

Unidad Número 1: Introducción a la Bromatología

Definición y alcance de la Bromatología:

La palabra Bromatología viene del griego "Beopos" que quiere decir "Alimento" y se relaciona con ciencias como la química, la biología y la física; igualmente con la nutrición, la bioquímica, la farmacología y la toxicología.

Abarca el estudio de las sustancias alimentarias en los siguientes aspectos: Determinación de la composición y propiedades nutricionales de los alimentos naturales, procesados y sus adulteraciones. Comprobación de estándares de higiene, y calidad fisicoquímica incluyendo la organoléptica. Estudio de los cambios químicos y bioquímicos producidos durante la manipulación, industrialización, almacenamiento (pérdidas en vitaminas, minerales, desnaturalización de proteínas), etc. Mejoramiento de los alimentos con respecto al color, olor, sabor, textura, valor nutritivo y funcionalidad. Conocimiento de la legislación concerniente al control de calidad y el etiquetado.

1) ¿QUÉ ES UN ALIMENTO?

Según el Código Alimentario Argentino (en adelante CAA), se reconoce como alimento a *"toda sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que, ingeridas por el hombre, aporten a su organismo los materiales y la energía necesarios para el desarrollo de sus procesos biológicos. La designación "alimento" incluye además las sustancias o mezclas de sustancias que se ingieren por hábito, costumbres, o como coadyuvantes, tengan o no valor nutritivo"*.

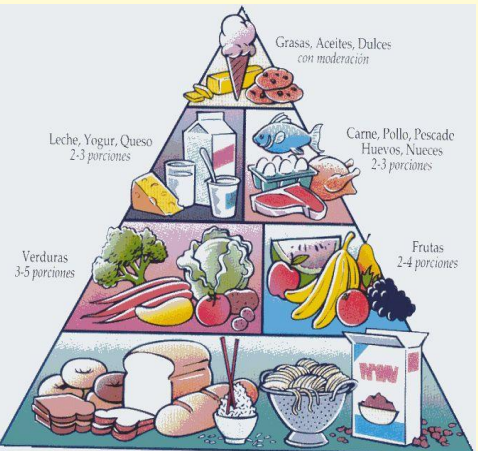
Los alimentos proporcionan la energía y los nutrientes necesarios para llevar a cabo las funciones corporales, mantener una buena salud y realizar las actividades cotidianas. Sin embargo, consumimos alimentos no solamente para nutrirnos y sentirnos bien y con energía; sino también porque nos proporcionan placer y facilitan la convivencia.

