigo con baja extracción (es decir, sin las capas externas o tegumentos del grano de trigo), su composición es la propia del núcleo amiláceo. El pan blanco así obtenido contiene alrededor del 50 % de almidón, y un 8 % de proteínas (gluten, en su mayor parte). La presencia en el gluten de



ciertos aminoácidos esenciales como la metionina confiere a la harina la cualidad de panificable, pues contribuye decisivamente a la subida de la masa. La harina de arroz, por ejemplo, no tiene esa propiedad.

El pan integral se confecciona a partir de harina obtenida mediante la molturación del grano completo de trigo. Contiene, pues, celulosa, tiamina (y grasas, si se ha incluido el germen). En la práctica, ha resultado menos aceptado por el público. Desde el punto de vista nutritivo es más completo que el pan blanco.

Existen otros tipos de pan, obtenidos a partir del centeno, de la avena o de mezclas de harinas. Su valor nutritivo viene determinado por los productos de origen.

Pastas alimenticias

A partir de la sémola de trigo duro se preparan alimentos moldeados y desecados, denominados genéricamente «pastas» alimenticias. Son los conocidos fideos, macarrones, tallarines, etc., así como las pastas de los raviolis o canelones.

El trigo duro es una variedad de mayor contenido en gluten. A partir del mismo, y por un sistema de molturación menos enérgico que para la obtención de harina panificable, se logra la sémola, de la cual se obtiene un producto semitransparente, duro y frágil, que conserva la forma después de cocido.

Su composición nutritiva es la siguiente:

Almidón: 70%, o poco más.

Proteínas: alrededor del 12%.

Grasas, inferior al 1%.

Sales minerales: escasas.

Vitaminas y fibra alimentaria: en poca cantidad.

Existen en el mercado «pastas frescas», productos que no han sido sometidos a desecación y que, por lo tanto, contienen un alto porcentaje hídrico. Por este motivo, tienen un corto periodo de conservación, debiendo consumirse poco después de su elaboración.



Figura 11. Pastas

Arroz

El arroz es, junto con el trigo, el cereal de más amplio consumo en nuestro medio. Es el alimento básico de la mayor parte de las poblaciones de Extremo Oriente. Para su cultivo se precisa abundante agua. La estructura y composición del grano de arroz es análoga a la de otros cereales. Su proteína característica es la orizenina. No contiene gluten.

100 g de arroz perlado o blanco, contienen:

Hidratos de carbono: 78 g

Proteínas: 7-8 g

Grasas: 1 g

Fibra vegetal: 0.3 g.

El arroz se consume habitualmente desprovisto de sus cubiertas o tegumentos (pericarpio), denominándose arroz blanco o perlado. El arroz integral, al conservar parte de sus cubiertas, contiene no solo fibra vegetal sino también vitaminas (principalmente B1) y los nutrientes propios del germen.

También se ofrece al consumidor arroz *parboiled* o sancochado («vaporizado»). Es un arroz que ha sido tratado con agua y vapor de agua, seguido de un secado y molido. Su riqueza vitamínica es algo mayor que la del arroz perlado, ofreciendo también propiedades culinarias interesantes, pues, sus granos ya cocidos no presentan la conocida tendencia a formar grumos.

El agua donde se ha hervido se enriquece con la amilopectina que desprende el almidón del arroz. Es una sustancia a la que se atribuyen propiedades astringentes, utilizándose a menudo en caso de diarreas.



Figura 12. Arroz

Cereales para el desayuno

Con maíz, trigo y otros cereales tratados por medio de calor y, generalmente, endulzados con miel o azúcar, se ofrecen al consumidor unos preparados para ingerir con leche en el desayuno. Su composición es: almidón 70% o más, azúcar (variable) y proteínas (las del cereal). A veces se enriquecen con vitaminas y minerales. Pueden ser integrales, con un contenido variable en fibra vegetal.



Figura 13. Cereales

A continuación, revisarás la subdivisión de Tubérculos, los cuales tienen un aporte calórico similar o igual a los cereales, es por ello que se encuentran en el mismo grupo.

