

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE
AREQUIPA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



SUFICIENCIA

BALANCE MATERIA Y ENERGIA

Presentada por la bachiller:

ZELA VELASQUEZ EDITH SANDRA

Para optar el título profesional de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

AREQUIPA – PERÚ

2012

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida; brindándome salud y fortaleza para alcanzar mis metas.

A Mi Madre por su comprensión y amor incondicional, por ser mi motivación y fortaleza.

A Mi Padre y hermano por ser una referencia constante en mi vida.

Sé que siempre podré contar con ellos para lo que necesite.

A Mis docentes, por su paciencia, orientación y apoyo durante mi vida universitaria.

PRESENTACION

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de Procesos.

Señor Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias.

Señores Miembros del jurado.

Coloco a vuestra consideración de Uds. el trabajo con el cual de ser aprobado, pretendo optar el Título Profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias.

Los balances de materia y energía son una contabilidad de entradas y salidas de materiales y energía de un proceso o de parte de este. Estos balances son importantes para el diseño del tamaño de aparatos que se emplean y para calcular su costo. Si la planta trabaja los balances proporcionan información sobre la eficiencia de los procesos.

El presente trabajo titulado” **Balance de Materia y Energía**” permite el conocimiento básico en balance de materia y energía, ya que gran parte de los procesos industriales están directactamente relacionados con las interacciones de la materia, para ello se esquematiza la presente en base a los capítulos siguientes:

Capítulo primero, se desarrolla el marco teórico conceptual y las aplicaciones en la industria alimentaria.

Capítulo segundo, se desarrolla las conclusiones para definir y ampliar el entender del presente estudio.

Capítulo tercero, revisión bibliográfica

Bach. **EDITH SANDRA ZELA VELASQUEZ**

INTRODUCCION

Los balances de materia y energía se fundamentan en la "Ley de Conservación de la Materia", enunciada por Lavoisier de la siguiente manera: Nada puede crearse y en cada proceso hay exactamente la misma cantidad de sustancia presente antes y después de que el proceso haya sucedido. Solamente hay un cambio o modificación de la materia.

La masa de materiales que sale de un proceso debe ser igual a la masa de los materiales que entran, sino existe acumulación de masa dentro del proceso.

En forma similar, la energía adicionada a un proceso debe ser igual a la energía removida dentro del proceso más la acumulación de energía dentro del proceso. A menudo las energías cambian en su forma; muy usual es que la energía eléctrica se transforma en energía mecánica o energía térmica.

Un balance de materia establece las relaciones contables de cantidades mensurables de materiales que entran y que salen de un proceso industrial

Los balances de materia se aplican entre otros para:

Establecer necesidades de materia primas e insumos para una producción predeterminada.

Calcular las mermas y rendimientos de materias primas e insumos.

El objetivo de este trabajo es aprender a distinguir entre procesos químicos y procesos físicos y, a partir de los diagramas de flujo, deducir que tipo de operaciones se llevan a cabo en un proceso

Definir la ecuación fundamental de un balance de materia e interpretar datos suministrados para lograr resolverlos.

CONTENIDO GENERAL

CAPITULO I	1
DESARROLLO DEL TEMA	1
1. MARCO TEORICO	1
1.1. PROCESOS.....	1
1.1.1. VARIABLES DE PROCESO	2
1.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO.....	2
1.2. BALANCE DE MASA	3
1.2.1. CLASES DE BALANCES.....	5
1.3. BALANCE DE ENERGIA	9
2. APLICACIÓN A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.....	10
2.1. METODOLOGÍA PARA RESOLVER UN PROBLEMA DE BALANCE DE MATERIA	10
CAPITULO II.....	17
.....	17
CONCLUSIONES.....	17
CAPITULO III.....	18
.....	18
BIBLIOGRAFIA.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Diagrama de bloques	3
Figura N° 2 Principio de entrada y salida de una operación unitaria	4
Figura N° 3 Componentes típicos de un balance de masa.....	4
Figura N° 4 Recirculación o reciclaje.....	8
Figura N° 5 Aplicación a la industria alimentaria	10
Figura N° 6 Diagrama de flujo para la elaboración de jugo de naranja concentrado.....	11
Figura N° 7 Diagrama de flujo Simbólico concentrado de jugo.....	12
Figura N° 8 Diagrama de bloques	13
Figura N° 9 Diagrama de bloques del intercambiador de calor.	15

RESUMEN

El presente trabajo expone la importancia del dominio del Balance de Materia y de la Energía en la transformación de materia prima en la industria alimentaria, ya que su conocimiento es fundamental para el control de los procesos, particularmente en el rendimiento de los productos; los balances de energía se utilizan para examinar las distintas etapas del proceso, para optimizar la operación de las industrias y reducir el consumo de energía en los procesos.

Para poder ser dominada requiere de conocimientos, habilidades y actitudes de experiencias previas.

Es indispensable su estudio, debido a que el ingeniero en industrias alimentarias aplica la ley de la conservación de la materia y energía para cuantificarlas durante los diferentes procesamientos alimentarios tanto físicos como químicos.

El trabajo tiene un enfoque en el régimen de sistema estacionario, debido en que es muy común en un balance de materia que la acumulación sea igual a cero.

Se muestra además la metodología correcta de resolver problemas de Balance de materia y energía, aplicada a problemas de Balance de materia y energía en la industria alimentaria con sus ejemplificaciones.

Palabras Claves: Transformación; Proceso; Operación; Balance; Energía

ABSTRAC

The present work exposes the importance of the domain of the Balance of Matter and of the Energy in the transformation of raw material in the alimentary industry, since his knowledge is fundamental for the control of the processes, particularly in the yield of the products; Energy balances are used to examine the different stages of the process, to optimize the operation of industries and reduce energy consumption in processes.

In order to be mastered, it requires knowledge, skills and attitudes from previous experiences. It is essential to study, because the engineer in food industries applies the law of conservation of matter and energy to quantify them during the different food processing both physical and chemical.

The work has a focus on the stationary system regime, because it is very common in a material balance that the accumulation equals zero.

It also shows the correct methodology to solve problems of Balance of matter and energy, applied to problems of balance of matter and energy in the food industry with their exemplifications

Keywords: Transformation; Process; Operation; Balance; Energy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS

Bachiller:

EDITH SANDRA ZELA VELASQUEZ

SUFICIENCIA

BALANCE MATERIA Y ENERGIA

JURADO DE SUSTENTACION

INGENIERO WILLIAM HEREDIA PEÑA_____

INGENIERA MARIEL ALVAREZ RODRIGUEZ_____

INGENIERO ANTONIO DURAND GAMEZ_____

CAPITULO I

DESARROLLO DEL TEMA

1. MARCO TEORICO

1.1. PROCESOS

Un proceso es una o más etapas para transformar insumos y materia primos en productos. A la vez las etapas están constituidas por una o más operaciones o procesos unitarios.

Se denomina proceso unitario al cambio físico que tiene lugar en un proceso industrial en forma similar se denomina proceso unitario al cambio químico que ocurre dentro de un proceso industrial.

A. PROCESOS INDUSTRIALES

Proceso industrial es el conjunto de operaciones y procesos unitarios requeridos para transformar insumos a productos mediante el empleo de equipos y mano de obra apropiados.

Los procesos industriales en alimentos a menudo son un conjunto de operaciones complejas que requieren de gran cantidad de equipos.

Conociendo los principios es posible diseñar los pasos de la mejor forma posible

Los procesos se aplican bajo seis consideraciones interdependientes:

- Clase de proceso
- Variables de proceso
- Operaciones y procesos unitarios
- Balance de masa y energía
- Instrumentación y control
- Los procesos se desarrollan en procesos

a.1) PROCESO CERRADO O BATCH

Es aquel en el cual el o los materiales permanecen en el equipo mientras se realizan las operaciones o procesos unitarios correspondientes a una o más etapas.

En algunos sistemas cerrados se les suministra a los materiales un movimiento rotacional o circular como en el caso de mezclado o agitación en tanques.

Entre los más representativos tenemos elaboración de alimentos a nivel doméstico:

- En la elaboración de alimentos en los hogares, artesanalmente y en muchos restaurantes se tienen fundamentalmente sistemas cerrados; la elaboración de una sopa, la cocción de verduras o el freído de carnes realizados en una olla o sartén.
- Selección y clasificación, lavado y escaldado de cantidades en frutas y verduras en mesas y recipientes.
- Labores tradicionales de mezclado de ingredientes, amasado como el remojo de harinas, horneado tradicional en la obtención en panes, secado, concentración en la obtención de mermeladas

a.2) PROCESO CONTINUO O ABIERTO

Es aquel en el cual el material o producto en proceso pasa a través del equipo sufriendo una operación o proceso unitario durante su paso.

Realmente corresponde a lo que se conoce como flujo y el manejo de unidades se realiza fundamentado en las unidades propias de flujo como kilos por hora (kg/hrs), metros cúbicos por segundo (m³/seg).

Entre los sistemas continuos más representativos tenemos:

- Transporte de materiales, sólidos agranel, mezclas o líquidos.
- Procesos de molienda y pulverización, tamizado.
- Envasado de alimentos y bebidas

Y ejemplos específicos:

- Transporte de maíz en un tornillo sinfín a razón de 400 kilos por hora
- Pasteurización de 8000 litros de leche por hora
- Dosificación de cloro a razón de 3 miligramo por minuto en un tratamiento de agua

1.1.1. VARIABLES DE PROCESO

En muchos procesos lo que establece su continuidad son las formas como se manipulan las variables que se manejan en cada operación o etapa.

A la vez esta manipulación requiere de equipos o aparatos diferentes.

1.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO

Diagrama de flujo es la operación básica de operaciones y etapas que tienen lugar en un proceso.

En algunos diagramas se representa la secuencia coordinada de los procesos y operaciones unitarias que permiten la transformación de materia prima a productos finales subproductos.

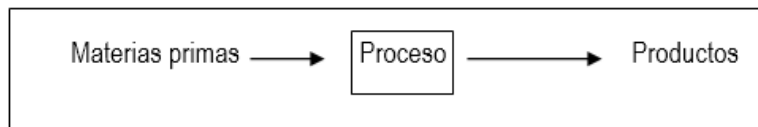
Los diagramas de flujo se clasifican de acuerdo a los símbolos empleados y de acuerdo a los contenidos en la primera clasificación se tienen los de bloques que son los más comunes y los simbólicos, en la segunda los cualitativos y cuantitativo

Si se tiene un sistema alrededor del cual se debe resolver un problema de balance de materia es muy recomendable disponer de una representación gráfica y simplificada de dicho sistema. Su propósito es indicar de manera rápida y sencilla la secuencia de operaciones que se sigue para elaborar un determinado producto.

Los diagramas pueden construirse usando bloques y líneas. Los bloques representan operaciones y procesos unitarios, por su parte las líneas representan corrientes o direcciones de flujos de materiales, estos diagramas deben tener ciertas cualidades

- Simplicidad: legible y ordenado
- Orden lógico de procesamiento
- Inclusión de cantidades y unidades de las corrientes de entradas y salidas
- Inclusión de las incógnitas

Figura N° 1 Diagrama de bloques



1.2. BALANCE DE MASA

Todos los insumos que entran a un proceso u operación salen como producto y como residuo. En este sentido un balance de masa se define como la verificación de la igualdad cuantitativa de masas que debe existir entre los insumos de entrada y los productos y residuos de salida. El balance de masa es aplicable tanto a un proceso como a cada una de las operaciones unitarias. A menudo no es posible identificar todas las salidas, por lo que se incluye una diferencia de masas “no identificadas”.

Por lo tanto en un balance de masa, la suma de todas las masas que entran en un proceso u operación, debe ser igual a la suma de todas las masas que salen de dicho proceso u operación, (es decir la suma de masas de productos, residuos y de todos los materiales de salida no identificados)

$$\text{Si: } Me = Mi1 + Mi2 + \dots + Min$$

$$Ms = Mp + Mr + Mn$$

$$\text{Balance de masa } Me = Ms$$

Expresado en otras palabras, "lo que entra debe de salir". A este tipo de sistema se le llama *proceso de estado estable*

Donde:

M=masa	i1=insumo 1	r=residuo
E=entrada	i2=insumo 2	p=producto
S=salida	i3=insumo n	n=no identificado

Las materias de salida no identificadas, generalmente se atribuyen a pérdidas de insumos y productos por derrame, fugas y otras causas similares, cuyo origen no pudo ser detectado y, por ende, sus masa no pudieron ser cuantificas.

Para hacer el balance de masa se requiere de toda la información asociada al manejo de los datos de entrada y salida

La figura ilustra el concepto de entradas y salidas de una operación unitaria

Figura N° 2 Principio de entrada y salida de una operación unitaria

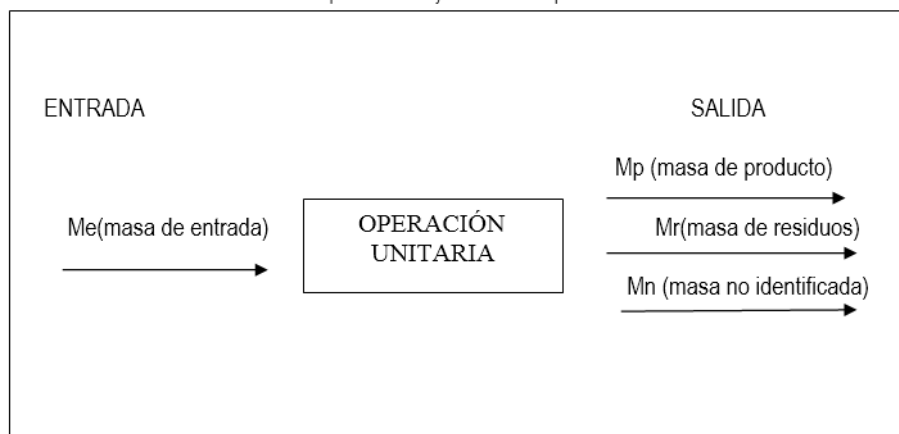


Figura N° 3 Componentes típicos de un balance de masa

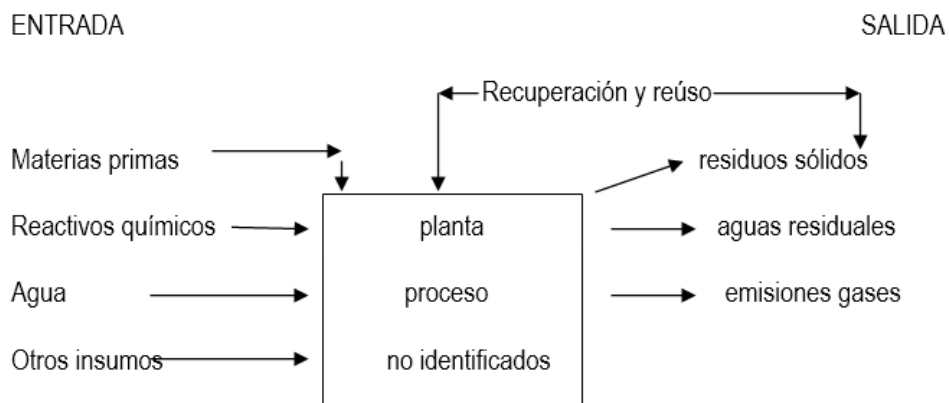


Fig. 3

1.2.1. CLASES DE BALANCES

No existe una clasificación sobre las clases de balances de materiales que se tienen en la industria, sin embargo para orientar en la forma de manejar los problemas relacionados a balances, se pueden tener balances a procesos

- De separación, en los cuales un flujo se divide en dos o mas
- De separación con acumulación, en aquel en el cual se acumula o queda una cantidad de material en el equipo en el cual se realiza la separación.
- De mezcla, en el cual dos o más flujos se convierten en uno.
- De mezcla con acumulaciones, aquel en el cual se acumula o queda una cantidad de material en el equipo en el cual se realiza la mezcla.
- Combinados, en los cuales se tiene mezcla y separación.
- Combinados con acumulación.
- Combinados con reciclo, en el cual parte una o más corrientes de separación regresa al equipo convirtiéndose en corriente de mezcla

Sin importar si el proceso es continuo o por baches, siempre se representan las llamadas mermas, que son acumulaciones de materiales generalmente muy pequeñas que quedan en los equipo, accesorios y tuberías sin importar su estado sea solido o líquido.

Estos valores son bastante significativos en el caso de materiales muy viscosos y se llega el caso a tener que implementar los equipos para evitar esas acumulaciones que siempre se constituyen en pérdidas de los materiales.

En procesos cerrados entre más equipos se tenga en un proceso mayor es la cantidad de mermas. Para el control y manejo de las mermas se determinan etapa por etapa y total para el proceso y siempre se expresan en porcentajes

La base de cálculo en la determinación de las mermas siempre es la cantidad de materiales que ingresan a la etapa.

Uno del propósito de optimizar procesos industriales es disminuir diversas mermas que se pueden presentar en las operaciones o etapas los procesos continuos siempre presentan menos mermas que los de proceso cerrado.

La inmensa mayoría de procesos en la industria de alimentos implican procesos simultáneos o secuenciales de mezcla y separaciones.

A. BALANCES EN OPERACIONES DE SEPARACION

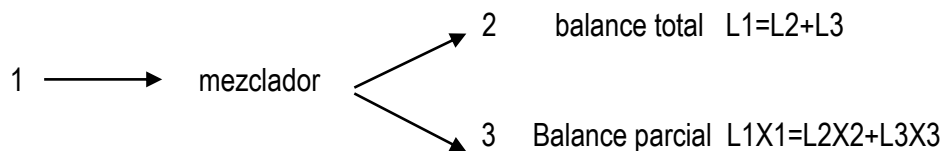
Muchas de las materias primas de origen animal o vegetal que se constituyen inicialmente en un solo producto, sean frutas o vegetales y animales ya sean sacrificados o en canal, requieren

de procesos iniciales para separar las partes aprovechables de aquellas que no se consumen o se constituyen en subproductos.

Generalmente los vegetales, las cascara y semillas no son consumibles y deben ser separados. Igualmente de una canal de res, pollo los huesos no son consumidos y ciertas partes no se procesan integralmente, sino en forma separada ya que tanto el proceso como los productos tiene características diferentes.

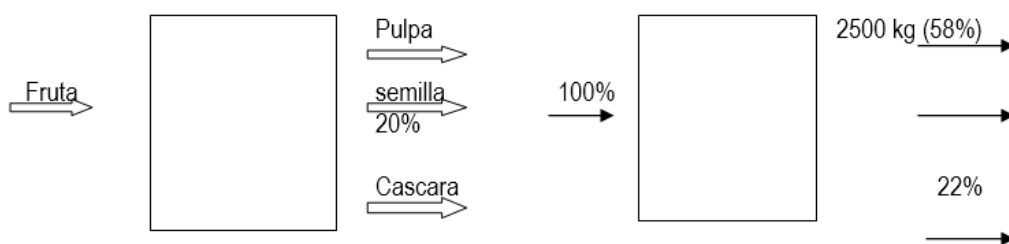
En muchos procesos se parte de materia prima o insumo completo, como es el caso de los cereales, de las frutas y de animales en pie. Se considera el insumo como un todo que tiene una composición definida obtenida después de innumerables pruebas o ensayos.

Este todo es igual a la suma de partes y generalmente las partes se expresan como porcentaje del todo y siempre la sumatoria de los porcentajes debe ser igual a un ciento por ciento.



Ejemplo después de varias pruebas de campo se establece que la composición promedio del tumbo en termino de sus tres partes principales es: pulpa 58%, semillas 20% y cascara 22%.

Se pretende elaborar jugo empleando exclusivamente la pulpa, que cantidad de fruta se requiere para obtener 2500 kilos de pulpa y cuanto es el desperdicio en cascara y semilla?



Para el ejemplo la base de cálculo ya está dada y es la cantidad de pulpa a obtener, es decir 2500 kilos. Esta cantidad es el 58 % de la fruta a procesar

La cantidad de fruta se determina estableciendo la respectiva regla de tres sobre la base de que la pulpa es la parte requerida y que la fruta es el 100% o como fracción

$$\begin{array}{l}
 1.00 \text{-----} 0.58 \\
 x \text{-----} 2500 \text{ kilos}
 \end{array}$$

Resolviendo se obtiene que la fruta necesaria es:

$$x = 1.00 \times 2500(\text{Kg}) / 0.58 = 4310.34 \text{Kg de fruta}$$

Los residuos se calculan tomando el todo y multiplicando por la respectiva fracción

$$\text{Semilla} = 4310.3 \text{kg} \times 0.20 = 862.06 \text{kg}$$

$$\text{Cascara} = 4310.3 \text{kg} \times 0.22 = 948.27 \text{kg}$$

Al sumar los componentes tenemos:

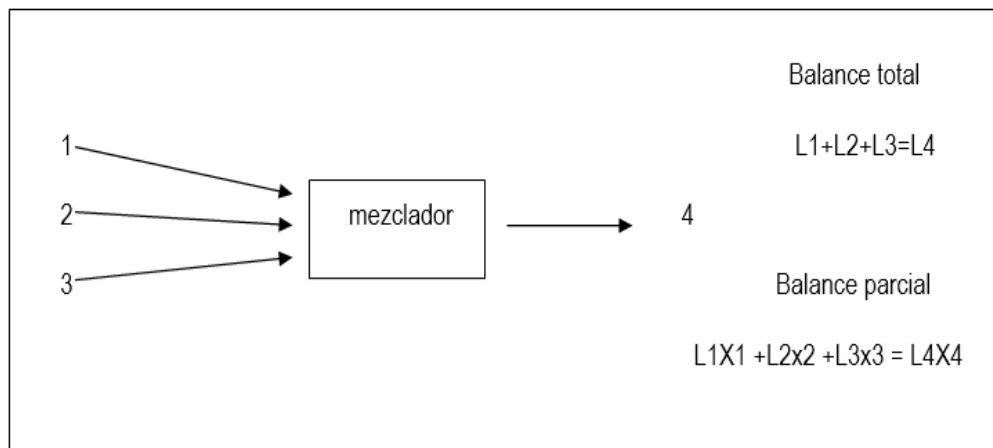
$$2500 \text{ kg} + 862.06 \text{kg} + 948.27 \text{kg} = 4310.3 \text{ kg de fruta}$$

B. BALANCES DE MEZCLAS

Los balances de mezclas son muy usuales en la industria de alimentos. Prácticamente todo producto alimenticio resalta de la mezcla en mayor o menor proporción de diversos ingredientes. Aun en alimentos que anteriormente se empleaban tal cual, hoy, con la adición de complementos para darles un balance nutritivo, se considera como mezclas, así los aditivos se adicionen en muy pequeñas cantidades.