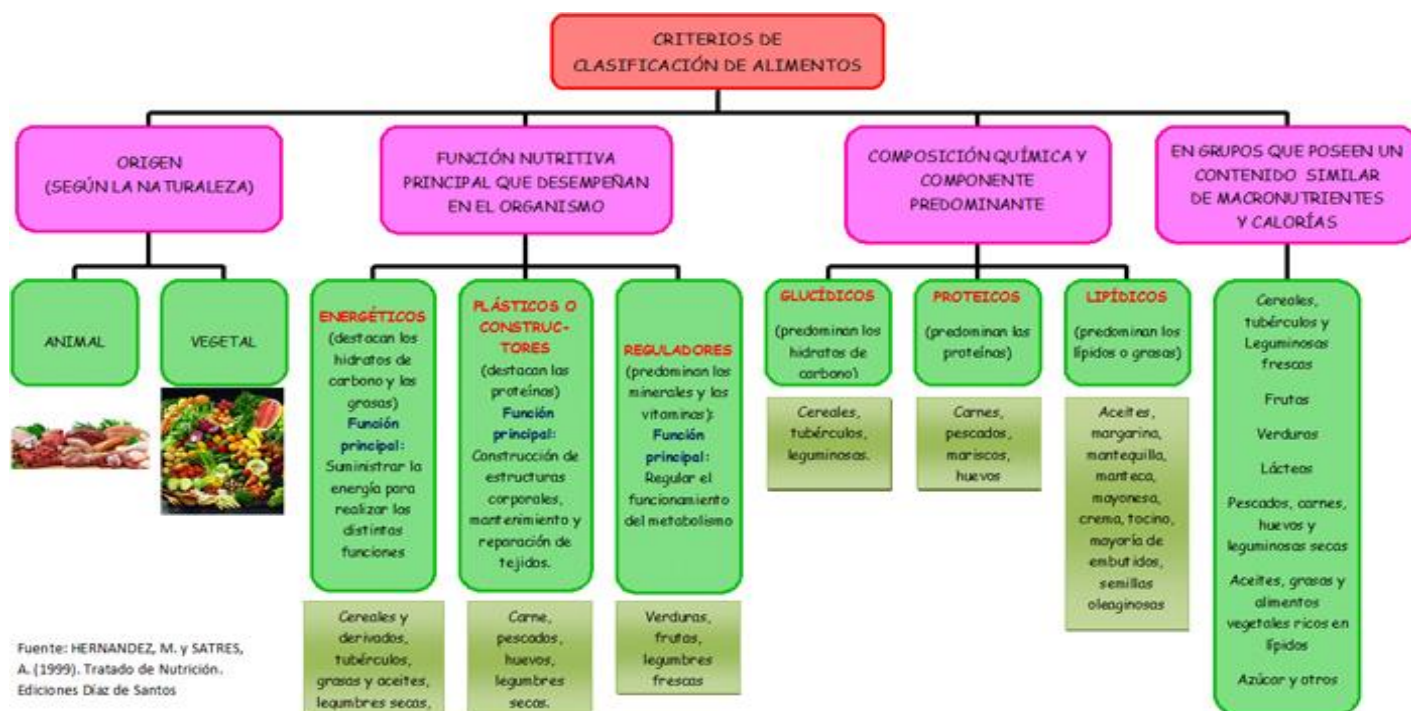
El Codex Alimentarius define **"alimento"** como toda sustancia, elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos.

Los alimentos se pueden clasificar según distintos criterios: origen, composición y componente predominante, principal función nutritiva que desempeñan, entre otros criterios (Tabla 1).

Tabla 1: Clasificación de los alimentos según distintos criterios

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	ALIMENTOS
Origen (naturaleza)	Animal	Carnes, pescados, mariscos, lácteos, huevos y grasas animales
	Vegetal	Cereales, leguminosas frutas, verduras, tubérculos, aceites y grasas vegetales
Composición química y componente predominante	Glucídicos (predominan los hidratos de carbono)	Cereales, tubérculos, leguminosas.
	Proteicos (predominan las proteínas)	Carnes, pescados, mariscos, huevos
	Lipídicos (predominan los lípidos)	Aceites, margarina, mantequilla, manteca, mayonesa, crema, tocino, mayoría de embutidos, semillas oleaginosas
Función nutritiva principal que desempeñan en el organismo	Energéticos (destacan los hidratos de carbono y las grasas): Función principal: Suministrar la energía para realizar las distintas funciones	Cereales y derivados, tubérculos, grasas y aceites, legumbres secas, frutos secos.
	Plásticos o constructores (destacan las proteínas): Función principal: Construcción de estructuras corporales, mantenimiento y reparación de tejidos.	Carne, pescados, huevos, legumbres secas, lácteos, frutos secos
	Reguladores (predominan los minerales y las vitaminas): Función principal: Regular el funcionamiento del metabolismo	Verduras, frutas, legumbres frescas

En grupos que poseen un contenido similar de macronutrientes y calorías (representados normalmente como pirámide) 	Cereales, tubérculos y Leguminosas frescas
	Frutas
	Verduras
	Lácteos
	Pescados, carnes, huevos, leguminosas secas
	Aceites, grasas y alimentos vegetales ricos en lípidos
	Azúcar y otros



Fuente: HERNANDEZ, M. y SATRES, A. (1999). Tratado de Nutrición. Ediciones Díaz de Santos (Tabla modificada)

Clasificación de los alimentos según condiciones de consumo

La nueva clasificación incluye: *Grupo 1*: alimentos naturales y mínimamente procesados. *Grupo 2*: ingredientes culinarios. *Grupo 3*: productos comestibles listos para el consumo: procesados y altamente procesados (ultraprocesados).