Puedes revisar los siguientes recursos para observar cómo se realiza el análisis de cereales en un laboratorio.



Gobierno de México. (s.f.). *Análisis para la determinación de la calidad de granos.*

<https://www.gob.mx/snics/articulos/analisis-para-la-determinacion-de-la-calidad-de-granos?idiom=es>

1.3.2 Tubérculos. Composición, clasificación y aporte calórico

Son engrosamientos característicos de las raíces de ciertas plantas. Las más utilizadas son las papas (*Solanum tuberosum*). Las papas acompañando a verduras o carnes, las papas constituyen un alimento común en Europa y América. Su valor nutritivo es el siguiente:

Almidón: 15-16%

Proteínas: 1.4 %

Fibra vegetal: una pequeña cantidad.

Contienen un discreto porcentaje de ácido ascórbico, que se destruye casi totalmente durante la cocción a que deben ser sometidas.

El valor calórico de las papas no es elevado. Cien gramos aportan 68-70 kcal. Pero si estas mismas papas se consumen fritas, su valor energético puede triplicarse —como mínimo— debido a la impregnación lipídica del aceite o de la grasa comestible utilizada en la fritura.

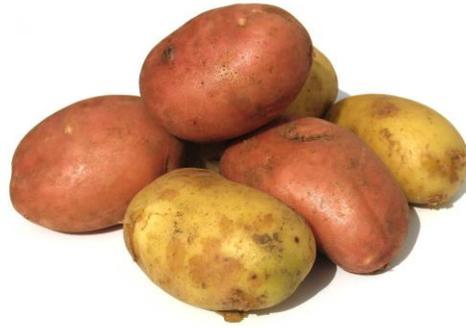


Figura 14. Papas

Los boniatos y batatas son tubérculos de la planta *Ipomea batata*. Poseen un sabor ligeramente dulce. Su composición nutritiva es semejante a la de la papa. Las chufas son los tubérculos de la planta *Cyperus esculentus*. Se utilizan básicamente para fabricar horchata. Es importante destacar la riqueza lipídica de las chufas (alrededor del 25 %).

La tapioca es la fécula extraída de la raíz de la mandioca, tras su tratamiento térmico, lavado y desecado. El tratamiento térmico es necesario para destruir sustancias tóxicas (cianuros). La tapioca contiene un 85 % de hidratos de carbono, pero algo menos de un 1 % de proteínas, y, prácticamente, sin lípidos.



Figura 15. Tapioca

La yuca, el camote también son ejemplos de éste grupo de alimentos.



Figura 16. Yuca



Figura 17. Camote



Aporte Nutricional

El grupo de los tubérculos se ubican como la subdivisión para el grupo de cereales y tubérculos que son; Cereales sin grasa y cereales con grasa, los cuales aportan en promedio 70 y 115 kcal respectivamente y sus listados se ubican en las páginas 23 a la 35.

1.4 Grupo de frutas y verduras

Las frutas constituyen un grupo de alimentos indispensable para el equilibrio de la dieta humana, especialmente por su aporte de fibras y vitaminas. Junto con las verduras, son fuente casi exclusiva de vitamina C.

1.4.1 Frutas. Composición, clasificación y aporte calórico

En alimentación, generalmente, se da el nombre de frutas a los vegetales frescos que constituyen los frutos de distintas plantas como: naranjas, manzanas, peras, ciruelas, cerezas, etc.

Son el fruto, infrutescencia, semilla o parte carnosas de órganos florales que hayan alcanzado un grado adecuado de madurez y sean propias para el consumo humano.