Tal es el caso de la leche, harinas y sémolas de trigo enriquecidas con vitamina.

En estos procesos los ingredientes o partes se suman para dar un todo y desde el punto de vista de balances pueden considerarse como los contrarios a los balances de separación.



C. BALANCES DE MEZCLA Y SEPARACION

Procesos con estos tipos de balances también se presentan en un amplio rango en la industria de alimentos.

Muchas materias primas tanto del sector agrícola como del sector pecuario deben ser alistadas retirando cascara, semillas, pieles, huesos, etc., en procesos típicos de separación para posteriormente y en la obtención de alimentos terminados adicionarles otras sustancias como salsas, líquido de gobierno, etc., en operaciones de combinación.

En forma similar se tienen procesos en que inicialmente hay mezclas y luego separaciones.

D. BALANCES EN OPERACIONES CON RECIRCULACION O RECICLO

En la industria de alimentos se tienen procesos en los que para una etapa dada, una proporción de una corriente de salida se reingresa al proceso en la misma etapa o en una etapa anterior.

El retorno de una parte de la corriente se llama reciclo o recirculado y a la acción de devolver recirculación o reciclado.

Tal es el caso de algunas operaciones de secado de productos alimenticios.

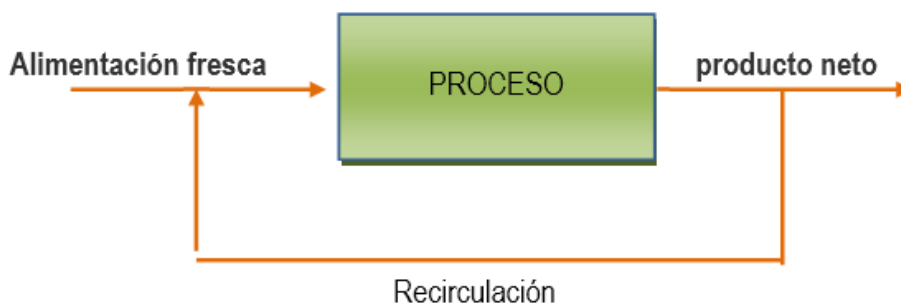
En esta operación se aprovecha la capacidad de absorción de agua que tiene el aire ambiente. Salvo en condiciones muy particulares, cuando el aire está saturado, (en climas totalmente húmedos) no absorbe agua pero en general las condiciones permiten la evaporación de agua y su mezcla en estado de vapor con el aire

La capacidad de absorción de agua en el aire se incrementa notoriamente con la temperatura del aire

El secado es una operación bastante exigente de no tener los procesos adecuados se puede llegar a productos con características o presentaciones no adecuadas para su comercialización. Como el secado involucra suministro de calor para evaporar la humedad, sino se establece un flujo de calor apropiado se pueden presentar cambios significativos de color o agrietamiento en las superficies de los alimentos que se están secando

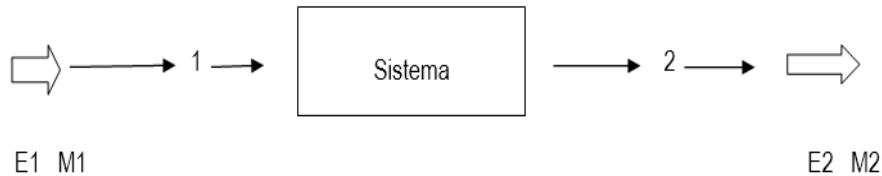
Dado que la inmensa mayoría de las operaciones de secado se llevan a cabo con aire caliente, para evitar los defectos mencionados se acostumbra a recircular parte del aire que sale del secador

Figura N° 4 Recirculación o reciclaje



1.3. BALANCE DE ENERGIA

El balance de energía se basa en la ley de conservación de la energía, que indica que la energía para un proceso químico no se crea ni se destruye, solo se transforma. Basándose en las leyes anteriores un proceso cualquiera se conforma por la etapa indicada.



Los balances de energía son normalmente algo más complejos que los de materia, debido a que la energía puede transformarse de unas formas a otras (mecánica, térmica, química, etc.), lo que obliga a considerar este aspecto en las ecuaciones. En general, en el proceso de flujo continuo, los balances de energía serán imprescindibles en equipos en los que el intercambio de energía sea determinante, lo que fundamentalmente sucederá en cambiadores de calor, evaporadores, columnas de destilación, etc., es decir, cuando haya que calentar o enfriar un fluido. En el caso de los reactores químicos, también son imprescindibles los balances de energía para su diseño, ya que en cualquier caso habrá que asegurarse de que la temperatura del reactor permanezca dentro del intervalo deseado, especialmente cuando los efectos térmicos de la reacción sean importantes.

Dejando de lado el planteamiento de los balances de energía en reactores, en la mayoría de los otros equipos, y a efectos de dimensionamiento preliminar, la llamada ecuación de las entalpías, que se incluye a continuación, suele ser suficiente para su planteamiento.

$$m_s H_s - m_e H_e = Q$$

Donde m_s y m_e son los caudales máscicos de entrada y salida del sistema, H_e y H_s las entalpías de los mismos, y Q el calor intercambiado por el sistema, que si es positivo será ganado por el sistema, y si es negativo será cedido por el mismo a los alrededores. El cálculo de la entalpía de cada corriente puede realizarse usando de su capacidad calorífica, y una temperatura de referencia, aunque si hay cambios de fase también habrá que considerar el calor latente. Para el vapor de agua lo ideal es usar las tablas de vapor de agua saturado o recalentado, disponible en bibliografía o incluso en aplicaciones on-line.

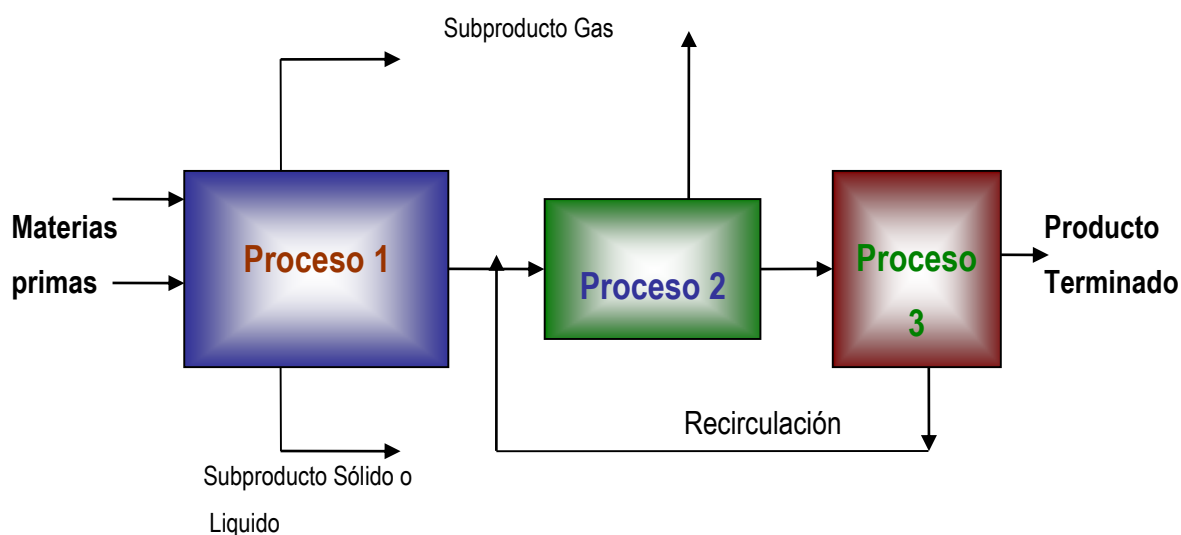
2. APLICACIÓN A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

2.1. METODOLOGÍA PARA RESOLVER UN PROBLEMA DE BALANCE DE MATERIA

Para resolver un problema de balance de materiales es aconsejable proceder mediante una serie de etapas definidas, tales como: Trácese un diagrama simple del proceso. Este puede ser un diagrama de bloques que muestre simplemente la corriente de entrada con una flecha apuntando hacia dentro y la corriente de salida con una apuntando hacia fuera. Inclúyase en cada flecha composiciones, cantidades, temperaturas, y otros detalles de la corriente. Todos los datos pertinentes deben quedar incluidos en este diagrama.

Escríbanse las ecuaciones químicas involucradas (Si las hay).

Figura N° 5 Aplicación a la industria alimentaria



EJEMPLO 1

En un proceso para concentrar 1000kg de jugo de toronja recién extraído, que contiene 12.5% en peso de sólidos, la separación produce 800kg de jugo y 200kg de pulpa. El jugo exprimido se concentra en un evaporador al vacío para obtener una concentración de 58% de sólidos. Los 800kg de pulpa se derivan extrayéndolos antes de entrar al evaporador y se mezclan con el jugo evaporado en un mezclador, para mejorar el sabor. El jugo final tiene 42% de sólidos en peso. Calcular:

La concentración de sólidos en el jugo exprimido (separado)

Los kg. de jugo concentrado final

La concentración de sólidos de la pulpa que se deriva.

Figura N° 6 Diagrama de flujo para la elaboración de jugo de naranja concentrado

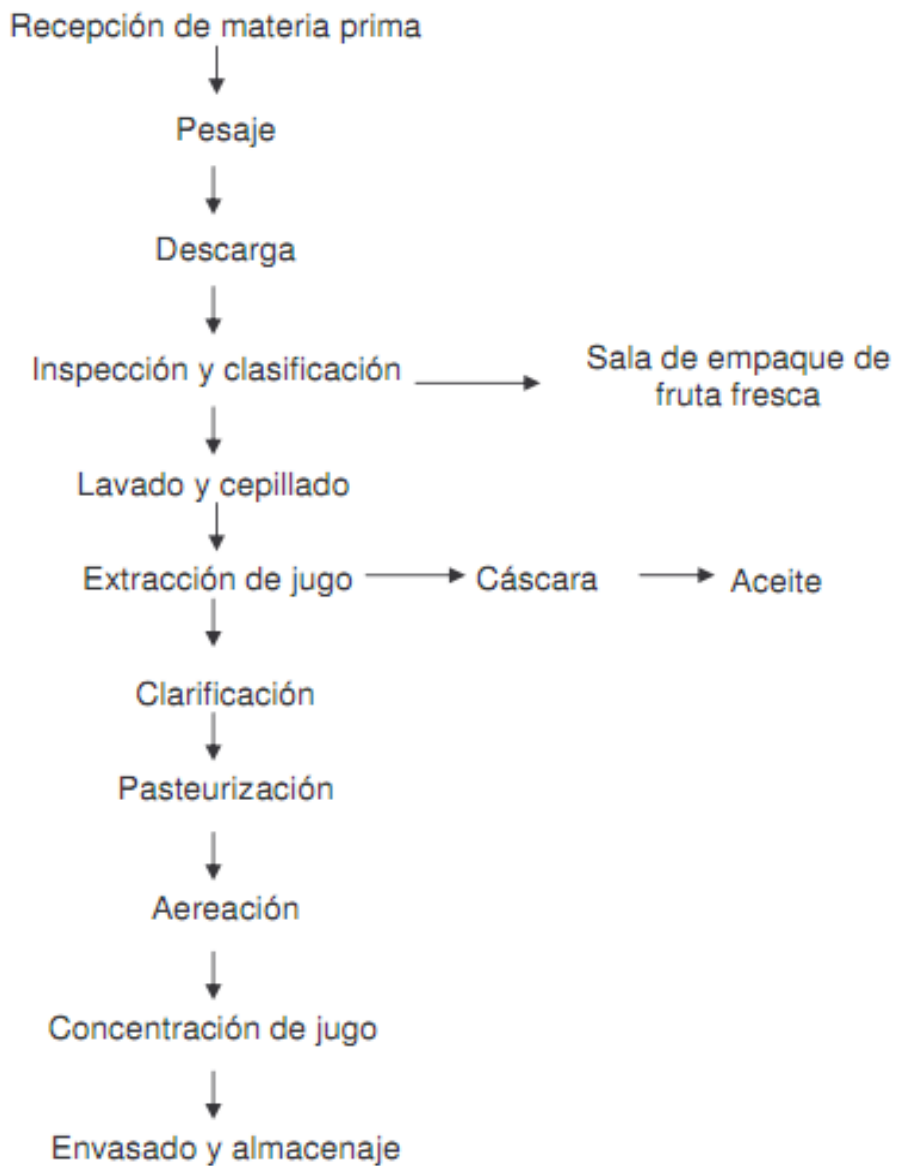


Figura N° 7 Diagrama de flujo Simbólico concentrado de jugo.

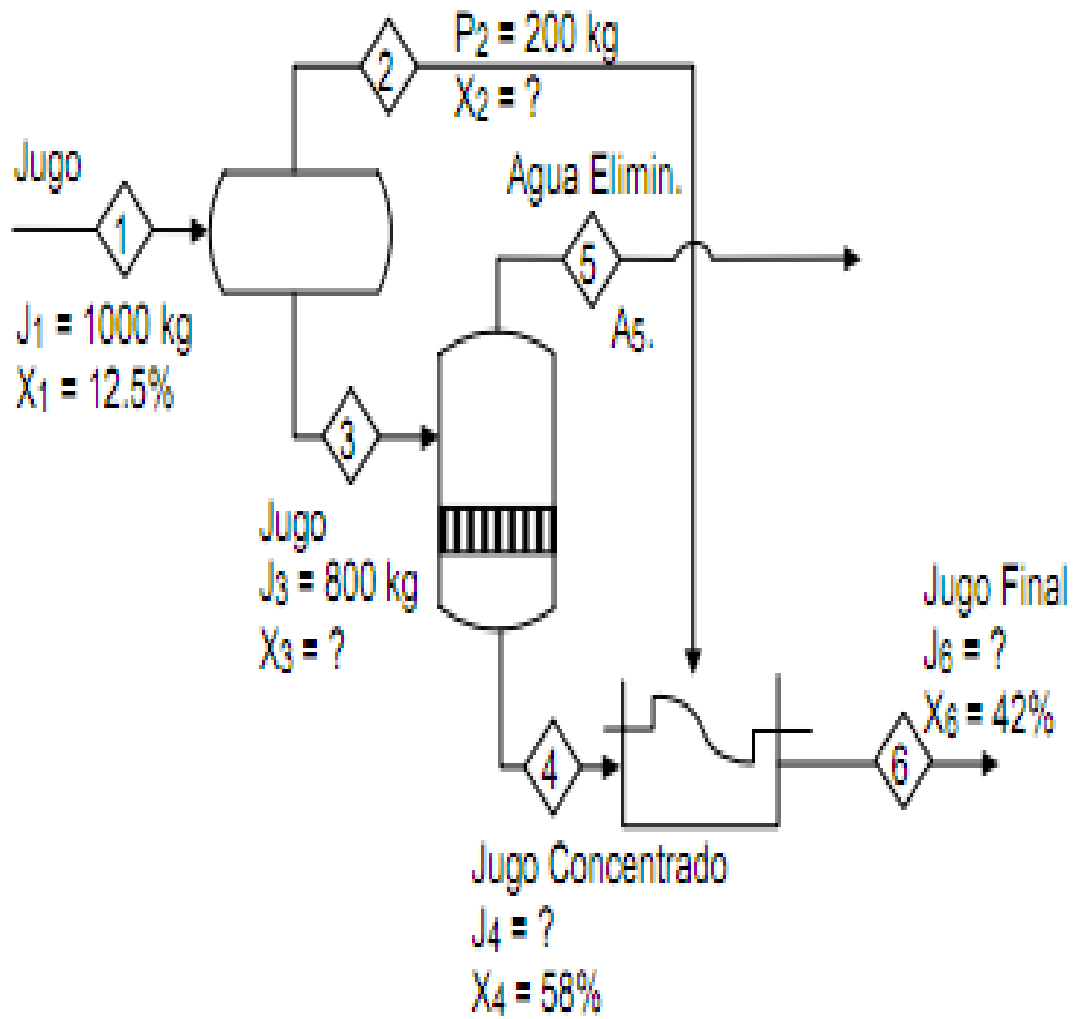
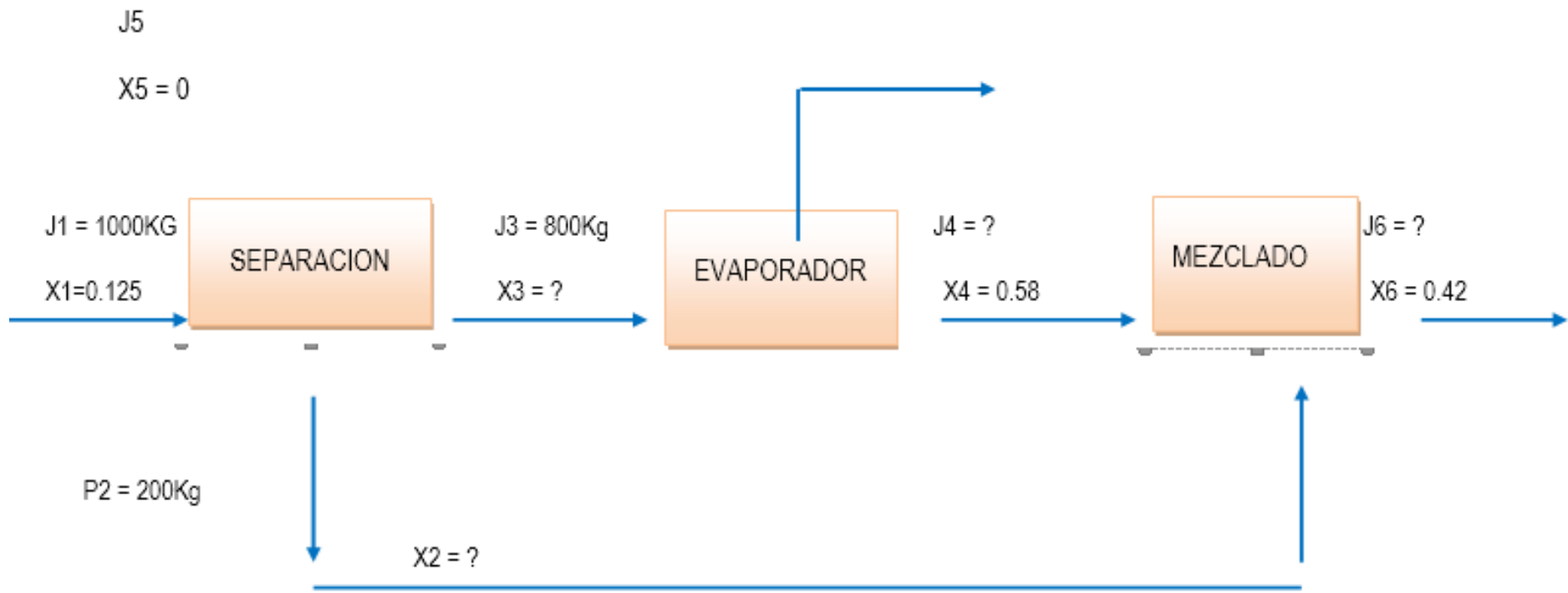


Figura N° 8 Diagrama de bloques

Agua eliminada



RESOLUCION:

1.- Balance Global.

Acumulación = 0 E = S

J1 = A5 + J6 (1)

J1 = P2 + J3 (2)

J3 = J4 + A5 (3)

J6 = J4 + P2 (4)


2.- Balance parcial por sólidos.

2.1) A todo el sistema

$J1X1 = \cancel{J5X5} + J6X6$

1000(0.125) = J6 (0.42)

J6 = 297.6

 Reemplazando en ecu. (4) J6 = J4 + P2

J4 = J6 - P2

J4 = 297.6 - 200

J4 = 97.6 Kg

2.2) Separación.

J1X1 = P2X2 + J3X3

1000(0.125) = 200X2 + 800X3

125 = 200X2 + 800X3

$X2 = \frac{125 - 800X3}{200}$ (5)

2.2) Evaporador.

J3X3 = J4X4 + ~~A5X5~~

800X3 = 97.6 (0.58)

X3 = 0.07 o 7%

Reemplazando en la ecu. (5) $X2 = \frac{125 - 800X3}{200}$

$X2 = \frac{125 - 800(0.07)}{200}$

200

$$X2 = 0.345 \text{ o } 34.5\%$$

2.3) Mezclado.

$$J4X4 + P2X2 = J6X6$$

$$97.6(0.58) + 200(0.345) = J6 \cdot 0.42$$

$$56 + 69 = 0.42J6$$

$$J6 = 297.6$$

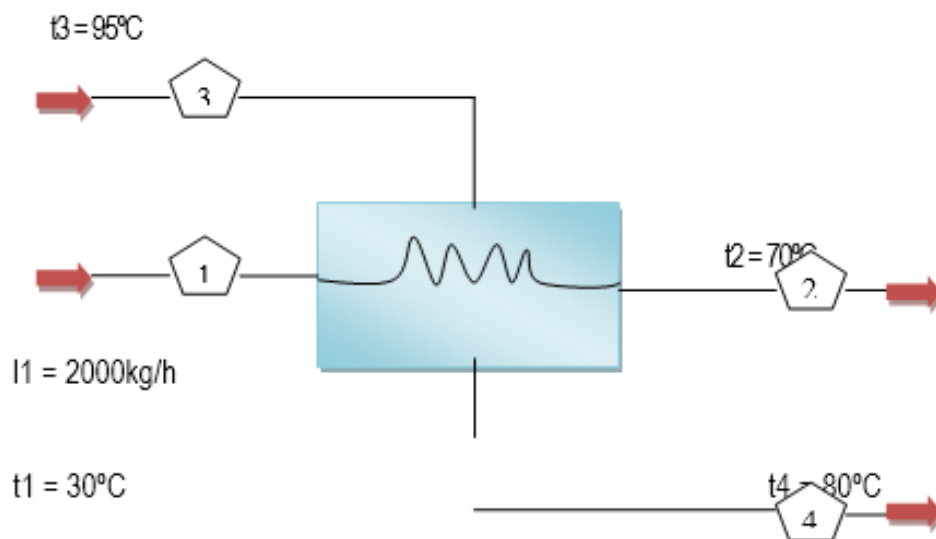
Resultados:

- La concentración de sólidos en el jugo exprimido $X3 = 7\%$
- Los kg. De jugo concentrado final $J6 = 297.62 \text{ Kg}$
- La concentración de sólidos de la pulpa que se deriva
 $X2 = 34.5\%$

EJEMPLO 2

Un líquido fermentado se bombea a razón de 2000kg/hora a 30°C a través de un intercambiador de calor, en donde se calienta hasta 70°C. El agua para este proceso entra a 95°C y sale a 80°C. El Cpm del líquido fermentado es de 0.966kcal/Kg°K. Las corrientes de fermentación y de agua están separadas por una superficie metálica a través de la cual se transfiere calor y no hay mezcla física de una corriente con otra. Indique el agua necesaria.

