



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FCEFyN

# TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

## 2025

---

DOCENTES: DR. PABLO D. RIBOTTA  
ESP. ING HERNÁN C. SEVERINI  
DR. PABLO PALAVECINO  
DRA. GABRIELA BARRERA  
DRA. MARCELA L. MARTINEZ

## CONDICIONES DE CURSADO: TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS 2025

**Correlativas obligatorias:** Bromatología y Toxicología, Procesos Biotecnológicos (TP aprobados).

**Correlativas sugeridas:** Materiales de la Industria Química, Sistema de Gestión de la Calidad e Inocuidad.

### CONDICIONES DE PROMOCIÓN

**Trabajos prácticos:** se requiere **aprobación del 100 %**. La aprobación se logrará con la asistencia y **desempeño adecuado**, y la **defensa oral del informe**. Se podrá recuperar sólo una clase práctica.

**Seminarios:** la aprobación de estos trabajos se logrará con la **asistencia** (según corresponda) y **desempeño adecuado**.

**Parciales:** **tres parciales aprobados con un mínimo 65 % de los contenidos.**

### CONDICIONES DE REGULARIDAD.

La regularidad tendrá validez por el término de 2 (dos) años, a partir de la fecha de finalización del semestre de cursado.

**Tener aprobado al menos una evaluación parcial.**

**Tener aprobado los Trabajos prácticos.** La aprobación de estos trabajos se logrará con la asistencia con desempeño adecuado, defensa y aprobación de informe. Se podrá recuperar sólo una clase práctica.

# Unidad 1

- 
- Composición de los alimentos.
  - Definición de nutrición, Nutrientes, clasificación.
  - Análisis de alimentos. Agua en alimentos. Alimentos de origen animal y de origen vegetal.



# Perspectiva Multidisciplinar

Bromatología



Disciplina que utiliza las ciencias biológicas, físicas, químicas y la ingeniería para el estudio de la naturaleza de los alimentos, las causas de su alteración y los principios en que descansa su procesado.

**Tecnología de los Alimentos**



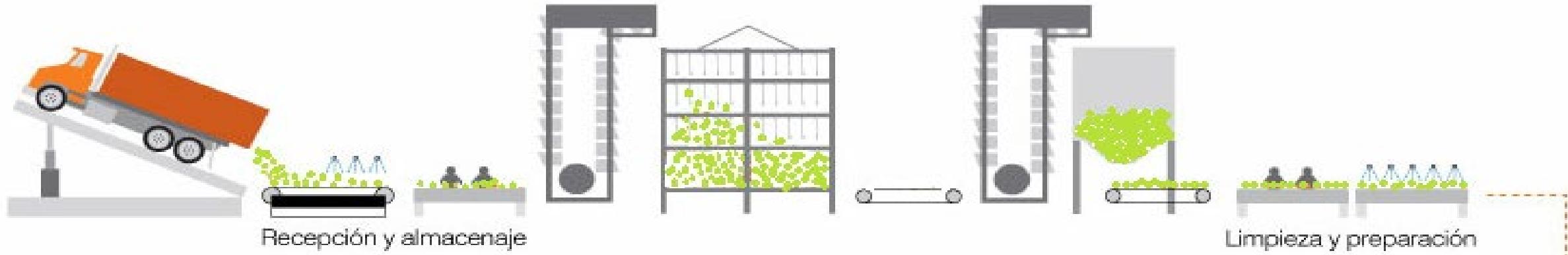
Aplicación de la BROMATOLOGÍA para la selección, conservación, transformación, envasado, distribución y uso de los alimentos nutritivos y seguros.



CIENCIA  
+  
INGENIERÍA  
+  
TECNOLOGÍA

# Un poco de historia...conservación y transformación de los alimentos

<b>Culturas precolombinas</b>	<b>Operación de secado en estado congelado: papas, sol durante el día y frío congelador durante la noche. Liofilización.</b>
<b>Romanos</b>	<b>Cloruro de sodio (salmuera) y ácido acético (vinagre). Ácido benzoico y ácido súrbico naturales en algunas especias, como la canela y el clavo. Aditivos alimentarios conservantes</b>
<b>Europa (siglo V al XV)</b>	<b>Aldehído fórmico, presente en el humo de madera. Ahumado - Aditivo conservante</b>
<b>Europa del Norte (1400 d.C)</b>	<b>Fermentaciones a base de <u>leche</u>, <u>cereales</u> y <u>uva</u>- Primera industrialización de cerveza y vino.</b>
<b>Europa (siglo XV al XVIII)</b>	<b>Fábricas de chocolate, obtención de grasas, carne y subproductos de ballenas, producción de dulces, confituras y mermeladas.</b>
<b>Europa (siglo XIX y XX)</b>	<b>Incorporación de métodos de producción y tecnología avanzada (actividad artesanal vs industrialización)</b>
<b>1960-70</b>	<b>“alimentos cómodos”</b>
<b>últimos 25 años</b>	<b>Eficacia, calidad, reducción de costos, innovación, diversificación de productos y el prestigio de las marcas – Sustentabilidad.</b>



## Materias primas



## Transformación

### Conservación

- GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD

- EVITAR EL DETERIORO y PÉRDIDAS

- MEJORAR LA DIGESTIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES

- VARIAR SU SABOR y TEXTURA

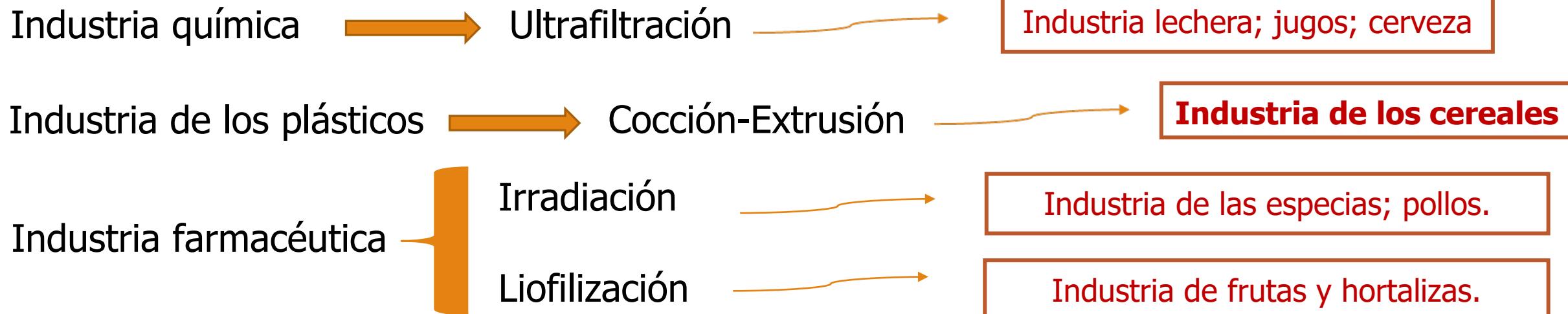
VALOR AGREGADO  
ECONOMIA CIRCULAR

**Proceso alimentario:** combinación de distintas operaciones unitarias.

**Operaciones unitarias provenientes de la propia industria agroalimentaria**

Destilación  
Esterilización térmica  
Centrifugación  
Reacción enzimática y uso de microorganismos

**Operaciones unitarias originadas fuera de la industria agroalimentaria**



- **Tecnología de productos alimentarios** → semi-terminado o terminado.
- **Tecnología de procesos alimentarios** → procedimientos y equipos.

**Estas tecnologías pretenden contribuir al mejoramiento de los siguientes aspectos:**

<b>Eficiencia</b>	Automatización (discontinuo a continuo - robotización); disminución del costo energético.
<b>Rentabilidad</b>	utilización de subproductos; disminución de mano de obra.
<b>Competitividad</b>	productos adecuados al estilo de vida actual; presentación: "packaging"; productos alternativos según consumidores.
<b>Calidad</b>	control de la calidad: producto, materia prima e ingredientes. Control del proceso.
<b>Seguridad de los alimentos</b>	gestión de los riesgos alimentarios.
<b>Nutrición</b>	nuevos productos; optimización de condiciones de conservación y aprovechamiento de nutrientes.



1° Todas las personas, en todo momento.



3° Satisfacer necesidades dietéticas y preferencias alimentarias  
(preferencias de calidad y culturales de la población)

## SEGURIDAD ALIMENTARIA

INOCUOS Y  
NUTRITIVOS,



2° Acceso físico, social y económico a suficientes cantidades de alimentos.



**Para llevar una vida activa y saludable en un forma continua y sostenible (FAO, 2000)**



**ALIMENTO**, es toda **sustancia** que se ingiere en **estado natural, semielaborada o elaborada** y **se destina al consumo humano**, incluidas las bebidas y cualquier otra sustancia que se utilice en su elaboración, preparación o tratamiento, pero no incluye los cosméticos, el tabaco, ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamento.

RESOLUCION GMC Nº 26/03

REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR PARA ROTULACIÓN DE ALIMENTOS ENVASADOS



ENERGÍA

NUTRIENTES

Funciones vitales

**NUTRIENTE**: cualquier sustancia química consumida normalmente como componente de un **alimento** que:

- proporciona energía; y/o
- es necesaria, o contribuya al crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la salud y de la vida; y/o
- cuya carencia hará que se produzcan cambios químicos o fisiológicos característicos.

RESOLUCIÓN GMC Nº 46/03

REGLAMENTO TECNICO MERCOSUR SOBRE EL ROTULADO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS ENVASADOS



**Nutrición**: proceso biológico en el que los organismos asimilan y utilizan los **alimentos** (sólidos y líquidos) para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de las funciones normales.

## Declaración de Valor Energético y Nutrientes

**Declaración de nutrientes:** es una relación o enumeración normalizada del contenido de nutrientes de un alimento.

RESOLUCIÓN GMC Nº 46/03 –

REGLAMENTO TECNICO MERCOSUR SOBRE EL ROTULADO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS ENVASADOS

✓ **ENERGÍA** kilocalorías (kcal) y kiloJoule (kJ)

✓ **NUTRIENTES**

- Carbohidratos (g)
- Proteínas (g)
- Grasas totales: grasas saturadas , monoinsaturadas y poliinsaturadas (g) **y trans** (mg)
- **Fibra alimentaria (dietaria) (g)**
- Sodio (mg)
- Vitaminas y minerales (mg o  $\mu$ g), (cantidad  $\geq$  al 5% de la IDR)
- Agua.

Material comestible que no es hidrolizado por las enzimas del tracto digestivo humano.

## REGLAMENTO TECNICO MERCOSUR SOBRE CALCULO DE VALOR ENERGÉTICO DE ALGUNOS NUTRIENTES....

NUTRIENTE	FACTOR DE CONVERSIÓN en ENERGÍA	DETERMINACIÓN
Proteínas	17 kJ/g (4 kcal/g)	Nitrogeno total (N) Kjeldahl (o método comparable ) x factor (AOAC, 2000); f: <b>5,75</b> proteínas vegetales f: <b>6,38</b> proteínas lácteas f: <b>6,25</b> proteínas cárnicas o mezclas de proteínas y proteínas de soja y de maíz
Carbohidratos	17 kJ/g (4 kcal/g)	100 – (contenido de proteínas + grasas + fibra alimentaria + humedad + cenizas) MERCOSUR/GMC/RES. Nº 46/03
Lípidos	37 kJ/g (9 kcal/g)	Ácidos grasos expresados como trigliceridos (FAO, 1998) Método gravimétrico (AOAC, 2000)
Fibra dietaria	0 kJ/g (0 kcal/g)	AOAC (2000), Prosky (985.29)

•RESOLUCIÓN GMC Nº 46/03 – REGLAMENTO TECNICO MERCOSUR SOBRE EL ROTULADO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS ENVASADOS

No se aplica a:

- 1 - Bebidas alcohólicas
- 2 - Aditivos alimentarios y coadyuvantes de tecnología
- 3 - Especias
- 4 - Aguas minerales naturales, y a las demás aguas destinadas al consumo humano
- 5 - Vinagres
- 6 - Sal (Cloruro de Sodio)
- 7 - Café, yerba mate, té y otras hierbas, sin agregados de otros ingredientes
- 8 - Alimentos preparados y envasados en restaurantes o comercios gastronómicos, listos para consumir
- 9 - Productos fraccionados en los puntos de venta al por menor que se comercialicen como premedidos
- 10 - Frutas, vegetales y carnes que se presenten en su estado natural, refrigerados o congelados

## Exclusiones del Rotulado Nutricional MERCOSUR (GMC Nº 46/03)

Producto excluido	Razón de exclusión
Bebidas alcohólicas	Reguladas por normativas específicas. Su valor nutricional no es el principal criterio de consumo.
Aditivos alimentarios y coadyuvantes de tecnología	Se usan en cantidades mínimas y no tienen función nutritiva.
Especias	Consumo en pequeñas cantidades. Aporte nutricional insignificante y variable.
Aguas minerales y otras aguas	No aportan calorías ni nutrientes. Regidas por normas específicas sobre contenido mineral.
Vinagres	Valor nutritivo insignificante. Uso culinario, no como alimento en sí.
Sal (Cloruro de Sodio)	Producto simple y estandarizado.
Café, yerba mate, té y otras hierbas (sin agregados)	Se consumen como infusión. El valor nutricional es mínimo.
Alimentos preparados/envasados en restaurantes o comercios gastronómicos	No estandarizados. Venta directa al consumidor, sin procesamiento industrial.
Productos fraccionados en puntos de venta al por menor (premedidos)	Fraccionados fuera de planta elaboradora.
Frutas, vegetales y carnes en su estado natural, refrigerados o congelados.	Alimentos sin procesar. Su composición nutricional es conocida y no requiere rotulado detallado.