Se clasifican de acuerdo a tres criterios:

Tabla 3. Clasificación de las frutas, UnADM

Por su naturaleza	Por su estado	Botánico
<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Carnosas</i>: la parte comestible posee en su composición al menos un 50 % de agua. ✓ <i>Secas</i>: la parte comestible posee en su composición menos de un 50 % de agua (almendra, avellana, nuez, piñón) ✓ <i>Oleaginosas</i>: son empleadas para la obtención de grasas y el consumo humano (aceituna, cacahuete, coco, girasol, sésamo). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Frescas</i>: destinadas al consumo inmediato tratamiento alguno que afecte a su estado. ✓ <i>Desecadas</i>: la proporción de humedad se reduce por la acción natural del aire y del sol. ✓ <i>Deshidratadas</i>: obtenidos a partir de frutas carnosas frescas cuya proporción de humedad se reduce 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Pomos</i>: manzana, pera, membrillo, níspero ✓ <i>Drupas</i>: melocotón, ciruela ✓ <i>Bayas</i>: fresa, uva, frambuesa, grosella ✓ <i>Frutas tropicales y subtropicales</i>: naranja, limón, mandarina, piña, plátano, aguacate, mango, melón). ✓ <i>Frutos secos</i>: avellanas, nuez, pistacho.



El componente mayoritario en todos los casos es el agua, que constituye en general entre el 75 % y el 90 % del peso de la parte comestible, contienen hidratos de carbono simples (glucosa, sacarosa y, principalmente, fructosa) en una concentración aproximada del 5 al 18% de la parte comestible, proporción que es distinta según las especies, aunque también existen variaciones importantes dentro de una misma especie; polisacáridos y ácidos orgánicos (0.5 %-6 %) y los compuesto nitrogenados y lípidos oscilan entre 0.1 y 1.5%. El valor asignado en las tablas de composición es un valor medio. Son alimentos ricos en distintos elementos químicos esenciales (K, Mg); además, algunas frutas son fuente bastante importante de Fe y Ca.

La riqueza vitamínica es una de sus principales características. Ahora bien, unas especies contienen vitaminas que apenas aparecen en otras. Los cítricos (naranja, mandarina, limón, pomelo, kiwi) son muy ricos en ácido ascórbico, al igual que el melón y las fresas. La mayor parte de las frutas contienen cantidades pequeñas de b-carotenos y vitaminas del grupo B. El aporte de las necesidades diarias de vitamina C, provitamina A y otras hidrosolubles queda asegurado tomando de 2 a 3 piezas de fruta al día.

Los zumos de frutas solo contienen agua, azúcares y parte de las vitaminas y minerales; no contienen la fibra de la fruta entera. En cambio, un vaso de zumo puede proporcionar más energía que una pieza de fruta, ya que generalmente se utilizan varias para su elaboración.

Las pectinas y hemicelulosas son componentes de la fibra vegetal que con más frecuencia se hallan en la parte comestible de las frutas. Pero si bien es cierto que, en la piel de las manzanas, peras, melocotones, etc., existe una concentración más elevada de fibra, también lo es que algunos contaminantes (plomo, restos de insecticidas) son difíciles de eliminar, aun con un lavado enérgico. El valor calórico de las frutas viene determinado, en general, por su concentración en azúcares, oscilando entre 35 y 45 kcal por cada 100 g (p. ej., naranja y fresas). Como excepción pueden citarse unas frutas grasas, de alto valor lipídico y por tanto energético: el aguacate (16 gramos de grasa por 100) y el coco (60 gramos por 100). El aguacate es rico en ácido oleico, y el coco lo es en ácidos grasos saturados a pesar de su origen vegetal.



Figura 18. Algunas frutas



1.4.2 Verduras. Composición, clasificación y aporte calórico

Son vegetales cuyo contenido en hidratos de carbono es, generalmente, menor que el de las frutas. Algunas se consumen crudas y otras se toman cocidas. Al igual que las frutas, poseen un aroma y color característicos.

La parte del vegetal utilizado como verdura varía de unos a otros. Así, las acelgas, la col o la lechuga son hojas. El apio es un tallo. La coliflor y las alcachofas son flores. Las remolachas y zanahorias son raíces. Los ajos y cebollas son bulbos. El tomate es un fruto, pero, razones culturales hacen que se incluya en esta familia de alimentos.

Este grupo incluye aquellos vegetales, en estado fresco, sin desecar al aire, crudas, cocidas, conservadas o preparadas de diversas formas, sin extracción de componentes esenciales, y que son empleados para el consumo humano.