Figura N° 9 Diagrama de bloques del intercambiador de calor.



$$C_{pm1} = 0.966 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{K}$$

a) Balance de material :

$$L1 = L2; \quad L3 = L4 \dots \dots \dots (1)$$

b) Balance de energía :

Balance por entalpías.

$$L1H1 + L3H3 = L2H2 + L4H4$$

Basados en la ecuación (1) tenemos que:

$$L1 (H2 - H1) = (H3 - H4)$$

El cambio de entalpía, cuando no va acompañada de reacción química o cambio de estado puede calcularse de la siguiente manera:

$$\Delta H = C_{pm} \Delta T$$

$$L1 C_{pm} (T2 - T1) = L3 C_{pm} (T3 - T4)$$

Calculo del Balance de Energía.

$$C_{pm} \text{ H}_2\text{O} = 1 \text{ Kcal/ Kg}^\circ\text{K}$$

$$2000(0.966) (70-30) = L3 (1) (95 - 80)$$

$$L3 = 5152 \text{ Kg/ h}$$

Resultados:

Se necesitan 5152 Kg/h de agua

CAPITULO II

CONCLUSIONES

1. La elaboración correctamente de un diagrama de flujo nos va dar la información esquemática de todo un proceso entendiendo sus entradas como salidas mostrando sus incógnitas y unidades dándonos una idea clara y global del procedimiento a seguir, por esto es muy indispensable el dominio de la elaboración de diagrama de bloques.
2. Podemos mejorar características finales de sabor olor o textura en los productos mediante la utilización de diferentes tipos de balance de masa, y de esta manera optimizar y manejar el rendimiento de nuestros productos.

CAPITULO III

BIBLIOGRAFIA

Libros consultados

1. Antonio Valiente Barderas; Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria Alimentaria; Capítulos I, II, III y IV

Editorial Limusa.

R. L. Earle; Ingeniería de los alimentos

2. Operaciones básicas del procesado de los alimentos

Editorial Acribia.

Principios de ingeniería aplicados a alimentos. Tema 1

3.- Balances de Materia y Energía

Hernán Darío Álvarez Zapata

Editorial Art Box Medellín, 2011

Páginas web visitadas

<http://www.cpts.org/prodlimp/guias/Cueros/ANEXOD.pdf>

<http://www.proenergia.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/problemasmasaenergia.pdf>

http://issuu.com/victor.fonseca/docs/balance_de_materiales_y_energia

http://www.science.oas.org/Simbio/prin_ali/principios.pdf

<http://jaibana.udea.edu.co/~quimica/wpcontent/uploads/programas/BalancesII.htm>

<http://alimentaria.pe.tripod.com/masaenergia.pdf>

Guías Revisadas

1.-Ingeniería de Alimentos I. Ing. Miguel Ángel Cárdenas. Capítulos I, II y III.

2.-Tecnología e industria de frutas y hortalizas. Ing. Luis Alberto Medina Marroquín. Tema 3 y 4.

3.-Ingeniería de los Alimentos. Ing. William Heredia Peña. Capítulo I

CAPITULO 1
REVISION BIBLIOGRAFICA
ADITIVOS ALIMENTARIOS

1.-DEFINICION

Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos intencionadamente con el fin de modificar sus propiedades, técnicas de elaboración, conservación o mejorar su adaptación al uso a que estén destinados. En ningún caso tienen un papel enriquecedor del alimento.

Según Codex Alimentarius-una organización conjunta de la FAO y la OMS, que se encarga de desarrollar normas internacionales sobre seguridad alimentaria-, los define como:

“Cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento por sí misma ni se usa como ingrediente de la comida, tenga o no valor nutricional y cuyo agregado intencional en los alimentos para un propósito tecnológico (incluyendo organoléptico) en la manufactura, procesamiento, preparación, tratamiento, empaque, transporte o almacenamiento resulta – o puede resultar (directa o indirectamente)- en su incorporación (o la de algún derivado) como componente del alimento o afectar de algún modo las características de dicho alimento.”

2.-PRINCIPIOS PARA EL USO DE ADITIVOS ALIMENTARIOS

El uso de los aditivos está rigurosamente reglamentado tanto nacional como internacionalmente. A nivel internacional, hay un Comité Conjunto de Expertos en Aditivos Alimentarios (Joint Expert Comite on Food Additives, JECFA), de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y la Organización Mundial de la Salud (OMS). A partir del análisis y revisión de todos los datos toxicológicos disponibles, se determina su inocuidad y la "ingesta diaria admisible" (IDA) para cada aditivo, es decir un nivel máximo que no tenga efectos tóxicos demostrables.

Gracias al control riguroso y los estudios exhaustivos que se realizan, los aditivos alimentarios, se pueden considerar ingredientes seguros de nuestra dieta, que contribuyen a la rápida evolución del abastecimiento de alimentos.

El uso generalizado que la industria alimentaria actualmente hace de los aditivos, obliga a establecer unos mecanismos de control que regulen su correcta utilización:

1.-Todos los aditivos alimentarios ya se estén empleando actualmente o se hayan propuesto para su uso deberán haber sido sometidos o deberán someterse a pruebas o evaluaciones toxicológicas apropiadas .Esta evaluación deberá tener en cuenta, entre otras cosas cualquier efecto acumulativo, sinérgico o de potenciación de su uso.

2.-Únicamente deberá aprobarse los aditivos alimentarios, que según hasta ahora puede juzgarse por las pruebas disponibles, no presentan riesgos para la salud del consumidor a las dosis de empleo propuestas

3.-Todos los aditivos alimentarios deberán mantenerse bajo continua observación y deberán reevaluarse siempre que sea necesario teniendo en cuenta los cambios en las condiciones de aplicación y los nuevos datos científicos.

4.-Los aditivos alimentarios habrán de ajustarse en todo momento a la especificación aprobada, por ejemplo las Especificaciones de Identidad y de Pureza recomendadas por la Comisión del Codex Alimentarius.

5.-La aprobación o aprobación temporal para la inclusión de un aditivo alimentario en una lista de orientación o en una norma deberá

6.-En la medida de lo posible limitarse a alimentos específicos para usos específicos y bajo condiciones específicas.

7.-Estar en la dosis mínima de uso necesario para conseguir el efecto deseado.

En la medida de lo posible tener en cuenta toda ingesta diaria admisible o evaluación equivalente establecida para el aditivo alimentario y la probable ingesta diaria del mismo proveniente de todas las fuentes. Cuando el aditivo alimentario se emplee en alimentos consumidos por grupos especiales de consumidores, habrá de tenerse en cuenta la ingesta diaria probable del aditivo alimentario por consumidores de estos grupos

3.-RAZONES QUE JUSTIFICAN EL USO DE LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS

Existen distintas razones que justifican el uso de aditivos y coadyuvantes tecnológicos.

3.1 Razones económicas y sociales

La utilización de los aditivos permite la posibilidad de coordinar y regular las producciones alimentarias y el consumo. La mayoría de los productos alimentarios son perecederos y la utilización de aditivos permite prolongar la vida comercial de los mismos.

Permitir el acceso de los alimentos a un mayor número de consumidores. La mayor parte de los alimentos consumidos son de carácter estacional, y la utilización de los distintos procesos tecnológicos, así como de los aditivos, permite un acceso mayor por parte de la población.

Permite el aprovechamiento de los excedentes de alimentos. los cuales pueden ser conservados gracias a su procesado y/o adición de aditivos.

3.2 Razones sanitarias

La utilización de ciertos aditivos tiene la ventaja de asegurar la calidad sanitaria del producto final y evitar la transmisión de enfermedades de origen alimentario al consumidor.

Esta función se lleva a cabo principalmente por los conservantes y, en este sentido, la utilización de sal común y de nitritos es indispensable para conseguir una buena curación del jamón serrano y asegurar la calidad sanitaria.

Conforme aumenta la temperatura de maduración durante el procesado es necesario una reducción del pH y un aumento de las concentraciones de nitrito y sal para conseguir la inhibición del *Clostridium botulinum* y evitar la intoxicación botulínica por el consumo de productos cárnicos crudos curados.

3.3 Razones fisiológicas

El empleo de los aditivos puede mejorar la digestibilidad de los alimentos como ocurre en el caso de la levadura utilizada para elaborar el pan.

Los aditivos permiten eliminar determinados componentes de los alimentos para que puedan ser consumidos por determinados grupos de riesgo de la población, como ocurre con la eliminación de la cafeína del café.

3.4 Razones tecnológicas

Mejorar la presentación de un producto para hacerlo más apetecible al consumidor, como ocurre con la adición de los colorantes.

La diversificación que se consigue con el empleo de los aditivos a nivel industrial, traducida en una amplia gama de productos alimenticios.

4.-DATOS TOXICOLOGICOS

La toxicidad de los aditivos reside principalmente en la cantidad que éstos se adicione a los alimentos. Los aditivos han de ser sustancias perfectamente detectables y medibles en los alimentos. No han de interaccionar con el envase y han de carecer de toxicidad.

Aun así existen riesgos sanitarios asociados a la utilización de aditivos. Uno de ellos es la utilización de nitratos y nitritos como antioxidantes, con el fin de evitar la presencia de *Clostridium botulinum* en las conservas.

Los estudios toxicológicos han permitido el establecimiento de cantidades por debajo de la cual se considera que la ingestión de una sustancia no tiene efectos nocivos sobre la salud del consumidor. Esta cantidad se denomina «ingestión diaria admisible (IDA) o dosis diaria admisible (DDA) y se expresa en mg de sustancia ingerida por día y por Kg de peso corporal, ya que es evidente que cuanto mayor sea el organismo tanto mayor será la posibilidad de dilución de la sustancia potencialmente nociva, así como la capacidad para destruirla o expulsarla.

La dosis diaria admitida (DDA) es establecida por organismos internacionales, es decir, en el caso de los aditivos alimentarios, por el “Joint FAO/OMS Expert Committee on Food Additives (JECFA)” y el Comité Científico de la Alimentación Humana de la CEE.

La DDA se determina a partir de la dosis sin efectos “adversos” en el animal, a la que se le aplica previamente un factor de seguridad y equivaldría a la ingesta diaria admisible (IDA) en el consumidor. El establecimiento de la DDA constituye la conclusión final del estudio de toxicidad y representa la dosis diaria de aditivo que el consumidor puede ingerir durante toda su vida sin que se produzca ningún efecto nocivo sobre el organismo.

Se obtiene a partir de las dosis administradas al animal de experimentación durante un largo plazo y es dividida por un factor de seguridad de 100, como consecuencia de las posibles diferencias existentes entre el metabolismo de los animales de experimentación y por haber sido establecido para adultos en buen estado de nutrición y no para grupos de riesgo. Una dosis sin efecto en el animal de 1 g/kg/día equivaldría a una DDA de 10 mg/kg en el hombre.

Las legislaciones de cada país fijan a su vez la concentración máxima de un aditivo que puede utilizarse en diferentes aplicaciones. Los criterios para el establecimiento de esta cifra dependen del aditivo y del alimento, y se basan en algunos casos en la defensa de la salud de consumidor, pero en otros, en los que el uso de una cantidad mayor tampoco resultaría nocivo, en la prevención de fraudes al consumidor por enmascaramiento de una calidad deficiente, retención excesiva de agua, etc.

Las limitaciones pueden referirse a una sustancia individual, pero en general también se limita la cantidad global de sustancias que se utilizan con un fin específico (colorante, conservante o estabilizante, por ejemplo). Estas limitaciones se incluyen usualmente dentro de la legislación que se dedica a cada tipo de alimentos, que está sujeta a modificaciones con cierta frecuencia. El aditivo debe ser inocuo y, antes de permitir su uso, debe pasar una serie de pruebas en el contexto de lo que sería la evaluación toxicológica del aditivo. De estas pruebas saldría la Dosis Diaria Admisible (DAA).

4.1 Ensayos toxicológicos

¿Cuáles son los estudios que establecen la inocuidad de estos productos?. Cada aditivo, para ser autorizado, es objeto de un examen toxicológico completo determinante o no de su inocuidad. Las pruebas toxicológicas que se realizan son las siguientes.

-Toxicidad aguda

Se estudian los efectos de la acción instantánea de una dosis determinada del aditivo sobre el animal de experimentación, utilizándose dos especies, una de las cuales debe ser un roedor. La

conclusión de los estudios de toxicidad aguda se traduce en la obtención de la dosis letal, que es aquella dosis que produce la muerte de todos los animales y la dosis letal 50, que es aquella que produce la muerte del 50% de los animales.

-Toxicidad a corto plazo

Se administra el aditivo durante un periodo que oscila entre los 3 y 6 meses, a dos especies animales, una de las cuales debe ser roedor. Se determina el efecto del aditivo sobre el crecimiento, el comportamiento y la mortalidad del animal. Se procede a estudiar la acción del aditivo sobre la homeostasis del animal mediante el análisis de sangre y orina, así como mediante exploraciones funcionales de ciertos órganos vitales, como el riñón y el hígado.

El objetivo final de las pruebas de toxicidad a corto plazo es por tanto examinar la naturaleza biológica de los efectos tóxicos y determinar la dosis a la cual se producen estos efectos.

-Toxicidad a largo plazo

Las observaciones se practican para testificar, sobre todo, la acción cancerígena de los aditivos. Estas pruebas pueden durar de 18 meses a 2 años con el fin de que en el estudio se incluyan al menos 2 generaciones de animales de experimentación.

Las especies utilizadas para estos estudios son el ratón, la rata y el perro. Se efectúan estudios de la acción del aditivo sobre la reproducción e igualmente la capacidad embriotóxica y teratogénica.

En este estudio se hace una exhaustiva observación de la funcionalidad de los órganos de los animales experimentados

4.2 Estudios especiales

Es necesario proceder a este tipo de estudios para saber que modificaciones sufren el aditivo durante la digestión, absorción y metabolización intestinal, estudiando la posibilidad de que los microsomas hepáticos, en su intento de decodificación del aditivo, puedan transformar una sustancia protóxica en sustancia tóxica. Se hace al mismo tiempo, un estudio toxicocinético del aditivo y del conjunto global de su metabolismo.

Las investigaciones sobre el poder mutagénico de los aditivos se deben hacer estudiando las relaciones que existen entre la mutagénesis y la carcinogénesis. Es evidente que si los ensayos rápidos de mutagenidad se revelan positivos, condenan la utilización de un aditivo y ahorran las investigaciones de carcinogénesis sobre el animal, largas y costosas.

En definitiva, los puntos sobre los que los esfuerzos de investigación van a intensificarse son:

- 1) El conocimiento de las reacciones que pueden tener lugar en el alimento entre los diferentes compuestos, lo que implica un mejor conocimiento de la naturaleza de las moléculas que realmente son ingeridas por el consumidor.
- 2) La puesta a punto de técnicas que permitirán detectar la potencialidad alérgica o sensibilizadora de ciertas moléculas y comprender su mecanismo de acción.
- 3) La búsqueda, con ayuda de métodos más sensibles, del tipo de repercusiones por ingestión de aditivos, y también de contaminantes que alteran el proceso de reproducción y la descendencia.
- 4) La puesta a punto de una batería de test rápidos capaces de detectar una potencialidad carcinogénica y, también, un poder promotor eventual; sin olvidar que, de momento y sin duda durante los próximos años, la experimentación in vivo es la única que permite llegar a conclusiones más definitivas.

5.-CLASIFICACION DE LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS

Según las funciones que pueden desarrollar los aditivos, se pueden clasificar en los siguientes grupos:

-Sustancias que impiden las alteraciones químicas biológicas (antioxidantes, sinérgicos de antioxidantes y conservantes)

Tabla 1

SUSTANCIAS QUE IMPIDEN QUE SE PRODUZCA EN UN ALIMENTO ALTERACIONES DE TIPO QUIMICO O BIOLOGICO		
CLASE FUNCIONAL	DEFINICION	FUNCIONES TECNOLOGICAS
Antioxidantes	Aditivos alimentarios que prolongan la vida en almacén de los alimentos, protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación.	Antioxidantes Antipardeamiento Sinérgicos de antioxidantes

Conservantes	Aditivos que prolongan la vida en almacén de los alimentos, protegiéndolos del deterioro ocasionado por microorganismos	Agentes antimicóticos Agentes de control de bacteriófagos Agentes fungistáticos Agentes inhibidores de mohos y hongos filamentosos Conservadores antimicrobianos
--------------	---	--

-Sustancias estabilizadoras de las características físicas (emulgentes, espesantes, gelificantes, antiespumantes, antipelmazantes, antiaglutinantes, humectantes, reguladores de pH)

Tabla 2

SUSTANCIAS QUE ESTABILIZAN EL ASPECTO Y LAS CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS ALIMENTOS		
CLASE FUNCIONAL	DEFINICION	FUNCIONES TECNOLOGICAS
Antiaglomerantes	Aditivos alimentarios que reducen la tendencia de los componentes de un alimento a adherirse unos a otros	Agentes antiadherentes Agentes antiaglutinantes. Agentes de empolvo
Antiespumantes	Aditivos alimentarios que impiden o reducen la formación de espuma	Agentes antiespumantes Reductores de espumas
Emulgentes	Aditivos alimentarios que forman o mantienen una emulsión uniforme de dos o más fases en un alimento	Agentes despertantes Agentes enturbiadores Plastificantes Agentes tenso activos Emulsionantes Correctores de la densidad Inhibidor de la cristalización

Espesantes	Aditivos alimentarios que acrecienta la viscosidad de un alimento	Agentes e soporte Espesantes Agentes texturizadores Aglutinantes
Estabilizantes	Aditivos alimentarios que posibilitan el mantenimiento de una dispersión uniforme de dos o más sustancias	Estabilizadores Estabilizadores coloidales Estabilizadores de emulsión Estabilizadores de espuma
Humectantes	Aditivos alimentarios que impiden la desecación de los alimentos contrarrestando el efecto de sequedad en la atmosfera	Agentes de retención del agua/humedad Agentes humectantes

-Sustancias correctoras de las cualidades plásticas. (Mejoradores de la panificación, correctores de la vinificación, reguladores de la maduración).

Tabla3

SUSTANCIAS CORRECTORAS DE LAS CUALIDADES PLASTICAS,CAPACES DE COADYUVAR A LA CONSECUION DE LA TEXTURA MAS CONVENIENTE		
CLASE FUNCIONAL	DEFINICION	FUNCIONES TECNOLOGICAS
Almidones modificados	Aditivos que son modificados para incrementar su estabilidad en altas temperaturas concentraciones acidas y congelación, para que puedan mantener una buena textura	Almidones modificados
Endurecedores	Aditivos alimentarios que vuelven o mantienen los tejidos de frutas u hortalizas firmes o crocantes o actúan	Agentes endurecedores

	junto con agentes gelificantes para producir o mantener un gel	
Gasificantes	Aditivos alimentarios utilizados para introducir dióxido de carbono en un alimento	Gasificantes
Gelificantes	Aditivos alimentarios que dan textura a un alimento mediante la formación de un gel	Agentes gelificantes
Sales fundentes	Aditivos alimentarios que en la fabricación de alimentos elaborados ,se utilizan para reordenar las proteínas de los mismos a fin de prevenir la separación de la grasa	Sales de mezcla Sales emulsionantes

-Sustancias modificadoras de los caracteres organolépticos (colorantes, potenciadores del sabor, edulcorantes artificiales, aromas).

Tabla 4

SUSTANCIAS QUE MODIFICAN LOS CARACTERES ORGANOLEPTICOS DE LOS ALIMENTOS		
CLASE FUNCIONAL	DEFINICION	FUNCIONES TECNOLOGICAS
Colorantes	Aditivos alimentarios que dan o restituyen color a un alimento.	Colorantes Colorantes de superficie Pigmentos de coloración y decoloración
Acidulantes	Aditivos que se suelen incluir en los alimentos con el objeto de modificar su acidez o modificar o reforzar su sabor	Acidulantes

Edulcorantes	Aditivos alimentarios (diferentes de los azucares mono o disacáridos) que confieren a un alimento u sabor dulce.	Edulcorantes Edulcorantes intensos Edulcorantes masivos
Potenciadores del sabor	Aditivos alimentarios que realzan el sabor y/o aroma que tiene un alimento	Acentuadores del aroma Aromatizantes sinergistas

6.- GRUPOS DE ADITIVOS MÁS UTILIZADOS

6.1 COLORANTES:

El color es la primera sensación que se percibe de un alimento y la que determina el primer juicio sobre su calidad y tiende a veces a modificar subjetivamente otras sensaciones como el sabor y el olor condicionando el éxito o fracaso de un producto en el mercado.

Los alimentos naturales tiene su propio color y lo ideal sería que se mantuvieran a lo largo del proceso de transformación en la industria pero la mayoría de las veces no es así. Sin embargo los consumidores prefieren en determinados alimentos un color constante, que no varíe en los diferentes lotes de fabricación de un producto y esto solo puede obtenerse modificándolo de forma artificial.

Los colorantes tienen un uso limitado no deben emplearse manera arbitraria, sino que la cantidad en cada alimento debe atender a la corrección de la pérdida de color producida por algunos de los siguientes problemas que se pueden plantear durante el proceso de fabricación o almacenamiento de un alimento:

Perdida de color por tratamientos tecnológicos del proceso: tratamientos térmicos, pelados, desecación.

Variaciones fisico-químicas de pH, luz, potencial redox.

Efectos bioquímicos: microorganismos y sus metabolitos, pardeamiento enzimático y no enzimático.

Todos estos cambios hacen que el producto sea menos atractivo para el consumidor y que lleve al técnico a utilizar colorantes como aditivo y así conseguir los diferentes efectos:

Reforzar los colores ya presentes en el alimento pero menos intensos de lo que el consumidor espera a causa de los cambios anteriormente descritos.