## Ejemplo

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
Porción 200 ml (1 vaso)			
	Cant. por 100 ml	Cant. por porción	% VD (*)
Valor energético	40 kcal/ 170 kJ	80 kcal/ 339 kJ	4
Carbohidratos de los cuales	4,8 g	9,6 g	3
Azúcares totales	4,8 g	9,6 g	-
Azúcares añadidos	0 g	0 g	-
Proteínas	3,0 g	6,0 g	8
Grasas totales	1,0 g	2,0 g	4
Grasas saturadas	0,6 g	1,3 g	6
Grasas trans	0 g	0 g	-
Sodio	49 mg	98 mg	4
Calcio	158 mg	315 mg	32
Vitamina A	64 µg	128 µg	21
Vitamina D	1,3 µg	2,5 µg	50

No aporta cantidades significativas de fibra alimentaria.  
(\*) % Valores diarios con base a una dieta de 2000 kcal u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.



Aplica

No Aplica



# NUTRIENTES

## ✓ AGUA:

Es el constituyente más abundante en la mayoría de los alimentos en estado natural, a excepción de los granos (semillas, frutos secos).

Contribuye a la apetencia de los alimentos (textura de frutas, hortalizas, carnes, etc...).

**Principal responsable del deterioro de los alimentos (reacciones químicas, enzimáticas y microbiológicas).**

**Diversos métodos de conservación de los alimentos se basan en la disminución de la “disponibilidad” de agua.**



# CONTENIDO DE AGUA DE DIVERSOS ALIMENTOS

Alimento	Contenido de agua (%)
<b><u>CARNES</u></b>	
Cerdo, cortes magros	53 – 60
Vacuna, cortes magros	50 – 70
Pollo, carne sin piel	74
Pescado	65 - 81
<b><u>FRUTAS</u></b>	
Bayas, cerezas, peras	80 – 85
Manzanas, duraznos, naranjas	85 – 90
Fresas, tomates	90 - 95
<b><u>VERDURAS</u></b>	
Paltas, plátanos, alverjas (verdes)	74 – 80
Betarragas, brócoli, zanahorias, papas	80 – 90
Espárragos, frejoles (verdes), coles, lechugas	90 - 95

## ✓ AGUA:

Componente estructural de la células y tejidos (por lo menos 60%).

### FUNCIONES

- ▶ Transporte de nutrientes y productos residuales.
- ▶ Disolvente (soluciones/sistemas dispersos).
- ▶ Participación en reacciones físicas, químicas (bioquímicas).
- ▶ Regulación de la temperatura corporal (biológico).



**Propiedades físico-químicas** influyen en el diseño de los procesos de transformación y manipulación de los alimentos:

- ▶ Carácter dipolar.
- ▶ Líquida en un amplio rango de temperaturas (0-100 °C).
- ▶ Elevado calor latente de vaporización (2260 J/kg); calor específico (4,186 J/kg K); constante dieléctrica y tensión superficial.

Como vapor puede considerarse que sigue la ley de los gases ideales, principio que se aplica en el enlatado de alimentos no ácidos para la esterilización comercial a 121 °C.

# El agua en los alimentos



El contenido de agua en los alimentos afecta:

- Las propiedades coligativas, reológicas y de textura.
- Las reacciones físicas, químicas, enzimáticas y microbiológicas.

❖ **AGUA LIBRE:** responsable de la actividad del agua ( $a_w$ , 0 a 1).

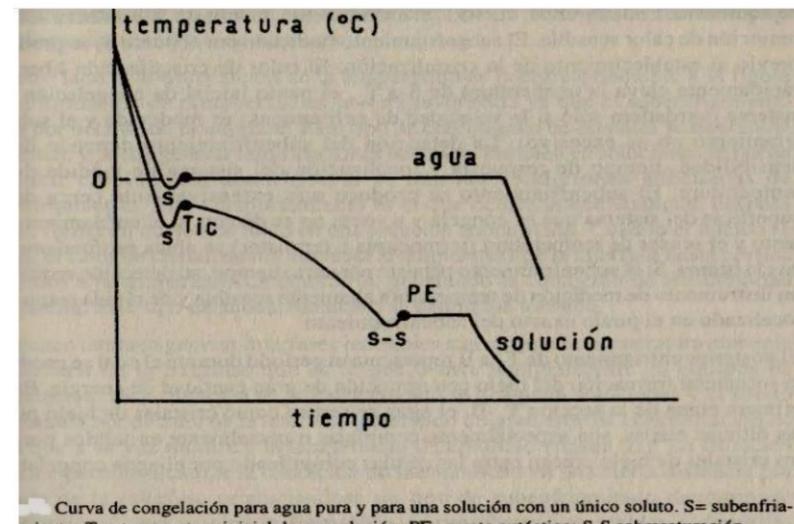


Disponible para reacciones enzimáticas, microbianas o químicas.

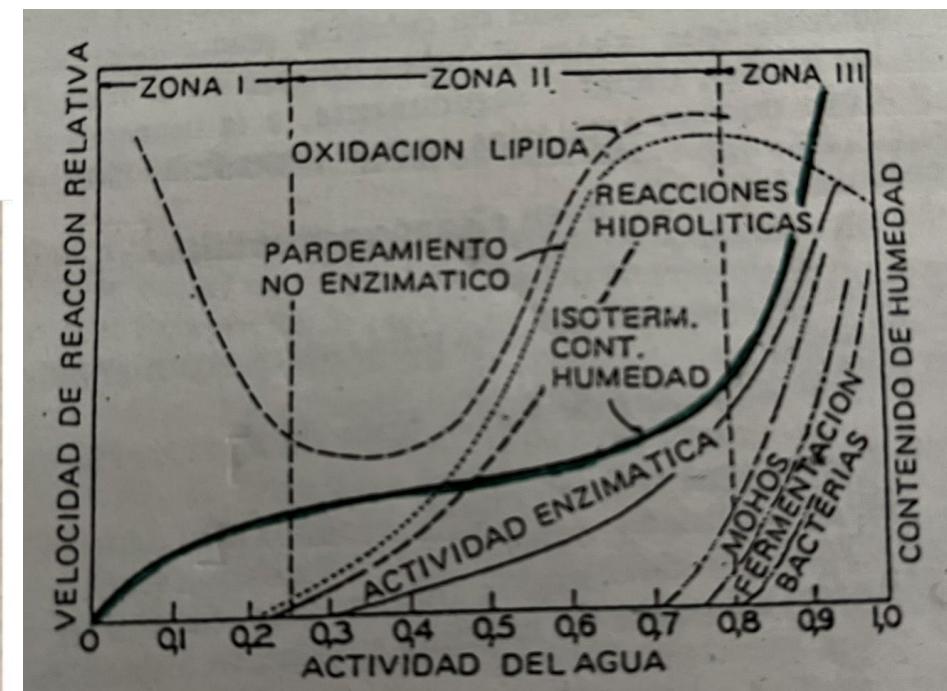
“Agua libre” = “Agua congelable”  
= “Agua capilar”

❖ **AGUA LIGADA:** no congela a -20 °C.

“Agua ligada” = “Agua no congelable” = “Agua en solución con los componentes del alimento”



Congelación



# ✓ HIDRATOS DE CARBONO

## FUNCIONES

- Fuente de energía.
- Participan en la síntesis de material genético.
- Aportan fibra dietaria/alimentaria.

## **Propiedades funcionales:**

- ❖ Absorción y retención de agua.
- ❖ Capacidad de formar geles.
- ❖ Modificación de las propiedades reológicas (textura).
- ❖ Emulsificantes y estabilizantes.

## CLASIFICACIÓN DE CARBOHIDRATOS

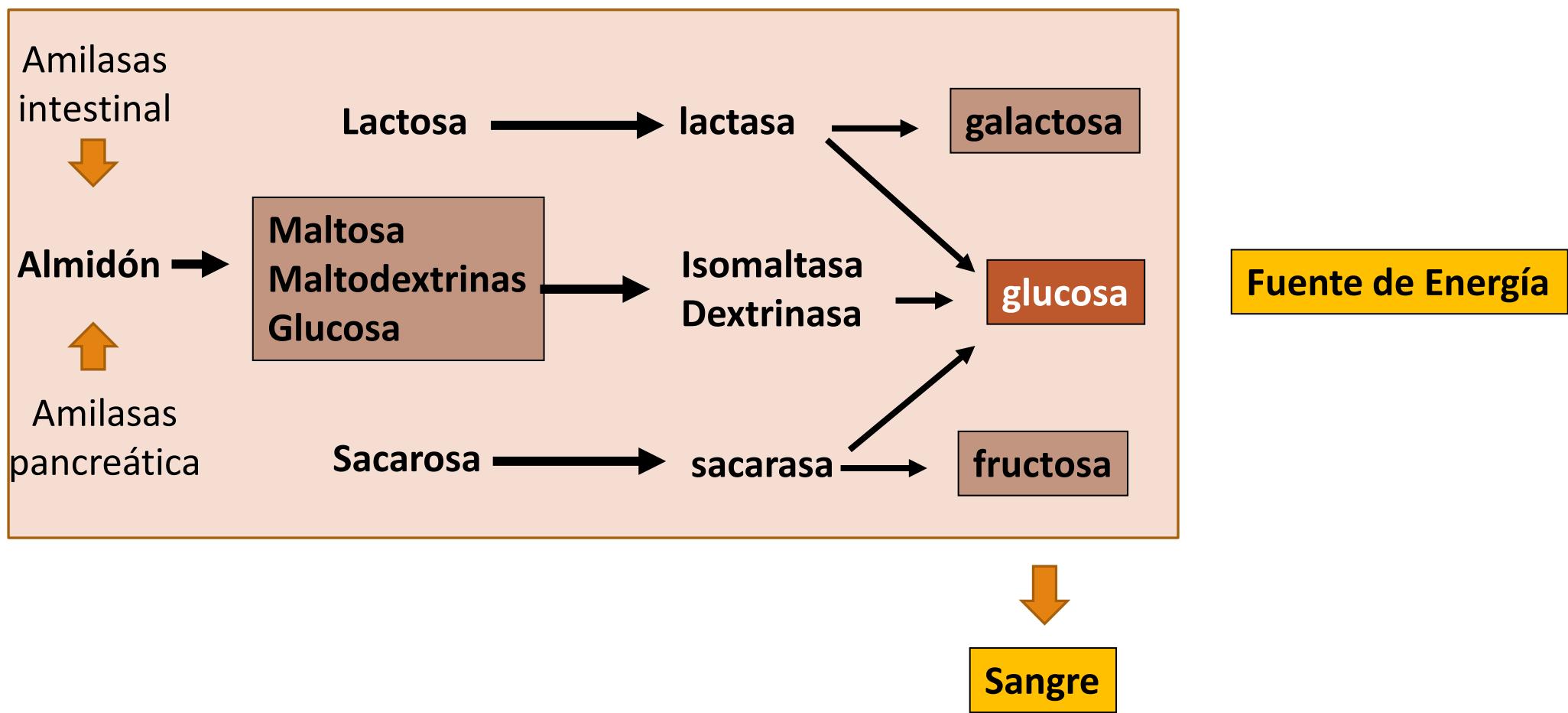
Grado de polimerización	Monosacáridos	Glucosa, fructosa, galactosa
	Disacáridos	Sacarosa, lactosa, maltosa
	Polioles	Isomaltosa, sorbitol, maltitol
	Oligosacáridos (3 a 9 sacáridos)	Maltodextrina, fructo-oligosacáridos
	Polisacáridos (>9 sacáridos)	Almidón: Amilosa, amilopectina Sin almidón: <u>Celulosa</u> , <u>pectinas</u> , <u>hidrocoloides</u>
Carbohidratos disponibles		Monosacáridos: glucosa, fructosa y galactosa Alcoholes de azúcares (sorbitol, manitol y xilitol) Lactosa, maltosa, sacarosa, Almidón
Carbohidratos no disponibles		<u>Fibra dietaria/dietética/alimentaria</u>



