



MANIPULACION DE ALIMENTOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA



Servicio Andaluz de Empleo
CONSEJERÍA DE EMPLEO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



ÍNDICE	PÁGINA
1. Objetivos.....	3
2. Introducción.....	3
3. Manipulación y almacenamiento de materias primas.....	4
4. Extracción	4
5. Procesos de Fabricación.....	5
6. Procesos de Conservación.....	6
7. Envasado.....	7
8. Transporte.....	11
9. Riesgos para la salud.....	12
10. Generalidades sobre industrias alimentarias.....	13
11. Industria del chocolate.....	16
12. Industrias cárnicas: los mataderos.....	17
13. Sustancias modificadoras permitidas en la industria.....	19
14. Higiene y protección.....	21
15. Productos químicos.....	22
16. Gestión de residuos.....	22





1. Objetivos

- Concienciar sobre la importancia de la manipulación correcta de los alimentos en el sector INDUSTRIAL en su distintas fases productivas.
- Conocer las distintas fases productivas a las que son sometidos los alimentos en la industria alimentaria.
- Identificar las practicas higiénicas a desarrollar en la manipulación de distintos alimentos en la industria.

2. Introducción

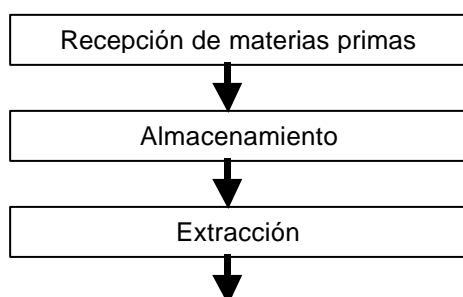
El término *industrias alimentarias* abarca un conjunto de actividades industriales dirigidas al tratamiento, la transformación, la preparación, la conservación y el envasado de productos alimenticios . En general, las materias primas utilizadas son de origen vegetal o animal y se producen en explotaciones agrarias, ganaderas y pesqueras.

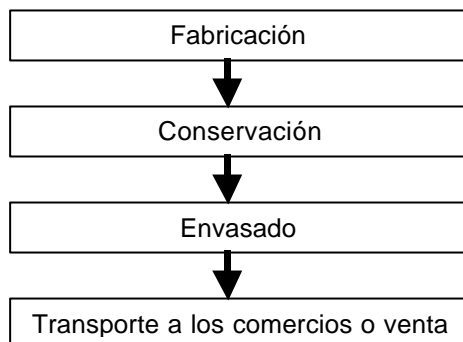
La industria alimentaria actual ha experimentado un intenso proceso de diversificación y comprende desde pequeñas empresas tradicionales de gestión familiar, caracterizadas por una utilización intensiva de mano de obra, a grandes procesos industriales altamente mecanizados basados en el empleo generalizado de capital. Las mejoras de las tecnologías de tratamiento y conservación de los alimentos han atenuado parcialmente la presión afrontada por los trabajadores debida a la necesidad de procesar con rapidez para evitar el deterioro de los productos.

A pesar de la enorme diversidad de las industrias alimentarias, los procesos de fabricación pueden dividirse en la manipulación y el almacenamiento de materias primas, la extracción, la elaboración, la conservación y el envasado.

Las distintas fases que sigue un producto alimenticio nos indicaran claramente los distintos puntos donde tenemos que incidir en las pautas higiénico-alimentarias. Quedan reflejadas en el siguiente esquema:

Diagrama de flujo del sistema productivo





3. Manipulación y almacenamiento de materias primas

La manipulación de las materias primas, los ingredientes utilizados en la elaboración y los productos terminados es varia y diversa. Actualmente se tiende a reducir al mínimo la manipulación manual mediante la mecanización, el “proceso continuo” y la automatización.

La manipulación mecánica puede abarcar el transporte interior autopropulsado con o sin embandejación o la disposición en grandes sacos a granel (que contienen a menudo varios miles de kilogramos de material en polvo seco); cintas transportadoras (que portan, por ejemplo, remolacha, grano o fruta); montacargas de cubetas (p. ej., con grano y pescado); transportadores de tornillo sin fin (p. ej., con dulces, harina, etc.); canal de descarga en alto (p. ej., para descargar grano, azúcar, o frutos secos y para el transporte de harinas).

El almacenamiento de materias primas es sumamente importante en una industria estacional (p. ej., refinado de azúcar, elaboración de cerveza, moltura de harina y enlatado). Suele realizarse en silos, tanques, bodegas y cámaras frigoríficas. El almacenamiento de productos terminados varía en función de su naturaleza (líquidos o sólidos), y el método de conservación y envasado (suelto, en sacos de mayor o menor tamaño, en fardos, cajas o botellas); y el diseño de las instalaciones respectivas debe responder a las condiciones de manipulación y conservación (pasillos de tránsito, facilidad de acceso, temperatura y humedad adecuadas al producto, cámaras frigoríficas). Los productos pueden conservarse en atmósferas deficientes en oxígeno o fumigados durante su almacenamiento o justo antes de su envío.