Grupo 1. Alimentos naturales y mínimamente procesados

- a. Alimentos naturales (no procesados): son de origen vegetal (verduras, leguminosas, tubérculos, frutas, nueces, semillas) o de origen animal (pescados, mariscos, carnes de bovino, aves de corral, animales autóctonos, así como huevos, leche, entre otros). Una condición necesaria para ser considerados como no procesados es que estos alimentos no contengan otras sustancias añadidas como son: azúcar, sal, grasas, edulcorantes o aditivos.
- b. Alimentos mínimamente procesados: son alimentos naturales que han sido alterados sin que se les agregue o introduzca ninguna sustancia externa. Usualmente se sustrae partes mínimas del alimento, pero sin cambiar significativamente su naturaleza o su uso.

En combinaciones adecuadas, todos los alimentos de este grupo forman la base para una alimentación saludable.

Grupo 2. Ingredientes culinarios

Los ingredientes culinarios son sustancias extraídas de componentes de los alimentos, tales como las grasas, aceites, harinas, almidones y azúcar; o bien obtenidas de la naturaleza, como la sal.

La importancia nutricional de estos ingredientes culinarios no debe ser evaluada de forma aislada, sino en combinación con los alimentos.

Grupo 3. Productos comestibles listos para el consumo: procesados y altamente procesados (ultra procesados).

- a. Productos comestibles procesados: se refieren a aquellos productos alterados por la adición o introducción de sustancias (sal, azúcar, aceite, preservantes y/o aditivos) que cambian la naturaleza de los alimentos originales, con el fin de prolongar su duración, hacerlos más agradables o atractivos.

Ejemplos: verduras o leguminosas enlatadas o embotelladas y conservadas en salmuera, frutas en almíbar, pescado conservado en aceite, y algunos tipos de carne y pescado procesados, tales como jamón, tocino, pescado ahumado; queso, al que se le añade sal.

Los productos procesados generalmente conservan la identidad básica y la mayoría de los componentes del alimento original, pero los métodos de procesamiento usados hacen que sean desbalanceados nutricionalmente, debido a la adición de aceite, azúcar o sal.

- b. Productos comestibles altamente procesados (ultraprocesados): son elaborados principalmente con ingredientes industriales, que normalmente contienen poco o ningún alimento entero. Los productos ultraprocesados se formulan en su mayor parte a partir de ingredientes industriales, y contienen poco o ningún alimento natural.

La mayoría de los ingredientes de los productos ultraprocesados son aditivos, que incluyen entre otros, conservantes, estabilizantes, emulsionantes, disolventes, aglutinantes, aumentadores de volumen, edulcorantes, resaltadores sensoriales,

sabores y colores. El aumentador de volumen puede ser aire o agua. Se puede añadir micronutrientes sintéticos para "fortificar" los productos.

Ejemplos: sopas enlatadas o deshidratadas, sopas y fideos empaquetados "instantáneos", margarina, cereales de desayuno, mezclas para pastel, papas fritas, bebidas gaseosas, *jugos*, galletas, caramelos, mermeladas, salsas, helados, chocolates, fórmulas infantiles, leches para niños pequeños y productos para bebés, barras de "energía", muchos tipos de panes, tortas, postres, pasteles, productos "listos para calentar", y muchos otros tipos de productos de bebidas y "*snacks*".

