




ADITIVO

Toda sustancia no consumida normalmente como alimento por sí misma y no empleada como ingrediente principal, tenga ó no valor nutritivo, de cuya adición al alimento pueda esperarse que ella ó sus productos se conviertan en un componente de tal alimento o afecte su características.

CARACTERISTICAS COMUNES:

- Son sustancias químicamente puras o mezclas de ellas.
- Se utilizan por las propiedades funcionales que le confieren a los alimentos.
- Normalmente se emplean a bajos niveles.
- Para permitir su uso se someten a evaluaciones cuidadosas y a una legislación.



ADITIVOS —————→ Sustancias no nutritivas añadidas intencionalmente a los alimentos, generalmente en pequeñas cantidades, para mejorar sus propiedades de sabor, apariencia, textura ó almacenamiento

... Pero pueden ser elemento de riesgo para la salud pública.

————→ Necesidad de definir sustancias **GRAS**
(Generally Recognized As Safe)



En su metodología de análisis se consideran

5 aspectos:

- 1. Categoría del alimento.**
- 2. Razones para su uso.**
- 3. Concentración final del aditivo en el alimento.**
- 4. Ponderación del consumo anual del aditivo en los diversos alimentos ingeridos por el consumidor.**
- 5. Datos publicados ó disponibles acerca de la seguridad de consumir ese aditivo.**



LOS ADITIVOS PUEDEN SER:

- **SUSTANCIAS NATURALES:** Producidas biológicamente y extraídas de productos naturales (p. ej. Lecitina de soya).
- **COMPUESTOS SINTETICOS:** De naturaleza “idéntica”. Han sido sintetizados bien sea de manera química o biológica para compararse con los naturales (p. ej. Acido L – ascórbico (Vit C) puede ser hecho sintéticamente).
- **COMPONENTES ARTIFICIALES:** Son sintetizados químicamente, no existen de manera natural.



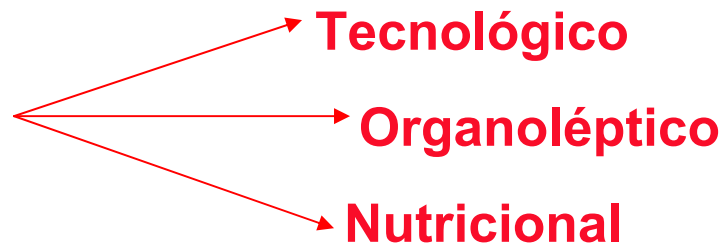
Se clasifican según sus propiedades funcionales.

➤ **ANTIOXIDANTES:** Retardan ó evitan la rancidez y otros procesos de deterioro debido a la oxidación.

➤ **COLORANTES:** Confieren ó mantienen el color apetecible de los alimentos.

➤ **EDULCORANTES:** Confieren sabor dulce a los alimentos.

➤ **CONSERVADORES:** Inhiben o retardan el crecimiento de microorganismos y el deterioro que ellos provocan.





SE CLASIFICAN EN:

- ❖ **Colorantes.**
- ❖ **Conservadores**
- ❖ **Antioxidantes.**
- ❖ **Emulsionantes, estabilizantes, espesantes, gelificantes.**
- ❖ **Agentes sápidos.**
- ❖ **Aromatizantes**
- ❖ **Coadyuvantes tecnológicos.**



IDA: Ingesta Diaria Admisible

Cantidad de aditivo cuya ingestión diaria está considerada como **INOSENSIVA** para el organismo humano. Resulta de la determinación de la **DOSIS SIN EFECTO** establecida en el animal y corresponde a 1/100 de esta cantidad.

IDA se expresa en mg ó g /kg peso corporal

DOSIS LETAL: Sirve para estimar el grado de toxicidad de una sustancia. El valor corresponde a la cantidad de sustancia administrada por vía oral ó intraperitoneal, letal para la mitad de los animales del grupo experimental(DL50).

Se expresa por kg peso corporal.

A menor valor, mas alta es la toxicidad.



CLASIFICACION DE LOS ANTIMICROBIANOS

- **PRESENTES NATURALMENTE EN EL ALIMENTO:** lactoperoxidasa, lisozima, lactoferrina.