Conseguir uniformidad de color en el alimento logrando así una homogeneidad en el mercado

Hacer más apetecibles los alimentos y asociar sabores y colores

Impartir color a los alimentos elaborados, color de fantasías (helados, caramelos, etc.)

a) Colorantes Naturales

No se debe caer en el error de considerar inocuas a estas sustancias por ser de procedencias naturales. La OMS (Organización Mundial de la Salud) obliga a seguir una investigación toxicológica cuando el colorante es empleado en concentraciones más elevadas de las presentes en el producto natural, o cuando se modifica su estructura durante el proceso de extracción. Por tanto los colorantes de origen natural han de cumplir unas exigencias y pautas antes de ser aprobado su uso.

Características

Tienen poder de tinción menor que los colorantes sintéticos, esto hace que se necesite más dosis de aplicación y que por tanto aumente el coste.

Son más inestables a las diferencias de condiciones: pH, temperatura, humedad

No ofrece una uniformidad de color tan clara como los sintéticos

Algunos además de influir en el color del alimento, también modifican su aroma y sabor.

Se degradan más fácilmente en el producto y en el medio ambiente.

Nombre	Obtención	Aplicación	Efectos y límites
Curcumina	Rizoma de la cúrcuma	Color amarillo intenso Confituras, mermeladas, etc Embutidos picados (crudos y cocidos)	Baja absorción en el intestino Toxicidad reducida
Cochinilla Carmín Acido carminico	Hembras del insecto <i>Dactylopus coccus</i> , parásitos de algunas especies de cactus	Color rojo muy variable, utilizándose en conservas vegetales, mermeladas, helados, productos cárnicos, bebidas alcohólicas y no alcohólicas	Se han señalado respuestas alérgicas en sujetos que han consumido bebidas con este colorante IDA sin asignar

Clorofila	Algas	Color verde característico aplicado a chicles, helados y bebidas refrescantes	Baja absorción intestinal IDA in asignar
Caramelo	Calentamiento del azúcar (sacarosa y otros)	Productos de bollería, repostería y helados Bebidas de cola y alcohólicas (ron, coñac, etc.)	El 50% del caramelo son azúcares asimilables IDA sin asignar
Carotenoides	Capsantina pimiento rojo y del pimiento licopeno:tomate	Fabricación de embutidos Bebidas refrescantes	Absorción intestinal muy baja IDA: 5mg/Kg peso
Rojo de remolacha	Remolacha roja	Productos de repostería, helados y derivados lácteos dirigidos al público infantil Bebidas refrescantes, conservas de pescado	Baja absorción intestinal El colorante absorbido se elimina sin cambios por la orina

Tabla 5 Colorantes naturales más utilizados

Ejemplos

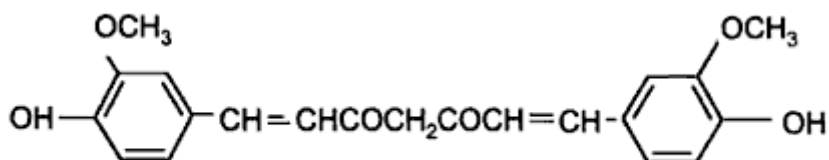
E-100 Curcumina

Origen Se obtiene del rizoma de la curcuma o azafran indio

Color Amarillo anaranjado(depnde del ph)

Quimicamente Di(hidroxi-4-metoxi-3-fenil)-1,7-heptadieno-1,6-diona-3,5.

Estructura



E-100 Curcumina

Característica general

Es un colorante con propiedades aromáticas cuando se utiliza la especia completa o la oleorresina.

Estabilidad

PH: poco estable ya que hace variar su color. A pH alcalino ofrece color anaranjado, a pH

Acido color amarillo limón

Temperatura: Estable

Luz: Poco estable

Redox: Poco estable

Solubilidad

Agua: Insoluble, excepto en las formulas pre emulsionadas

Aceite: Soluble

Etanol: Soluble

Formas Comerciales:

Interesante por su capacidad colorante es la oleorresina con una pureza del 40 al 55% en curcumina y como curcumina pura de 90 al 95%.

Aplicaciones

Aprovechando la aportación de aroma y color: mezclas de polvo de curry, escabeches, sopas, adobos, salsas, productos cárnicos.

Sin aportación de aroma: lácteos, margarinas, quesos, mermeladas, helados.

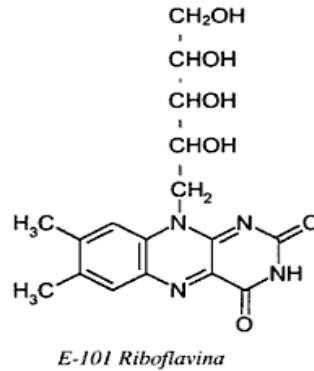
E-101 Riboflavina

Origen Es la vitamina B2, también se conoce como Lactoflavina ya que se encuentra en la leche. Industrialmente se obtiene de la levadura o por biosíntesis

Color Amarillo anaranjado

Químicamente

Estructura



Característica general

Se encuentra en la leche y sus derivados, huevos, espinacas, leguminosas, algunas carnes, etc.

Estabilidad

PH: Poco estable en medios alcalinos

Temperatura: Estable

Luz: Poco estable

Redox: Regular

Solubilidad

Agua: Poco

Aceite: Poco

Etanol: Insoluble

Formas Comerciales

El producto comercial es un polvo cristalino naranja amarillo de olor débil.

E-161 Xantofilas

Origen: Se pueden encontrar tanto en el reino animal como en el reino vegetal

E-161 Flavoxantina (hojas verdes)

E-161 Luteina (yema de huevo y vegetales)

E-161 Criptoxantinas (tomate, naranja)

E-161 Rubixantina (flores)

E-161 Vioxantina(violetas)

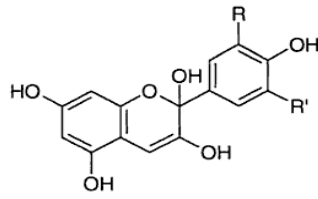
E-161 Rodoxantinas (tejo)

E-161 Cantaxantina (crustáceos)

Color: Gama de amarillo a rojo

Químicamente: Son derivados oxigenados de los carotenoides

Estructura



E-163 Antocianina

Características generales:

El uso de antocianinas se ve bastante limitado por el pH, por lo que suelen emplearse en aquellos alimentos ácidos que favorezcan el mantenimiento de su color natural

El color también puede verse afectado por diferentes efectos, por ejemplo las salsas de estaño estabilizan la coloración del concentrado de fresas y de las conservas de espárragos

Estabilidad

PH: Inestable. Cambia de color

Temperatura: Estable

Luz: Bastante estable

Redox: Estable

Solubilidad

Agua: Soluble

Aceite: Insoluble

Etanol: Soluble

Aplicaciones

Alimentos ácidos como mermeladas, bebidas, refrescantes, zumos de frutas, confitería, etc.

b)Colorantes Sinteticos

Son pigmentos obtenidos por síntesis química. Pueden ser de dos clases: Síntesis de moléculas nuevas o síntesis de moléculas iguales a las que se encuentran en el medio natural.

Debido a su carácter artificial han sido estudiadas sus interacciones con el hombre.

Características:

Cubren toda gama de colores.

Son de más alta pureza que los naturales, por lo que tienen más rendimiento con menor cantidad, lo que hace que sean más baratos

Ofrecen color más homogéneo al producto

Tienen inocuidad más cuestionada y estudiada. Poseen un mercado más limitado a consecuencia de las diferencias de legislación de cada país

Tabla 6 Colorantes sintéticos más utilizados

Nombre	Características	Aplicación	Efectos y límites
Cantaxantinas	Color rojo estable	Se aplica al pienso piscifactorías (salmón y trucha)	Se le asocia a lesiones en la retina IDA 0.03 mg/kg de peso
Tartracina	Color amarillo limón	Productos de repostería, fabricación de galletas, de derivados cárnicos, sopas preparadas, conservas vegetales bebidas refrescantes	Produce reacción alérgica en sujetos con intolerancia a la aspirina (10%) y en asmáticos (alrededor del 4%) IDA 7.5 mg/kg de peso
Rojo cohinilla A	Color de fresa	Confitería, repostería, helados y derivados cárnicos	Efecto cancerígeno discutible IDA 4mg/kg de peso
Amarillo de quinoleína	Color de naranja	Bebidas refrescantes y en bebidas alcohólicas	Se absorbe menos del 3% en el aparato digestivo IDA 05 mg/kg de peso
Eritrosina	Color de fresa poco estable especialmente en presencia de vitamina c	Postres lácteos con sabor de fresa confitería y derivados cárnicos	Baja absorción intestinal IDA 06 mg/ kg de peso

Ejemplos

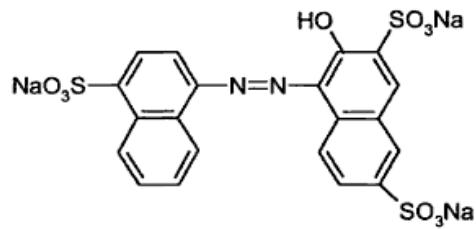
E-123 Amaranto

Origen Sintético

Color Rojo intenso, burdeos

Químicamente

Estructura



E-123 Amaranto

Características generales

Estabilidad

PH: Coloración se incrementa con NaOH

Temperatura: Estable

Luz: Poco estable

Redox: Poco estable

Solubilidad

Agua: 7%

Glicerina: 1%

Etanol: Poco

Propilenglicol: Poco

Formas Comerciales

Se encuentra como polvo de color rojo-café

Aplicaciones

Coloreado de helado y algunas salsas

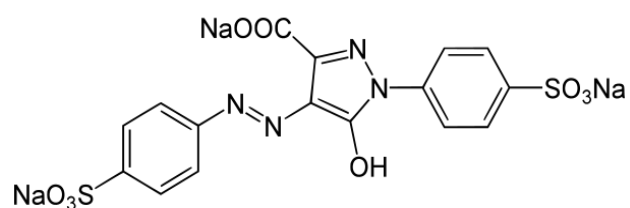
E-102 Tartracina:

Origen Sintetico

Color Amarillo artificial

Quimicamente

Estructura



Características generales

Estabilidad

Estable en la mayoría de los medios ácidos como cítrico, acético, málico y tartárico. Estable en medios básicos como bicarbonato de sodio, carbonato de sodio e hidróxido de amonio con excepción del hidróxido de sodio en donde presenta una decoloración considerable

Solubilidad

Agua: Soluble

Aplicaciones

Es un colorante ampliamente utilizado, por ejemplo, en productos de repostería, fabricación de galletas, de derivados cárnicos, sopas preparadas, conservas vegetales helados y caramelos.

6.2) CONSERVANTES

El motivo principal del deterioro de los alimentos es el ataque de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Este deterioro de los alimentos produce grandes pérdidas económicas, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización...) como para distribuidores y consumidores.

El uso de los conservantes en, los alimentos conservados con ellos no son imperecederos, tan sólo se mantienen inalterados por un período de tiempo limitado, debido a que a las concentraciones autorizadas el crecimiento de los microorganismos se ve retardado pero no inhibido totalmente. El grado de inhibición final va a depender del tipo de sustancia y de su concentración.

Pero estos aditivos también pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. La toxina botulínica, producida por una bacteria, *Clostridium botulinum*, en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las sustancias más venenosas que se conocen. Las aflatoxinas, sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos, son potentes agentes cancerígenos.

En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad antimicrobiana. Algunos ejemplos son los ácidos orgánicos de muchas frutas (ácido benzoico o cítrico) o el ácido láctico que se produce durante la fermentación de la leche para originar yogures.

Tabla 7 Aditivos con actividad conservante más utilizados

Nombre	Características	Aplicación	Efectos y límites
Ácido sorbico	Ácido graso insaturado muy poco soluble en agua y presente en algunos vegetales.	Pan envasado y bollería Postres a base de leche Queso fundido Aperitivos a base de cereales	Metabólicamente se comporta como los demás ácidos grasos es decir se absorbe y se utiliza como una fuente de energía IDA 25 mg/kg de peso
Acido benzoico	Actividad antimicrobiana descubierta en 1875 presente en forma natural en canela o ciruelas.	Bebidas aromatizadas Cerveza sin alcohol Mermeladas y confituras Salsa de tomate o pimienta	Se absorbe rápidamente en el intestino, eliminándose también con rapidez en la orina. No tiene efectos acumulativos IDA 5 mg/kg de peso
Acido sulfuroso	Uno de los más antiguos conservantes Eficaz en medio ácido contra las bacterias mohos, levaduras.	Zumo de uva, mostos, vinos, sidra y vinagre Cefalópodos y crustáceos frescos y congelados	Destruye la tiamina (vitamina B1) El 3-8 % de los enfermos de asma son sensibles a los sulfitos IDA 0.7 mg/kg de peso

Nitratos y nitritos	Impiden el crecimiento de microorganismos patógenos como Clostridium Botulinium Forma un compuesto rosa brillante con el pigmento de la carne.	Productos cárnicos adobados Productos cárnicos embutidos	El nitrito se une a la hemoglobina e impide el y transporte de oxígeno IDA nitritos 0.06 mg/ kg de peso IDA nitratos 3.7 mg/kg de peso
---------------------	--	---	--

Ejemplos

E 200 -Ácido sórbico.

El ácido sórbico es un ácido graso insaturado, presente de forma natural en algunos vegetales, pero fabricado para su uso en la industria alimentaria por síntesis química.

Ventajas tecnológicas:

Consisten en ser activos en medios poco ácidos y además carecen prácticamente de sabor.

Desventaja:

Es que su precio es superior al resto de conservantes y que se pierden en parte cuando el producto se somete a ebullición. Son especialmente eficaces contra mohos y levaduras, y menos contra las bacterias.

Aplicaciones

Se utiliza en la leche fermentada, en los yogures y en el pan de centeno.

Los sorbatos

Los sorbatos son muy poco tóxicos, menos incluso que la sal común o el ácido acético (el componente activo del vinagre).

Por esta razón su uso está autorizado en todo el mundo; en los últimos años su uso se ha disparado con el fin de sustituir otros conservantes más tóxicos como el ácido benzoico. Metabólicamente se comporta en el organismo como los demás ácidos grasos, es decir, se absorbe y se utiliza como una fuente de energía.

Algunos ejemplos

E 201 -Sorbato sódico.

E 202 -Sorbato potásico.

E 203 -Sorbato cálcico

Aplicaciones

Los sorbatos se utilizan en bebidas refrescantes, en repostería, en derivados cárnicos, quesos, aceitunas en conserva, en mantequilla, margarina y en otros productos. En la industria de fabricación de vino se emplea como inhibidor de la fermentación secundaria permitiendo reducir los niveles de sulfitos

E 210 -Ácido benzoico.

El ácido benzoico es uno de los conservantes más empleados en todo el mundo. Aunque el producto utilizado en la industria se obtiene por síntesis química, el ácido benzoico se encuentra presente en forma natural en algunos vegetales, como la canela o las ciruelas.

Algunos ejemplos

E 211 -Benzoato sódico.

E 212 -Benzoato potásico.

E 213 -Benzoato cálcico

Ventajas

El ácido benzoico es especialmente eficaz en alimentos ácidos, y es un conservante barato, útil contra levaduras, bacterias y mohos.

Desventajas:

Son su sabor astringente poco agradable y su toxicidad, que aunque relativamente baja, es mayor que la de otros conservantes

La tendencia actual es no obstante a utilizarlo cada vez menos substituyéndolo por otros conservantes de sabor neutro y menos tóxico, como los sorbatos. El ácido benzoico no tiene efectos acumulativos, ni es mutágeno o carcinógeno

E 220 -Anhídrido sulfuroso.

El anhídrido sulfuroso es uno de los conservantes con una mayor tradición en su uso. También es el que tiene más siglos de prohibiciones y limitaciones a sus espaldas..

El anhídrido sulfuroso es un gas, comercializado en forma líquida a presión que se obtiene al quemar azufre.

Es un aditivo autolimitante en su uso, es decir, por encima de una cierta dosis altera las características gustativas del producto. Es especialmente eficaz en medio ácido, inhibiendo bacterias y mohos, y en menor grado, levaduras. Actúa destruyendo la tiamina (vitamina B1), por lo que no debe usarse en aquellos alimentos que la aporten en una proporción significativa a la dieta, como es el caso de la carne; sin embargo, protege en cierto grado a la vitamina C.

Durante el cocinado o procesado industrial este tipo de conservantes se pierden en parte por evaporación o por combinación con otros componentes.

Aplicaciones

El anhídrido sulfuroso y los sulfitos son muy utilizados para la conservación de zumos de uva, mostos y vinos, así como para la de la sidra y vinagre. También se utiliza como conservante en salsas de mostaza y especialmente en los derivados de fruta (zumos, etc.) que van a utilizarse como materia prima para otras industrias, de los que desaparece en su mayor parte durante el procesado posterior.

E 221 -Sulfito sódico.

E 222 -Sulfito ácido de sodio (bisulfito sódico).

E 223 -Bisulfito sódico (metabisulfito sódico o pirosulfito sódico).

E 224 -Bisulfito potásico (metabisulfito potásico o pirosulfito potásico).

E 226 -Sulfito cálcico.

E 227 -Sulfito ácido de calcio (bisulfito cálcico).

E 228 -Sulfito ácido de potasio (bisulfito potásico).

Nitritos nitratos

E 249 -Nitrito potásico.

E 250 -Nitrito sódico.

E 251 -Nitrato sódico.

E 252 -Nitrato potásico.

Los nitratos, particularmente el potásico (salitre), se han utilizado en el curado de los productos cárnicos.

El efecto del curado, en el que participa también la sal y las especias, se realiza con el fin de conseguir la conservación de la carne evitando su alteración y mejorando el color.

El color de curado se forma por una reacción química entre el pigmento de la carne, la mioglobina, y el ión nitrito. Cuando se añaden nitratos, estos se transforman en parte en nitritos por acción de ciertos microorganismos, siendo el efecto final el mismo se añada un producto u otro

Riesgos del uso de los nitritos y nitratos

El primero es el que posee una alta toxicidad. El nitrito es tóxico (2 g pueden causar la muerte una persona), al ser capaz de unirse a la hemoglobina de la sangre, de una forma semejante a como lo hace a la mioglobina de la carne, formándose metahemoglobina, un compuesto que ya no es capaz de transportar el oxígeno.

Para evitar esta reacción, se puede utilizar el nitrito ya mezclado previamente con sal. En muchos países, esto debe hacerse obligatoriamente.

Los niños son mucho más susceptibles que los adultos a esta intoxicación, por su menor cantidad de hemoglobina.

Otro riesgo del uso de nitratos y nitritos es la formación de nitrosaminas, sustancias que son agentes cancerígenos. Existen dos posibilidades de formación de nitrosaminas: en el alimento o en el propio organismo:

En el primer caso, el riesgo se limita a aquellos productos que se calientan mucho durante el cocinado (beicon, por ejemplo) o que son ricos en aminas nitrosables (pescado y productos fermentados).

En el segundo caso se podrían formar nitrosaminas en las condiciones ambientales del estómago.

La discusión del uso de nitratos se complica porque estos deben transformarse en nitritos tanto para su acción como aditivo como para su actuación como tóxico o como precursor de agentes cancerígenos. Esta transformación se produce por la acción de microorganismos, ya sea en los alimentos o en el interior del organismo.

En este último caso, solo puede producirse en la boca, ya que en el intestino, salvo casos patológicos, se absorbe rápidamente sin que haya tiempo para esta transformación. En la boca, los nitratos pueden proceder del alimento o aparecer en la saliva, recirculados después de su absorción. Los nitratos no recirculados (la mayoría) se eliminan rápidamente por la orina.

Los riesgos tanto de toxicidad aguda como de formación de carcinógenos permitirían cuestionar radicalmente en uso de nitratos y nitritos en los alimentos, de no ser por un hecho conocido solo desde los años cincuenta.

Los nitritos son un potentísimo inhibidor del crecimiento de una bacteria denominada *Clostridium botulinum*, que, aunque no es patógena, produce durante su desarrollo una proteína, la toxina botulínica, que es extremadamente tóxica (una dosis de entre 0,1 y 1 millonésima de gramo puede causar la muerte de una persona). La intoxicación botulínica se debe al consumo de productos cárnicos, pescado salado (sobre todo en Japón) o conservas caseras mal esterilizadas, pudiendo resultar mortal.

Los nitratos son constituyentes naturales de alimentos de origen vegetal, pudiendo encontrarse en ellos en concentraciones muy elevadas. Las espinacas o el apio, por ejemplo, pueden contener de forma natural más de 2 g/Kg de nitrato (10 veces más que la concentración máxima

autorizada como aditivo). Los nitratos también pueden estar presentes en otras verduras, como la remolacha o acelga, o en el agua.

El caso de los nitritos y nitratos puede ser representativo de las decisiones basadas en la relación riesgo/beneficio. Por una parte, se sitúa el riesgo de la formación de nitrosaminas, potenciales cancerígenos, mientras que por otra se sitúa el beneficio de la evitación del botulismo.

Con medidas complementarias, como la restricción de los niveles y el uso de inhibidores de la formación de nitrosaminas, los organismos reguladores de todos los países aceptan el uso de nitratos y nitritos como aditivos, considerándolos necesarios para garantizar la seguridad de ciertos alimentos. De todos modos, hay una obligación de incluir la indicación de su presencia en las etiquetas de los alimentos, por lo que la última decisión queda en manos del consumidor.

E 260 -Ácido acético.

El ácido acético, en su forma de vinagre, que es esencialmente una disolución de este ácido en agua, más los aromas procedentes del vino y los formados en la acidificación, se utilizan como conservante al menos desde hace 5.000 años. Una gran parte del utilizado actualmente se obtiene por síntesis química.

Como conservante es relativamente poco eficaz, con excepción de una aplicación específica en panadería y repostería, la evitación de la alteración conocida como "pan filante". También es eficaz contra algunos mohos.

La acción conservante del ácido acético es un efecto añadido en aquellos productos en los que la acidez o el aroma típico que confiere es deseable o característico, como en los escabeches, salmueras y encurtidos.