Composición de los alimentos

Los alimentos están formados en su mayor parte por compuestos bioquímicos comestibles que derivan principalmente de fuentes vivas, tales como plantas y animales. La sal y el agua son los únicos procedentes de naturaleza inorgánica que se incluyen en la alimentación.

Todos los alimentos están constituidos por los siguientes elementos en distintas proporciones: agua, hidratos de carbono, proteínas, lípidos (grasas), vitaminas, minerales, pigmentos, saborizantes y compuestos bioactivos. Estos componentes están dispuestos de formas distintas en los alimentos, para darles su estructura, textura, sabor (flavor), color (pigmentos) y valor nutritivo. La composición general de los alimentos y la forma en que sus componentes se organizan, le otorgan sus características particulares.

El agua es el principal componente de la mayoría de los alimentos y forma parte de la composición de prácticamente la totalidad de los mismos. Los principales componentes sólidos son: hidratos de carbono, proteínas, lípidos y sus correspondientes derivados. En la Tabla 2 se presenta el aporte de proteínas, grasas, hidratos de carbono y energía de algunos alimentos.

Tabla 2: Composición química de algunos alimentos

ALIMENTOS	% PC	en 100 g de parte comestible			
		Energía	Proteínas	Grasa	Hidratos de Carbono
		kcal	g	g	g
Cereales					
Pan, blanco	100	261	7,7	2,0	53,1
Maíz					
▶ integral, harina	100	353	9,3	3,8	70,4
▶ refinada, harina	100	368	9,4	1,0	80,4
▶ gruesa, papilla*	100	105	2,6	0,3	23,0
▶ fina, papilla*	100	54	1,4	-	12,1
Arroz, pulido					
▶ crudo	100	361	6,5	1,0	81,5
▶ cocido*	100	123	2,2	0,3	27,9
Raíces ricas en almidón y frutas					
Casava, yuca o mandioca					
▶ fresca	74	149	1,2	0,2	35,6
▶ seca o harina	100	344	1,6	0,5	83,3
▶ fresca, hervida*	100	149	1,2	-	36,1
Plátanos, crudos	66	135	1,2	0,3	31,9
Papas, crudas	80	79	2,1	0,1	17,4
Camote, crudo	80	105	1,7	0,3	23,9
Legumbres					
Frijoles y arvejas, secas y crudas	100	333	22,6	0,8	58,9
Garbanzos crudos***	100	349	18,2	6,2	57,7
Lentejas crudas***	100	326	24,0	1,3	57,4
Frijol de soja, seco y crudo	100	416	36,5	20,0	22,5
Semillas oleaginosas					
Cacahuete o maní seco, crudo**	100	632	23,7	49,7	22,4
Nueces***	100	498	12,8	50,1	23,1
Semilla de girasol, cruda	100	605	22,5	49,0	18,5
Alimentos de origen animal					
Leche materna	100	70	1,0	4,4	6,6
Leche de vaca	100	61	3,3	3,3	4,5
Huevos	88	158	12,0	11,2	2,3
Carne de vacuno**	100	123	21,4	3,1	2,4
Carne de cerdo, pulpa**	100	132	21,2	4,4	1,8
Carne de cerdo, chuleta**	100	287	20,6	22,3	1,0
Carne de cordero, chuleta***	100	203	18,8	11,6	5,3
Carne de cabra	100	161	19,5	7,9	3,0
Carne de ave	67	140	20,0	7,0	0,0
Hígado de vacuno**	100	135	20,0	4,6	3,3
Salchicha o vienesa***	100	318	12,5	29,7	1,0
Carne de pescado, fresca	100	90	18,4	0,8	2,3
Carne de pescado, seca y salada	100	255	47,0	7,4	0,1
Aceites, grasas y azúcar					
Aceites comestibles y manteca	100	900	0	100,0	0,0
Mantequilla/margarina	100	718	0	82,0	0,0
Azúcar	100	400	0	0	100,0