Figura 19. Verduras

Una hortaliza es cualquier planta herbácea hortícola, que se puede consumir como alimento crudo o cocido. Cuando hablamos de verduras se hace referencia a un grupo de hortalizas en las que la parte comestible está constituida por sus órganos verdes (hojas, tallos o inflorescencias).

Clasificación

Este un grupo de alimentos es muy diverso y se encuentran representado por familias muy diferentes, así como por distintas partes de las plantas como frutos, hojas, yemas, tubérculos, raíces y bulbos

Las hortalizas se pueden clasificar por diversos criterios; los más importantes son:

1. Botánico,
2. por la forma que se presenta al consumidor,
3. Y por su calidad comercial

El criterio de clasificación más habitual para el estudio de este grupo de alimentos es el botánico. En la siguiente tabla se muestran las clases de hortalizas más comunes.

Tabla 4. Clasificación de las hortalizas

Nombre	Ejemplo
Setas	Champiñón silvestre Champiñón cultivado Trufa
Raíces	Zanahoria



	Rábano Perejil
Tubérculos	Patatas Apio (tubérculo) Colinabo
Tubérculos radicales	Remolacha roja Beta Boniato
Bulbos	Hinojo Ajo Cebolla Puerro
Tallos	Espárragos
Hojas (peciolos)	Apio (hojas y tallo) Berros Col de Bruselas Remolacha Lechuga Espinacas Repollo blanco Col rizada
Inflorescencias	Alcachofa Coliflor Brócoli
Frutos	Berenjena Calabaza Pimiento Pepino Tomate Calabacín

Fuente: Modificado de Astiasaran & Martínez, 2003

Composición nutritiva y calórica.

Hidratos de carbono: Contienen azúcares, aunque generalmente, su concentración es más baja que en las frutas. Para su utilización en ciertos regímenes (p. ej., en la diabetes o la obesidad) puede ser útil clasificarlas en tres apartados: A) con menos de un 5 % de hidratos de carbono; B) entre un 5 y un 10 %, y C) con más de un 10%.

Predominan los polisacáridos por lo que tienen un sabor menos dulce y una consistencia más firme que las frutas, debido a la rigidez que le confieren la celulosa, la hemicelulosa, lignina y las pectinas de las paredes celulares, esta es una de las principales razones para recomendar el consumo habitual de verduras. En algunos casos tienen alto contenido en almidón, que está distribuido como hidratos de carbono de reserva, encontrándose en grandes cantidades en raíces y tubérculos. La fracción pectínica tiene una gran importancia en la rigidez tisular, siendo los tomates un ejemplo pues entre más



pectinas contenga son más rígidos. Respecto a los azúcares sencillos, predominan glucosa, fructosa (0.3-4 %), y sacarosa (0.1-12 %).

Su contenido en proteínas y lípidos es de alrededor del 1%. La fracción proteica se compone en su mayor parte de enzimas (oxidoreductasas, hidrolasas, transferasas, liasas, ligasas) que participan en la formación de aromas típicos y son responsables de la producción de aromas no deseados, alteraciones tisulares y modificaciones del color.

Debido a la clorofila, las verduras son ricas en magnesio. La mayor parte de ellas contienen mucho potasio y poco sodio. Algunas verduras (espinacas, acelgas, tomates) proporcionan una pequeña cantidad de hierro, que, como ya hemos señalado, se absorbe mal en los alimentos de origen vegetal. El potasio es uno de los minerales con mayor presencia, seguido del calcio, el sodio y el magnesio. Respecto a los aniones, los más abundantes son el fosfato y el cloruro, además del carbonato.

Respecto a su contenido en vitaminas, destacan la provitamina A o β -caroteno (principalmente en las verduras de color intenso), la vitamina C (de 25 a 50 mg x 100 g en muchas especies) y diversas vitaminas del grupo B, entre las que quizá convenga destacar el ácido fólico, abundante en las hojas (de ahí su nombre), pero también en otras estructuras de las verduras.

