



# Unidad temática.- ALIMENTOS, COMESTIBILIDAD Y CALIDAD

## ÍNDICE

<b>1.- ALIMENTOS Y NUTRIENTES .....</b>	<b>2</b>
1.1.- CONCEPTOS .....	2
<b>2.- COMESTIBILIDAD ALIMENTARIA .....</b>	<b>3</b>
2.1.- FACTORES CONDICIONANTES .....	3
2.1.1.- <i>Factores del consumidor</i> .....	3
2.1.2.- <i>Factores del alimento</i> .....	4
2.2.- ALTERACIÓN DE LOS ALIMENTOS .....	5
2.2.1.- <i>Descomposición natural</i> .....	5
2.2.2.- <i>Prácticas culinarias incorrectas</i> .....	5
2.2.3.- <i>Alteración por contaminación microbiana</i> .....	5
2.2.4.- <i>Alimentos estables y perecederos</i> .....	5
2.3.- DICTAMEN .....	6
<b>3.- CALIDAD BROMATOLÓGICA Y SANITARIA DE LOS ALIMENTOS.....</b>	<b>6</b>
3.1.- CALIDAD BROMATOLÓGICA, ORGANOLÉPTICA O SENSORIAL .....	6
3.1.1.- <i>Atributos de valor nutritivo</i> .....	7
3.1.2.- <i>Valor comercial</i> .....	7
3.1.3.- <i>Conservación de la calidad bromatológica</i> .....	7
3.1.4.- <i>Fraudes alimentarios</i> .....	8
3.2.- CALIDAD SANITARIA, HIGIÉNICA O DE INOCUIDAD .....	9
3.2.1.- <i>Factores físicos</i> .....	9
3.2.2.- <i>Factores químicos</i> .....	9
3.2.3.- <i>Factores biológicos</i> .....	9

MANUEL ÁNGEL AMARO LÓPEZ  
Profesor Titular  
Dpto. Bromatología y Tecnología de los Alimentos  
Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba



## Unidad temática.- ALIMENTOS, COMESTIBILIDAD Y CALIDAD

### 1.- Alimentos y nutrientes

#### 1.1.- Conceptos

La Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius entiende por **alimento** *“toda sustancia, elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas, la goma de mascar y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos, pero no incluye los cosméticos ni el tabaco, ni las sustancias utilizadas solamente como medicamentos”*.

El Código Alimentario Español (CAE) considera como **alimento** *“todas aquellas sustancias o productos de cualquier naturaleza, sólidos o líquidos, naturales o transformados, que por sus características, aplicaciones, componentes, preparación y estado de conservación, sean susceptibles de ser habitual e idóneamente utilizados:*

- en la normal nutrición humana o con fines frutivos, y/o*
- como productos dietéticos, en casos especiales de alimentación humana”*.

Desde un punto de vista nutricional, los alimentos se pueden definir como *aquellos productos sólidos o líquidos que, en su forma natural o después de haber sufrido una transformación, son ingeridos por el organismo humano, aportándole los elementos necesarios para la nutrición*. Los alimentos son indispensables para la vida, pues suministran al organismo tanto **la energía** como las **sustancias químicas** necesarias para la formación, el crecimiento y la reconstrucción de los tejidos. Esas sustancias químicas se denominan **nutrientes**. Por tanto, **alimento** y **nutriente** son conceptos diferentes. Se entiende por **nutrientes** aquellos componentes o sustancias, integrantes de los distintos alimentos, que los seres vivos utilizan para desarrollar sus funciones vitales

Sin embargo, la sociedad actual o el consumidor demandan una definición más completa y dinámica de lo que se considera **alimento**, entendiendo éste como la suma, mezcla y organización estructural de (Herrera Marteache, 1984):

- determinados **componentes químicos** (macronutrientes, micronutrientes y trazas)
- que responde a unas **exigencias organolépticas** o sensoriales *sui generis*, **nutritivas** y **de inocuidad** o **higiénicas-sanitarias**,
- así como a unas **especificaciones** comerciales y de genuidad (identidad, pureza, definición),
- y que satisfacen por completo al consumidor (**aceptabilidad**) al garantizarle además;
  - ✓ una **calidad de uso o de servicio** (comodidad de empleo, vida útil, disponibilidad en el mercado)



- ✓ y responder a unos **componente psicosociales** (religión y otras creencias, nivel social, tradición, hábitos alimentarios, etc.).