Fuente: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5740s/y5740s16.pdf>

Notas:
kcal = kilocalorías
% PC = porcentaje de parte comestible del alimento
- = traza
* = valores calculados. Por ejemplo, la cantidad de harina en papilla de maíz gruesa y fina varía. Estos son sólo valores aproximados.
** = FAO/LATINFOODS: 2003. Tabla de composición de alimentos de América Latina. <http://www.rlc.fao.org/bases/alimento>

Los alimentos experimentan una serie de modificaciones o transformaciones a lo largo de la **cadena alimentaria** (Figura 1). Ésta es la secuencia de etapas y operaciones involucradas en la producción, procesamiento, distribución, almacenamiento y manipulación de un alimento y sus ingredientes, y abarca desde la producción primaria hasta el consumo.

La **cadena alimentaria** consta de 4 eslabones, el primero corresponde a la producción primaria que se encarga de la cría, producción o cultivo de los productos de la tierra, la ganadería, la caza y la pesca; es decir, de la producción de materias primas. El segundo eslabón es la industria alimentaria que se encarga de la preparación o fabricación de un alimento a partir de la materia prima que le llega desde la producción primaria⁹. Esta se encarga de transformar las materias primas agropecuarias en alimentos enlatados, congelados, deshidratados, fermentados, formulados o modificados de otras formas. El tercer eslabón corresponde a la comercialización y venta, donde intervienen centros de distribución, tiendas al por mayor, hipermercados, supermercados, tiendas tradicionales, máquinas expendedoras, etc⁹. Por último, se encuentran los

consumidores, quienes deben tener una participación activa en el aseguramiento de la inocuidad y calidad de los mismos a lo largo de la cadena alimentaria.



Figura 1: Cadena alimentaria

Desde el momento en que el alimento se cosecha, recoge, sacrifica o captura, comienza a pasar por una serie de etapas de descomposición progresiva¹¹. Esto ocasiona pérdidas, es costoso y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores. Según el alimento, esta descomposición puede ser muy lenta (Ej. semillas, nueces), o muy rápida (Ej. pescados y mariscos). Normalmente, los alimentos que permanecen sin deteriorarse por más tiempo, son aquellos que poseen escasa humedad, abundantes azúcares, sal, ácidos y/o se encuentran modificados de alguna otra forma.

Los principales factores **causantes de la alteración** pueden clasificarse en físicos, químicos y biológicos (Tabla 3). Estos factores normalmente actúan de forma simultánea para alterar un alimento.

Tabla 3: Principales causas de alteración de los alimentos

CAUSAS DE ALTERACIÓN	
FÍSICO 	• Por pérdida o ganancia de humedad (Ej. apelmazamiento) • Por efecto de temperaturas no apropiadas (Ej. daño por frío). • Por efecto de golpes, impacto, abrasión, corte o vibración • Por acción dañina de insectos, parásitos y roedores. • Se pueden manifestar durante la manipulación, preparación o almacenamiento de los alimentos.

QUÍMICO 	• Por reacciones químicas catalizadas por altas temperaturas, oxígeno, enzimas, luz y/o metales. Ej, Rancidez oxidativa, reacción de Maillard, degradación de pigmentos. • Se manifiestan durante el almacenamiento de los alimentos.
BIOLÓGICO 	• Por proliferación y metabolismo de microorganismos. • Por actividad de sistemas enzimáticos (Ej. senescencia o envejecimiento de frutas y verduras, pardeamiento enzimático, destrucción de vitaminas y pigmentos). • Se pueden manifestar en cualquier etapa de la cadena alimentaria.

FUENTES: BELLO GUTIÉRREZ, J. (2000). Ciencia Bromatológica: Principios Generales de Los Alimentos. Ediciones Díaz de Santos, S.A/CASP, A. Y ABRIL, J. (2003). Procesos de conservación de Alimentos. Ediciones A. Madrid Vicente, España.