- **PRODUCTOS QUÍMICOS CON PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS:** ácidos orgánicos y sus sales; anhídrido sulfuroso y sulfitos; nitritos y nitratos.

- **PRODUCTOS QUÍMICOS CON PROPIEDADES MULTIFUNCIONALES:** especias y aceites esenciales; antioxidantes.

- **BACTERIOCINAS:** proteínas que contienen macromoléculas con capacidad de ejercer acción bactericida sobre bacterias susceptibles.



CONSERVADORES:

Objetivos de la conservación química:

Asegurar:

1. La inocuidad del alimento, que resulta de la inhibición del desarrollo de los m.o. patógenos eventualmente presentes (Salmonella, Clostridium, Estafilococos, Mohos, etc) y de la producción de toxinas.
2. La estabilidad organoléptica del alimento que resulta de la inhibición de los microorganismos de alteración.

Aditivos antimicrobianos no son bactericidas sino bacteriostáticos – solo conservar no mejorar

CONSERVADORES MINERALES

Cloruros (NaCl)

Nitratos y Nitritos de sodio y
potasio NaNO_3 , KNO_3 , NaNO_2 , KNO_2

Anhídrido sulfuroso y sulfitos
 SO_2 Na_2SO_3 , NaHSO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$

Anhídrido carbónico (CO_2)

**CONSERVADORES
ORGANICOS**

**ácidos grasos saturados y derivados
(ácido fórmico, formiato, ácido acético,
acetatos, ácido propionico, propionatos,
ácido caprilico)**

ácido sórbico y sorbatos

ácido benzoico y benzoatos

otros ácidos orgánicos

antioxidantes fenólicos

antibióticos

AGENTES FUNGISTATICOS:

→ Destruyen la pared celular ò

→ Alteran los mecanismos de su síntesis (inhibición de reacciones enzimáticas ò síntesis de enzimas en célula microbiana)

• Ácido benzoico y benzoato (Na): conservas de frutas y vegetales, bebidas alcohólicas (vinos), pH (límite 1%)

• Ácido propiónico y propionato (Na,Ca): industria panadera; valores de pH superiores que para el ácido benzoico (límite 3%)

• Ácido sorbico y sorbato (K): quesos; activo en cierto grado frente a bacterias (límite 1%)

TOXICIDAD

IDA Ac. Benzoico = 0 - 0,5mg / Kg peso corporal

IDA Ac. Sórbito = 0 – 25 mg / Kg peso corporal

IDA Ac. Propionico = no está limitada

TOXICIDAD : propiónico < sórbito < benzoico



AGENTES BACTERIOSTATICOS:

• Anhídrido sulfuroso SO_2 y sulfitos: sódico Na_2SO_3 sulfito ácido o bisulfito sódico NaHSO_3 ; disulfito o pirusulfito o metabisulfito sódico $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$; disulfito o metabisulfito potasico $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$; sulfito cálcico

• **Vino, conservas vegetales y de fruta (peladas, secas)**

• **Destruyen tiamina**

• **Efecto inhibitor selectivo sobre bacterias ácido- acéticas y lácticas; en menor grado sobre hongos y levaduras**

Multifuncionales (antioxidante, agentes reductores en la inhibición de reacciones catalizadas por enzimas)


IDA = 0 a 0,7 mg de SO_2 / Kg de peso corporal



NITRATOS Y NITRITOS:

(nitratos son reducidos a nitritos)

- Multifuncional (prop. organolépticas y agente antimicrobiano)
- Acción anticlostridial (particularmente contra *C.botulinum*)
- **Contribuyen a la formación del aroma en productos de charcutería.**
- Combinandose con la mioglobina → nitrosilmioglobina color rosado de productos de charcutería
- **Interacción de los nitritos y aminoácidos → nitrosaminas agente cancerígeno (acción conjunta con ácido ascórbico previene la formación de nitrosaminas)**
- **Dosis utilizadas : Han bajado de 200 ppm a 120 ppm.**
- La presencia de esta sustancia resulta menos peligrosa que el riesgo de formación de la toxina botulínica