En las aplicaciones en las que no resulta desagradable la acidez debe utilizarse algún otro tratamiento conjunto para estabilizar el producto, como el calor (pasterización), frío (semiconservas), o la combinación del ácido acético con otros conservantes. En mahonesas, por ejemplo, su uso permite reducir la adición de otros conservantes como benzoatos o sorbatos. La legislación española exige en muchos casos que el ácido acético utilizado sea de origen vínico. La razón no es sanitaria sino que su finalidad es proteger la industria del vinagre. El acetato es una pieza esencial en muchas de las reacciones metabólicas del organismo. El ingerido con la dieta se absorbe y utiliza para la obtención de energía o la fabricación de constituyentes del organismo..

Algunos ejemplos

E 261 -Acetato potásico

E 262 -Acetato sódico.

E 262-Diacetato sódico.

E 263 -Acetato cálcico.

Actualmente se intenta reducir en lo posible la adición de conservantes, sustituyéndolos por el empleo de medios físicos, como la esterilización, las atmósferas controladas en embalajes adecuados, o el mantenimiento de cadenas de frío entre la producción y el consumo. Sin embargo, esto no siempre es práctico, ya que algunos alimentos no pueden calentarse lo suficiente, algunas bacterias son muy resistentes al calor, no siempre se puede garantizar la continuidad de la refrigeración, y además ésta no frena del todo el crecimiento microbiano.

Otros procedimientos físicos de conservación, como la irradiación, tienen mala reputación por su relación con la industria nuclear.

6.3) ANTIOXIDANTES

Son sustancias que se añaden a los alimentos (sobre todo a los grasos) con el fin de frenar los procesos de oxidación provocados por la luz y el oxígeno. Cuando un alimento se oxida, aparece el sabor a rancio y se altera tanto el color como la textura. Además, se reduce su valor nutritivo, por lo que los antioxidantes resultan imprescindibles en estos casos.

La oxidación de las grasas es la forma de deterioro de los alimentos más importante después de las alteraciones producidas por microorganismos, y representa el factor limitante de la vida útil de muchos de ellos. Además, los productos formados en la oxidación pueden llegar a ser nocivos para la salud.

Las industrias alimentarias intentan evitar la oxidación de los alimentos utilizando diferentes técnicas, que van desde el envasado hermético al vacío hasta el uso de sustancias con propiedades antioxidantes.

La mayoría de los productos grasos tienen sus propios antioxidantes naturales, aunque muchas veces estos se pierden durante el procesado (refinado de los aceites, por ejemplo), pérdida que debe ser compensada de forma artificial. Las grasas vegetales son en general más ricas en sustancias antioxidantes que las animales.

También otros ingredientes, como ciertas especias (el romero, por ejemplo), pueden aportar antioxidantes a los alimentos elaborados con ellos. Por otra parte, actualmente se propone que las grasas predominantes de la dieta sean insaturadas, con el fin de prevenir las enfermedades cardíacas, por ello hace más necesario el uso de antioxidantes, ya que son estas grasas las susceptibles de sufrir los fenómenos de oxidación

Los antioxidantes pueden actuar por medio de diferentes mecanismos:

- Deteniendo la reacción en cadena de oxidación de las grasas.

- Eliminando el oxígeno atrapado o disuelto en el producto, o el presente en el espacio que queda sin llenar en los envases, el denominado espacio de cabeza.

- Eliminando las trazas de ciertos metales, como el cobre o el hierro, que facilitan la oxidación.

Los que actúan por los dos primeros mecanismos son los antioxidantes propiamente dichos, mientras que los que actúan de la tercera forma se agrupan en los "sinérgicos de antioxidantes", o más propiamente, de agentes quelantes, que tienen acción antioxidante por un mecanismo específico el secuestro de las trazas de metales presentes en el alimento.

Estas trazas (cobre y hierro fundamentalmente) pueden encontrarse en el alimento de forma natural o incorporarse a él durante el procesado, y tienen una gran efectividad como aceleradores de las reacciones de oxidación.

Los antioxidantes frenan la reacción de oxidación, pero a costa de destruirse ellos mismos. El resultado es que la utilización de antioxidantes retrasa la alteración oxidativa del alimento, pero no la evita de una forma definitiva.

Los nutrientes antioxidantes por excelencia son el beta caroteno, la vitamina C, la vitamina E, y el selenio. Diversos estudios han demostrado que unos adecuados niveles en sangre de estos nutrientes pueden proteger contra diversos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares

Tabla 8 Antioxidantes más utilizados

Nombre	Características	Aplicación	Efectos y límites
Acido L-ascórbico	Evita el oscurecimiento de la fruta troceada y evita la corrosión de los envases metálicos. Inhibe la formación de nitrosaminas	La adición de ácido ascórbico como antioxidante no permite hacer un uso publicitario del enriquecimiento en vitamina C del alimento	Se absorbe y se metaboliza rápidamente. El exceso se elimina por orina, pero a partir de 6 gr/día se observa diarrea IDA 15 mg/Kg de peso
Butil-hidroxi-anisol (BHA)	Solamente es soluble en grasas	Se utiliza para proteger las grasas utilizadas en repostería, fabricación de galletas, sopas deshidratadas, etc.	Actúa en el metabolismo hepático IDA 03 mg/Kg por peso

Butil-hidroxi-tolueno (BHT)	Las mismas que el BHA	Se utiliza siempre mezclando con el BHA	Parece incrementar las necesidades de vitaminas A IDA 0.125mg/Kg de peso
-----------------------------	-----------------------	---	---

Tabla 9. Sinérgicos de antioxidantes admitidos como aditivos.

Nombre	Características	Aplicación	Efectos y límites
Ácido láctico	Regulador de la acidez Coadyuvante de antioxidantes	Confituras y mermeladas Pan y pastas Legumbres y hortalizas en conservas	Se degrada para obtener energía Es totalmente inocuo a las dosis que se añaden
Ácido cítrico	Evita el oscurecimiento de las frutas y otros vegetales troceados Coadyuvante de los antioxidantes	Derivados cárnicos Confituras y mermeladas Zumos y néctares	Se incorpora al metabolismo degradándose para producir energía Es inocuo a las dosis añadidas en un alimento IDA no especificada
Ácido tartárico	Regulador de la acidez coadyuvante de los antioxidantes	Conservas vegetales, mermeladas, salmueras, salsas y sopas deshidratadas	La mayoría no se absorbe en el intestino y la cantidad absorbida se elimina rápidamente por la orina
Fosfatos	Acidificante (como ácido fosfórico) Estabilizante (disminuye la pérdida de agua) Coadyuvante de los antioxidantes	Bebidas refrescantes (a base de cola) Derivados cárnicos (embutidos) Leches UHT y esterilizada, queso fundido	Los fosfatos presentan una toxicidad baja. La formación de cálculos renales solo se observado con ingestas excesivamente altas Solo disminuye la absorción de calcio, hierro y magnesio cuando está unido al ácido fítico (presente en vegetales) IDA 70 mg/kg de peso

Ejemplos

Los antioxidantes (E300-E321)

Evitan que los alimentos se oxiden y se pongan rancios, ya que son capaces de neutralizar la acción oxidante de radicales libres (moléculas inestables), sin perder su propia estabilidad electroquímica.

Las vitaminas C y E

Son antioxidantes naturales, aunque se suelen emplear otros sintéticos y más baratos como el BHA (Butil-hidroxi-anisol) o E320, y el BHT (Butil-hidroxitoluol) o E321 (aunque producen problemas toxicológicos); la lecitina obtenida generalmente de la soja, los cacahuetes, el maíz o la clara de huevo; los galatos y el tocoferol (vitamina E) que son normalmente de origen mineral o vegetal, se añaden a los productos de la fruta, en forma de ácido ascórbico, a los aceites y grasas...

E 300 ACIDO ASCORBICO

E 301 ASCORBATO SODICO

E 302 ASCORBATO CALCICO

E 304 PALMITATO DE ASCORBILO

El ácido L-ascórbico es la vitamina C.

El acetato y palmitato de ascórbico se hidrolizan fácilmente en el organismo, dando ácido ascórbico y ácido acético o palmítico, respectivamente.

El ácido L-ascórbico se obtiene industrialmente por un conjunto de reacciones químicas y procesos microbiológicos. Los demás compuestos se preparan fácilmente partiendo de él. El ácido ascórbico y sus derivados son muy utilizados. Son muy solubles en agua, excepto el palmitato de ascórbico, que es más soluble en grasas.

La limitación en su uso está basada más en evitar el enmascaramiento de una mala manipulación que en razones de seguridad.

El ácido ascórbico y sus derivados se utilizan en productos cárnicos y conservas vegetales y en bebidas refrescantes, zumos, productos de repostería y en la cerveza, en la que se utiliza el ácido ascórbico para eliminar el oxígeno del espacio de cabeza. El ácido ascórbico contribuye a evitar el oscurecimiento de la fruta cortada en trozos y a evitar la corrosión de los envases metálicos.

También se utiliza el ácido ascórbico en panadería, no como antioxidante sino como auxiliar tecnológico, para mejorar el comportamiento de la masa. Su adición a mostos y vinos permite reducir el uso de sulfitos. El ácido ascórbico es una vitamina para el hombre y algunos animales,

y como tal tiene una función biológica propia. Además mejora la absorción intestinal del hierro presente en los alimentos e inhibe la formación de nitrosaminas, tanto en los alimentos como en el tubo digestivo.

Su utilidad como vitamina tampoco es muy grande en este caso, ya que en gran parte se destruye al cumplir su papel de antioxidante. La adición de ácido ascórbico como antioxidante no permite hacer un uso publicitario del potencial enriquecimiento en vitamina C del alimento.

6.4) EDULCORANTES:

Son los aditivos que proporcionan el sabor dulce a los productos alimenticios, es decir, sustituyen a los azúcares como endulzadores. Para poder ser utilizados en la Industria Alimentaria, debe tener el sabor más parecido al del azúcar común y resistir las condiciones del alimento al que se va añadir.

La demanda de "edulcorantes sin calorías" por los consumidores ha obligado a desarrollar una nueva gama de edulcorantes intensivos. Pero un edulcorante no puede sin más substituir satisfactoriamente a otro.

Cada uno tiene una termoestabilidad distinta y un perfil de sabor diferente. Por ejemplo una mezcla de un edulcorante de percepción inmediata con otro que tenga un gusto más persistente, logrará dar una sensación más plena y equilibrada de dulzor. Las mezclas de edulcorantes, entre sí y con los azúcares naturales, también potencian el sabor, con una reducción de su concentración total y de su aporte de calorías

6.4.1) Clasificación de los edulcorantes

a) Naturales:

La búsqueda de sustancias edulcorantes a partir de fuentes vegetales ha permitido aislar productos etiquetados como "naturales". Algunos de los que se presentan en esta tabla ya están autorizados como aditivos en la UE.

Sustancia	Poder edulcorante(respecto a la sacarosa)	Características
Taumatina	2500 veces	Proteína extraída de una planta de África Occidental Se metaboliza como las demás proteínas de la dieta Tiene un cierto regusto a regaliz

Esteviosidos	300 veces	Molécula con estructura similar a las hormonas esteroideas que presenta cierta acción antiandrogenica
Glicirricina	50 veces	Se le atribuye la capacidad de producir hipertensión

Artificiales:

Son sustancias de síntesis y han sido estudiados muy en profundidad, debido a la preocupación que existía por su seguridad a largo plazo.

El uso de edulcorantes artificiales ha sido objeto de múltiples polémicas por lo que respecta a su seguridad a largo plazo. La forma más adecuada de enfocar esta polémica es desde la perspectiva del balance riesgo - beneficio.

El consumidor tiene que decidir si asume en algunos casos un riesgo muy remoto como contrapartida de las ventajas que le reporta el uso de determinados productos, ventajas que en este caso serían la reducción de las calorías ingeridas sin renunciar a determinados alimentos o sabores. También deben tenerse en cuenta los efectos beneficiosos sobre el organismo de la limitación de la ingesta calórica, especialmente en la prevención de los trastornos cardiovasculares y de ciertos procesos tumorales.

Aunque el efecto preventivo se produce fundamentalmente con la reducción del contenido de la grasa de la dieta, también puede contribuir la reducción del contenido energético global, y en este caso los edulcorantes artificiales serían una cierta ayuda. Por supuesto, son de gran interés para el mantenimiento de la calidad de vida de aquellas personas que por razones médicas tienen que controlar su ingestión de azúcares.

Para que un edulcorante natural o artificial sea utilizable por la industria alimentaria, además de ser inocuo, tiene que cumplir otros requisitos: el sabor dulce debe percibirse rápidamente, y desaparecer también rápidamente, y tiene que ser lo más parecido posible al del azúcar común, sin regustos.

Tabla 11 Sustancias de síntesis utilizadas como aditivos edulcorantes.

Nombre	Características	Aplicaciones	Efectos y límites
Ciclamato	30-60 veces más dulce que la sacarosa Es muy estable y no le afecta la acidez ni el calentamiento	Bebidas carbónicas Productos dietéticos	Los datos acerca de su posible carácter cancerígeno son contradictorios IDA 11 mg/kg de peso
Sacarina	300-00 veces más dulce que la sacarosa Resistente al calentamiento y los medios ácidos	Productos dietéticos	El efecto cancerígeno a dosis elevadas se atribuye a compuestos contaminantes que se forman durante la síntesis IDA 5 mg/kg de peso
Aspartamo o aspartame	100-400 veces más dulce que la sacarosa No resiste el tratamiento térmico	Bebidas	Tras su digestión se descompone en los aminoácidos que lo constituyen y metabolizan como tales Carece de riesgos IDA 40 mg/ kg de peso
Acesulfame K	200 veces más dulce que la sacarosa Muy estable	Productos dietéticos	No se metaboliza y excreta rápidamente sin cambios químicos por lo que no tiende a acumularse IDA 9 mg/kg de peso

E 952 Ciclamato y sus sales.

Esta sustancia fue sintetizada por primera vez en 1937, y se utiliza como edulcorante artificial desde 1950.

A partir de 1970, ante la sospecha de que podía actuar como cancerígeno, se ha prohibido su uso como aditivo alimentario en muchos países, entre ellos USA, Japón e Inglaterra. Es unas 50 veces más dulce que la sacarosa, y tiene un cierto regusto desagradable, que desaparece cuando se utiliza mezclado con la sacarina.

Es muy estable, y no le afecta la acidez ni el calentamiento. Su utilización fundamental está en las bebidas carbónicas. También se puede utilizar en yogures edulcorados y como edulcorante de mesa. El ciclamato como tal es menos soluble en agua que sus sales, que son las que se utilizan habitualmente.

El ciclamato no tiene la consideración universal de aditivo alimentario sin riesgos. Se han publicado trabajos indicando que, en animales de experimentación, dosis altas de esta sustancia actúan como cancerígeno y teratógeno, lo que significa que produce defectos en los fetos. También se han indicado otros posibles efectos nocivos producidos por su ingestión en dosis enormes, como la elevación de la presión sanguínea o la producción de atrofia testicular.

Todos los datos acerca de los efectos negativos del ciclamato se han obtenido a partir de experimentos en animales utilizando dosis muchísimo mayores que las ingeridas por un consumidor habitual de bebidas bajas en calorías, por lo que la extrapolación no es fácil, y de hecho no existe un acuerdo general acerca de la seguridad o no del ciclamato. Desde su prohibición en Estados Unidos, la principal compañía fabricante ha presentado a las entidades gubernamentales varias solicitudes para que esta prohibición fuera retirada, en base a los resultados de múltiples experimentos posteriores a su prohibición en los que no se demostraba que fuese cancerígeno.

La elección, teniendo en cuenta que su presencia se indica en la etiqueta, corresponde finalmente al consumidor. Esta sustancia tiene mayores riesgos potenciales en el caso de los niños, a los que están destinados muchos productos que la contienen, ya que en ellos la dosis por unidad de peso es evidentemente mayor, al ser ellos más pequeños. También sería más cuestionable su ingestión por mujeres embarazadas.

El riesgo ocasionado por el consumo de este aditivo, caso de existir, es sin duda sumamente pequeño, pero existen otros edulcorantes alternativos cuyos riesgos parecen ser aun menores.

E 954 Sacarina y sus sales

La sacarina fue sintetizada en 1878, utilizándose como edulcorante desde principios del presente siglo. Es varios cientos de veces más dulce que la sacarosa. La forma más utilizada es la sal sódica, ya que la forma ácida es muy poco soluble en agua. Tiene un regusto amargo, sobre todo cuando se utiliza a concentraciones altas, pero este regusto puede minimizarse mezclándola con otras sustancias. Es un edulcorante resistente al calentamiento y a los medios ácidos, por lo que es muy útil en muchos procesos de elaboración de alimentos. En España se utiliza en bebidas refrescantes, en yogures edulcorados y en productos dietéticos para diabéticos.

Ya desde los inicios de su utilización la sacarina se ha visto sometida a ataques por razones de tipo económico, al provocar con su uso la disminución del consumo de azúcar, así como por su posible efecto sobre la salud de los consumidores. En los años setenta varios grupos de investigadores indicaron que dosis altas de sacarina (5% del peso total de la dieta) eran capaces de inducir la aparición de cáncer de vejiga en las ratas.

La sacarina no es mutágena. Su efecto en la vejiga de las ratas se produce mediante una irritación continua de este órgano producida por cambios en la composición global de la orina que, entre otros efectos, dan lugar a cambios en el pH y a la formación de precipitados minerales. El ataque continuo tiene como respuesta la proliferación celular para reparar los daños, y en algunos casos esta proliferación queda fuera de control y da lugar a la producción de tumores. Es interesante constatar que el efecto de formación de precipitados en la orina de las ratas se debe en gran parte o en su totalidad al sodio que contiene la sacarina, ya que la forma libre o la sal de calcio no producen este efecto.

La sacarina no es pues cancerígena por sí misma, sino a través de su efecto como desencadenante de una agresión fisicoquímica a la vejiga de la rata, que induce la proliferación celular. Con concentraciones en la dieta (las utilizadas realmente por las personas) en las que no exista absolutamente ninguna posibilidad de que se produzca esta agresión a la vejiga, el riesgo no será muy pequeño, sino simplemente nulo. No obstante, el uso de la sacarina está prohibido en algunos países como Canadá.

En Estados Unidos se planteó su prohibición en 1977, pero las campañas de las empresas afectadas y de algunas asociaciones, entre ellas las de diabéticos, motivaron que se dictara una moratoria a la prohibición. La situación de la sacarina quedó pues inestable en Estados Unidos, estando sometida a normas de etiquetado estrictas con frases del tipo

"Este producto contiene sacarina, de la que se ha determinado que produce cáncer en animales de laboratorio" y "el uso de este producto puede ser peligroso para su salud".

E 951 Aspartame

Es el más importante de los nuevos edulcorantes artificiales. Es varios cientos de veces más dulce que el azúcar. Por esta razón, aunque a igualdad de peso aporta las mismas calorías aproximadamente que el azúcar, en las concentraciones utilizadas habitualmente este aporte energético resulta despreciable.

El aspartamo se transforma inmediatamente en el organismo en fenilalanina, ácido aspártico y metanol. Los dos primeros son constituyentes normales de las proteínas, componentes naturales de todos los organismos y dietas posibles. La fenilalanina es además un aminoácido

esencial, es decir, que el hombre no puede sintetizarlo en su organismo y tiene que obtenerlo forzosamente de la dieta.

Sin embargo, la presencia de concentraciones elevadas de fenilalanina en la sangre está asociada al retraso mental severo en una enfermedad congénita rara, conocida con el nombre de fenilcetonuria, producida por la carencia de un enzima esencial para degradar este aminoácido.

La utilización de aspartamo a los niveles concebibles en la dieta produce una elevación de la concentración de fenilalanina en la sangre menor que la producida por una comida normal. Cantidades muy elevadas, solo ingeribles por accidente, producen elevaciones de la concentración de fenilalanina en la sangre inferiores a las consideradas nocivas, que además desaparecen rápidamente.

Sin embargo, en el caso de las personas que padecen fenilcetonuria, el uso de este edulcorante les aportaría una cantidad suplementaria de fenilalanina, lo que no es aconsejable. Por otra parte, el metanol es un producto tóxico, pero la cantidad formada en el organismo por el uso de este edulcorante es muy inferior a la que podría representar riesgos para la salud, y, en su uso normal, inferior incluso a la presente en forma natural en muchos alimentos, como los zumos de frutas.

E 950 Acesulfamo K

Es un compuesto químico relativamente sencillo, descubierto casi por azar en 1967. Es aproximadamente 200 veces más dulce que el azúcar, con una gran estabilidad ante los tratamientos tecnológicos y durante el almacenamiento.

En el aspecto biológico, la acesulfama K no se metaboliza en el organismo humano, excretándose rápidamente sin cambios químicos, por lo que no tiende a acumularse. Su uso se autorizó en Inglaterra, en 1983; desde entonces se ha autorizado en Alemania, Italia, Francia, Estados Unidos y en otros países, y está incluida dentro de la nueva lista de aditivos autorizados de la Unión Europea. En España todavía no se utiliza.

6.5) POTENCIADORES DEL SABOR

Los potenciadores del sabor son sustancias que, a las concentraciones que se utilizan normalmente en los alimentos, no aportan un sabor propio, sino que potencian el de los otros componentes presentes. Tradicionalmente se han usado: la sal, las especias, el azúcar y el vinagre -. El glutamato monosódico es el más conocido y se obtiene mediante un proceso de hidrólisis a partir de los cereales, la remolacha o las judías de soja. Se añaden a los productos industriales por ser insípidos y de peor calidad.

Esto es especialmente importante en el caso de sopas y salsas deshidratadas, aunque también se utilizan en otros muchos productos. Al igual que la sal común, a bajas concentraciones refuerza los sabores de otras moléculas sápidas.