DEFINICIONES DE ALIMENTOS SEGÚN SU CONDICIÓN (INEPTITUD PARA EL CONSUMO) (según CAA):

- **Alimento genuino o normal:** Se entiende el que, respondiendo a las especificaciones reglamentarias, no contiene sustancias no autorizadas ni agregadas que configuren una adulteración y se expenda bajo la denominación y rotulados legales, sin indicaciones, signos o dibujos que puedan engañar respecto a su origen, naturaleza y calidad.
- **Alimento alterado:** El que, por causas naturales de índole física, química y/o biológica o derivadas de tratamientos tecnológicos inadecuados y/o deficientes, aisladas o combinadas, ha sufrido deterioro en sus características organolépticas, en su composición intrínseca y/o en su valor nutritivo".
- **Alimento contaminado:** el que contenga:

- a) Agentes vivos (virus, microorganismos o parásitos riesgosos para la salud), sustancias químicas, minerales u orgánicas extrañas a su composición normal, sean o no repulsivas o tóxicas.
 - b) Componentes naturales tóxicos en concentración mayor a las permitidas por exigencias reglamentarias.
- **Alimento adulterado:** El que ha sido privado, en forma parcial o total, de sus elementos útiles o característicos, reemplazándolos o no por otros inertes o extraños; que ha sido adicionado de aditivos no autorizados o sometidos a tratamientos de cualquier naturaleza para disimular u ocultar alteraciones, deficiente calidad de materias primas o defectos de elaboración.
 - **Alimento falsificado:** El que tenga la apariencia y caracteres. generales de un producto legítimo protegido o no por marca registrada, y se denomine como éste sin serlo o que no proceda de sus verdaderos fabricantes o zona de producción conocida y/o declarada.

2) ¿QUÉ ES UN CONTAMINANTE?

Es cualquier sustancia indeseable que se encuentre en un alimento al momento de consumirlo.

Los posibles contaminantes se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- 1) Físicos: metales, vidrio, madera, etc.
- 2) Químicos: venenos, fertilizantes, productos de limpieza, solventes, etc.
- 3) Biológicos: Microorganismos (bacterias, virus, parásitos, hongos y levaduras)

El contacto de los contaminantes físicos y químicos con los alimentos, se puede prevenir de forma sencilla, tomando simples recaudos que aseguren que ninguna de estas sustancias u objetos terminará accidentalmente dentro del alimento.

Con los contaminantes biológicos existe un riesgo mayor, ya que los mismos no son detectados por el ojo humano, y su hábitat natural es la tierra, el agua, el aire, la piel, las superficies sobre las que trabajamos, etc. Esto implica que los recaudos que se deberán tomar para evitar su presencia son mucho mayores que en los otros casos.

¿Cuándo es apto para el consumo un determinado alimento?



“Un alimento es apto para el consumo si un consumidor entendido, que conozca los antecedentes de su producción y a la vista del propio alimento, está dispuesto a comérselo, y, viceversa, este mismo alimento, está alterado cuando este mismo inspector lo rechaza como alimento. “Según esta definición la aptitud de un alimento para el consumo dependerá de la persona que lo examina, razón por la cual un

alimento que una determinada persona estaría dispuesta a comérselo, otra no se lo comerá. A determinados sectores del pueblo inglés, por ejemplo, les gusta la carne de caza “pasada”, con el intenso sabor que adquiere colgándola, o dejándolo envejecer, mientras que la mayoría de los americanos dirían de este tipo de carne que es una carne corrompida. El “titmuck”, pescado enterrado que consumen los esquimales, es un alimento semi-líquido hediondo que la mayoría de nosotros consideraríamos no comestible. Es posible que personas hambrientas comiesen alimentos que normalmente no comerían. Si bien existen diferencias individuales en cuanto a la opinión acerca de la aptitud de los alimentos para ser consumidos cuando son examinados por diferentes personas, todas ellas coincidirían respecto a determinados criterios que garantizan que son aptos para el consumo.