## CARBOHIDRATOS DISPONIBLES – DIGERIBLES

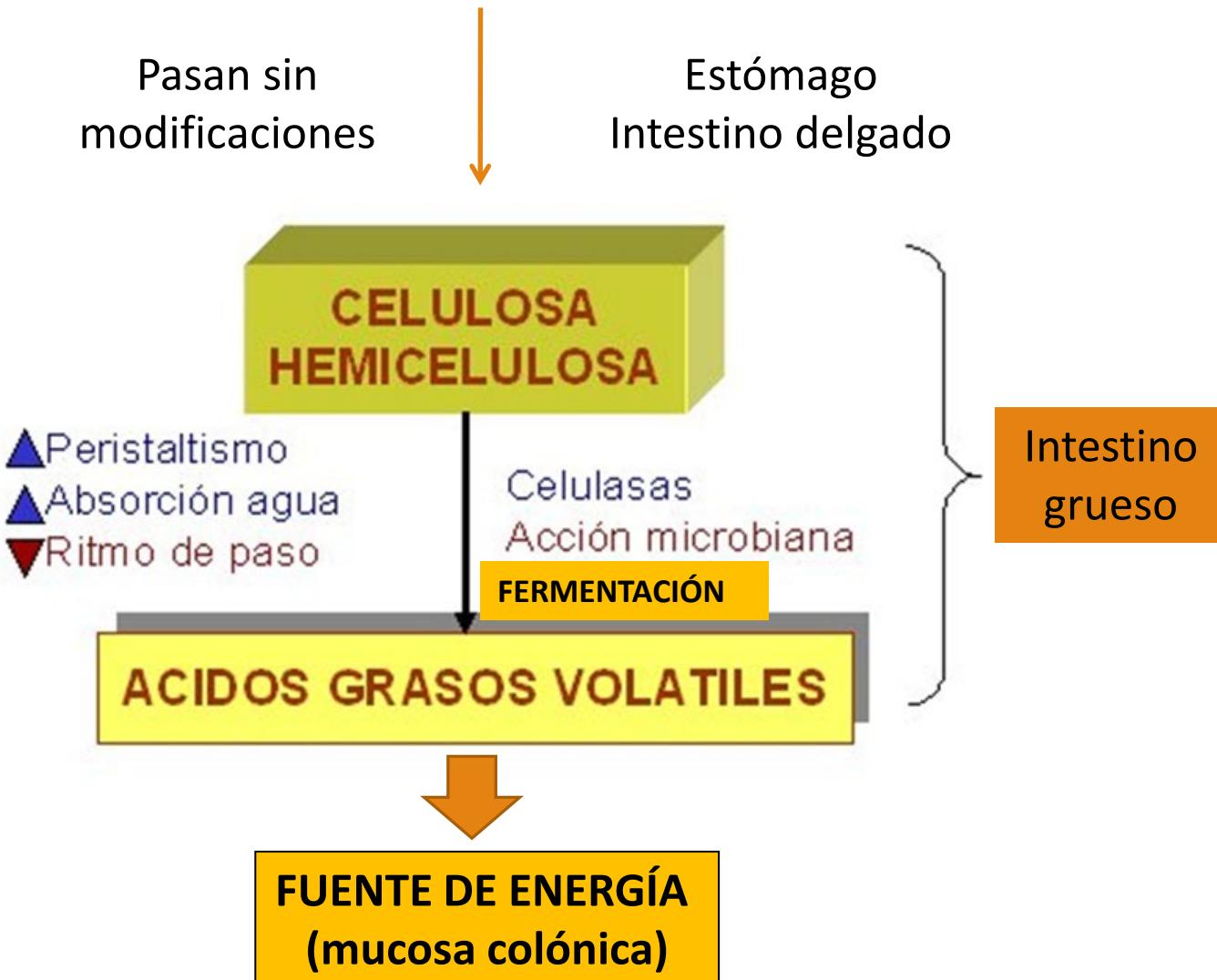
### Intestino delgado

$\alpha$ -amilasa  
salivar  
Hidrólisis  
ácida  
estómago





## CARBOHIDRATOS NO DISPONIBLES - NO DIGERIBLES



## CARBOHIDRATOS NO DISPONIBLES - FIBRA

Polisacáridos estructurales de las paredes celulares de los vegetales que no son aprovechados metabólicamente por los organismos monogástricos.

Entre los componentes se destacan: **celulosa, hemicelulosa, pectinas, lignina**. También se incluyen las **gomas (algarrobo, guar, arábigo, etc)**.

### FIBRA DIETARIA/DIETÉTICA O ALIMENTARIA

Definición fisiológica: es la parte comestible de plantas o carbohidratos análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado humano con completa o parcial fermentación en el intestino grueso.

**Según CAA (Art 1385 - R. Conj. 95/2008 y 358/2008) - Fibra alimentaria**: Es cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano.

**FIBRA DIETARIA** (concepto fisiológico-nutricional): son **los carbohidratos (CH) que componen los alimentos y no son digeridos en el intestino delgado**. En el colon, son fermentados por las bacterias (la microflora), dando una cantidad variable de ácidos grasos de cadena corta (AG) y gases como el CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>. Los AG de cadena corta son fuente directa de energía para la mucosa colónica, ya que son absorbidos y entran en el metabolismo intermedio (Cummings, 1981).

**Tabla 1. Acciones que tienen en el organismo los diferentes componentes de la fibra**

TIPO DE FIBRA	ACCIÓN
Celulosa	Capacidad de retención de agua, reducción de la presión colónica y reducción del tiempo de tránsito intestinal
Hemicelulosa	Capacidad de retención de agua, incremento de la masa fecal, reducción de la presión colónica, reducción del tiempo de tránsito intestinal y posibilidad de retener ácidos biliares
Pectina, gomas y mucílagos	Retiene ácidos biliares, reduce la evacuación gástrica e incrementa la fermentación colónica
Lignina	Capacidad de retención de agua, ligado de minerales, aumento de excreción y posibilidad de incrementar la defecación

## FIBRA DIETARIA

### Fibras solubles:

- Pectinas (frutas y verduras),
- Gomas (hidrocoloides de origen vegetal, algas y microbiológico),
- Mucílagos (semillas de chía y tuna),

Tienen capacidad para retener agua y formar geles.

Retarda la digestión y la velocidad de la absorción de los nutrientes, por ej: glucosa – Dificulta la absorción del colesterol.

### Fibras insolubles:

- Celulosa, lignina y algunas hemicelulosas (material vegetal – función estructural) (Salvado de trigo, verduras y granos integrales)

Aceleran el paso de los alimentos a través del estómago y de los intestinos, agregándole volumen a las heces – Disminuye la absorción de la glucosa.

# REACCIONES DE LOS AZÚCARES SIMPLES (MONOSACÁRIDOS Y DISACÁRIDOS)

## OSCURECIMIENTO O PARDEAMIENTO NO ENZIMÁTICO

- **CARAMELIZACIÓN:** alimentos tratados térmicamente a pH ácido como alcalino (derivados de la panificación, frituras, dulce de leche, caramelos).
- **REACCIÓN DE MAILLARD:** azúcar reductor (grupo carbonilo) y grupo amino libre proveniente de un aminoácido, péptido o una proteína. Pueden ocurrir a temperaturas moderadas.

**Problema:** reducción del valor nutritivo, se pierden por ej: aa; propiedades funcionales de las proteínas se reducen y se pueden generar productos tóxicos.

### Aspectos técnicos a considerar cuando se utilizan azúcares

- **CONSERVACIÓN**
- **CRISTALIZACIÓN**
- **HIDRATACIÓN**
- **PODER EDULCORANTE**

# PROTEÍNAS

# FUNCIONES

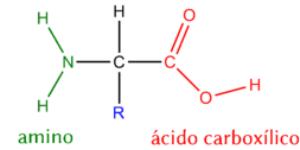
- . **Estructural:** formación de tejidos corporales.
  - . **Biocatalizadoras (Enzimática:** catalizan reacciones químicas (enzimas) y **Hormonal**).
  - . **Transporte:** de grasas y oxígeno.
  - . **Inmunológico:** anticuerpos (proteínas plasmáticas).
  - . **Reserva:** AA para el desarrollo del embrión.

# CLASIFICACIÓN DE ACUERDO AL ORIGEN

- **Animal:** todos los aminoácidos esenciales, mayor valor biológico.
  - **Vegetal:** deficitarias en uno o más aminoácidos esenciales.

## DE ACUERDO A SU COMPOSICIÓN

- Holoproteínas (sólo aa)
  - Heteroproteínas (glucoproteínas o lipoproteínas)



## Propiedades funcionales

- viscosidad
  - retención de agua,
  - estabilidad térmica
  - formación de films
  - cohesión
  - gelación
  - absorción de lípidos
  - retención de lípidos
  - espumado
  - humectabilidad.
  - capacidad de emulsificación
  - solubilidad
  - formación de matriz proteica
  - viscoelasticidad
  - adhesión
  - absorción
  - pardeamiento
  - coagulación
  - dispersibilidad

# MUCHAS DEPENDIENTES DE LAS INTERACCIONES PROTEINA-AGUA

# PROTEÍNAS ESPECIALES: ENZIMAS

## FUNCIONES

Catalizador biológico específico

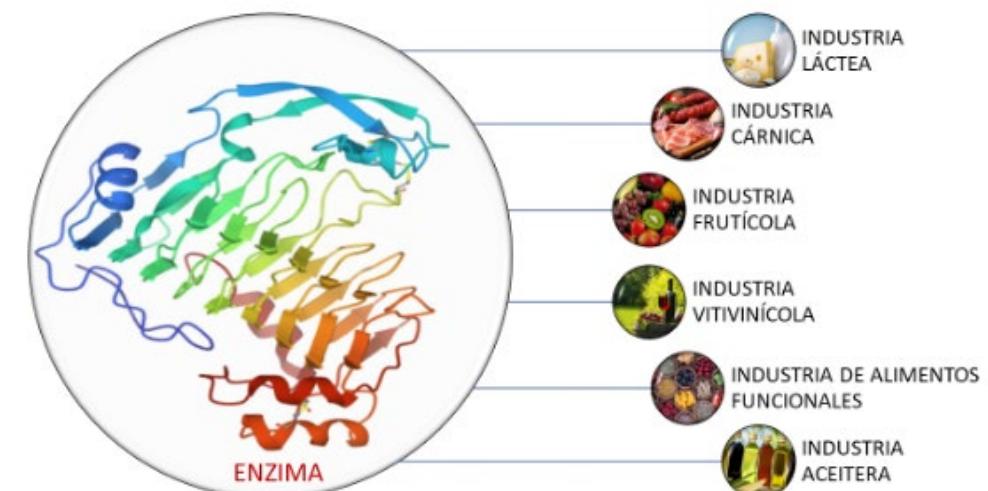
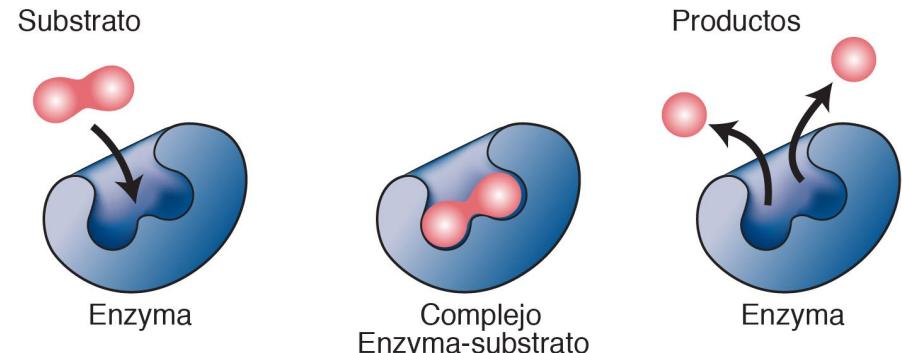
## USOS EN TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

Conservación de alimentos (por ej: inhibición de lipasas)

### Producción de alimentos:

- ❖ Lácteos: enzimas para generar productos con bajo contenido en lactosa.
- ❖ Cerveza: amilasas, hemicelulasas, proteasas, fitasas y oxidadas.
- ❖ Clarificación de jugos: pectinasas.
- ❖ Producción de jarabes a partir de almidón.
- ❖ Pan: amilasa, glucoamilasa, invertasa, maltasa.
- ❖ Aceite con alto contenido de omega-3: lipasa
- ❖ Alimentos sin acrilamida: enzima asparaginasa que es capaz de hidrolizar la asparagina.