Tabla 12 Algunos de los potenciadores de sabor que se admiten como aditivos

Nombre	Obtención	Características	Aplicaciones	Efectos y límites
Acido L-glutámico	Detectado en extracto de algas Laminaria japónica, usado en la cocina japonesa Se obtiene industrialmente por fermentación de azúcares.	En forma libre se encuentra en pequeñas cantidades en tomates y champiñones . Esta es probablemente una de las razones de que estos sean tan útiles como componentes de gurniciones, salsas y sopas	A bajas concentraciones potencian los sabores y a dosis altas confiere un sabor que recuerda a la carne	Su toxicidad es mínima IDA 120 mg/kg de peso
Ácido guanílico	Se obtiene a partir de levaduras o de extractos de carne o de pescado por hidrólisis química	Potencia el sabor 20 veces más que el ácido glutámico	Derivados cárnicos (fiambres, pates, etc.) Sopas y caldos deshidratados	Se metaboliza hasta ácido úrico IDA no especificada

Maltol		Potencia el sabor dulce de los azúcares Olor a caramelo	Repostería (postres, bollos, galletas, etc.) y confitería (caramelos, chicles, etc)	Se absorbe en el intestino y se elimina finalmente en la orina IDA 1mg/kg de peso
--------	--	--	---	--

Ejemplos

El ácido L-glutámico

Es un aminoácido, componente estructural de las proteínas y, por tanto, al formar parte de ellas, se encuentra presente en todos los. También se encuentra libre en los peces de la familia de los túnidos, a los que confiere su peculiar sabor a carne, distinto del de los otros pescados, y en algunos quesos. Metabólicamente, el ácido L-glutámico es prácticamente equivalente en forma libre o combinada, ya que las proteínas se destruyen en el aparato digestivo, produciendo los aminoácidos individuales, que son los que se absorben. Sin embargo, solo tiene efecto sobre el sabor en forma libre.

El método más usado para producirlo comercialmente es por fermentación de azúcares residuales de la industria agroalimentaria, siendo Japón y Estados Unidos los principales productores.

El ácido D-glutámico, muy parecido químicamente, no tiene actividad ni como elemento de construcción de las proteínas ni como potenciador del sabor.

Su toxicidad es mínima. A partir de experimentos con animales se puede deducir que la dosis letal para un hombre adulto sería de bastante más de 1 Kg ingerido de una sola vez.

El ácido glutámico no es un aminoácido esencial, es decir, el organismo humano es capaz por sí mismo de fabricar todo el que necesita a partir de otros componentes. Cuando la ingesta es mayor que la necesaria para la fabricación de proteína, se utiliza el exceso como una fuente de energía.

El cerebro tiene una concentración de ácido glutámico libre unas 100 veces superior a la de la sangre. No obstante, la ingestión de esta sustancia no le afecta positiva ni negativamente. Las advertencias sobre su toxicidad para el cerebro que se encuentran a veces se basan en el efecto sobre animales a dosis enormes, que extrapoladas al hombre representarían del orden de 1/4 de Kg de una sola vez, y además inyectado.

No obstante, la mayor sensibilidad del cerebro en animales jóvenes hace que haya dejado de utilizarse en alimentos infantiles en muchos países (en bastantes, de forma voluntaria por los fabricantes).

Tampoco tiene ningún efecto positivo sobre la inteligencia o la capacidad de estudio, como dan a entender ocasionalmente algunos comercializadores de suplementos dietéticos y de alimentos "milagrosos".

E-626 ácido guanílico, GMP

E-627 Guanilato sódico

E-628 Guanilato potásico

E-629 Guanilato cálcico

E-630 Acido inosínico, IMP

E-631 Inosinato sódico

632 Inosinato potásico

E-633 Inosinato cálcico

E-635

Ribonucleótido de sodio

Son potenciadores del sabor mucho más potentes que el glutamato (más de 20 veces).

Se obtienen por hidrólisis, seguida usualmente de otras modificaciones químicas, a partir de levaduras o de extractos de carne o de pescado.

Se utilizan especialmente en derivados cárnicos, fiambres, patés, en repostería y galletas y en sopas y caldos deshidratados, en los que aumentan la sensación de cuerpo y viscosidad. También se utilizan en salsas.

Estas sustancias se encuentran naturalmente en todos los organismos (incluyendo el hombre) ya que son precursores de sustancias muy importantes fisiológicamente, por ejemplo del ATP y GTP, transportadores de energía, y de los ácidos nucleicos, portadores de la información genética. Sin embargo, las personas con un exceso de ácido úrico deben evitar alimentos ricos en estos componentes, ya los contengan en forma natural o como aditivo, ya que el ácido úrico es el producto final de su metabolismo. En la carne, los peces y en algunos crustáceos el IMP se forma en cantidades elevadas tras la muerte del animal.

E-636 Maltol

El maltol se forma por rotura de los azúcares, especialmente de la fructosa durante su calentamiento. Aparece espontáneamente en el procesado de algunos alimentos,

especialmente en el tostado de la malta, de donde toma el nombre, pero también en la elaboración de productos de repostería, galletas, en el tostado del café o del cacao, etc.

Estas sustancias tienen olor a caramelo, potenciando el sabor dulce de los azúcares y permitiendo reducir la cantidad que debe añadirse para conseguir un sabor dado.

Se utilizan únicamente como aditivos directos en repostería, confitería, bollería y elaboración de galletas.

Sin embargo, puede formar también parte de los aromas de fritos, o en los de caramelo que se utilizan en la elaboración de yogures, postres, chicles, etc. La ingestión diaria admisible es de 1 mg/Kg de peso para el maltol y de 2 mg/Kg para el etil maltol. Estas sustancias se absorben en el intestino y se eliminan fácilmente en la orina, por un mecanismo común con el de otras muchas sustancias extrañas al organismo

6.6) GELIFICANTES, ESPESANTES Y ESTABILIZANTES

Distintos alimentos tienen consistencias y texturas diferentes. No hay dos estabilizantes, espesantes ni gelificantes exactamente iguales y, en general, cada uno será más eficaz en una aplicación concreta que otro.

Por ejemplo, la gelatina produce una textura elástica suave, mientras que el agar la produce más dura y frágil.

Las condiciones de los procesos a que se someten los alimentos son muy variables. Por ejemplo, algunos requieren una gelificación que cuaje en caliente; otros, en cambio precisan que gelifiquen en frío.

Las gomas también actúan con otros componentes alimentarios, haciéndolos aptos para determinadas aplicaciones. Una mezcla de estabilizantes suele ser más eficaz que cualquiera de ellos usado individualmente, sobre todo en la fabricación de helados

Algunas sustancias, químicamente bastante complejas, insolubles en agua a concentraciones mayores del 5%, se destinan a la modificación de la textura de los alimentos. Se obtienen de fuentes vegetales o de microorganismos. Nutricionalmente no se digieren y, por esta razón, no aportan nutrientes. Por ello, se utilizan ampliamente para elaborar alimentos bajos en calorías. También son muy útiles en los alimentos precocinados congelados para mantener su estabilidad y evitar la pérdida de líquido al descongelarlos.

Las gomas vegetales son productos obtenidos de exudados (resinas) y de semillas de vegetales, o producidas por microorganismos. No suelen formar geles sólidos, sino soluciones más o menos viscosas

Se utilizan, por su gran capacidad de retención de agua, para favorecer el hinchamiento de diversos productos alimentarios, para estabilizar suspensiones de pulpa de frutas en bebidas o postres, para estabilizar la espuma de cerveza o la nata montada, etc.

En general son indigeribles por el organismo humano, aunque una parte es degradada por los microorganismos presentes en el intestino. Asimilables metabólicamente a la fibra dietética, pueden producir efectos beneficiosos reduciendo los niveles de colesterol del organismo.

Tabla 13. Sustancias empleadas como modificadores de la textura y que actualmente se autorizan como aditivos en la UE

Nombre	Obtención	Características	Aplicaciones	Efectos y límites
Acido alginico	Alga (Macrocristis ,fucus, laminaria, etc)	Geles muy estables al calentarlos	Conservas vegetales y salsas Confitería (mermeladas) y repostería(galletas), queso fresco Productos cárnicos (fiambres y pates)	No se absorbe en el intestino y no le afecta la flora bacteriana Cuando se excede las concentraciones del 4% pueden disminuir la absorción del hierro y calcio IDA 50 mg/kg de peso
Carragenanos	Algas(Gigartina Chondrus, furcellaria y otros	Geles térmicamente reversibles con textura similar a la de la gelatina Concentraciones superiores al 0.15% proporcionan	Postres lácteos Conservas vegetales, sopas y salsas Cobertura de derivados cárnicos y de pescados enlatados	Baja absorción intestinal No se han registrado casos de lesiones por consumo IDA 50mg/kg de peso

		texturas solidas		
Pectinas	A partir de los restos de pulpa de naranja, limón y manzanas	Forma geles viscosos	Repostería (mermeladas) Conservas vegetales, zumos de frutas	Se digiere alrededor del 10% Dosis altas producen diarrea IDA no especificada
Almidones modificados	A partir del almidón de maíz y patata que se trata químicamente	Formación de geles viscosos, resistentes al calor y en medios ácidos	Yogures y helados Conservas vegetales y salsa espesantes del tipo de las utilizadas en la cocina china	Se digieren y se metabolizan como el almidon natural, aportando las mismas calorías, La fracción modificada no puede asimilarse y son eliminados o utilizados por las bacteria intestinales
Sorbitol	Presente de modo natural en ciruelas y manzanas	Acción estabilizante y humectante por su capacidad de retener agua	En todos los alimentos limitado según las buenas prácticas de fabricación	Se absorbe poco en el intestino lentamente y solo el 70% se transforma en energía Con fines dietéticos no deben excederse los 25gr de ingesta diaria

Manitol	Presente modo natural en apio	Proporciona sabor dulce y refrescante	En todos los alimentos limitado según buenas prácticas de fabricación	Se absorbe poco en el intestino y el absorbido de excreta en la orina sin metabolizarse Cantidades superiores a los límites autorizados pueden producir diarrea No son metabolizados por las bacterias de la boca, por lo que no contribuyen a la aparición de caries dental
---------	-------------------------------------	---	---	---

CAPITULO 2

CONCLUSIÓN

En conclusión puedo decir que los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos intencionadamente con el fin de modificar sus propiedades, técnicas de elaboración, conservación o mejorar su adaptación al uso a que estén destinados. En ningún caso tienen un papel enriquecedor del alimento.

En aquellos casos en los que la sustancia añadida es eliminada, o la cantidad de ella que queda en el alimento no tiene función alguna, no se considera un aditivo sino un agente auxiliar de fabricación.

Algunos aditivos, como la sal o el vinagre, se utilizan desde la prehistoria. Las consideraciones ligadas a la protección de la salud hacen que los aditivos estén sometidos a un control legal estricto en todos los países.

Los aditivos que más se utilizan son la sal (cloruro sódico), que no es considerado en general como un aditivo, los mono y diglicéridos (emulsionantes), el caramelo (colorante), el ácido cítrico (secuestrante y acidificante), el ácido acético (acidificante y conservante), el bicarbonato sódico (para las levaduras químicas), el ácido fosfórico y el glutamato sódico (potenciador del sabor).

CAPITULO 3

BIBLIOGRAFÍA

- Aditivos alimentarios
Nuria Cubero, Albert Monferrer, Jordi Villalta
Ediciones Mundi Prensa
- Aditivos y auxiliares de fabricación en la industria agroalimentarias
MULTON, J.L. 2000.
Editorial Acribia, S.A.
- Aditivos Conservantes y colorantes
Obelisco (1995)
- Aditivos alimentarios
Propiedades aplicaciones y efectos sobre la salud
Miguel Calvo Rebollar
Zaragoza Mira (1991)
- Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación. Aditivos alimenticios
- Norma general del Codex para los aditivos alimentarios. FAO. CODEX STAN 192-1995, Rev.7-2006.

Enlaces visitados

- Aditivos alimentarios
Dr. Francisco C. Ibáñez (Prof. TU); Dra. Paloma Torre (Prof. TU); Dra. Aurora Irigoyen (Ay)
Área de Nutrición y Bromatología
Universidad Pública de Navarra
http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_agosto_03/Funcionales/aditivos.pdf
- Aditivos Alimentarios
Elika Fundacion Vasca para la Seguridad Agroalimentaria
http://www.elika.net/datos/articulos/Archivo730/folleto_aditivos.pdf
<http://html.rincondelvago.com/aditivos-alimenticios.html>
<http://html.rincondelvago.com/aditivos-alimenticios.html>
<http://aditivos-alimentarios.blogspot.com/search/label/ESPESANTES>
- Productos químicos para los alimentos
<http://www.monografias.com/trabajos13/aditi/aditi2.shtml>
http://www.consumaseguridad.com/web/es/riesgos/mecanismos_de_transformacion/2003/12/11/9824.php

<http://www.elc-eu.org/5sp.htm>

<http://www.portalalimentos.com.ar/colorantes/cnaturales.php>

<http://www.juver.com/nutricion/articulos/antioxid.htm>

CAPITULO I

REVISION BIBLIOGRAFICA

MICROBIOLOGIA DE LA CARNE

1.-CONCEPTOS BASICOS DE MICROBIOLOGIA DE LA CARNE

A.-Los microbios están siempre presentes en la carne fresca y en la mayor parte de los ingredientes alimenticios. Se ha de recordar que algunos o todos los tipos de microorganismos indeseables pueden estar presentes en la carne aunque inicialmente estén en pequeño número.

B.-Los microbios crecen fácilmente en la carne. En cuanto al número de microbios aumenta, aparecen a su vez los siguientes efectos:

- Color castaño o gris en la carne no cocida (especialmente hamburguesas, embutidos frescos).
- Olores como consecuencia de las alteraciones provocadas por los microorganismos
- Crecimiento de hongos, levaduras, etc. , es decir, presencia visible de los microbios

C.-El crecimiento microbiano es la principal causa de alteraciones. La vida de almacenamiento de la mayor parte de las carnes y productos cárnicos es el tiempo que necesitan los microbios para crecer en cantidades suficientes y provocar cambios de coloración, olores desagradables, etc.(Existen otras causas de alteración pero esta es la más común).

D.-Cuanto más se corta la carne mayor es el crecimiento microbiano. Inicialmente la carne está protegida por la piel y vainas musculares intactas: cuanto más se expone la carne al cortado, picado, etc. Más superficie se ofrece a los microorganismos para que crezcan. Así cuando todos los demás factores son idénticos, las superficies sin cortes tendrán siempre recuentos bacterianos más bajos que la carne picada (que tiene una gran superficie expuesta al ataque de microbios).

E.-La temperatura afecta el crecimiento microbiano:

- A temperaturas ordinarias de trabajo, cuanto más alta es la temperatura mayor es el crecimiento
- La zona de mayor peligro de desarrollo microbiano son las temperaturas comprendidas entre 10 y 63 °C
- El corte de la carne y productos cárnicos deberá realizarse a no más de 12°C

- El crecimiento se detiene en la carne congelada (pero solamente por debajo de 10°C para los hongos). Aunque se detenga el crecimiento, solo unos pocos microbios se destruyen. La mayoría sobrevivirá y crecerán de nuevo cuando la carne se descongele.
- Por encima de 70°C manteniendo la temperatura durante 2 minutos la carne esta pasteurizada (libre de microbios activos, pero todavía puede contener esporas que comienzan a crecer de nuevo al enfriarse)
- La carne esterilizada (incluida la destrucción de las esporas) cuando se calienta a más de 100°C durante varias horas o a temperaturas superiores en tiempos más cortos

2.-CONTAMINACION DE LA CARNE

2.1.- Infección inicial

Los microorganismos que alteran la carne, llegan a ella por infección del animal vivo -contaminación endógena- o por invasión posmortem -contaminación exógena.

Aunque ambas son de gran importancia, la alteración de la carne a consecuencia de la contaminación exógena es la más frecuente, así, el hombre puede sufrir graves infecciones o intoxicaciones por el consumo de carne procedente de animales sanos. Después del sacrificio y de la evisceración del animal, la carne conserva las características microbianas generales que tenía previo al sacrificio. La superficie del animal está contaminada por microorganismos provenientes del suelo, el aire y el agua, mientras que el músculo esquelético está prácticamente libre de ellos.

Ahora bien, existe un número extremadamente alto de microorganismos presentes en el tracto gastrointestinal de los animales, y es de esperarse que algunos de ellos puedan encontrar el camino a la superficie de las canales durante el proceso de evisceración; adicionalmente, algunos animales aparentemente sanos pueden albergar microorganismos en hígado, riñones, nódulos linfáticos y bazo, los cuales pueden llegar al músculo esquelético vía sistema circulatorio, generalmente se encuentran en el músculo en muy bajas cantidades.

La contaminación también puede ocurrir en el proceso de insensibilización (previo al degüello), cuando éste se realiza por el medio del puntillazo, los microorganismos son distribuidos vía sistema circulatorio a los músculos. En la medida que la canal sufre los diferentes cortes que son requeridos para la comercialización de las carnes, la superficie de contacto con el ambiente es mayor y las posibilidades de contaminación también lo son.

Debido a la gran variedad de fuentes de contaminación, los tipos de microorganismos que suelen encontrarse en las carnes son muchos y muy variables.

La contaminación de canales de bovino y porcino después del sacrificio y enfriamiento, es variable y puede ser constituida de $10^1 - 10^5$ mesófilos aeróbicos cm^2 , dependiendo de la canal, sitio de la canal y lugar de donde provenga.

Los contaminantes comunes de las canales son:

Bastones Gram-negativos y micrococos, incluidas *Pseudomonas* spp., *Moraxella* spp., *Acinetobacter* spp., *Flavobacterium* spp., entre otras. Adicionalmente pueden existir bacterias productoras de ácido láctico, hongos, levaduras y virus entéricos en bajas cantidades. La contaminación es muy variable y pueden incluirse algunos microorganismos patógenos como *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica/pseudotuberculosis*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* y *Clostridium botulinum*, que provienen ya sea de la microflora intestinal o del medio ambiente; algunos de esos patógenos están más asociados a la carne de unas especies que de otras como por ejemplo la *Y. Enterocolitica* en la carne de cerdo .

Mohos de diferentes géneros al alcanzar la superficie de la carne se desarrollan sobre ella. Son especialmente interesantes las especies de los géneros *Cladosporium*, *Sporotrichum*, *Oospora*, *Thamnidium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Candida*, *Rhodotorula*, *Cryptococcus*, *Torulopsis*.

A pesar de que es posible encontrarlos en la carne fresca, principalmente en canales sometidas a largos períodos de almacenamiento y maduración (“añejamiento”), lo cual reduce el crecimiento de bacterias debido al desecamiento superficial, los hongos y las levaduras se encuentran con mayor frecuencia en productos cárnicos salados y deshidratados.

Entre las muchas bacterias que pueden encontrarse como contaminantes de la carne, las más importantes son las de los géneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Sarcina*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Proteus*, *Flavobacterium*, *Microbacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Salmonella* y *Streptomyces*.

El procesamiento de las canales y el subsecuente manejo de la carne, determinan el destino de los microorganismos originalmente presentes en ella.

En general, microtróficos como las *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter* y *Lactobacillus*, predominan en carne refrigerada, en cantidades que dependen del pH inicial y de la atmósfera gaseosa.

Los microorganismos mesófilos adquieren importancia cuando la temperatura de almacenamiento se eleva a 15°C

La contaminación se incrementa en carnes picadas porque ellas generalmente provienen de recortes sumamente manipulados, en los cuales existe una gran área superficial y las

condiciones para el crecimiento y desarrollo de microorganismos, principalmente los micrófitos aeróbicos, son mayores, ocasionando grandes deterioros.

La carne cruda se halla sujeta a las alteraciones producidas por sus propias enzimas y las ocasionadas por la actividad microbiana; la grasa puede además oxidarse químicamente.

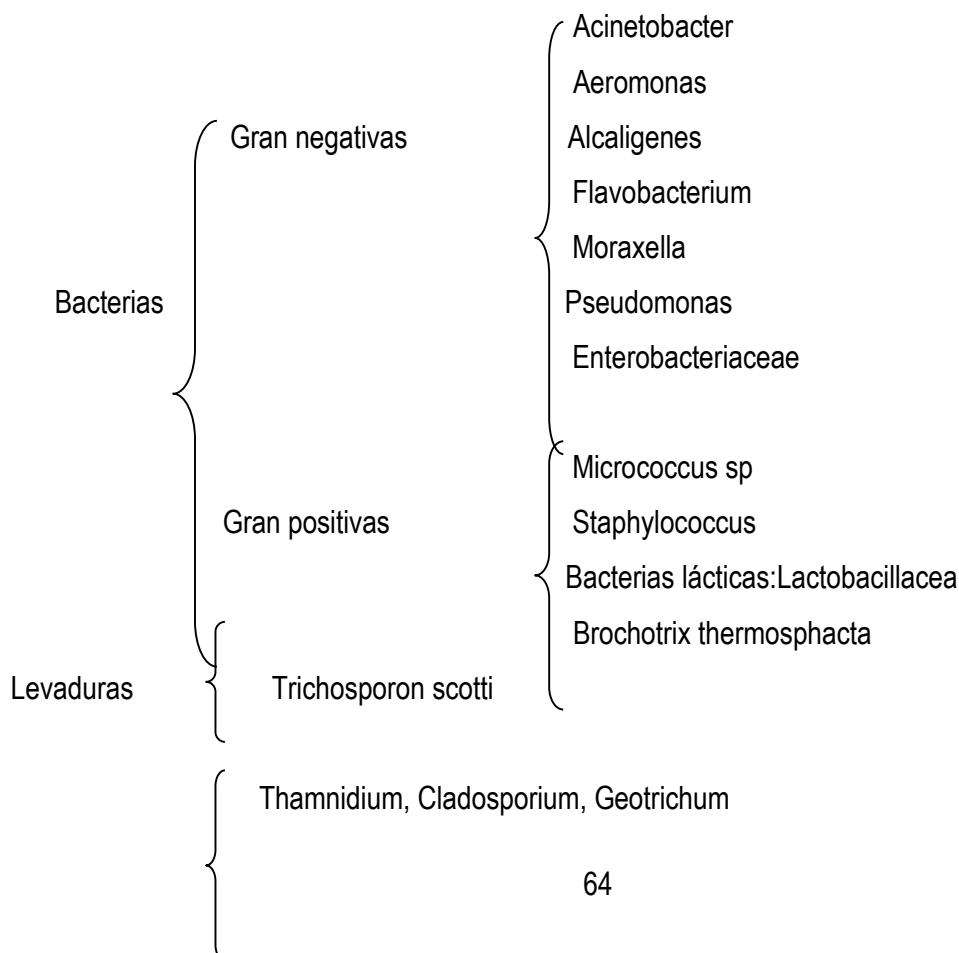
Para hacer más tierna la carne de vacuno mayor, es conveniente cierto grado de autólisis, lo que se consigue en el proceso de maduración "añejamiento".