(1) Nitrato $\xrightarrow{\text{bacterias nitrato-reductoras}}$ nitrito \longrightarrow NO (**óxido nítrico**)


NO \longrightarrow Fe de la mioglobina y de la oximioglobina

Se fija en

\downarrow
se forma la **nitroso – mioglobina**
(color del jamón, tocineta)

calor

\uparrow
 \longrightarrow (**Nitroso – (hierro) – hemo – cromo**)
(**color salchichas cocidas**)



Cuando se estableció la reacción (1) se reemplazo el nitrato por nitrito debido a:

- **Rapidez de acción**
- **Mejor higiene (inhibición flora indeseable)**
- **Se ajusta la cantidad de nitrito a añadir (dosis mortal hombre = 1 g)**

NITRITO se añade bajo forma de sal nitrada : $\text{NaCl} + 0,5 - 0,6\%$ de NaNO_2

Fuera de su toxicidad directa sobre la molécula de mioglobina, (*) el nitrito da nacimiento junto con aminas secundarias a las NITROSAMINAS

¿reacción (nitritos, nitratos) en el tubo digestivo con aminas secundarias?

(*) NO se fija sobre la mioglobina al interior de grandes piezas de jamón.

- 
1. Parte del nitrato presente se reduce a nitrito (acción de m.o halotolerantes)



2. El nitrito oxida al hierro de la mioglobina del músculo a hierro (III)



La mioglobina (Mb) se convierte en metamioglobina (MMb)

3. Oxidnitroso reacciona con el Fe de la MMb, dando lugar a nitrosilmetabioglobina (MMbO₂)
4. MMbO₂ se reduce a nitrosilmioglobina MbNO (pigmento rojo del jamón y tocineta crudos.)



FACTORES A SER TOMADOS EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN DE UN ANTIMICROBIANO:

- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS (SOLUBILIDAD EN AGUA, BALANCE HIDRÒFILO – LIPÒFILO, PUNTO DE EBULLICIÒN, CAPACIDAD DE IONIZACIÒN, INTERACCIÒN POTENCIAL CON LOS COMPONENTES DEL ALIMENTO)
- COMPOSICIÒN DEL ALIMENTO
- TIPO DE SISTEMA DE CONSERVACIÒN (ADEMAS DEL CONSERVANTE).
- CARACTERÍSTICAS Y NÚMERO DE MICROORGANISMOS.
- COSTE Y TOXICIDAD DEL ANTIMICROBIANO