Mecanismo de la actividad de una enzima



# FUENTES DE ENZIMAS INDUSTRIALES

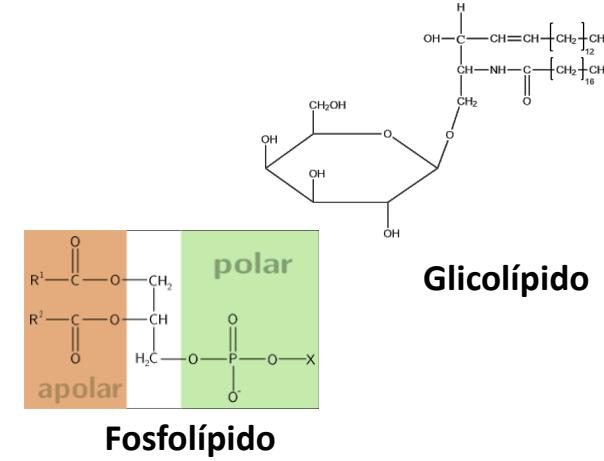
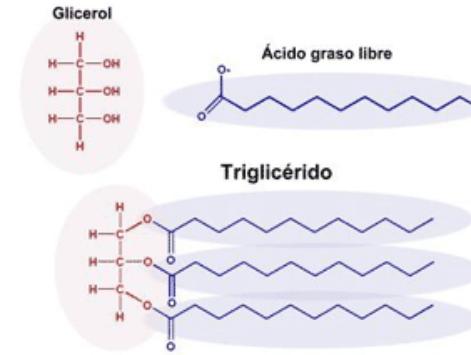
FUENTE	ACTIVIDAD ENZIMÁTICA
<b>Vegetales</b> Malta Trigo Soja	$\alpha$ -amilasa; $\beta$ -amilasa, $\beta$ -glucanasa $\beta$ -amilasa Lipooxigenasa
<b>Animales</b> Estómago porcino Páncreas Estómago de rumiantes Hígado porcino	Pepsina Tripsina, lipasa Renina, lipasa Catalasa
<b>MO</b> <b>Mohos</b> <i>Aspergillus oryzae</i>	$\alpha$ -amilasa, glucoamilasa, lactasa, proteasa, lipasa
<b>Levaduras</b> <i>Saccharomyces sp.</i>	Invertasa
<b>Bacterias</b> <i>Bacillus cereus</i>	$\alpha$ -amilasa, proteasa

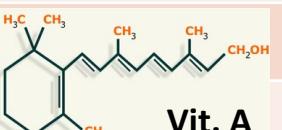
## MAS APLICACIONES DE LAS ENZIMAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Enzima	Alimento	Función
Amilasa	Prod. de panificación Cerveza Chocolate	Aumentar el contenido de azúcares fermentables. Producir maltosa para la fermentación Fluidificar almidón
Celulasa	Cerveza	Hidrolizar la pared celular de la cebada
Invertasa	Edulcorantes	Azúcar invertido para caramelos
Lactasa	Helados Leche	Mejorar la textura, evita cristalización de la lactosa Producir leche deslactosada
Proteasas	Carne y pescados Quesos	Ablandar, liberar aceite Producir caseína. Sabores durante la maduración
Lipasas	Quesos Lípidos	Sabores durante la maduración Convertir grasas y aceites en glicerol
Peroxidasas y catalasas	Vegetales	Monitorear escaldado
Glucosa oxidasa y catalasa	Prod. varios	Eliminar O <sub>2</sub> y/o glucosa para evitar oxidación y oscurecimiento

# ✓ LÍPIDOS - FUNCIONES:

- Fuente energética (reserva).
- Función estructural (membranas citoplasmáticas y organelas)
- Transporte de vitaminas liposolubles (por ej: vitamina D).
- Actividad biológica (hormonas esteroideas).
- Mantenimiento de la temperatura corporal.



Tipo de lípidos	Clasificación	Características generales
<b>Sencillos</b>	<b>Grasas</b>	ésteres de AG con glicerol
	<b>Ceras</b>	ésteres de AG con otros OH
<b>Compuestos</b>	<b>Fosfolípidos</b>	ésteres que contienen AG y grupo fosfato.
	<b>Cerebrósidos o glicolípidos</b>	compuestos que contienen AG, N y una parte formada con HC.
	<b>Lipoproteínas</b>	compuestos que contienen AG y una parte formada con P.
<b>Asociados</b>	<b>AG</b>	derivados de lípidos simples
	<b>Pigmentos</b>	carotenoides
	<b>Vitaminas liposolubles</b>	 <b>Vit. A</b>
	<b>Alcoholes</b>	normalmente de cadena larga y esteroles
	<b>Hidrocarburos</b>	 <b>Hexadecano</b>





## Propiedades funcionales:

- **Sensorial - Flavor y Flavor carrier:** resultado de la percepción conjunta del gusto-olor-sabor / Palatabilidad)
- **Fusibilidad, punto de fusión:** proporciona sensaciones particulares en la boca y en el masticado, liberando sabores.
- **Textura:** otorgan cremosidad y permanencia.
- **Formación de estructuras:** capacidad de formar recubrimientos.
- **Emulsificación:** algunas grasas, como los fosfolípidos.
- **Atrapamiento de burbujas de aire:** forman, al solidificarse, espumas sólidas.
- **Anti-Bloom:** impiden la aparición de manchas blancas en la superficie del chocolate.
- **Viscosidad:** agentes espesantes.
- **Plasticidad:** capacidad de deformarse sin romperse.
- **Extensibilidad:** su baja tensión superficial las hace vehículos muy adecuados para la formulación de salsas y “spreads” (untables).

# ✓ VITAMINAS (micronutrientes)

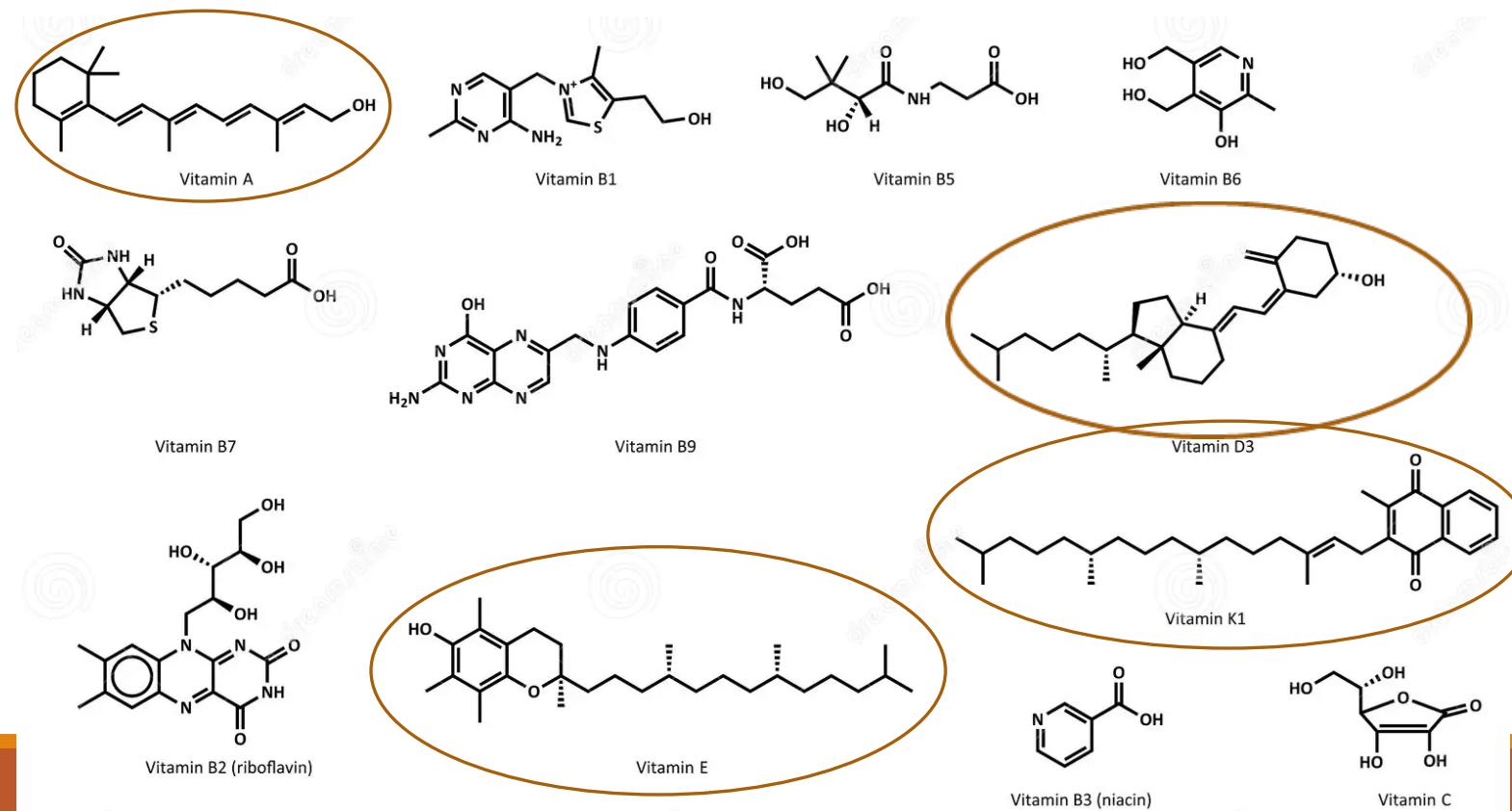
## FUNCIONES

- ▶ Actúan en los sistemas enzimáticos (cofactores) para mejorar el metabolismo de las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas.
- ▶ Participan en la formación de las células de la sangre, hormonas, sustancias químicas del sistema nervioso y materiales genéticos.

## CLASIFICACIÓN:

Liposolubles: vitaminas A, D, E y K.

Hidrosolubles: vitamina C y el complejo vitamínico B.



## VITAMINAS EN LOS ALIMENTOS

Alimentos	Vitaminas liposolubles	Vitaminas hidrosolubles
Hígado, leche, huevo, pescado. Leche, queso, huevo, manteca, aceite de pescado Hígado, leche, huevo Carnes	Vitamina A Vitamina D3 Vitamina K	Vitamina B6 y B12 Vitamina B1 Vitamina B2, B6 y B12
Vegetales Espinaca, col, zanahoria	Provitamina A (precursores carotenoides) Vitamina K	Vitaminas B Vitamina C
Frutas		Vitamina C
Aceites de soja, oliva, nuez, germen de trigo	Vitamina E	

# ✓ MINERALES (NUTRIENTES INORGÁNICOS)

## FUNCIONES

- Reconstrucción estructural de los tejidos corporales.
- Participan en sistemas enzimáticos, contracción muscular, reacciones nerviosas y coagulación de la sangre.

## CLASIFICACIÓN

### Macroelementos:



Son los que el organismo necesita en mayor cantidad.

calcio  
fósforo  
magnesio  
sodio  
hierro  
yodo  
potasio

### Microelementos:



Son los que el organismo necesita en menor cantidad.

cobre  
cobalto  
manganeseo  
flúor  
cinc

## ALGUNOS EJEMPLOS DE MINERALES EN LOS ALIMENTOS

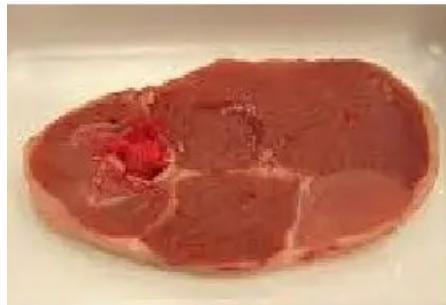
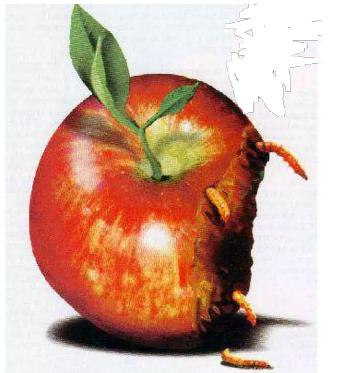
Nutriente inorgánico	Función	Alimento
<b>Calcio</b>	Huesos, tejido conjuntivo y músculos. Con el potasio y el magnesio, es esencial para una buena circulación de la sangre; importante en la transmisión de impulsos nerviosos.	Lácteos, frutos secos, pescados de los que se come la espina (anchoas, sardinas), sésamo, bebidas de soja enriquecidas
<b>Magnesio</b>	Esencial para la asimilación del calcio y de la vitamina C, interviene en la síntesis de proteínas. Importante para la transmisión de impulsos nerviosos, equilibra el sistema nervioso central y aumenta la secreción de bilis.	Cacao, soja, frutos secos, legumbres y verduras verdes y pescado.
<b>Hierro</b>	Producción de hemoglobina. Se absorbe mejor el hierro de los alimentos de origen animal que el de origen vegetal (la vitamina C y el ácido cítrico, en frutas y verduras, mejoran su absorción).	Carnes (sobre todo la de caballo), hígado, pescados, yema de huevo, cereales enriquecidos, frutos secos y levaduras.
<b>Cobre y cinc</b>	Formación de enzimas. Insuficiencia de cobre asociada a la imposibilidad de utilizar el hierro para la formación de la hemoglobina. Insuficiencia de cinc impide el crecimiento normal	Cantidades suficientes en casi todos los alimentos

## Unidad 2

- 
- Factores de descomposición de los alimentos. Causas.
  - Clasificación de los alimentos en función del pH y aw.
  - Métodos de conservación de los alimentos.
  - Tecnología de barreras u obstáculos.
  - Alimentos de Alta Humedad (AAH) y Alimentos de Humedad Intermedia (AHI).

?