Los cambios producidos por la autólisis incluyen cierto grado de acción proteolítica sobre los músculos y tejido conjuntivo y una ligera hidrólisis de las grasas.

La autólisis excesiva determina el "agriado", término que se aplica a numerosas alteraciones sufridas por los alimentos y a casi todas en las que se presenta olor ácido; es difícil distinguir entre el "agriado" por autólisis y los defectos causados por acción bacteriana, en especial cuando se trata de proteólisis.

La hidrólisis preliminar de las proteínas por las enzimas de la carne estimula el comienzo del desarrollo de los microorganismos, suministrándoles compuestos nitrogenados más sencillos que son necesarios para el desarrollo de ciertos microorganismos que son incapaces de atacar las proteínas originales

Principales grupos de microorganismos presentes en la carne



Hongos

Sporotrichum, Mucor, Penicillium

Alternaria, Monilia



2.2.- Ambiente

La superficie externa del animal contiene gran número de contaminantes que proceden del suelo, charcos, paja y estiércol, con microorganismos que son llevados a las superficies descubiertas de la carne fresca.

La temperatura de los pastos influye en la proporción de microorganismos psicótrofos, así pues estos disminuyen en zonas tropicales.



2.3.- Utensilios y manejo

Ganchos, cuchillos, mesas, molinos, vehículos de transporte, cajones, carretillas, diablos.



2.4.- Procesado



2.5.- Ser humano

Las condiciones medioambientales y de manejo (equipos, utensilios, operarios, entre muchos otros), y las características de la carne determinan finalmente la cantidad y calidad de microorganismos presentes.



3.-MICROORGANISMOS PATOGENOS PRESENTES EN LA CARNE

3.1) Bacillus anthracis- Carbunco

El Bacillus anthracis es un bacilo aerobio inmóvil, Gram positivo y esporulado, que puede identificarse fácilmente en extensiones microscópicas. El carbunco es una de las zoonosis bacterianas más graves.

La enfermedad se origina en el hombre principalmente por contacto con animales infectados o con porciones de dichos animales. También el polvo contaminado es infectante (enfermedad de los paleteros, sufrida por los trabajadores de la industria manipuladora de pieles y pellejos).

El carbunco intestinal se produce tras el consumo de carnes o preparados de esta insuficiente calentados. La transmisión alimentaria por la leche es menos probable.

El carbunco es enfermedad infecciosa de declaración obligatoria. Tan pronto cuando se diagnostique en el animal de abasto no procede efectuar el sacrificio.

3.2) Mycobacterium bovis- Tuberculosis bovina

La tuberculosis puede presentarse prácticamente en todas las especies de animales domésticos, y también en la caza.

La tuberculosis bovina está producida por el mycobaterium bovis; la infección es transmisible desde los bovinos al hombre, con preferencia al consumir leche cruda o insuficientemente calentada. También la carne y los órganos de animales tuberculosos pueden vehicular el germen y constituir por ello una amenaza para la salud del hombre.

3.3) Brucella abortus bovis, B. suis, B. melitensis- Brucelosis

La brucelosis es una enfermedad de difusión mundial capaz de transmitirse desde los animales al hombre, pero no a la inversa.

La infección no la sufren solo los animales de explotación zootécnica, sino también los de vida silvestre. La posibilidad de que se produzca la transmisión por parásitos e insectos hematófagos. Las brucelas son bacilos inmóviles gran negativas que, de acuerdo con su comportamiento fototípico y bioquímico, se clasifican en 6 especies distintas. El hombre se contagia por vía digestiva, por contacto directo o por inhalación. También se contagia consumiendo leche contaminada.

3.4) Listeria monocytogenes- Listeriosis

La listeriosis se transmite desde los animales al hombre, pero no en sentido inverso. El agente causal, Listeria monocytogenes, se encuentra por lo menos en 38 especies de mamíferos y 17 de aves. El germen es vertido al exterior en grandes cantidades con excreciones y secreciones, sobre todo en la leche. Solo el consumo de leche cruda vehiculadora de listerias y de queso contaminado podría considerarse ocasionalmente causa de la enfermedad.

La L. monocytogenes es un bacilo móvil y gran positivo que se evidencia principalmente mediante cultivos, el germen a temperatura de +4 °C.

3.5) Francisella tularensis- Tularemia

La tularemia es una enfermedad similar a la peste que ataca con preferencia a las liebres, especies afines y roedores del hemisferio norte. La transmisión es en contacto directo o indirecto de este con los animales infectados o aguas contaminadas. La infección puede producirse al consumir carne de liebre o conejo insuficientemente calentada.

El agente causal es un bacilo grampositivo, polimorfo e inmóvil, que se evidencia microscópicamente en las lesiones tisulares características y también en cultivos.

3.6) *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica* –Yersiniosis

La infección por *Y. pseudotuberculosis* es más frecuente en los animales salvajes.

Se ha descrito como una zoonosis cuyo cuadro se asemeja al de la listeriosis, también puede provocar mastitis, estando así mismo amenazado el hombre al consumir leche pero en particular al contactar con la secreción de la ubre durante el faenado de las canales.

Las yersinias son bacilos gramnegativos y móviles al incubarse por debajo de 25° C, que pueden evidenciarse en órganos, tejidos y excreciones de los animales enfermos por procedimientos cultivales.

El crecimiento a bajas temperaturas se aprovecha para aislar estos gérmenes de manera semejante a las listerias, y son capaces de dañar la salud.

3.7) *Campylobacter jejuni*- Campilobacteriosis

Campylobacter fetus causa de abortos infecciosos en las vacas, provoca infecciones intestinales, pero en los animales cursan frecuentemente sin síntomas. Muchos bóvidos que albergan el germen en el intestino y lo excretan con las heces. Se transmite al hombre con contacto directo o bien lo que es más frecuente por contaminación fecal.

3.8) *Coxiella burnetii*- Fiebre Q

Los animales de vida salvaje son el reservorio natural del germen, desde los que es transmitido, principalmente por garrapas, a los animales domésticos, en particular a los rumiantes.

El hombre se infecta a través del polvo contaminado, aerosoles y contacto directo con material vehiculador de gérmenes y procedente de los animales. Es un bacilo oval-alargado grampositivo. Destaca la alta resistencia frente a los desinfectantes (formalina al 5.0%, fenol al 1%) y a la acción de calor. Temperaturas inferiores a 75°C no contribuye al germen con seguridad.

3.9) *Leptospira spec.*- Leptospirosis

Es una zoonosis ampliamente difundida que se transmite desde los animales al hombre, y también de unos animales a otros, pero no entre personas. El contagio se produce por contacto directo también mediato con el animal infectado y sus excretas, especialmente la orina; su curso es febril y similar al de la gripe.

También debe tomarse en consideración el contagio por alimentos, son portadores de la infección (además del perro) sobre todo cerdos, también bóvidos y, en menor grado óvidos, capridos y équidos.

3.10) Salmonella spp.- Salmonelosis

Las salmonellas son bacterias en forma de bastón recto de .5 a 1.5 X 2 a 5 um. Son gram negativas, se pueden teñir con azul de metileno, son móviles y crecen tanto en medios aerobios como anaerobios.

Se destruyen por el calor por arriba de los 79 grados centígrados, por radiación gama, radiación ultravioleta y ondas ultrasónicas. Son muy resistentes al medio ambiente. El grupo incluye a más 2,300 serotipos de bacterias, existiendo además cepas con diferente grado de patogenicidad.

Cada tipo serológico a su vez está caracterizado por antígenos específicos. La Salmonella enteritidis y la Salmonella typhimurium son las serovariedades más comúnmente identificadas en los problemas en México

La salmonelosis en humanos es causada generalmente por el consumo de alimentos contaminados, principalmente carnes de aves, cerdo o bovino, huevos crudos y leche bronca sin hervir, aunque también se transmite por consumo de vegetales faltos de higiene. Otro medio de contagio en humanos ocurre por el contacto directo con animales domésticos que probablemente hayan contraído la infección por el consumo de alimentos contaminados. Las personas pueden contagiarse si no se lavan las manos después de tener contacto con excrementos de estos.

4.- CONDICIONES PARA LA PROLIFERACION MICROBIANA

Entre las condiciones que favorecen la proliferación microbiana en la carne y los productos cárnicos están incluidos los factores de crecimiento o condiciones favorables para que los microorganismos presentes en ellos, aumenten su número y por consiguiente se incremente la población microbiana.

Cuando se presenta alguno de los factores de riesgo y los productos se contaminan, comienzan a jugar un papel importantísimo las condiciones y características de la carne y se estimula el crecimiento y multiplicación de los microorganismos infectantes.

El caldo de carne se ha reconocido tradicionalmente como un excelente medio de cultivo, el músculo contiene los nutrientes necesarios para el crecimiento de la mayoría de los microorganismos, sin embargo no es un buen medio nutritivo, inmediatamente después de su obtención.

En efecto, sus nutrientes no son directamente accesibles por las barreras que es necesario penetrar previamente (pared celular, tejido conjuntivo, aponeurosis, grasa de cobertura, entre otros).

La penetración de los microorganismos en la carne, en las canales o en piezas gruesas es lenta; por el contrario, en carnes despiezadas o picadas es bastante fácil.

Los factores que influyen en el crecimiento de los microorganismos en las carnes son la actividad de agua (A_w), el potencial de óxido-reducción (Eh), el pH, las necesidades nutritivas y la temperatura

4.1) Actividad de agua (A_w):

La A_w mide la disponibilidad de agua del medio donde se encuentran los microorganismos, lo que es igual a la relación entre la presión de vapor de agua de la solución y la presión de vapor de agua del agua pura.

El A_w de la carne fresca es de 0.98 - 0.99, cifras que son sumamente favorables para la multiplicación de todas las especies microbianas. Las variaciones en el A_w de la superficie de la carne (relacionada con la humedad relativa) tiene grandes repercusiones sobre el crecimiento microbiano superficial; todo descenso en el A_w , supone una desecación que se opone a la multiplicación microbiana.

Podría pensarse entonces que debería descartarse la conservación de la carne en ambientes húmedos, sin embargo, el ambiente seco asociado con el frío, que provoca una buena inhibición microbiana, trae consigo problemas como pérdida de masa y por consiguiente pérdidas económica

4.2) Potencial de óxido-reducción (Eh):

Inmediatamente después de la muerte del animal, el músculo todavía contiene en profundidad reservas de oxígeno, que hacen que el Eh sea positivo y elevado, lo que favorece el crecimiento de gérmenes aeróbicos (requieren de la presencia de oxígeno para desarrollarse); los principales microorganismos de este tipo que contaminan la carne son los pertenecientes a los géneros *Pseudomonas* y *Micrococcus*.

Luego las reservas de O_2 se agotan por falta de renovación por la sangre, el Eh profundo disminuye rápidamente y se hace negativo.

Las condiciones reductoras que se crean, son propicias para el desarrollo de gérmenes anaerobios de la putrefacción, los más representativos de este tipo son los del género *Clostridium*.

Existen otros microorganismos denominados anaerobios facultativos que pueden desarrollarse en presencia o ausencia de oxígeno y los más representativos en la carne y los productos cárnicos son los pertenecientes a los géneros *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus* y *Coliformes*. Los géneros *Streptococcus* y *Pediococcus* son microaerobios y también es posible encontrarlos como contaminantes de la carne

4.3) pH:

El pH del músculo en vivo está cerca de la neutralidad. Después de la muerte desciende más o menos rápidamente, para alcanzar después de la rigidez cadavérica valores entre 5.4 y 5.8 (en condiciones normales y dependiendo de la especie). Los microorganismos son extremadamente sensibles a las variaciones del pH y generalmente cuando este es bajo, suele producirse un descenso en la velocidad del crecimiento microbiano.

Las más afectadas son las bacterias, luego las levaduras y los más resistentes a pH bajos son los mohos. Teniendo en cuenta lo anterior, significa que las carnes con valores de pH elevados están más expuestas a las acciones microbianas, sobre todo a la putrefacción. La mayoría de las bacterias crecen a valores de pH entre 5 y 8.

4.4) Necesidades nutritivas:

Después de haber transcurrido en el músculo los procesos bioquímicos posteriores a su obtención, este aporta los nutrientes necesarios (músculo carne contiene por término medio el 75% de agua, .19% de proteína, 2.5 de grasa, 1.2 de hidratos de carbono, 6.65% de nitrógeno residual y el 0.65% de ceniza) para el crecimiento y desarrollo de la mayoría de los microorganismos. Satisface desde las necesidades tan simples de la *Escherichia coli*, hasta los complejos requerimientos nutricionales del *Streptococcus faecium*

4.5) Temperatura:

La temperatura del músculo inmediatamente después del sacrificio es relativamente alta (aproximadamente 37° C), temperatura ideal para el desarrollo de las bacterias mesófilas (entre 25 y 40° C, sin embargo es posible encontrarlas hasta 10°C).

Generalmente, una vez obtenidas las canales estas son refrigeradas y en los procesos posteriores de corte, almacenamiento y comercialización se continúa con la cadena de frío, es común encontrar microorganismos contaminantes psicrófilos (requieren temperaturas entre 10 y 30° C como temperatura óptima, pero pueden crecer más lentamente hasta los 0 °C), los microorganismos pertenecientes a los géneros *Pseudomonas*, *Achromobacter* y

Flavobacterium son los que frecuentemente se encuentran en carnes frescas sometidas a temperaturas de refrigeración

4.6) Otros componentes:

Líquido tisular y suero contienen sustancias de acción antimicrobiana, como v.gr inmunoglobulinas, estos componentes no son capaces, de anular la multiplicación de los microorganismos, con ello impedir la descomposición.

Más importantes surgen las sustancias que se originan en los procesos metabólicos tanto de los tejidos corporales como de los gérmenes. Entre ellas, dos son especialmente importantes: 1-CO₂: Se forma como consecuencia de la respiración tisular y actividad bacteriana que todavía se producen post-mortem.

5.- ALTERACIONES DE LA CARNE

5.1) Invasión de los tejidos por microorganismos

La carne está expuesta a modificaciones provocadas por las propias enzimas que contiene y a la actividad de microorganismos.

Tras la muerte del animal viene la invasión por microorganismos contaminantes, en la que intervienen cuatro factores, que son:

- ❖ **Carga microbiana existente en el intestino del animal.**

Cuanto mayor sea esta carga microbiana, será mayor la invasión en los tejidos. Por esta razón se recomienda someter a ayuno a los animales 24 horas antes del sacrificio.

- ❖ **Estado fisiológico del animal antes del sacrificio.**

Si el animal está estresado, febril o fatigado, es más probable que los microorganismos penetren en los tejidos, la sangría suele ser incompleta lo que favorece la diseminación de bacterias y los cambios químicos en el tejido.

- ❖ **Procedimiento de sacrificio y sangría.**

Cuanto más completa y más higiénica sea la sangría, mejor será la calidad y conservación de la carne. Cuando el sacrificio se realiza mediante descargas eléctricas, se predispone a enverdecimiento prematuro de la carne.

- ❖ **Velocidad de enfriamiento de la carne.**

El enfriamiento rápido de la carne limitará la velocidad con la que los microorganismos invaden el tejido.

5.2) Multiplicación de los microorganismos en el tejido

La carne es un medio de cultivo ideal para los microorganismos, ya que su porcentaje de humedad es elevado, contiene gran cantidad de nutrientes nitrogenados y está provista de

abundantes sales minerales y factores de crecimiento. Además contiene glucógeno y su pH es apropiado para la multiplicación. Cinco factores influyen en la multiplicación y determinan también el tipo de alteración, estos son:

❖ **Tipo y número de microorganismos contaminantes y su diseminación en la carne**

A temperaturas de refrigeración, por ejemplo, una carne con flora contaminante con elevado porcentaje de microorganismos psicrotrofos se altera con mayor rapidez que una carne con bajo porcentaje de los mismos

❖ **Propiedades físicas de la carne**

La extensión de la superficie expuesta de la carne tiene influencia significativa en la velocidad con la que se altera, ya que, la máxima carga microbiana se encuentra en la superficie y favorece además el crecimiento de microorganismos aerobios debido a la disponibilidad de aire. La grasa puede proteger algunas superficies, pero puede sufrir alteraciones enzimáticas y químicas.

❖ **Propiedades químicas de la carne**

Ya se mencionó que la carne es un excelente medio de cultivo para el desarrollo de microorganismos.

El porcentaje de humedad es importante para determinar si los microorganismos son capaces de multiplicarse en ella y que especies son capaces de hacerlo, especialmente en la superficie donde existe un proceso de desecación.

Por lo anterior, la superficie de la carne puede estar muy seca y no permitir el crecimiento de microorganismos, tener un pequeño porcentaje de humedad y permitir el crecimiento de mohos, algo más húmeda para favorecer el crecimiento de levaduras o muy húmeda como para favorecer el desarrollo de bacterias.

A este respecto es importante considerar la humedad relativa del ambiente en el que se van a almacenar las carnes. El bajo porcentaje de carbohidratos presentes en la carne limita el crecimiento de microorganismos fermentativos, pero favorece el desarrollo de microorganismos capaces de utilizar proteínas como fuente de energía.

Un valor de pH elevado favorece el crecimiento de microorganismos mientras que valores mas bajos retardan la multiplicación a excepción de las levaduras.

❖ **Disponibilidad de oxígeno**

Las condiciones de aerobios de la superficie de la carne son apropiadas para la multiplicación de mohos, levaduras y bacterias aerobias. En el interior de las piezas compactas de carne, las condiciones son anaerobias y tienden a mantenerse así a pesar de que el potencial redox está equilibrado. La anaerobiosis facilita el proceso de putrefacción.

❖ Temperatura

La carne se debe almacenar a temperaturas no excesivamente superiores a la de congelación, en donde solo crecen los microorganismos psicrotrofos. Cuando se mantiene la carne a temperaturas bajas, las putrefacciones rara, esta ocurre por lo general a temperatura ambiente. A temperaturas de refrigeración se desarrollan los microorganismos psicrófilos viniendo como consecuencia una proteólisis llevada a cabo por la bacteria dominante, seguida de la utilización de los péptidos y aminoácidos resultantes de la proteólisis por una especie secundaria.

A temperaturas ambiente crecerán microorganismos mesófilos como bacterias coliformes y especies de los géneros *Bacillus* y *Clostridium*, con producción de cantidades moderadas de ácido a partir de las limitadas concentraciones de carbohidratos que hay.

5.3) Tipos generales de alteraciones de la carne

Los tipos más comunes de alteración de la carne se pueden clasificar basándose en las condiciones aeróbicas o anaerobias en que se realizan.

5.3.1) Alteraciones sufridas en condiciones de aerobiosis

- **Bacterias**

1. **Mucilago superficial.**

La temperatura y la cantidad de agua disponible influyen en el tipo de microorganismo causante de esta alteración. A temperaturas de refrigeración, la humedad abundante favorece el crecimiento de bacterias pertenecientes a los géneros *Pseudomonas*, *Achromobacter* y *Flavobacterium*; con menos humedad se ven favorecidos los *Micrococcus* y las levaduras y a menor humedad, los mohos

2. **Modificaciones en el color de los pigmentos de la carne.**

El típico color rojo de la carne puede cambiar a tonalidades diversas y a distintos colores como verde, pardo o gris, a consecuencia de la producción por parte de las bacterias especialmente de los géneros *Clostridium*, *Bacillus* y *Pseudomonas*, de ciertos compuestos oxidantes como los peróxidos o el Sulfuro de Hidrógeno.

3. **Modificaciones sufridas por las grasas.**

La oxidación química de las grasas no saturadas de las carnes tiene lugar cuando están expuestas al aire libre. Es posible que las bacterias impolíticas produzcan un cierto grado de lipólisis y aceleren la oxidación de las grasas.

Es posible que algunas grasas adquieran el aspecto de sebo y se enrancien tras ser hidrolizadas, aunque en la mayoría de las grasas animales, al ser oxidadas, aparece un

enranciamiento de tipo oxidativo, con desprendimiento de un olor desagradable debido a los aldehídos y ácidos resultantes de la oxidación.

Además la hidrólisis de las grasas da a la carne el sabor de los ácidos grasos liberados.

El enranciamiento de las grasas puede ser causado por especies lipolíticas de los géneros *Pseudomonas*, y *Achromobacter* o por levaduras.

4. **Fluorescencia.**

Es un defecto poco frecuente producido especialmente por bacterias del género *Flavobacterium*, que se desarrollan en la superficie de la carne.

5. **Olores y sabores extraños.**

También se conoce como “husmos”, aparecen como consecuencia del crecimiento bacteriano en la superficie, es generalmente el primer síntoma de alteración de la carne.

Las levaduras son capaces de desarrollarse en condiciones de aerobiosis en la superficie de la carne, produciendo una película superficial viscosa, lipólisis que conlleva a olores y sabores anormales, y coloraciones anormales blancas, crema, rosada o parda debidas a los pigmentos de ellas.

La coloración superficial debida al desarrollo de mohos y levaduras está generalmente localizada; la profundidad y extensión alcanzadas por el defecto dependen exclusivamente del tiempo disponible para la difusión de los productos de descomposición.

Si los gérmenes abundan en la superficie, es probable que penetren a bastante profundidad.

Las bacterias facultativas se desarrollan y difunden lentamente hacia adentro.

Los géneros de bacterias involucrados en esta alteración son principalmente *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Microbacterium* y *Lactobacillus*.

6. **Colores en la superficie por bacterias productoras de pigmentos.**

El moteado rojo puede ser producido por *Serratia marcescens* o por otras bacterias que elaboran pigmentos rojos. *Pseudomonas synchyanea* da un color azul a la superficie de la carne. Las manchas amarillas son producidas por pigmentos de *Micrococcus* o *Flavobacterium*.

El género *Chromobacterium lividum*, produce motas de color azul-verdoso a negro en la carne de bovino almacenada

• **Levaduras**

1.-Las levaduras en la carne producen mucosidad, lipólisis, olores y sabores extraños, coloraciones anormales que van del blanco, al rosa o crema, debidos a pigmentos elaborados por estos microorganismos.

- **Mohos (Hongos):**

1.- Pegajosidad:

El crecimiento incipiente de mohos en la carne la torna pegajosa al tacto sobre la superficie.