En cuanto a su valor energético, conviene señalar que es, por lo general, muy bajo, aunque existen considerables diferencias según su porcentaje de hidratos de carbono. Así, mientras 100 g de acelgas proporcionan unas 12 kcal, igual cantidad de zanahorias aportan 44 kcal.

Citamos aquí los hongos o setas comestibles por ser vegetales de composición parecida a la de las verduras. En estado fresco contienen de un 2 a un 6 % de proteínas y análoga cantidad de carbohidratos. Pueden hallarse en ellos pequeñas cantidades de vitaminas hidrosolubles y minerales. Debido a que existen especies venenosas, es necesario ingerir únicamente las setas comestibles reconocidas como tales por verdaderos expertos.

Tabla 5. La composición química general de las hortalizas



Componente químico		Proporción
AGUA		80-90
MATERIA SECA (20-10%)	Hidratos de carbono Fibra bruta Compuestos nitrogenados Lípidos Minerales Vitaminas Ácidos orgánicos Compuestos fenólicos Sustancias aromáticas Pigmentos	3-20 0.6-2.5 1-5 0.1-0.9 0.5-1.5 Cantidades traza (200 mg)

Fuente: Astiasaran & Martínez, 2003

Además de los nutrientes mencionados, las verduras contienen también otras sustancias químicas importantes y que contribuyen notablemente a sus cualidades organolépticas:

Tabla 6. Las verduras y las sustancias químicas

Nombre	Características
Ácidos orgánicos	Los más importantes son el ácido cítrico y el málico. El ácido oxálico se presenta en algunas verduras en grandes cantidades.
Compuestos fenólicos	Los más abundantes en este grupo son el ácido p-hidroxibenzoico, el ácido hidroxicinámico, las flavonas y los flavonoles
Sustancias aromáticas	Son los compuestos responsables del aroma en algunas hortalizas, como ejemplos el (<i>R</i>)-1-octen-3-ol (procede del ácido linoleico), la lentionina, hidrocarburos monoterpenoides, metiltio-trans-3-butenil-isotiocianato (rábanos), alquiltiosulfonatos (cebollas crudas), feniletilisotiocianato (berros), compuestos azufrados y nonanal (coliflor y brócoli)
Pigmentos	Clorofila: responsable del color verde de las hojas sin madurar. Carotenoides: responsables de las coloraciones amarillo anaranjadas, e incluso rojas. Existen dos tipos: carotenos y xantofilas. Betalaínas: son pigmentos que proporcionan color rojo a algunas hortalizas, por ejemplo, a la remolacha roja y a algunos hongos,



Nombre	Características
	<p>Compuestos de tipo fenólico, que están relacionados con su color; como los antocianos</p> <p>Fenoles (difenoles). En las papas se encuentran tirosina, ácido cafeico y ácido clorogénico, compuestos responsables del rápido pardeamiento que se produce en su superficie.</p>

Fuente: Astiasaran & Martínez, 2003

Aporte nutritivo

Su principal valor nutritivo deriva de su contenido en micronutrientes (vitaminas y minerales), y en hidratos de carbono complejos difíciles de digerir (fibra de la dieta), que son importantes para la función intestinal.

Constituyen un grupo de alimentos reguladores por su elevado contenido en agua, vitaminas y sales minerales. Sin embargo hay algunas características que las hace irritantes por contener elementos que las contraindican, por ejemplo el contenido en azufre (p. ej., los puerros, cebollas, ajos, coles, etc.), que hace que estos productos estén contraindicados en las personas con afecciones digestivas o renales.

En cuanto a las vitaminas, son una fuente importante de vitamina C, esencialmente en las coles, espinacas, pimiento y perejil, y de vitamina A, por ejemplo tomate, zanahoria, pimiento y perejil, entre otras.

Las hortalizas constituyen un grupo de alimentos que carece de valor energético, ya que no contienen lípidos, y los hidratos de carbono tienen fundamentalmente carácter estructural.



Cierre de la unidad

La Bromatología es la ciencia que se aplica en el estudio de todos los alimentos y principios nutritivos o nutrimentos.