# Identificamos los factores de deterioro



Antes

Después



Después

Antes



# ¿Por qué se deterioran los alimentos?

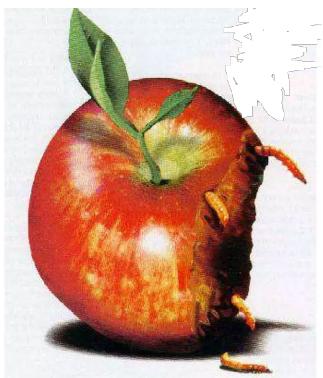
F d  
a e  
c s  
t c  
o o  
r m  
e p  
s o  
s d  
e i  
c i  
ó n

Agentes Físicos	Temperatura	actividades químicas y enzimáticas doblan su velocidad cada 10 °C, y aceleran los procesos de descomposición; nutrientes especialmente sensibles al calor (algunas vitaminas), el cual propicia los cambios de estado de emulsiones o mezclas que contengan agua, al facilitar su desecación	
	Humedad	facilita el desarrollo de microorganismos	
	Aire	oxígeno puede alterar algunas proteínas produciendo cambios de color, facilitando la oxidación, etc.	
	Luz	alteración del color y de algunas vitaminas	
Agentes Químicos	Pardeamiento	no enzimático o reacción de Maillard.	
	Enranciamiento	por reacciones de hidrólisis y oxidación	
	Retrogradación del almidón	Modificación en textura	
	Enzimáticos	cambian la textura de los alimentos, maduración de frutos o reblandecimiento de carne	
Agentes biológicos	Parásitos	Modificación de color o textura, riesgo para la salud	
	Microorganismos	Bacterias	Riesgo para la salud, por abundancia o toxinas
		Hongos	producción de toxinas y por su resistencia a las condiciones más extremas
		Levaduras	transformaciones rápidas más relevantes desde el punto de vista fermentativo.
Agentes mecánicos	golpes, cortes, etc	disminución de la vida útil del alimento	



# Clasificación de los alimentos en función de pH y Aw

- **Clase 0:  $0,95 < Aw < 1$  y/o  $5,2 < pH < 7 \rightarrow$  Alimentos muy perecederos.**
  - ❖ Alimentos muy ricos en agua disponible y con poca o nula acidez.
  - ❖ Temperatura de conservación MENOR a  $4^{\circ}\text{C}$  (Carne, Leche, Frutas frescas, algunos productos de panificación ricos en cremas, etc.)
  - ❖ Los trozos o restos de estos alimentos son aún más frágiles y se conservan a  $T < 3^{\circ}\text{C}$ , por ejemplo la carne picada a  $T < 2^{\circ}\text{C}$ , y en algunos casos según la estructura del alimento como lo es el pescado entero se requiere una T conservación cercana a  $0^{\circ}\text{C}$  lo que se conoce como hielo fundente.
- **Clase 1:  $0,91 < Aw < 0,95$  y/o  $4,5 < pH < 5,2 \rightarrow$  Alimentos medianamente perecederos.**
  - ❖ Alimentos ricos en agua disponible y/o poco ácidos.
  - ❖ Temperatura de conservación MENOR a  $6^{\circ}\text{C}$  (Embutidos ligeramente secados, quesos de pasta cocida, yogures, postres, etc...). Para productos lácteos los estudios de envejecimiento indican el límite de T conservación de  $6^{\circ}\text{C}$ .
- **Clase 2:  $Aw < 0,91$  y/o  $pH < 4,5 \rightarrow$  Alimentos secos y/o estables.**
  - ❖ Alimentos con ausencia de agua disponible para el desarrollo microbiano.
  - ❖ Alimentos ricos en agua disponible pero conservados en ácido como el vinagre.
  - ❖ Se pueden conservar a temperatura ambiente, siendo la Temperatura ideal cercana a los  $15^{\circ}\text{C}$  (Embutidos muy secados, galletas, conservas ácidas como pepinillos, etc.)

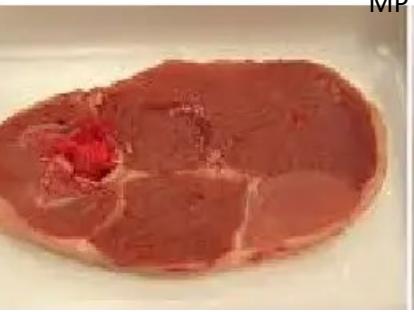


Clase 0  
Aw 0,97  
pH 5,2 a 7  
MP T<4°C



Clase 0  
Aw 0,97  
pH 5,2 a 7  
MP T<4°C

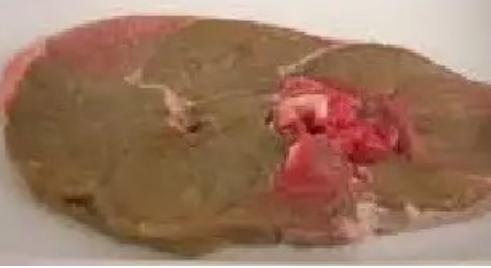
Clase 2  
Aw 0,65 – 0,86  
T – 25°C / E



Antes

Clase 0

Aw 0,97  
pH 5,2 a 7  
MP T<4°C



Después



Clase 0  
Aw 0,97  
pH 5,2 a 7  
MP T<4°C



Clase 1  
Aw 0,92  
pH 4,5 a 5,2  
MeP T<6°C



Clase 0  
Aw 0,97  
pH 5,2 a 7  
MP T<0°C



Clase 2  
SyE  
Producto seco

Clase 1  
Aw 0,91 a 0,95  
pH 4,5 a 5,2  
MeP T<6°C



Clase 2  
Aw > 0,95 pH < 4,5  
T – 15°C  
E



Clase 0  
Aw 0,96  
pH 5,2 a 7  
MP T<3°C



Después



Antes



Clase 1  
Aw 0,93 – pH 4,5  
MeP T<6°C

# Código Alimentario Argentino

## Alimentos sujetos a controles microbiológicos:

### Alimentos Lácteos:

Leche (en todas sus formas)

Queso (todos los tipos)

Yogur

Crema

Manteca, etc.

### Productos Cárnicos que se consumen sin tratamiento térmico

Chacinados

Embutidos

Fiambres

Salados, Ahumados, etc.

La leche entera pasteurizada deberá responder a las siguientes exigencias:

Estar libre de microorganismos patógenos y cumplir con los siguientes criterios:

#### a) Criterios microbiológicos:

Microorganismos	Criterios de Aceptación	Caso ICMSF	Metodología de Referencia <sup>(1)</sup>
Microorganismos aerobios mesófilos (UFC/ml)	n=5, c=2, m=103, M=104	2	ISO 4833-1:2013
Enterobacterias <sup>(2)</sup>	n=5, c=2, m=3, M=10	5	ISO 21528-1:2017 ó ISO 21528-2:2017
Estafilococos coag. positivo <sup>(2)</sup>	n=5, c=1, m=3, M=10	8	ISO 6888-1:1999 ó ISO 6888- 3:1999

<sup>(1)</sup> Su versión más actualizada. Pueden emplearse otros métodos debidamente validados (por ejemplo, basándose en la Norma ISO 16140).

<sup>(2)</sup> UFC/ml o NMP/ml de acuerdo a la metodología utilizada.

## Código Alimentario Argentino:

Capítulo III, artículo 159 (Res 712, 25.04.85), autoriza como **Métodos de Conservación:**

- A. Conservación en frío.
- B. Conservación por el calor.
- C. Desecación, deshidratación y liofilización.
- D. Salazón.
- E. Ahumado.
- F. Encurtido.
- G. Escabechado.
- H. Radiaciones ionizantes.
- I. Elaboración de productos de humedad intermedia.
- J. Otros procedimientos → Desarrollo de nuevas tecnologías o aplicaciones ya utilizadas internacionalmente y que la industria en nuestro país a empezado a aprovechar.

# Conservación de los alimentos

Inicio de la Humanidad → Secado al Sol y Salado.



Avance de la tecnificación → Temperatura, Aw, pH, Conservadores.



USO EXTREMO de cada uno de estos factores → “DAÑO CONSIDERABLE EN LA CALIDAD E INOCUIDAD DEL ALIMENTO”.



¿CUÁL ES EL DESAFÍO? → utilizar los distintos tipos de métodos de conservación de manera **SINÉRGICA** → **“MENOR IMPACTO SOBRE NUESTRAS MATRICES ALIMENTARIAS”**.

**Conservación de los alimentos:** acciones realizadas para obtener productos más seguros y con mayor vida útil, que mantengan en grado aceptable su calidad higiénica, nutricional, sensorial y tecnológica.

# Tecnología de *Obstáculos o de Barreras*

**Obstáculo** → Barrera al crecimiento microbiano y/o al deterioro o desestabilización química de los alimentos.

Cada Obstáculo tiene un efecto específico de inhibición en algún tipo de deterioro y su combinación dará lugar a la preservación del alimento con el mínimo impacto sobre él.

**Ejemplos:** calentamiento, refrigeración, modificación de Aw, modificación del pH, potencial redox, conservantes, irradiación, etc.

❖ **Aplicación de varios métodos de conservación para estabilizar a los alimentos ya sea en paralelo o de forma secuencial, seleccionados específicamente para preservar la inocuidad, la calidad sensorial y nutritiva del alimento.**

**DOSIS BAJAS DE VARIOS FACTORES** → Técnicas de procesado que causen los mínimos cambios posibles en los atributos de la calidad y frescura de los alimentos, y proporcionen estabilidad y prolonguen la vida útil.

# Tecnología de *Obstáculos o de Barreras*

Las técnicas de conservación se aplican para controlar el deterioro de los alimentos y así preservar su calidad.

Causas del deterioro: por microorganismos y/o por una variedad de reacciones físico-químicas.

Sin embargo, la prioridad de cualquier proceso de conservación es minimizar la probabilidad de ocurrencia y de crecimiento de microorganismos de deterioro y patógenos.

?

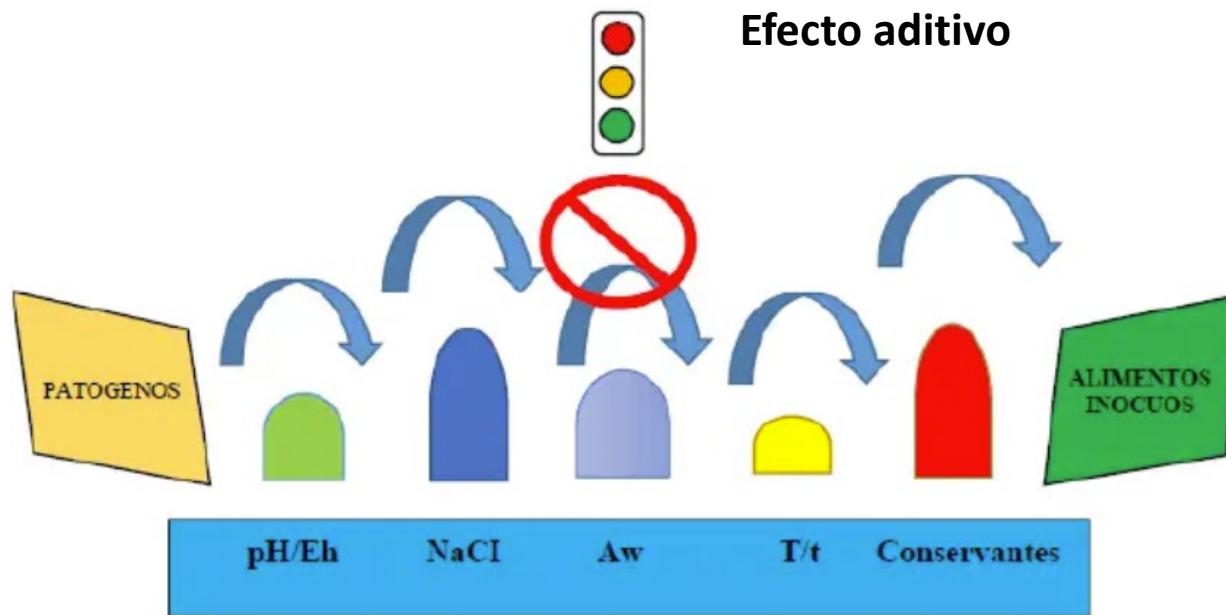
Prioridad

## Conservación de los alimentos desde el punto de vista microbiológico

Objetivo → Exponer a los MO a un medio hostil para inhibir su crecimiento, acortar su supervivencia o causarle la muerte.

Ejemplos: acidez (por ejemplo bajo pH), reducción de la actividad de agua, la presencia de conservadores, las temperaturas altas o bajas, la limitación de nutrientes, la radiación ultravioleta y las radiaciones ionizantes.