2.-Barbas:

Cuando la carne se almacena a temperaturas próximas a la de congelación, hay formación de un micelio limitado sin esporulación. Este crecimiento blanco y veloso lo producen principalmente

Thamnidium chaetocladioides o *T. elegans*, *Mucor mucedo*, *M. lusitanicus*, *M. racemosus*, *Rhizopus*

Entre otros. Para mejorar el sabor de la carne a veces se utiliza el crecimiento moderado de *T. hamnidium*.

3.-Moteado negro.

Esta alteración suele producirse por la presencia de *Cladosporium herbarum*, que produce pigmentos negros.

4.-Moteado blanco

El agente causal que con mayor frecuencia produce esta alteración es la especie *Sporotrichum carnis*, aunque la puede producir cualquier colonia de mohos húmedas parecidas a las colonias de levaduras como las especies del género *Geotrichum*.

5.-Zonas verdes.

Producidas por esporas verdes de especies de *Penicillium* tales como *P. expansum*, *P. asperulum* y *P. oxalicum*.

6.-Descomposicion de las grasas.

Muchos mohos poseen lipasas y de aquí que hidrolicen las grasas. También participan en la oxidación de las grasas.

7.-Olores y sabores extraños.

Los mohos dan un sabor característico a las carnes en los lugares próximos a donde crecen por lo general producidos por *Thamnidium*.

5.3.2) Alteraciones sufridas en condiciones de anaerobiosis

Las bacterias anaerobias y facultativas pueden crecer en el interior de la carne, donde reinan las condiciones de anaerobiosis y ocasionan diversas alteraciones.

1. Agriado.

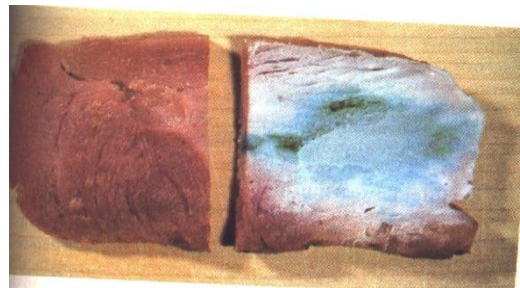
En este estado, la carne presenta olor y algunas veces sabor agrio. Puede deberse a varios factores, como: las propias enzimas de la carne, la producción anaerobia de ácidos grasos o

lácticos por acción bacteriana, la proteólisis (sin putrefacción) producida por bacterias facultativas o anaerobias, a la que se le denomina “fermentación agria hedionda”.

2. Putrefacción.

Consiste en la degradación anaerobia de las proteínas con la consecuente producción de sustancias, algunas de ellas tóxicas, que aportan olores y sabores desagradables, entre ellas se cuentan sulfuros (p.e. Sulfuro de Hidrógeno y metil sulfuro), mercaptanos, indol, escatol, amoníaco y aminas (p.e. putrecina, cadaverina e. isobutilamina).

Dichas sustancias provienen de la degradación enzimática de los aminoácidos liberados luego de la hidrólisis por parte de algunas bacterias. Las bacterias involucradas en esta alteración, pertenecen a los géneros *Clostridium*, *Pseudomonas*, *Microbacterium*, *Micrococcus* y *Bacillus*.



Cuando la carne se mantiene a 0°C que es la temperatura recomendada, la multiplicación de microorganismos se limita a la de mohos, levaduras y bacterias que crecen a bajas temperaturas.

Entre estos microorganismos se encuentran los que producen viscosidad, coloraciones anormales y manchas de crecimiento en la superficie de la carne y muchos de los que producen el agriado tales como *Pseudomonas*, *A cinetobacter*, *Moraxella*, *A lcaligenes*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* y *Flavobacterium*.

La mayoría de los verdaderos agentes de putrefacción como los del genero *Clostridium*, requieren temperaturas mayores a las del refrigerador.

6.- ALTERACIONES DE LOS PRODUCTOS CARNICOS

Los tipos de microorganismos y la cantidad de ellos, presentes en los productos elaborados con base en carne, dependen de las condiciones sanitarias del medio ambiente del cual provenga el alimento, de las propiedades y calidad microbiológica de algunos ingredientes adicionados, del cuidado de quien procesa y maneja el producto y de las condiciones posteriores de almacenamiento, manejo y distribución del mismo.

En productos cárnicos los tratamientos del procesamiento, en general, reducen el número de bacterias, pero solo el tratamiento de esterilización en latas, elimina completamente los microorganismos.

El procesamiento puede también introducir microorganismos adicionales y seleccionar el tipo que puede proliferar y causar daño durante el almacenamiento. Además, puede también involucrar el uso de ingredientes no cárnicos que pueden servir como nutrientes o inhibidores para el crecimiento microbial.

Las salchichas tipo Frankfurt, generalmente contienen mezclas de carne de cerdo y bovino, sal, azúcar, nitrito sódico y especias. La flora que en ellas pueda desarrollarse será, diferente de la que se forma en la carne fresca.

El crecimiento de los microorganismos sobre la superficie de los embutidos se produce cuando existe suficiente humedad. En las salchichas de Frankfurt húmedas y no envasadas se forma limo superficial por crecimiento de micrococos y levaduras.

El envasado al vacío, al eliminar el oxígeno, favorece el crecimiento de levaduras anaerobias facultativas y de bacterias ácido lácticas heterofermentativas; las levaduras producen limo superficial y los *Lactobacillus* dan origen a bolsas gaseosas por formación de CO₂.

Es también posible encontrar, en este tipo de producto, coloraciones verdosas, consecuencia de tratamientos térmicos inadecuados o de recontaminaciones después del procesado; el microorganismo responsable del enverdecimiento es el *Lactobacillus viridescens*, que crece bien a pH y tensión de oxígeno ligeramente reducidos.

El tratamiento térmico insuficiente de los embutidos curados permite también la supervivencia del microorganismo halotolerante *Streptococcus faecium* y otras bacterias ácido lácticas capaces de causar la putrefacción ácida.

Las salchichas frescas sufren un daño similar al que sufre la carne fresca, a pesar de que la sal y las especias puedan inhibir ciertos microorganismos, debido a que poseen una población microbiana relativamente grande (procedente en gran parte de los recortes de carne de cerdo utilizados en su preparación).

En otro orden extremo, latas de carne o productos elaborados sometidos al tratamiento de esterilización comercial, pueden deteriorarse debido a procesamiento insuficiente o a fallas en la integridad de la lata e ingreso de microorganismos dentro de la ella.

Las salchichas secas fermentadas y en general los productos crudos madurados, usualmente se deterioran debido a microorganismos ácido tolerantes, que pueden crecer a muy bajas actividades de agua como los hongos.

La flora final, sin embargo, depende de factores tales como composición e ingredientes no cárnicos, temperatura de procesamiento, ahumado, tajado, empaque y, por último, condiciones de almacenamiento.

7.-CRECIMIENTO MICROBIANO EN LAS CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS

El crecimiento microbiano no deseado se puede producir en las soluciones de gelatina soluciones de saborizantes, fosfatos, etc. Utilizadas en la elaboración de productos cárnicos. También se produce desarrollo microbiano en el agua de enfriamiento de latas, cuando se recicla. Se ha de observar que:

- Algunos de los líquidos pueden permanecer durante largos periodos en bombas, válvulas, tuberías, etc., lo que puede dar lugar a la aparición de microorganismos.
- El rebosamiento del líquido es probable que esté contaminado con jugo, etc., del producto que está siendo elaborado
- La composición del líquido especialmente si está contaminado con el producto, puede fomentar el crecimiento microbiano (se ha de notar que las salmueras de curado con alto contenido de sal son normalmente sanas a este respecto ,pero muchos otros líquidos comunes no lo son)
- Las temperaturas durante la elaboración de los productos cárnicos pueden no estar controladas

El crecimiento microbiano es muy posible en esas condiciones. Si se presenta, el líquido utilizado en el día contaminara el producto elaborado después

Las acciones a tomar son:

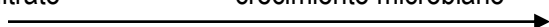
- Control de la temperatura. Siempre que sea posible el líquido deberá estar o frio(debajo de 10°C) o caliente(por encima de 75°C)
- Vaciado regular del sistema, con una limpieza completa

7.1) Aplicaciones útiles del crecimiento microbiano

7.1.1) Salmueras para el curado

Cuando los micrococcos y determinadas otras bacterias están presentes, hay más sólidos solubles de la carne sumergida en la salmuera, y más concentración de sal casi saturada o saturada (26% p/p, 31% p/v)

Nitrito crecimiento microbiano Nitrito



El contenido de nitrito de la salmuera se mantiene así añadiendo más nitrito.

Si los mismos microbios están presentes en el producto y en la salmuera, el nitrito se convierte en nitrito en el producto. El contenido de nitrito del producto proporciona un suministro de reserva

de nitrito y por lo tanto se aumenta la vida de almacenamiento. Si los microbios necesarios no están presentes en el producto, el nitrato no será convertido en nitrito

7.2) Principios similares se aplican a las salmueras utilizadas en otros productos

7.2.1) Embutidos fermentados

Los cambios microbiológicos en los embutidos fermentados, etc, se deben a los microbios naturalmente presentes en la planta de fabricación, o en los modernos sistemas, a los cultivos iniciadores adicionados. Los procesos microbianos principales son:

- a) Nitrato Micrococos nitritos
- b) Carbohidratos (azúcares, etc) Lactobacilos Ácido láctico
- c) El crecimiento de mohos superficiales pueden ser permitidos o estimulados durante un proceso de desecación final largo.

La combinación final de contenido de ácido láctico, contenido de baja humedad (lo que implica una baja actividad acuosa) y contenido de nitrito residual proporciona larga vida de almacenamiento de los productos cárnicos a temperatura ambiente

8.- BACTERIAS PRODUCTORAS DE ENFERMEDADES ALIMENTARIAS

Este tipo de enfermedad es causada o transmitida por los alimentos en general, y depende del tipo de microorganismo que se haya desarrollado sobre el alimento. La enfermedad alimentaria puede ser de dos tipos:

a) Intoxicación alimentaria, la cual es debida a la ingestión de una toxina formada por un microorganismo sobre el alimento, previo al consumo de este, e

b) Infección alimentaria, la cual se produce debido a la invasión, crecimiento y lesión del huésped, por parte de microorganismos patógenos ingeridos en el alimento, una vez en el huésped, algunos de estos microorganismos pueden producir toxinas, lo que conlleva a una toxiinfección.

8.1) Staphylococcus aureus

Agente causal de intoxicación alimentaria.

Hábitat y distribución: En el hombre el principal reservorio de este microorganismo es la cavidad nasal, desde donde pasa a la piel. También se encuentra en ojos, garganta y tracto gastrointestinal. Desde cualquiera de estas localizaciones, pasa a contaminar los alimentos.

Necesidades de crecimiento: Microorganismo anaerobio facultativo, en general, mesófilo, pero para la producción de enterotoxinas necesita una temperatura entre 40 y 45°C. Resiste concentraciones de NaCl hasta de 20% en algunas cepas.

Entre los principales factores implicados en esta intoxicación se cuentan, la refrigeración insuficiente, la preparación de los alimentos con excesiva anticipación al consumo, las deficientes prácticas de higiene personal de los manipuladores del alimento, la cocción o tratamiento térmico insuficiente y la retención del alimento en dispositivos para mantenerlo caliente durante largos periodos de tiempo.

Entre los alimentos de origen cárnico implicados en esta intoxicación, se encuentran, las carnes preparadas de cerdo, pollo, pavo y res y los productos cárnicos curados semisecos.

8.2) Clostridium perfringens

Agente causal de toxico infección, ya que produce la toxina cuando ha invadido el intestino de su huésped.

Hábitat y distribución: Este microorganismo se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y se transmite a los alimentos principalmente por las manos de los manipuladores contaminados y por contaminaciones cruzadas con alimentos o recipientes que estuvieron en contacto con alimentos contaminados.

Necesidades de crecimiento: Es un bacilo Gram positivo anaerobio y esporágeno, es mesófilo, tiene necesidades nutritivas relativamente complejas por la cantidad de aminoácidos que requiere para su desarrollo. Su crecimiento es inhibido por concentraciones de NaCl del 5% .

Entre los factores implicados en esta enfermedad están las malas prácticas de higiene durante la manipulación, la refrigeración insuficiente o tardía, el almacenamiento inadecuado de alimentos preparados y las posibilidades de contaminación cruzada que se den en planta.

Los alimentos de origen cárnico que generalmente están implicados en esta toxico infección son los platos de carnes rojas, blancas o pescados preparados muy manualmente y con procesos térmicos inadecuados, los alimentos preparados con carne que se someten a recalentamiento y alimentos que no son de carne pero que están contaminados por su jugo.

8.3) Clostridium botulinum

Agente causal de intoxicación alimentaria.

Hábitat y distribución: Este microorganismo se encuentra principalmente en suelos y aguas y pasa al alimento por las manos de los operarios con malas prácticas de aseo, por el aire o por el contacto con aguas contaminadas.

Necesidades de crecimiento: Es un bacilo Gram positivo anaerobio y esporágeno, es mesófilo y se multiplica y produce toxinas a valores de pH por encima de 4.0. La toxina botulínica es termorresistente y generalmente los tratamientos térmicos de esterilización comercial están diseñados para destruirla.

Los principales factores implicados en esta intoxicación tienen que ver con tratamientos térmicos deficientes a alimentos enlatados o empacados al vacío y con valores de pH por encima de 4.5, manipulación inadecuada de alimentos elaborados encasa y cuyos tratamientos térmicos no son suficientes para la destrucción de las esporas.

Entre los principales alimentos de origen cárnico que pueden contaminarse y transmitir la intoxicación se encuentran los productos cárnicos ahumados y/o curados que se consumen sin ser sometidos a tratamiento térmico, los productos enlatados, incluidos los de origen marino, y productos cárnicos empacados al vacío.

8.4) Salmonella

Agente causal de infección alimentaria.

Hábitat y distribución: La contaminación de los alimentos con este microorganismo es muy común pues los seres humanos, aves de corral, gatos y cerdos pueden ser portadores asintomáticos de la bacteria, aunque los principales implicados en esta infección son las aves, los huevos y los roedores

Necesidades de crecimiento: Microorganismo mesófilo, aerobio y termosensible. Entre los principales factores implicados en esta infección alimentaria se cuentan el consumo de carnes crudas, la recontaminación de alimentos cocidos dada la manipulación inadecuada, las malas prácticas de aseo y desinfección de los manipuladores, los tratamientos deficientes a alimentos que contengan huevos o carne contaminada.

Los alimentos de origen cárnico a través de los cuales se puede transmitir esta infección son principalmente los que contengan carne de pollo, también carnes frescas de cerdo, bovino, pescado y demás alimentos marinos, y los productos cárnicos como empanadas de carne, picadillos, carnes curadas y sandwiches.

8.5) Escherichia coli

Agente causal de enfermedad alimentaria, que puede ser solo infección, pero también, el microorganismo puede producir una toxina una vez ha invadido el intestino del huésped. El tipo de E. coli presente en productos cárnicos ha sido designada como O157:H7.

Hábitat y distribución: Normalmente se encuentra en el tracto intestinal de animales y del hombre y es comúnmente utilizado como indicador de contaminación fecal en productos alimenticios y en aguas.

Necesidades de crecimiento: Es una bacteria Gram negativa, facultativa, la cual puede crecer a temperaturas tan bajas como las de refrigeración (1 - 5°C). Entre los factores implicados en esta infección se encuentran la deficiente cocción de los alimentos, la falta de normas de higiene

por parte de los manipuladores y del mismo consumidor, la falta de eliminación de aguas residuales de manera adecuada, la demora en la refrigeración de los alimentos, una vez han sido preparados y las contaminaciones cruzadas.

Los principales productos de origen cárnico implicados son la carne de hamburguesa y productos a base de salmón, y en general todo producto que sea manipulado bajo escasas normas higiénicas.

8.6) Shigella spp

Agentes causales de toxico infección. *Shigella sonnei*, *S. flexneri*, *S. dysenteriae* y *S. boydii*.

Hábitat y distribución: Se encuentra principalmente en el agua a través de la cual contamina los alimentos, la mosca es también un agente de distribución de este microorganismo.

Necesidades de crecimiento: Son bacterias mesófilas con temperaturas óptimas de crecimiento por encima de 37°C, con un intervalo de 10 a 40°C. Toleran concentraciones de NaCl entre 5 y 6%. Son relativamente termosensibles.

Los principales factores implicados en esta infección tienen que ver con la presencia de aguas contaminadas y de moscas, además, con tratamientos térmicos deficientes, la falta de normas de higiene y la demora en la refrigeración de los alimentos una vez elaborados.

Los alimentos de origen cárnico implicados son el atún, los camarones y la carne de pavo principalmente.

8.7) Yersinia enterolítica

Agente causal de infección alimentaria. Produce una enterotoxina termoestable que resiste temperaturas de 100°C, pero su virulencia radica en la alta capacidad para invadir tejidos.

Hábitat y distribución: Este microorganismo está ampliamente distribuido en la naturaleza y ha sido aislado en aguas y en carnes crudas de res, cerdo, oveja y pollo, y rara vez en productos cárnicos cocidos. Los cerdos son la fuente animal más importante de este microorganismo, pero la mayoría son considerados no invasivos.

Necesidades de crecimiento: Es un microorganismo psicrófilo, sin embargo es capaz de crecer entre 0 y 42°C. Bacilo Gram negativo móvil a 30°C, facultativo y no forma esporas. Es destruido entre 1 a 3 minutos a 60°C y es bastante resistente a la congelación. Los principales factores implicados en esta infección son los tratamientos térmicos deficientes, las contaminaciones cruzadas y la presencia de roedores.

Los alimentos cárnicos susceptibles de ser contaminados son los pasteles, las carnes envasadas al vacío, los alimentos marinos, las carnes de res, cordero y cerdo y cualquier alimento crudo o sobrante contaminado.

8.8) Campylobacter jejuni

Agente causal de infección alimentaria.

Necesidades de crecimiento: Microorganismo microaerófilo, crece mejor a temperaturas de 42°C. Los principales factores implicados en la contaminación del alimento con este microorganismo, son las malas prácticas de higiene de los manipuladores y los tratamientos térmicos deficientes.

Los alimentos de origen cárnico responsables de su transmisión, son carnes crudas o productos cárnicos con inadecuados tratamientos térmicos, principalmente de pollo y pavo y la carne de hamburguesa.

8.9) Listeria monocytogenes

Agente causal de infección alimentaria.

Hábitat y distribución: Microorganismo ampliamente distribuido en la naturaleza, incluyendo suelo, agua y vegetación, puede también encontrarse en animales, humanos y víveres y en el medio ambiente de plantas procesadoras de carnes rojas y pollos.

Necesidades de crecimiento: Microorganismo psicrófilo, oportunístico e invasor. Bacteria Gram positiva, no forma esporas y crece mejor con bajas cantidades de oxígeno, pero también prolifera en presencia abundante o ausencia de él. Sobrevive a periodos de almacenamiento en refrigeración y crece a temperaturas tan bajas como 0°C. Puede crecer a valores de pH entre 5.0 y 9.5, sobrevive a altas concentraciones de sal por largos periodos de tiempo y es relativamente resistente a la deshidratación).

Los principales factores implicados en la transmisión de esta infección son las malas prácticas de higiene, tanto de los manipuladores como de los equipos y utensilios y la planta procesadora en general, el consumo de productos de origen animal crudos y los tratamientos térmicos deficientes.

En general, los músculos de todos los animales pueden ser portadores de este microorganismo, pero es de mayor incidencia en carnes de pollo y pavo, también encarnes de res, oveja y especies de origen marino, en salchichas y productos cárnicos cocidos y en productos secos y semisecos.

9.-USO TECNOLÓGICO DE CULTIVOS MICROBIANOS

El uso de microorganismos activos, su cultivo y la selección de cepas, así como el uso de sus metabolitos microbianos en la industria cárnica, se ha desarrollado al máximo al igual que en otras industrias alimenticias de fermentación como la panadería y los lácteos.

Existen principalmente dos tipos de cultivos, los protectores y los iniciadores. Los cultivos protectores son microorganismos cuya principal función es la supresión de cultivos indeseables y que, modifican escasamente las propiedades sensoriales del producto.

El empleo de cultivos protectores es recomendado también en embutidos secos madurados con hongos, que por lo general son acidificados levemente y no son sometidos a ahumado, o de serlo, es de una forma muy suave, por lo que presentan un elevado pH en la superficie debido a la degradación del ácido y a la proteólisis por los hongos, condición que favorece el desarrollo de microorganismos patógenos como el *Staphylococcus aureus*.

Los cultivos iniciadores son empleados con el fin de conseguir en el producto cárnico propiedades físico-químicas y sensoriales determinadas, entre las que se cuentan, el desarrollo y la estabilidad del color típico, un descenso rápido del pH por la producción de ácido láctico, una adecuada cohesividad de las pastas para obtener un grado de consistencia más firme, un grado de ternura adjudicado a la autólisis de las proteínas cárnicas y un aroma característico debido principalmente a la lipólisis.

Los cultivos iniciadores para productos cárnicos pueden ser bacterias, hongos o levaduras.

CAPITULO 2

CONCLUSION

La carne por ser un alimento de alto valor proteico y de mayor consumo en el país; es necesario saber la manera en buen estado, así como la forma como se puede contaminar y deteriorarse; de igual forma también es también frecuente avisarse con los microorganismos causantes de su deterioro.

Para una buena conservación de carne, es necesario trabajar higiénicamente desde el momento de la matanza, regirse por las normas higiénicas de tratamiento de carnes.

Una buena sangría nos garantizará un menor desarrollo de microorganismos al igual que una buena desinfección de grupos de trabajo, también evitando el contacto con suciedades.

Los factores que influyen más en el crecimiento Bacteriano son: la temperatura, humedad y pH; los microorganismos patógenos de las carnes, logran desarrollarse y deteriorar el producto solo teniendo los factores ya mencionados en las condiciones óptimas para su desarrollo.

La carne posee microorganismo, los cuales a temperaturas bajas – 0 °C, no pueden desarrollarse, también la falta de humedad impide su desarrollo.

Es por esta razón que se debe contar con una buena refrigeración o congelación para la conservación de la misma; cuando se habla de extracción de humedad del método tradicional

antiguo (el secado), el cual consiste en aumentar el pH mediante la sal y extraer la humedad mediante el sol y el aire. Inactivando totalmente los microorganismos.

Los microorganismos atacan la fibra de las carnes deteriorándolas totalmente, disminuyendo el valor proteico y convirtiéndolas en toxinas y excrementos.