Se tiene que tomar en cuenta que la bromatología, tiene varios objetivos como el describir la composición de un alimento (cantidad y calidad de nutrimentos); Conocer su higiene (inocuidad y toxicidad); conocer alteraciones y contaminantes; legislar los alimentos con base en su composición; estudiar diversas técnicas culinarias y estudiar diferentes métodos de consumo de alimentos.

Por otro lado, el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) que es considerada como una herramienta del nutriólogo para el diseño de las dietas. Por lo cual es fundamental la adquisición del libro en físico para contar con la información directa.

También se identificó al grupo de los tubérculos, y se trató a los cereales de origen vegetal, ricos en polisacáridos y, por tanto, con una función claramente energética. Se consideran esenciales en la dieta al cubrir el 50 % de las necesidades diarias.



Para saber más



Departamento de Ciencias Químicas, UNED-Costa Rica. (09 de septiembre de 2016). *QAII_Capítulo 5.1 Química de las Frutas y Hortalizas*. [Archivo de Video]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=KSA7g0maw0k>



LUDI ESCOM. (01 de mayo del 2016). *Cereales y tubérculos* [Archivo de Video]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=SeJoBFz9OGI>



Torcor XXII. (09 de mayo del 2016). Hortalizas. *Composición y aspectos nutritivos*. [Archivo de Video] Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=3IKtHAaRcl8>



Secretaría de Salud /IMSS. (2010) *Guía de alimentos para la población mexicana*. México: Pressprinting S.A. de C.V. [Archivo PDF].

<http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guia-alimentos.pdf>



Actividades

La elaboración de las actividades estará guiada por tu docente en línea, mismo que te indicará, a través de la *Planificación de actividades*, la dinámica que tú y tus compañeros (as) llevarán a cabo, así como los envíos que tendrán que realizar.

Para el envío de tus trabajos usarás la siguiente nomenclatura: **BTC_U1_A#_XXYZ**, donde BTC corresponde a las siglas de la asignatura, U1 es la unidad de conocimiento, A# es el número y tipo de actividad, el cual debes sustituir considerando la actividad que se realices, XX son las primeras letras de tu nombre, Y la primera letra de tu apellido paterno y Z la primera letra de tu apellido materno.

Autorreflexiones

Para la parte de **autorreflexiones** debes responder las *Preguntas de Autorreflexión* indicadas por tu docente en línea y enviar tu archivo. Cabe recordar que esta actividad tiene una ponderación del 10% de tu evaluación.

Para el envío de tu autorreflexión utiliza la siguiente nomenclatura:

BTC_U1_ATR_XXYZ, donde BTC corresponde a las siglas de la asignatura, U1 es la unidad de conocimiento, XX son las primeras letras de tu nombre, y la primera letra de tu apellido paterno y Z la primera letra de tu apellido materno.



Fuentes de consulta



Básica

- Álvarez G., & M. (2011). *La nutrición. Un proceso bioquímico*. México: Noriega.
- Astiasaran, I., & Martínez, A. (2003). *Alimentos composición y propiedades*. Madrid: McGraw-Hill.
- Calvo, S. G. (2012). *Nutrición, salud y alimentos funcionales*. Madrid: UNED.
- Casanueva, E., Kaufer-Horwitz, M., Pérez Lizaur, A., & Arroyo, P. (2008). *Nutriología Médica*. México: Panamericana.
- Castillo, J. M. (2006). *Nutrición básica humana*. España: Universitat València.
- Cervera, P., Clapes, J., & Rigolfas, R. (2004). *Alimentación y dietoterapia (Nutrición aplicada en la salud y la enfermedad)*. Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana de España.
- Diario Oficial de la Federación. (2014). *Programa Sectorial de Salud 2013-2018*. México: IEPSA, Entidad paraestatal del Gobierno. [Archivo PDF].
http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/sectorial_salud.pdf
- Diccionario etimológico. (27 de julio de 2016). *Diccionario etimológico- de Chile.net*.
<http://etimologias.dechile.net/?educar>
- Pérez L. Berthapalacios A., Castro B. *Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes*. (2014) 4° Ed. México: Cuaderno de nutrición