ENRANCIAMIENTO → Degradación oxidativa de
constituyentes de naturaleza lipídica

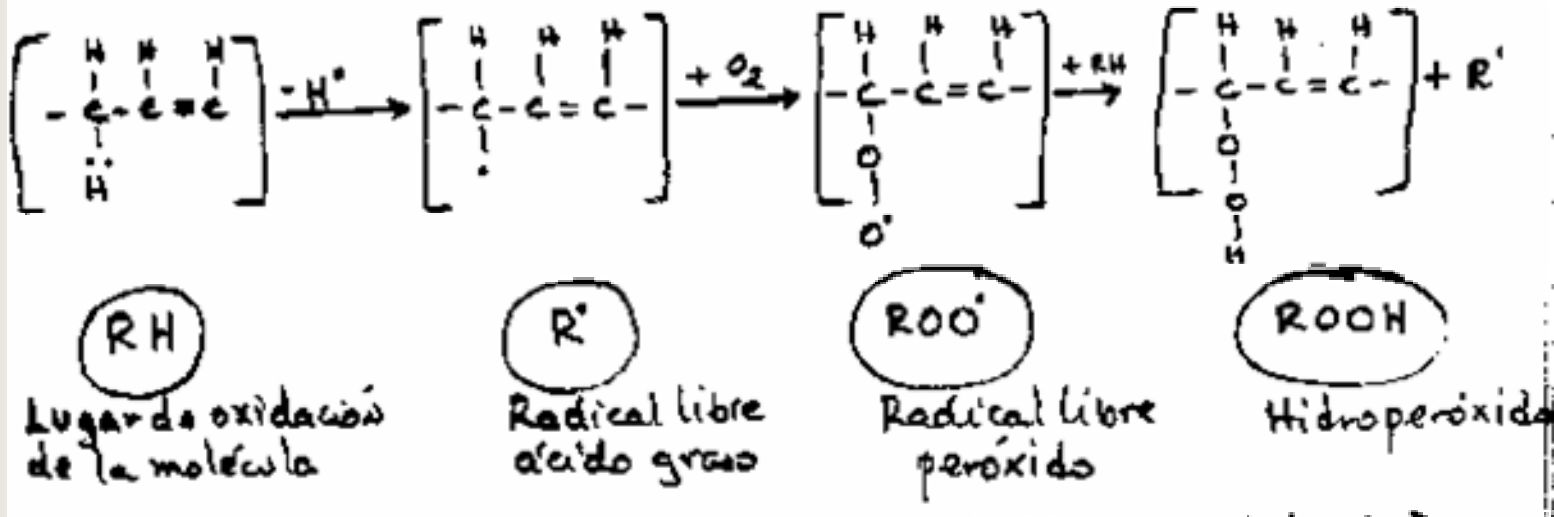


**Inconvenientes plano organoléptico, nutricional
e higiénico**

NUTRICIONAL → ↓ **Calidad** → destrucción de vitaminas
liposolubles (A,E)
→ Degradación de ácidos grasos
poliinsaturados (esenciales)

HIGIENICO → los productos resultantes de la oxidación

(peróxidos, productos volátiles) o de la oxidación unida a la
degradación térmica (calentamiento) → **TOXICIDAD**

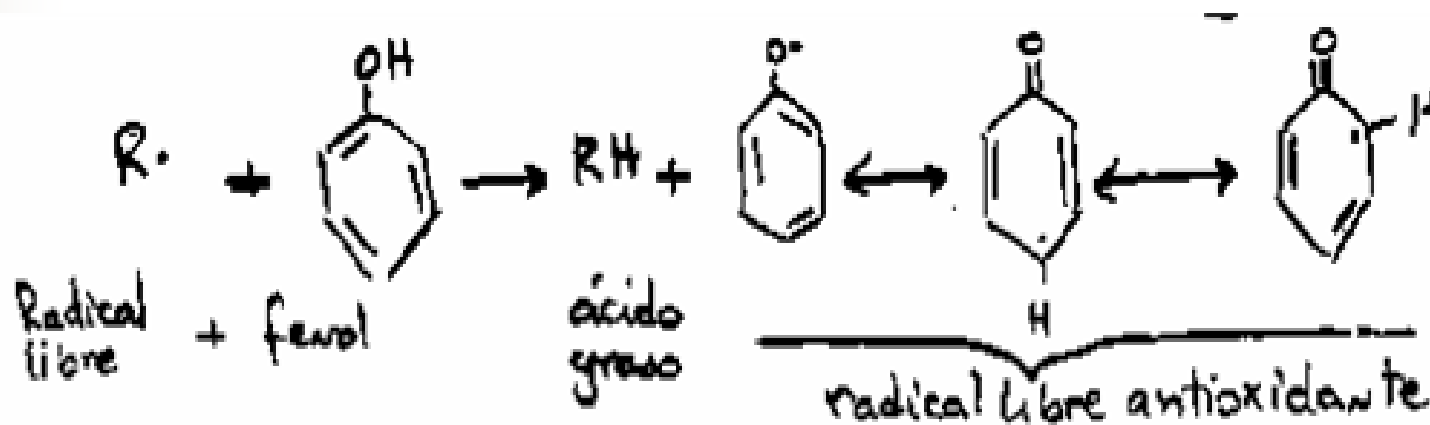


PEROXIDO ESCISIÓN → **compuestos volátiles**
(malolientes):

Hidrocarburos, aldehídos, cetona, alcoholes, y ácidos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

1. Suprimir factores favorables a la propagación de los reacciones de peroxidación.
2. Reducción de la velocidad de autoxidación impedir la propagación de la reacción en la cadena = **ANTIOXIDANTES.**





Galato de propilo (GP)

- DL50 : 2000 – 3800mg/kg
- FAO/OMS IDA : 0 – 0,2mg/kg
- Se absorbe = intestino, se excreta = orina
- Ni mutagénico, ni teratogenico, ni carcinogénico