## 2.- Comestibilidad alimentaria

En cuanto a la **comestibilidad** alimentaria, hace referencia a las *características físicas, químicas, biológicas, estructurales y organolépticas de un alimento responsables de que éste se considere apto o no apto para el consumo, de acuerdo a unas especificaciones legales*. El que un alimento sea apto o no apto para el consumo viene determinado por factores del consumidor y por factores del alimento.

### 2.1.- Factores condicionantes

#### 2.1.1.- Factores del consumidor

Dentro de estos destacan básicamente: a) etapa fisiológica y estado de salud del consumidor, y b) costumbres y hábitos. Ambos son de escaso interés desde el punto de vista higiénico-sanitario de los alimentos.

##### 2.1.1.1.- Etapa fisiológica y estado de salud del consumidor

La edad del consumidor limita la funcionalidad de su aparato digestivo y, por tanto, el tipo de alimentos que se puede ingerir. Respecto al estado de salud, personas con problemas de salud están condicionadas respecto al consumo de determinados alimentos (diabéticos, personas con intolerancia a la lactosa, enfermos celíacos o hipertensos, etc.).

##### 2.1.1.2.- Costumbres y hábitos

El hecho de consumir un alimento requiere una adaptación fisiológica y una psicológica. La adaptación fisiológica corresponde con un proceso de *mitridatismo alimentario*. Nuestro organismo y nuestra flora microbiana están acostumbradas a un tipo de alimento y en el momento que varía, se producen alteraciones digestivas; ej., los esquimales toman un tipo de pescado que entierran crudo y alcanzan un estado de putrefacción en el que es consumido, estando acostumbrados a la carga microbiana que presenta ese alimento. Si lo consumiéramos nosotros, a parte de rechazarlo, sufriríamos trastornos digestivos. Otros ejemplos son las carnes semiputrefactas que representan platos típicos en países como Egipto y Marruecos. La adaptación psicológica es la tolerancia que a nivel psicológico se establece en un individuo para consumir o no un alimento, conocida su composición y elaboración, de acuerdo a sus costumbres sociales, culturales y religiosas.



## 2.1.2.- Factores del alimento

A la hora de examinar un alimento, para emitir un criterio de comestibilidad, se pueden hacer desde distintos puntos de vista: **organoléptico**, **composición química** y **composición biológica**.

### 2.1.2.1.- Desde un punto de vista organoléptico

Estos caracteres vienen definidos por los atributos de calidad que se aprecian con los sentidos. El examen organoléptico, realizado por expertos o panel de catadores, tiene dos inconvenientes: **subjetividad** (depende de la sensibilidad del técnico, ya que si éstos no están bien entrenados pueden tender a valoraciones subjetivas) y **cansancio sensorial**. Los caracteres organolépticos a considera son color, viscosidad, textura, olor y sabor.

### 2.1.2.2.- Desde un punto de vista de la composición química

Se distingue entre:

- a) *composición química presente*; es la composición que debe existir en un alimento según su naturaleza y origen, en función de la cual se emitirá el **criterio bromatológico** de aceptabilidad o no.
- b) *composición química ausente*; en este grupo entran todas las sustancias que no deben presentarse en un alimento, dada su naturaleza. Se clasifican en:
  - permitidas** en unos márgenes legales para su uso, por lo cual se debe detectar su cantidad para compararlos con las “dosis máximas permitidas”, lo que obliga a un análisis cuantitativo
  - no permitidas**; cuya presencia no es aceptable en el alimento (metales pesados, residuos de fármacos, pesticidas, productos hormonales, etc..) y sólo es necesario realizar un análisis cualitativo

La composición química ausente junto con la composición microbiológica constituye el **criterio sanitario**.