# Tecnología de Obstáculos o de Barreras



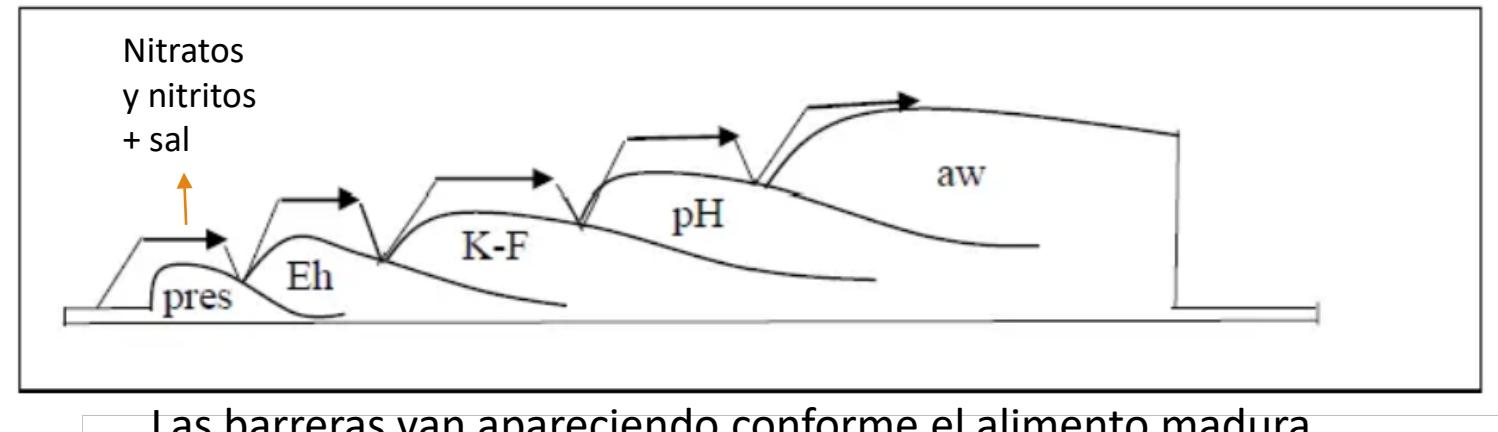
Ej: una **conserva**

Ej: un **jamón crudo**

**Efecto secuencial**

 *Efecto barrera en sucesión*

**Proceso de maduración**



# Conservación de los alimentos desde el punto de vista microbiológico

“Homeostasis” (gr. *homeo*- constante + gr. *stasis*, mantener)

**MECANISMO HOMEOSTÁTICO** → actúan para mantener relativamente sin cambios los parámetros y las actividades fisiológicas claves de los MO, aún cuando el medio que rodea a las células se haya modificado y sea diferente (Leistner y Gould, 2002).

**Punto clave** → Para ser efectivos los métodos de conservación deben superar la resistencia microbiana homeostática.



- Las respuestas homeostáticas requieren que las células gasten energía.
- La reducción de la generación de E y/o la restricción de E disponible por el empleo de «obstáculos» incrementan la efectividad de la conservación que aquella basada en sólo un factor antimicrobiano.



- La homeostasis microbiana puede ser interferida utilizando no sólo un «obstáculo», sino una combinación de los mismos, aplicados a un nivel que permite la mejora en la calidad nutricional y sensorial.

## Homeostasis

Estado de equilibrio entre todos los sistemas de un ser vivo que se sobreviven y funcionan correctamente.

# Conservación de los alimentos desde el punto de vista microbiológico

Los factores más importantes que controlan la velocidad de los cambios deteriorativos y la proliferación de los microorganismos en los alimentos son:

- ❖ disponibilidad de agua
- ❖ Temperatura
- ❖ pH
- ❖ Nutrientes

1. La estabilidad microbiológica de los alimentos con contenido de agua reducido no es una función de su contenido de agua total sino de la proporción de agua que está disponible para las actividades metabólicas de los organismos. La mejor medida de la humedad disponible es la **ACTIVIDAD DE AGUA**:

$$a_w = \frac{p}{p_0} = \frac{\text{Presión parcial del vapor de agua en el alimento}}{\text{Presión parcial de vapor del agua pura}}$$

$$a_w = \frac{\text{Humedad relativa de equilibrio}}{100}$$

**Actividad del agua mínima para:**

Bacterias	0.8
Levaduras	0.7-0.8
Mohos	0.7

La Aw óptima para el crecimiento de la mayor parte de los microorganismos está en el rango **0,98-0,99**.

# Conservación de los alimentos desde el punto de vista microbiológico

## 1 - ACTIVIDAD DE AGUA

- Si la reducción en la Aw es muy extrema → la célula microbiana es incapaz de reparar la homeostasis y no puede ya proliferar e incluso puede morir.
- En general, las bacterias de deterioro comunes se inhiben a **aw** aproximadamente 0,97; los *Clostridium* patógenos a **aw** 0,94, y la mayor parte de la especie *Bacillus* a **aw** 0,93. *Staphylococcus aureus* es el patógeno que posee mayor tolerancia y puede crecer en aerobiosis a **aw** de 0,86.
- Muchos mohos y levaduras son capaces de proliferar a **aw** debajo de 0,86; algunas levaduras osmofílicas y mohos xerófilos pueden crecer lentamente a **aw** ligeramente mayores a 0,60.
- En consecuencia → para conservar un alimento utilizando como factor de estrés sólo la reducción de **aw**, su **aw** debiera disminuirse a 0,60. Los alimentos totalmente deshidratados, por ejemplo, tienen valores de **aw** aproximadamente iguales a 0,30 para controlar no sólo el crecimiento microbiano sino también otras reacciones de deterioro.

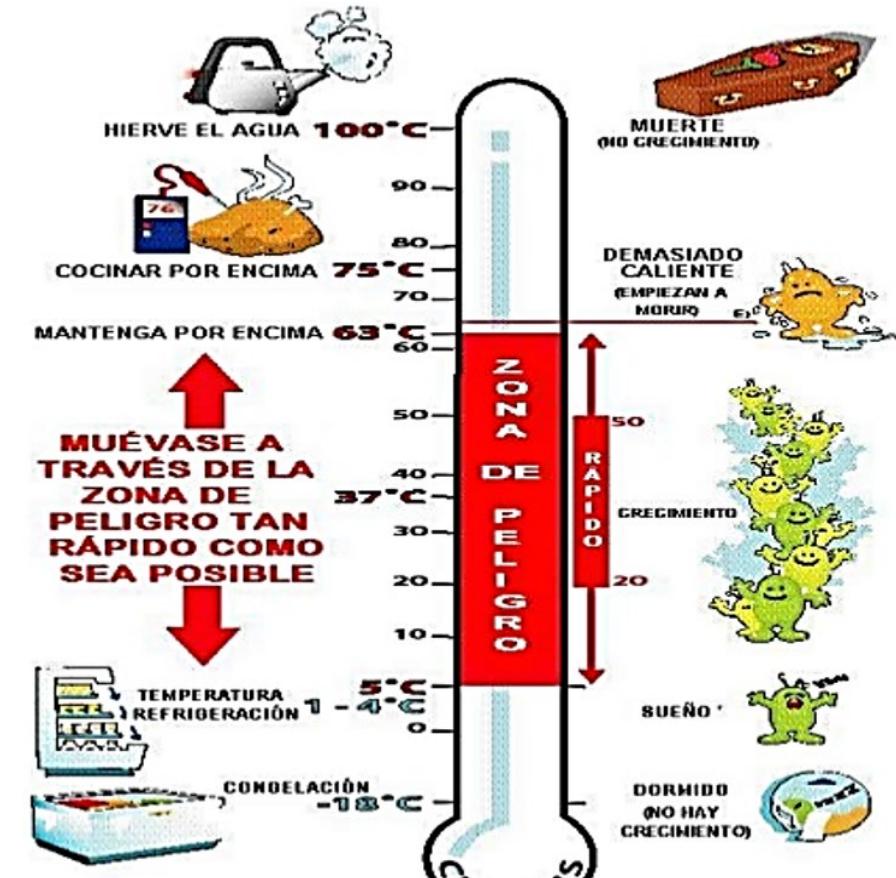
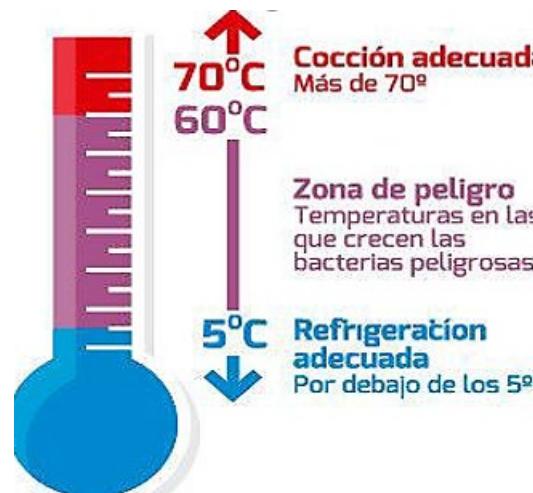
# Conservación de los alimentos desde el punto de vista microbiológico

## 2 - TEMPERATURA

En cuanto a la **TEMPERATURA** debemos tener especial control y cuidado en el rango de temperatura de **4°C a 60°C** denominada como zona de peligro



Los MO que causan enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS) crecen a T entre 5 y 60°C. A T entre 25 y 40 °C aumentan su actividad y se multiplican muy rápidamente.



# Conservación de los alimentos desde el punto de vista microbiológico

## 3 - ACIDEZ

**pH (ACIDEZ)** → Alimentos ácidos, cítricos, tomates, gaseosas, vinagres, vinos, etc, dificultan la proliferación de los MO.

→ El pH óptimo para el crecimiento de bacterias es de 6,5 – 7,5 (relativamente neutro).

**Cuidado:** algunas bacterias patógenas pueden crecer a pH=4,2 y algunas bacterias deteriorantes pueden proliferar en condiciones muy acidas de pH=2 (por ej: E. coli).

→ Hongos y levaduras tienen mayor habilidad para crecer a pH ácidos, pudiendo proliferar a pH=1,5.

→ Baja acidez o cercana a la neutralidad tenemos crecimiento de MO en leche, pollo, carne cruda, pescados, mariscos, legumbres, cereales.

**4 - NUTRIENTES** → alta concentración de azúcares, sales, otros conservantes NO permiten el crecimiento microbiano.

# Barreras “físicas” utilizadas en los alimentos

## ❖ Bajas temperaturas:

- ✓ Retarda las reacciones químicas y la actividad de las enzimas.
- ✓ Previene o detiene la multiplicación y actividad de los MO.

Ejemplos: refrigeración, congelación

## ❖ Altas temperaturas:

- ✓ Inactivación de enzimas.
- ✓ Destrucción de los MO.

Ejemplos: escaldado, pasteurización, esterilización

## ❖ Modificación de la Aw:

- ✓ Alimentos deshidratados → Aw = 0,3.  
Ejemplos: secado, deshidratación

# Barreras “químicas” utilizadas en los alimentos

## ❖ Métodos que solo conservan:

- ✓ Conservantes químicos → aditivos
- ✓ Sustancias con actividad antiséptica (peróxido de hidrógeno, alcohol) – aplicación en envase por ej.

## ❖ Métodos que conservan y modifican las propiedades sensoriales del alimento:

- ✓ Ácidos orgánicos. → ácidos orgánicos débiles como el ascórbico, propionico y/o benzoico.
- ✓ Sales → reducción de Aw pero también tiene efecto bacteriostático por si mismo.
- ✓ Componentes del humo → fenoles, ácido fórmico y ácido acético.
- ✓ Productos de la Reacción de Maillard → acción bactericida, antifúngica y cambios sobre el flavor y color del alimento.
- ✓ Azúcar → dulces, cubiertas, glaseados.
- ✓ Fermentaciones.

## ❖ Potencial redox:

- ✓ Eliminación de aire ( $O_2$ ).
- ✓ Exclusión de la luz.
- ✓ Adición de sustancias reductoras (Ac. Ascórbico).
- ✓ pH.

# Barreras de “origen microbiano” utilizadas en los alimentos

1. **Flora competitiva → Fermentación** → el crecimiento espontáneo de los distintos tipos de MO puede cubrir completamente al alimento y por su mera magnitud puede “detener o inhibir” el crecimiento de otros MO. Ejemplos: Fermentación acética en vinagres, Fermentación alcohólica en cervezas, Fermentación láctea en yogures, entre otros.

Indeseables → Fermentación pútrida de las proteínas y Fermentación butírica de los lípidos en la manteca.

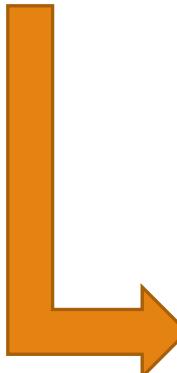
2. **Cultivos iniciadores (starters)** → Alimentos tradicionalmente conservados con la ayuda de MO como lo son productos cárnicos, lácteos, vegetales, vino, etc.

Las Bacterias Ácido Lácticas (BAL) → son particularmente apropiadas en la conservación de alimentos ya que **reducen el pH**, actúan como **antagonistas** o producen **metabolitos antimicrobianos** como las bacteriocinas.