Butil HidroxiAnisol (BHA)

- DL50 : 2000 – 5000 mg/kg
- IDA : 0,3 mg/kg
- Absorbe = Tracto gastrointestinal; se excreta = orina
- Carcinogénesis pre-estomago roedores (2% de la dieta)

Butil HidroxiTolueno (BHT)

DL50 : 1700 –2450 mg/kg

IDA : 0,125 mg/kg

Hepatotoxico (roedores con dosis de 250 mg/kg prolongado)

Absorbe = Tracto gastrointestinal; baja excreción (excreción biliar)



1. Edulcorantes naturales

- **Monosacáridos: Glucosa, fructosa, galactosa**
- **Disacaridos: sacarosa, lactosa, maltosa**

2. Edulcorantes nutritivos, derivados de productos naturales

Productos provenientes del almidón { **Glucosa**
Jarabe de glucosa
Isoglucosa

Productos provenientes de la sacarosa { **Azúcar invertido**



Azúcares Alcoholes

Sorbitol

Latitol

Manitol

Maltitol

Isomalt

Neoazúcares - Fructo - Oligosacaridos

3. Edulcorantes intensos

De origen vegetal

Taumatina, Dihidrocalconas,

Monelina, Gliciricina

Químicos o sintéticos

Sacarina

Ciclamoto sodico

Aspartame



SACARINA: Sulfimida del ácido benzoico

- * **Mas antiguo de los edulcorantes artificiales (1879)**
- * **Alto poder edulcorante (400 -500)**
- * **Se requieren dosis de 7,5 g /kg para producir efectos negativos (ingestión de 500 g en el hombre)**
- * **No glucidico, acalórico**
- * **Sabor residual amargo**
- * **IDA 5mg / kg / día**

SACARINA

- * **Cristales anhídridos**
- * **No higroscópica**
- * **Solubilidad a 25 °C : 3,4 g / l**
- * **Estable hasta 500 °C**

SACARINATO SÓDICO

- **Cristales deshidratados**
- **pierde agua con el tiempo**
- **solubilidad a 25 °C : 667 g / l**



CICLAMATO: ciclamato sódico

- Poder edulcorante 25 – 140 (no es elevado)
- Polvo cristalino, blanco, inodoro, muy estable
- IDA : 0 – 11 mg / kg peso corporal (discusiones)
- Se emplea asociado con la sacarina (10 : 1) → para enmascarar el sabor residual de esta

ASPARTAME: Ester metílico de la L- aspartil L- fenilalanina

- No produce sabor desagradable
- No presenta toxicidad (IDA 40 mg / kg)
- Poder edulcorante : 180 – 200
- Acalórico, constituido por aminoácidos
- Inestable al calor



Algunas características de los colorantes orgánicos sintéticos

- **Solubilidad : solubles en agua, propilenglicol, glicerina**
- **Método de empleo : por disolución**
- **Proporción de empleo : 0,01 – 0,03 %**
- Buena estabilidad a la luz y el calor

TARTRACINA: **Amarillo N° 5**

- **IDA 7,5 mg / kg peso corporal**
- Intolerancia en algunas personas : reacciones alérgicas
- **Polvo amarillo – anaranjado**
- **Buena solubilidad en agua (150g / l a 20 °C) ; poco soluble en etanol**

ERITROSINA:

- IDA = 0 – 2,5 mg / kg peso corporal
- DL₅₀ datos = 2,56 – 7,4 g / kg (tox. aguda)
- Polvo pardo, soluble en agua y alcohol dando solución roja que amarillea en presencia de ácido

En el mercado mundial → mas de 3500 colorantes comerciales

Rojo n° 2 → **amaranto**

Amarillo n° 6 → **sun set yellow**

Azul n° 1 → **azul brillante**

Azul n° 2 → **Indigotina**

Rojo n° 3 → **eritrosina**

COLOR	COLORANTE	UTILIZACION	IDA (mg/kg)
Azul	Azul patentado (S)	Confitería, jarabes	2,5
	Índigotina (S)	Pastelería, Fta, confit.	2,5
Verde	Clorofila (N)		—
	Complejos cupricos de clorofila (S)		15
	Ácido brillante (S)	Fta, Conf., bebidas	5
Matices	Xantofilos (N)	Caldos, condimentos	diversos
	Rojo de remolacha (N)	“ , charcutería	—