### 2.1.2.3.- Desde un punto de vista de la composición biológica

Los alimentos tienen de forma habitual una carga microbiana que, por una incorrecta manipulación de los mismos, puede aumentar a niveles que representen algún tipo de riesgo para el consumidor. Además, pueden vehicular gérmenes patógenos, ácaros, insectos, etc., que representan igualmente un riesgo para la salud pública. En base a todo esto, teniendo en cuenta la legislación vigente y tras una evaluación del alimento, el inspector considera si el alimento es comestible o no.



## 2.2.- Alteración de los alimentos

Los alimentos se alteran porque son perecederos, es decir, sus componentes biológicos son susceptibles de deteriorarse y sufrir modificaciones con mayor o menor rapidez, pudiendo incluso ser origen de riesgos sanitarios. Estas alteraciones son debidas básicamente a tres procesos: descomposición natural, prácticas culinarias erróneas y contaminación por microorganismos. Estos procesos pueden deterioran el alimento, haciéndolo inadecuado para su consumo, e incluso peligroso para la salud.

### 2.2.1.- Descomposición natural

Es debida a los propios componentes del alimento y da lugar a cambios de las propiedades organolépticas (olor , sabor, color, aspecto, textura, etc.) y a pérdidas de valor nutritivo. Entre los factores que intervienen destacan las **enzimas** que aceleran los procesos degradativos a nivel celular, la **deseccación** y **cambios de color** por pérdida de agua, en especial en alimentos con un alto contenido acuoso (frutas, verduras, carnes, etc.), y el **enranciamiento** de grasas, aceites y alimentos ricos en ello, por oxidación o por acción enzimática, con la aparición de los malos olores y sabores correspondientes.

### 2.2.2.- Prácticas culinarias incorrectas

Es debida a la aplicación de un tratamiento térmico severo en la preparación culinaria del alimento que ocasiona la formación de compuestos químicos que modifican las características del alimento, e incluso pueden ser tóxicos para el consumidor (reacción de Maillard, caramelización de azúcares por las elevadas temperaturas, autooxidación y termooxidación de las grasas, pirólisis de las proteínas, etc..). En estos dos tipos de alteraciones tiene mucho que decir una serie de agentes físicos entre los que destacan la luz, el oxígeno, la  $T^a$ , la humedad y el pH.

### 2.2.3.- Alteración por contaminación microbiana

Es debida a la presencia de microorganismo (bacterias, mohos, levaduras, parásitos y virus) en los alimentos, dando lugar a la alteración de los mismos. Estos microorganismos los contiene el propio alimento de forma natural, o bien proceden de contaminaciones posteriores en la manipulación y conservación. La contaminación de los alimentos por microorganismos es la causa de alteración más peligrosa desde el punto de vista de la salud pública, no sólo por sus manifestaciones patológicas, sino además, porque es una alteración que, en general, no es apreciable a simple vista, ya que, en los primeros estadios no modifica apenas el aspecto del alimento ni otras propiedades del mismo.

### 2.2.4.- Alimentos estables y perecederos

Los alimentos se clasifican en estables (azúcar, harina, sal, ...), perecederos (carne, leche, pescado,...) y semiestables (tubérculos, vegetales, ...) en función de que presente o no aquellos factores o condiciones que favorecen el crecimiento microbiano



y, consecuentemente, la alteración del alimento y la pérdida de calidad microbiológica, sanitaria y bromatológica, condicionando la comestibilidad de dichos alimentos.

### 2.3.- Dictamen

El **dictamen de comestibilidad o aptitud para el consumo** es el objetivo del estudio y control higio-bromatológico del alimento. Aunque es el inspector quien garantiza u otorga este dictamen, es el propio consumidor el que impone otros requisitos que determinan la aceptabilidad final en base a aspectos generales (forma y presentación), organolépticos, psicosociales (religiosos, de tradición, etc.), de calidad de uso o funcional (comodidad de empleo o preparación, aptitud para la conservación), económicos (relación calidad/precio), etc... Todo ello va a integrar, desde la perspectiva del consumidor, la calidad total o **calidad bromatológica o alimentaria** que resume el grado en que un alimento reúne todos los requisitos.