## Alimentos de HUMEDAD INTERMEDIA (AHI) y Alimentos de ALTA HUMEDAD (AAH)

AHI



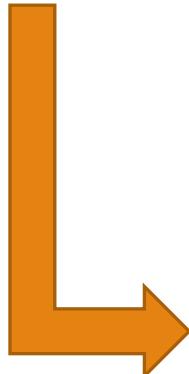
- ❖  $a_w$  comprendida entre 0,6 - 0,9 y una humedad de 10 a 50%. Por ejemplo: **algunos tipos de embutidos (salame y jamón crudo), mermeladas y confituras.**
- ❖ **Diseñados para ser almacenados a Tamb durante varios meses**
- ❖ Pueden ser consumidos como tales sin rehidratación ya que tienen la suficiente humedad para no provocar una sensación de sequedad pero son lo bastante secos para ser estables a Tamb.
- ❖ Debido a la incorporación de grandes cantidades de solutos como sal o azúcar para reducir la  $a_w$  hasta niveles deseados pasan a ser alimentos **muy dulces o muy salados.**

### Barreras adicionales para lograr estabilidad:

- Conservantes químicos (nitrito, sorbato, sulfito, benzoato, antimicrobianos de origen natural, componentes del humo)
- Reducción del pH: inhibe o disminuye crecimiento bacteriano, potencia la acción de los antimicrobianos y aumenta los valores mínimos de  $a_w$
- Microorganismos competitivos
- Tratamiento térmico (elimina o reduce microorganismos sensibles al calor)

## Alimentos de HUMEDAD INTERMEDIA (AHI) y Alimentos de ALTA HUMEDAD (AAH)

AAH



- ❖  $aw > 0,9$  y una humedad > 50%.
- ❖ En esta categoría, la reducción de  $a_w$  es un obstáculo con menor significancia relativa ya que la mayor parte de los microorganismos son capaces de proliferar.
- ❖ **La estabilidad a temperatura ambiente se alcanza mediante la aplicación de la tecnología de obstáculos diseñada cuidadosa e intencionalmente.**
- ❖ Pueden citarse: las frutas de alta humedad similares a las frescas y los productos cárnicos cocidos, conservados por la interacción de  $a_w$  - tratamiento térmico suave – Ph - conservantes.

### Barreras adicionales para lograr estabilidad:

- Tratamiento térmico suave
- pH
- Conservantes químicos
- Agentes antipardeamiento (sulfitos)
- Envasado especial

## Factores de Selección de Obstáculos o Barreras

Para seleccionar las combinaciones de los factores (y sus niveles) que aseguren la estabilidad de los alimentos, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Los tipos de microorganismos que pueden estar presentes y pueden crecer.
- Las reacciones bioquímicas y físicoquímicas que pueden deteriorar la calidad del producto.
- La infraestructura disponible para la elaboración y el almacenamiento.
- Las propiedades sensoriales, la vida útil y el tipo de envasado deseado.

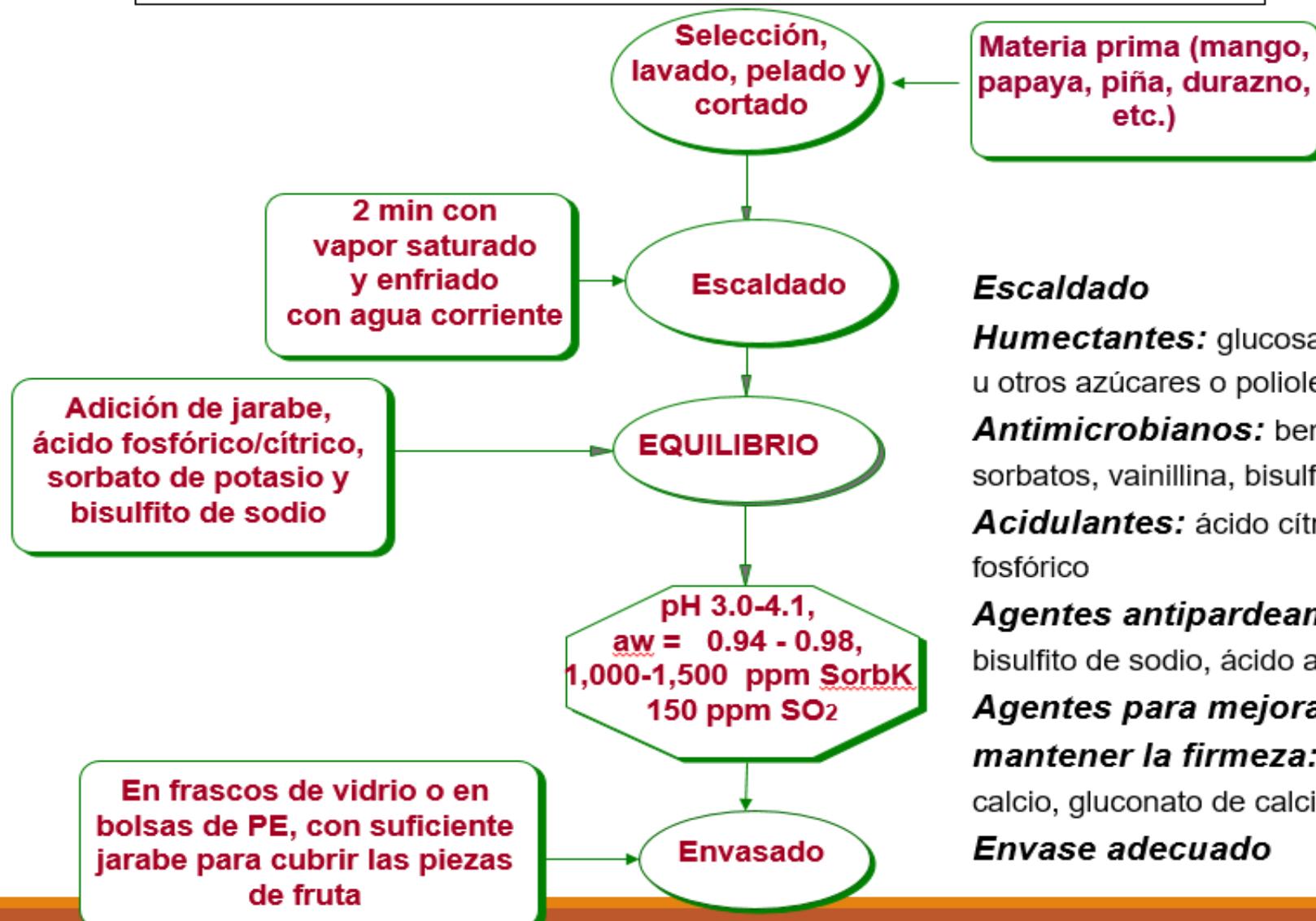
Causas de Deterioro

Características Finales  
del Producto

## Ejemplos:

### FRUTAS DE ALTA HUMEDAD AUTOESTABLES

AAH



#### Escaldado

**Humectantes:** glucosa, sacarosa, u otros azúcares o polioles

**Antimicrobianos:** benzoatos, sorbatos, vainillina, bisulfito de sodio

**Acidulantes:** ácido cítrico, ácido fosfórico

**Agentes antipardeamiento:** bisulfito de sodio, ácido ascórbico

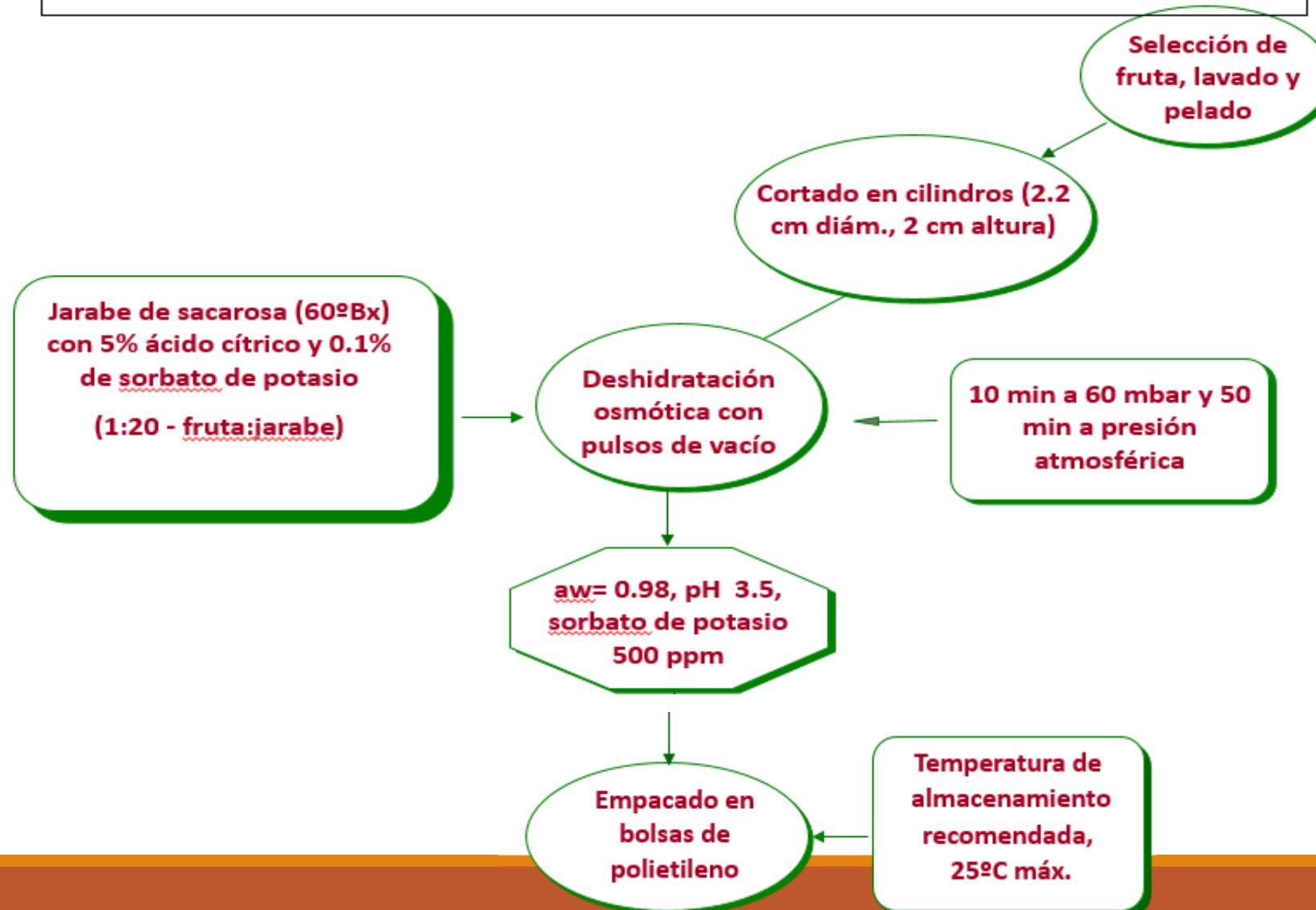
**Agentes para mejorar o mantener la firmeza:** lactato de calcio, gluconato de calcio

**Envase adecuado**

## Ejemplos:

### PAPAYA DE ALTA HUMEDAD AUTOESTABLE CONSERVADA POR MÉTODOS COMBINADOS

AAH



# Nuevas tecnologías

## **1. Naturaleza No Térmica:**

- Campos eléctricos pulsados
- Luz pulsada
- Radiación ionizante
- Alta presión
- Envases activos

## **2. Naturaleza Térmica:**

- Calentamiento óhmico
- Microondas

## ESTUDIOS DE ENVEJECIMIENTO

Permiten establecer cuáles son los puntos débiles de un producto al someterlo a determinadas condiciones de almacenado.

El conocimiento de los mismos es la base para la mejora de los productos a través de su reformulación o de cambios en la protección ofrecida por sus envases.

### Métodos directos

Método más utilizado por las industrias – **Estudios de Estabilidad** – Se determina el lapso de aptitud de un alimento.

Implica almacenar los productos bajo las condiciones de almacenamiento habituales o preestablecidas durante un período más prolongado que el esperado para su vida útil, realizando muestreos a intervalos regulares con el fin de identificar el comienzo de su deterioro.

- Se reproducen las condiciones exactas de almacenamiento.
- Se controlan temperatura y humedad durante todo el ensayo. Eventualmente luz.

Se recomienda trabajar con al menos 3 temperaturas que reflejen el rango y extremos a los que puede estar sometido el producto.

## Métodos indirectos

Ensayos acelerados de envejecimiento, **predictivos**, en los que el producto **se somete a condiciones extremas** y permite **estimar la vida útil** más rápidamente, pero **se consideran métodos menos precisos**. Se induce y acelera la degradación biológica, química y/o los cambios físicos.

Ventaja: proporcionan datos de validez preliminar en un período de tiempo relativamente corto.

Desventaja: tienen que validarse con el método directo.