COLOR	COLORANTE	UTILIZACION	IDA (mg/kg)
Amarillo	Curcumina (N)	Mostazas, caldos, lácteos	0,1
	Riboflavina (N)	Lácteos, confitería, past.	0,5
	(S) Tartracina	Pastelería, bebidas, licores	7,5
	(S) Amarillo de quinoleina	Confitería, bebidas	2,5
Rojo	Cochinilla (N) ácido carminico	Aperitivos, charcutería	sin IDA
	Azorrubina (S)	Confitería, jarabes	2
	Amaranto (S)	Bebidas	0,75
	Rojo cochinilla A (S)	Helados, postres	0,15



ADITIVOS SENSORIALES

AROMATIZANTES

Una sustancia aromatizante confiere un nuevo aroma

CLASIFICACIÓN

Aromas “azucarados” : miel, vainilla, café caramelo, fruta.

Aromas “salados” : vegetales (especies) ó animales
(carnes, pescado, leche, ...)

Aromas “diversos” : alcoholes, productos amargos



ORIGEN

Extractos Naturales:

Aceites esenciales,
Oleoresinas,
Jugos concentrados

Productos de reacción:

Fermentación
Trat. Enzimático
Trat. Microbiológico

Productos de síntesis:

Son muy numerosos
(mas de 10000 mole-
culas); estructura
generalmente simple



AGENTES DE TEXTURA

- Agentes gelificantes y espesantes (goma arábica, karaya, pectinas, agar- agar, celulosa, almidón, gelatina, ...)
- Agentes emulsionantes: Estabilizar un sistema inestable aceite/agua. Ej. Monoglicéridos, ésteres de ácidos grasos, fosfolípidos.
- Agentes antiaglomerantes (antiapelmazantes): **Principalmente a base de sílice: sílice hidratada, silicoaluminato sodico, carbonato magnesico, fosfato tricalcico,....** Son lubricantes en seco

Cualidades deseables de los aditivos depresores de la Aw

- No tóxico para los consumidores (si posible tóxico para los m. o)
- En estado liquido, sino, completa miscibilidad en el agua, sino, gran solubilidad
- Alto valor nutritivo (fuente de calorías)
- Compatibilidad con los parámetros químicos (pH, pot. Redox) del alimento y sus componentes
- No tener gusto propio (ó tenerlo aceptable (Azúcar))
- Capaz de mejorar la textura
- Bajo peso molecular

Sales minerales (NaCl, KCl)

Glúcidos (sacarosa, glucosa, fructosa)

Polialcoholes (sorbitol, glicerol, propilenglicol)

Ácidos y sus sales ó bases (ácido láctico)



GLUCIDOS Y DERIVADOS

- **Barato, no toxico, empleo tradicional**
- **Limitaciones de empleo: gusto dulce, riesgo de reacción de Maillard**
- **Fuente de calorías**
- **Cualidad depresiva de A_w en el caso de los azúcares (orden creciente) : lactosa, sacarosa, glucosa, fructosa, azúcar, alcohol (sorbitol)**
- **Azúcares - alcoholes (manitol, sorbitol) : 2 a 3 veces mas caros que sacarosa**



POLIALCOHOLES

- Buenas propiedades de retención de agua debido al número de funciones oxidrilo
- **Limitante = gusto amargo**
- Etanol excluido salvo casos particulares
- **Glicerol utilizado en USA, a pesar de su gusto pronunciado**

ACIDOS, BASES Y SUS SALES

- Poco estudiados
- **Aminoácidos no han sido empleados (sabor amargo) (dificultad de separación)**
- **Ácido láctico muy empleado (confitería)**



SALES MINERALES NEUTRAS:

- Solo NaCl y KCl tiene un gusto tolerable
- No sirve para descender la A_w a valores inferiores a 0,8 (gusto salmuera)
- Buena solubilidad
- Bajo PM
- No tóxico a dosis bajas
- Pueden tener efecto osmótico desfavorable a \uparrow conc.