Los factores de alteración, anteriormente descritos, modifican la comestibilidad del alimento fundamentalmente en dos sentidos; ***pérdida de calidad bromatológica y pérdida de calidad sanitaria.***

## 3.- Calidad bromatológica y sanitaria de los alimentos

El término de **calidad** es difícil de precisar pues está sujeto a un factor subjetivo importante, como es el propio consumidor. La calidad de un alimento puede entenderse como el conjunto de propiedades o atributos inherentes a un alimento, en relación con su presentación, higiene, pureza, composición, tratamiento y conservación, responsables de apreciarlo como igual, mejor o peor que los restantes de su grupo y condicionantes de su aceptabilidad. Estas propiedades han de basarse en criterios nutricionales, estructurales y organolépticos, aceptados por la mayor parte de los consumidores. Por otra parte, la Higiene Alimentaria estudia los alimentos destinados al consumo humano con objeto de juzgar (**inspección**) sus caracteres en relación con unas exigencias de *inocuidad, valor nutritivo y valor comercial (control)* para dictaminar sobre si son aptos o no para el consumo. Por tanto, la calidad sanitaria y la calidad bromatológica de los alimentos son los atributos que mejor definen y condicionan su comestibilidad:

### 3.1.- Calidad bromatológica, organoléptica o sensorial

Representa los caracteres *sui generis* o propias que identifican y diferencian a un alimento en cuanto a su valor nutritivo y comercial, de manera que el inspector, con unos adecuados conocimientos químicos y estructurales de los mismos, reconocerá y preverá el deterioro de los mismos. Las alteraciones que afectan a los caracteres organolépticos se pueden agrupar en alteraciones fisiológicas y patológicas.

Las primeras son consecuencia de circunstancias fisiológicas particulares (desarrollo del ciclo sexual en animales de abasto, periodo de freza en los peces, modificaciones de las funciones orgánicas, diferente alimentación, etc..). Las alteraciones patológicas son las que aparecen como consecuencia de procesos morbosos o enfermedades de los animales o plantas origen de los alimentos (carnes ictéricas, leche



procedente de vacas mamáticas, presencia de parásitos y alteraciones producidas por ellos, etc..).

La inspección de la calidad bromatológica de un alimento viene determinada por el cumplimiento de los atributos de valor nutritivo y valor comercial del mismo, de acuerdo a la normativa alimentaria vigente.

### **3.1.1.- Atributos de valor nutritivo**

La legislación alimentaria contempla que los alimentos deben de tener una composición y propiedades físico-químicas determinadas para considerarlos aptos para el consumo. Por ejemplo, la Norma de Calidad para la nata establece un contenido mínimo de grasa del 12%, una acidez (en ácido láctico) inferior al 0.25% en natas normales (en natas acidificadas >0.65%) y unas características físico-químicas de la grasa ajustadas a los siguientes índices; refracción a 40°C = 1.4540-1.4557, Reichert = 26 a 32, Polenske = 1 a 4 y Kirchner = 19 a 27. Si no cumple estos valores, ese alimento no puede librarse al consumo humano como nata.

Entre las alteraciones de tipo químico o bioquímico capaces de comprometer el valor nutritivo de los alimentos destacan las siguientes:

### **3.1.2.- Valor comercial**

El valor comercial es la referencia para una correcta identificación del alimento, de los rendimientos, de las falsificaciones y de la calidad del producto, el cual puede estar sujeto a una tipificación/clasificación según normativa, a una temporalidad según fechas de fabricación/envasado, de consumo preferente y de caducidad, así como al cumplimiento de unas normas legales y/o comerciales. La inspección de la calidad bromatológica de un alimento tiene por objeto destinar al consumo humano alimentos genuinos, evitando adulteraciones y falsificaciones. Incluso el inspector está obligado a proceder a una identificación explícita del alimento ante la necesidad de emitir un documento o acta como resultado del acto de inspección. El reconocimiento del valor comercial de los alimentos evita fraudes alimentarios típicos como la venta de margarina (sebo animal más aceites vegetales) por mantequilla (grasa de la leche), queso de mezcla de leches (oveja-vaca) por queso puro de oveja, mezcla de aceites vegetales por aceite de oliva.