Estufa con convección forzada de aire - T



Incubadora – T – H – aw

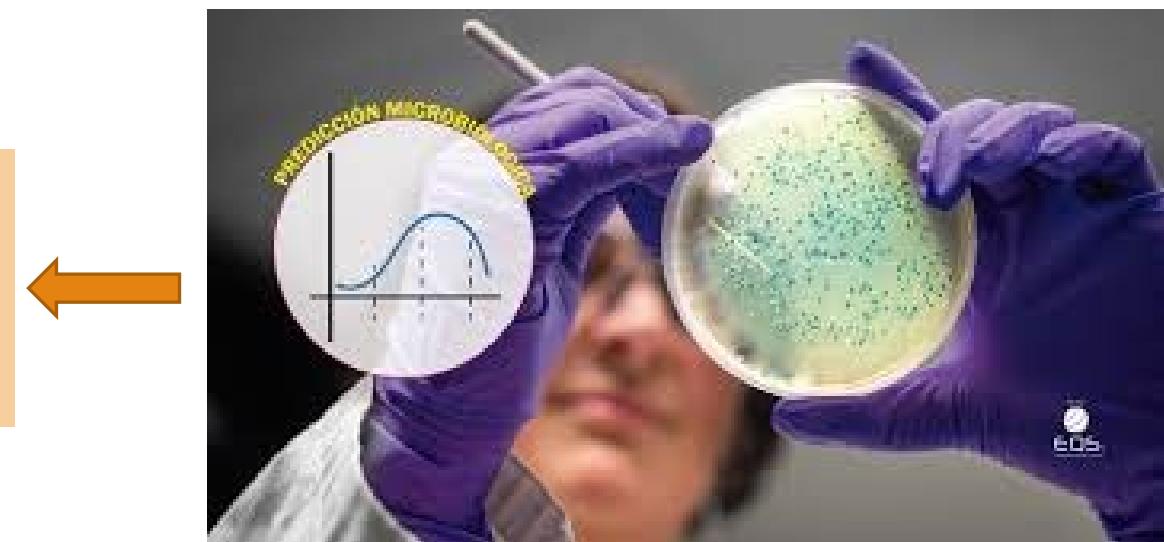
En ambos métodos se sigue la evolución de los parámetros de **calidad del producto** más importantes o representativos bajo cada una de las condiciones ensayadas.

**QUÍMICOS – FÍSICOS – MICROBIOLÓGICOS - SENSORIALES**

La **microbiología predictiva** es una herramienta útil mediante la cual **pueden ser modeladas las respuestas de crecimiento de microorganismos de interés** en los alimentos respectos a los principales parámetros de control (temperatura, pH, actividad del agua o aw) y estudia la respuesta de crecimiento de microorganismos en los alimentos frente a los factores que les afectan y a partir de estos datos predecir lo que sucederá durante su almacenamiento.

Los modelos predictivos permiten predecir la vida útil de alimentos de conservación muy larga (por ejemplo esterilizados o congelados) en un periodo de tiempo menor al real, mediante **estudios de envejecimiento acelerado o forzado**.

- Predecir y asegurar la seguridad microbiológica y la calidad de los alimentos en un amplio rango de condiciones.
- Evaluar riesgos microbiológicos en alimentos.



# Clasificación de los alimentos según su origen y/o conservación:

- Alimentos de Primera Gama

Alimentos **frescos y en estado natural**: frutas, verduras y carnes sin tratamientos de conservación, irradiación o vacío. Sin envase individual y poseen todas sus características de frescura.



- Alimentos de Segunda Gama

**Conservas o enlatados**: frutas en almíbar, mermeladas y pescados, sometidos a una cocción y conservados en entorno húmedo o graso para ser envasados en latas o frascos de vidrio para que perduren largos períodos.



- Alimentos de Tercera Gama

**Productos congelados por sistema IQF (Individual Quick Freezing)**: frutas y verduras, hamburguesas, pescados y mariscos.



## •Alimentos de Cuarta Gama

Pre-elaborados sin cocción envasados en bolsas o recipientes en atmósfera controlada (refrigeración):  
ensaladas surtidas listas, cebollas peladas, papas peladas en cubos y zanahoria rallada.



## ►Alimentos de Quinta Gama

Productos elaborados, cocinados y envasados y comúnmente ultra congelados para su distribución:  
pizzas congeladas, lasañas, platos preparados.



Los alimentos de esta gama es realizada por grandes empresas con rigurosos sistemas de calidad, como HACCP o ISO.

## ►Alimentos de sexta gama

**Alimentos irradiados:** especias y condimentos, pollo, carnes, etc.



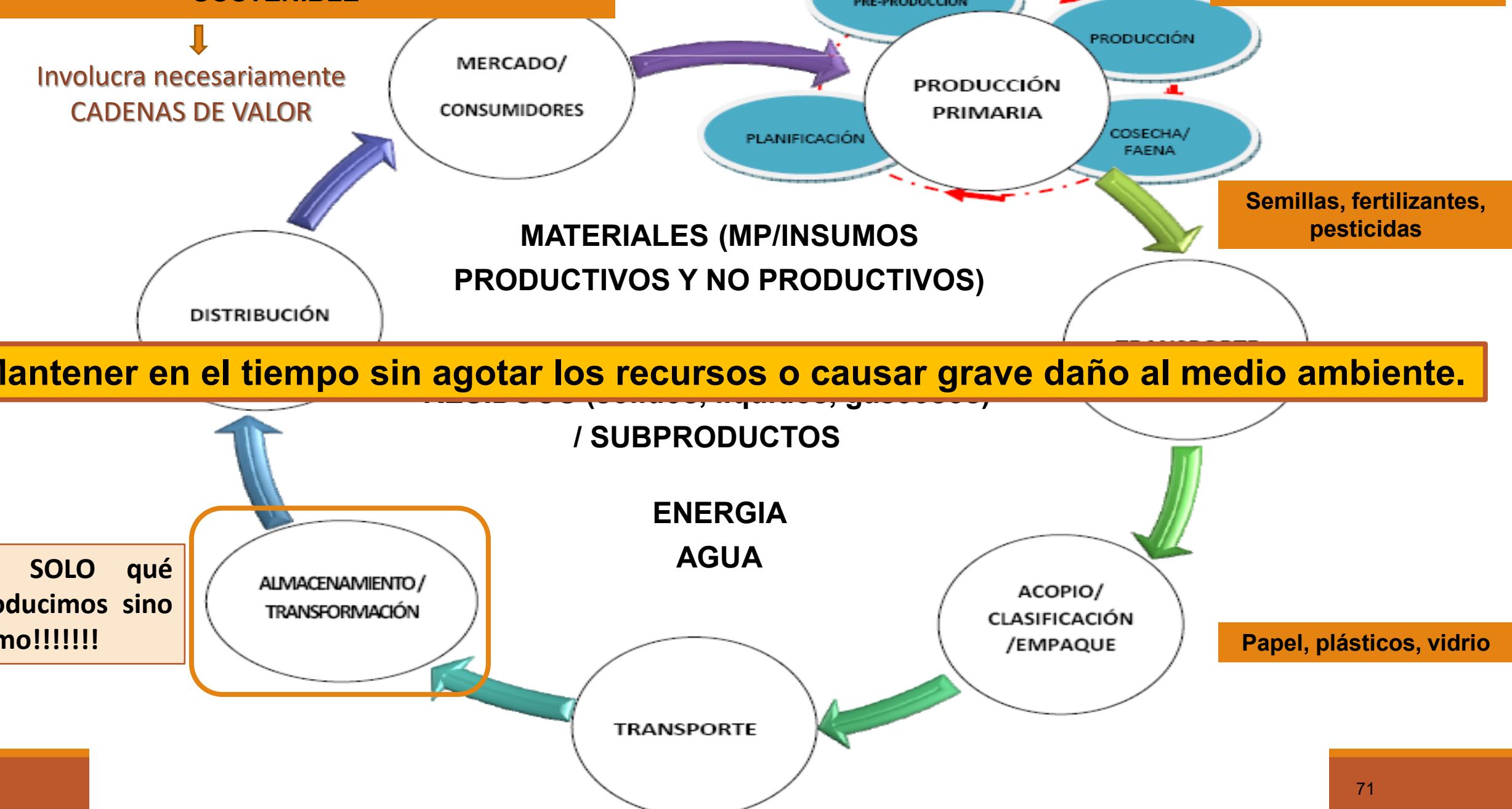
# PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Involucra necesariamente  
CADENAS DE VALOR



**Mantener en el tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente.**

No SOLO qué producimos sino cómo!!!!!!



Ante la tendencia de crecimiento de la población mundial, los científicos prevén que, **en 2030, las necesidades mundiales de agua aumentarán un 30%, la demanda energética crecerá un 50% y los requisitos alimentarios globales aumentarán un 50%**.

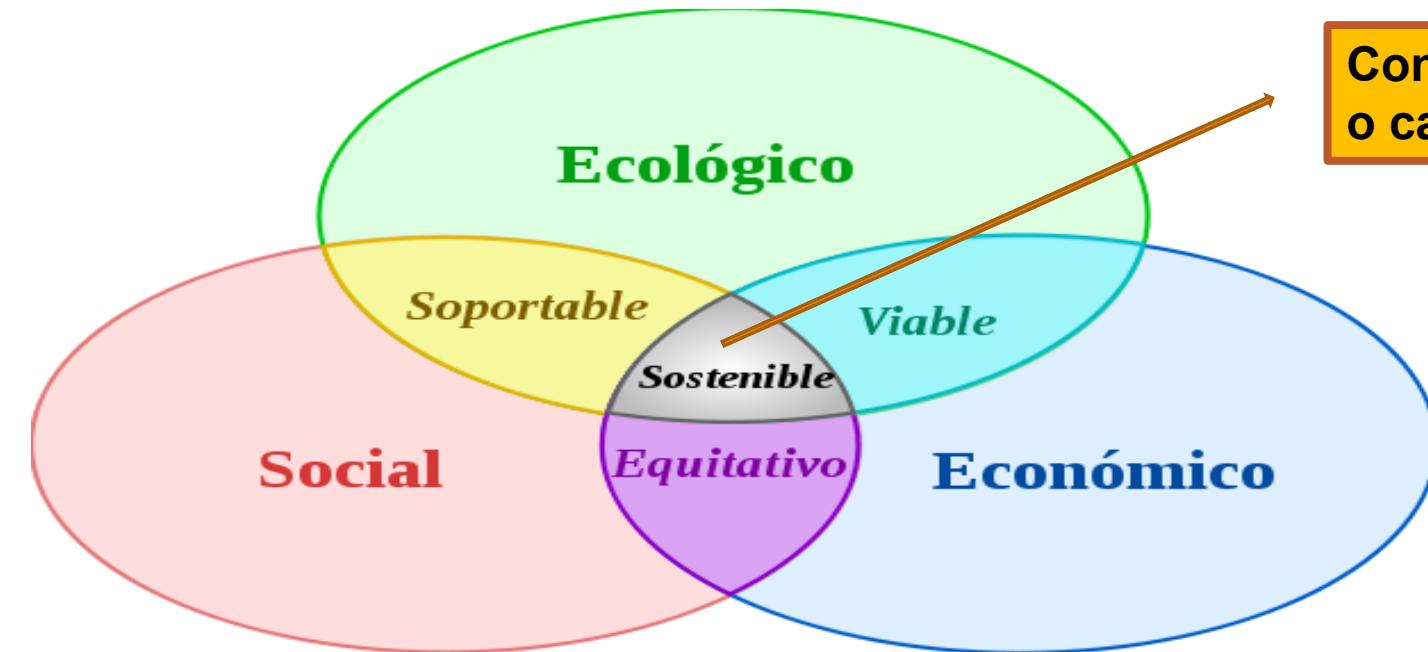
Asegurar las futuras fuentes de alimentación requiere trabajar sobre las siguientes áreas:

- Nutrición y alimentación saludable
- Control del despilfarro de alimentos
- Una producción, un consumo y una huella de carbono e hídrica sostenibles

**Centro Científico del Gobierno del Reino Unido**  
**"The Future of Food and Farming" 2011**

*"Se calcula que hasta el 30% de los alimentos que se producen en todo el mundo se pierde antes de llegar al consumidor. Algunas estimaciones sitúan este porcentaje en el 50%."*

# DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS CADENAS AGROALIMENTARIAS



Continuidad en el tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente.

Investigación e innovación en alimentos dirigida hacia el logro de tecnologías de producto y de procesos favorecedoras de un desarrollo sostenible:

- ❖ fuentes de energía alternativas,
- ❖ eficacia en la obtención de alimentos,
- ❖ gestión sostenible del agua y demás capital natural crítico,
- ❖ disminución y tratamiento de residuos, entre otros.

## Bibliografía

Florencia Mabel Rembado y Paula Sceni- LA QUÍMICA EN LOS ALIMENTOS. 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2009.

A. Montes – BROMATOLOGÍA – Ed Universitaria de Bs As – 1990

J. C. Cheftel – INTRODUCCIÓN A LA BIOQUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS – Ed. Acribia – 1999

J. C. Brenan – LAS OPERACIONES DE LA INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS – Ed. Acribia – 1998

O. Fenema – QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS – Ed. Acribia – 2000

R. Earle – INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS – Ed. Acribia – 1998

Jorge Welti-Chanes et al. (2002) “Engineering and food for the 21st century”. ISBN 1-56676-963-9.

Código alimentario argentino. [www.anmat.gov.ar](http://www.anmat.gov.ar)

Gustavo A. Pérez<sup>1</sup> & María A. Reinheimer<sup>2</sup> (2008) “La importancia de incorporar la microestructura para el diseño de las operaciones típicas con sólidos en Ingeniería en Alimentos”. <http://www.caedi.org.ar/pcdi/Area%208/8-74.PDF>

[http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia\\_huella\\_carbono\\_tcm7-379901.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm7-379901.pdf)

<http://www.fao.org/docrep/008/y5771s/y5771s02.htm>