### **3.1.3.- Conservación de la calidad bromatológica**

La conservación de los alimentos tienen como finalidad alargar la vida comercial del producto en base a los siguientes principios:

- retrasar o prevenir la descomposición de origen microbiano
- retrasar o prevenir la descomposición de los alimentos motivada por su propia composición química
- prevenir las lesiones ocasionadas por los insectos, animales superiores, causas mecánicas, etc..



Entre los principales métodos de conservación de alimentos tenemos:

### **Conservación a corto plazo**

- Refrigeración
- Refrigeración con atmósfera modificada o controlada
- Tratamientos de superficie (encerado)
- Uso de sistemas de empaquetados con polímeros plásticos

### **Tratamientos químicos**

- Conservación con azúcar (mermeladas y confituras)
- Sulfitado (semielaborados)
- Salazón (carnes y pescados)
- Fermentación (vino, yogur, quesos)
- Acidificación (encurtidos)
- Aditivos para suprimir la actividad microbiana (conservantes)

### **Conservación a largo plazo** (Tratamientos físicos)

- Conservación por calor (esterilización, enlatado, embotellado)
- Pasteurización (productos ácidos)
- Deshidratación (productos vegetales y animales)
- Congelación (productos vegetales y animales)
- Irradiación (productos vegetales y animales)

#### **3.1.4.- Fraudes alimentarios**

La falta de calidad bromatológica de los alimentos, bien porque son falsificados, bien por que no cumplen con los requisitos de su valor nutritivo y comercial, es la principal causa de los fraudes alimentarios que pueden ser por:

- Sustitución**; consiste en la venta de un alimento de inferior calidad por otro de calidad superior (una especie de pescado por otra de menor calidad como por ejemplo pez limón por cazón, o fletán por lenguado)
- Sofisticación**; se trata de sustitución en la que un producto puede tener iguales características externas que otro, pero es diferente en cuanto a la composición química y origen (margarina por mantequilla, preparado lácteo a base de lactosuero por leche).
- Sucedáneo**; es una sofisticación autorizada para sustituir algún producto con otro parecido (sucedáneo de caviar, sucedáneo de chocolate).
- Adulteración**; acción de incorporar al alimento sustancias extrañas/ajenas a su composición química, al objeto de enmascarar determinadas alteraciones o incrementar su volumen/peso (agua oxigenada o bicarbonato sódico o lactosuero o agua a la leche).



### 3.2.- Calidad sanitaria, higiénica o de inocuidad

Es la que garantiza la ausencia de factores capaces de producir, a través del alimento, riesgos de salud pública con efectos perjudiciales para el consumidor. Esta calidad higiénica-sanitaria determina la inocuidad del alimento en función de tres tipos de factores la condicionan; físicos, químicos y biológicos

#### 3.2.1.- Factores físicos

El alimento no debe de presentar en su composición contaminantes abióticos de origen físico que supongan problemas de salud pública. Es el caso de la contaminación de alimentos por iones radiactivos presentes en la atmósfera en concentraciones variables según la época del año, la zona geográfica y los accidentes nucleares ocurridos. Los elementos radiactivos más peligrosos son el  $I^{131}$ ,  $Cs^{137}$ ,  $Sr^{90}$ , y en menor medida otros como  $K^{40}$ ,  $I^3$  y  $C^{14}$ . La contaminación radiactiva de los alimentos se detallará en temas posteriores y es perjudicial para el consumidor al dar lugar a radicales libres en el organismo, responsables de inducir procesos neoplásicos.

#### 3.2.2.- Factores químicos

Hace referencia a la contaminación de los alimentos por la presencia de sustancias químicas no permitidas, o bien, que se encuentran por encima de los niveles máximos de tolerancia autorizados por la normativa alimentaria. En el caso de componentes químicos prohibidos, su presencia permitiría dictaminar alimento no apto para su comercialización (ácido bórico como conservante no autorizado en crustáceos para evitar el ennegrecimiento enzimático de la cabeza, *melanosis*). En el caso de compuestos químicos autorizados para su uso a unos niveles de tolerancia establecidos por la legislación (plaguicidas, aditivos alimentarios, etc.), es necesario cuantificarlos mediante métodos fiables y sensibles, al objeto de comprobar que su presencia se ajusta a los márgenes establecidos por la normativa

#### 3.2.3.- Factores biológicos

Se refiere a la posibilidad de contaminación de los alimentos por la presencia de organismos unicelulares (microorganismos) y celulares (parásitos) que van comprometer la inocuidad del alimento y, por tanto, su comestibilidad.

##### 3.2.3.1.- *Microorganismos*

#### Bacterias

Existen diversos grupos de bacterias y no todas ellas son perjudiciales para la salud. Muchas son inocuas y otras son útiles en la producción de ciertos tipos de alimentos como queso, yogur, vinagre, etc. Por ello, se debe de diferenciar entre microorganismo patógenos y banales. Los patógenos son los presentes en el alimento, capaces de producir alteraciones del estado de salud del consumidor. Existen otras



bacterias que, sin ser patógenas, causan alteraciones que hacen desagradables e inadecuados para el consumo aquellos alimentos en los que se presenta (leche que se corta y se agria, carnes y pescados en descomposición, etc.). Estos microorganismos banales o saprofitos no tiene capacidad “per se” para producir un cuadro patológico, siempre y cuando los niveles en el alimento sean menores o iguales a los niveles máximos aceptables. Cuando se hable de inocuidad microbiológica, se puede estar refiriendo a la ausencia de microorganismos patógenos o la presencia de microorganismos banales dentro de los rangos su norma microbiológica aprobada por la normativa alimentaria.

La calidad microbiológica de un alimento puede ser definida como “*la ausencia de microorganismos patógenos y/o sus toxinas, o al menos su presencia muy por debajo de los niveles que se consideran como peligrosos, y la presencia de un número reducido de microorganismos saprofitos o alterantes, todo ello ajustado a los establecido por la legislación alimentaria*”.

Las bacterias son los microorganismos que mayor presencia tienen en los alimentos, por su amplia distribución, y los principales responsables de la contaminación de los alimentos. La alteración de los alimentos por las bacterias es consecuencia del crecimiento de las mismas, de forma que pueden evitarse si se impide o previene el crecimiento microbiano, para lo cual hay que evitar las condiciones óptimas de proliferación. A este respecto, hay que tener en cuenta factores relativos al propio alimento (pH, potencial de óxido-reducción, actividad de agua  $a_w$ , nutrientes y compuestos antimicrobianos naturales), las condiciones medioambientales, las especies bacterianas y los tratamientos tecnológicos

## Virus

En este caso, es importante destacar el hecho de que los virus no crecen en los alimentos, como ocurre con las bacterias, sino que utiliza estos alimentos con medio o vehículo de transporte. Los virus necesitan células vivas para desarrollarse, de manera que cuando se ingiere un alimento contaminado por virus, en el interior de nuestro organismo es donde los virus encuentran un medio para su desarrollo y, a partir de aquí, poder contraer alguna patología vírica por vía alimentaria. La enfermedad vírica clásica que se sabía que era producida por un virus presente en los alimentos ha sido la hepatitis A, aunque en la actualidad se conocen otros procesos patológicos víricos cuyo origen está en los alimentos

### 3.2.3.2.- Parásitos

La presencia de parásitos en los alimentos también condiciona la comestibilidad de los mismos. En el caso de parásitos patógenos que representan claramente un problema de salud pública con riesgo para la vida del consumidor, por su epidemiología y patogenicidad, su presencia es motivo suficiente para el decomiso total (ejemplo, triquinelosis “*T. spiralis*”). En el caso de que el parásito no sea tan patógeno (ejemplo, cisticercosis, parásitos del pescado, etc..) y el problema de salud pública puede procederse a decomiso parcial o total en función del grado de infestación (masiva o



local). Por ultimo, tenemos parásitos que no representan un riesgo para el consumidor pero deprecian en gran medida la calidad bromatológica, al conferir un aspecto repugnante al alimento cuando el grado de parasitosis es elevado (ejemplo, *Antocephalus reptans* en el tejido muscular de la palometa), dictaminándose su no comestibilidad.