4. Extracción

Para extraer un alimento específico de la fruta, los cereales o los líquidos, debe utilizarse uno de los métodos siguientes: trituración, machacado o molienda, extracción por calor (directa o indirecta), utilización de disolventes, secado y filtrado.

La trituración, el machacado y la molienda suelen ser operaciones preparatorias; por ejemplo, la trituración de los granos del cacao y el cortado en finas lonjas de la



Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



remolacha en la industria azucarera. En otros casos, pueden constituir el verdadero proceso de extracción, como en la molienda de harina.

El calor puede utilizarse directamente como medio de preparación por extracción, como en el caso del tostado (p. ej., del cacao, el café y la achicoria); en la fabricación suele aplicarse de modo directo o indirecto en forma de vapor (p. ej., extracción de aceites comestibles o del jugo dulce de finas lonjas de remolacha en la industria azucarera).

Los aceites pueden extraerse con igual eficacia mediante la combinación y la mezcla de la fruta triturada con disolventes, que serán eliminados con posterioridad a través de las operaciones de filtrado y recalentamiento

Es necesario evitar el contacto entre los alimentos crudos y las comidas preparadas durante la preparación de las mismas o su conservación líquidos se lleva a cabo mediante la centrifugación (turbinas en la industria azucarera) o el filtrado a través de filtros prensa en la elaboración de cerveza y la producción de aceites y grasas.

5. Procesos de fabricación

Las operaciones efectuadas al elaborar alimentos son muy diversas y específicas para cada tipo de industria, , si bien pueden mencionarse los siguientes procedimientos generales: fermentación, cocción, deshidratación y destilación.

Fermentación. Adición de microorganismos a los productos previamente preparados, se utiliza en las panaderías, las fábricas de cerveza, la industria de vinos o bebidas alcohólicas

Cocción. Interviene en muchos procesos de fabricación, como el enlatado y la conservación de carne, pescado, verduras y frutas, en los centros de producción de carne lista para servir (p. ej., piezas de pollo) y en la elaboración de pan, galletas, cerveza, etc. En otros casos, la cocción se realiza en recipientes de junta hermética y produce una concentración del producto (p. ej., refinado de azúcar y elaboración de pasta de tomate).

Deshidratación. Además del secado de productos al sol, que se aplica a numerosas frutas tropicales, la deshidratación puede efectuarse mediante la utilización de aire caliente (secadores fijos o túneles de secado), por contacto (en un tambor secador calentado al vapor, como en la producción de café instantáneo y té), al vacío (a menudo combinada con filtrado) y liofilización (secado por congelación), en la que el producto se congela inicialmente en estado sólido y se seca con posterioridad al vacío en una cámara de calor

Destilación. Se utiliza en la fabricación de bebidas alcohólicas. El líquido fermentado, tratado para separar el grano o la fruta, es vaporizado en un alambique. El vapor condensado se recoge a continuación en forma de alcohol etílico.





6. Procesos de conservación

Consideraremos cinco métodos básicos de conservación de alimentos:

- Esterilización por radiación.
- Esterilización antibiótica.
- Acción química.
- Deshidratación.
- Refrigeración.

Los tres primeros métodos dan lugar a la destrucción de la vida microbiana, mientras que los dos últimos se limitan a inhibir su desarrollo.

Los ingredientes crudos como el pescado, la carne, las frutas o las verduras se recogen frescos y se conservan mediante la utilización de uno de los métodos anteriores, o bien una mezcla de diversos alimentos se somete a determinados procesos para constituir un producto o un plato, que se conserva a continuación. En este último grupo se incluyen las sopas, los platos preparados de carne y los budines.

La conservación de alimentos se remonta a la última glaciación, en torno al 15.000 a.C. , cuando el hombre de Cromagnon descubrió una primera forma de preservar la comida en el ahumado. Desde entonces hasta la fecha, aunque se ha recurrido a multitud de métodos, que siguen utilizándose, el calor constituye aún una de las piedras angulares de la conservación de alimentos.

Los procesos realizados a altas temperaturas pueden destruir las bacterias, dependiendo de los grados alcanzados en la cocción y de la duración de ésta.

La esterilización (utilizada fundamentalmente en el enlatado) exige el sometimiento del producto previamente enlatado a la acción del vapor, generalmente en un recipiente cerrado, como un autoclave o un horno de cocción continua.

La pasteurización (el término se aplica en particular al tratamiento de líquidos como el zumo de frutas, la cerveza, la leche y la nata) se lleva a cabo a una temperatura baja y durante un breve período de tiempo.

El ahumado, que se aplica principalmente al pescado, el jamón y el tocino, asegura la deshidratación y da un sabor característico.

La esterilización por radiación ionizante se utiliza en gran medida en el caso de las especias en ciertos países, con el fin de reducir los desperdicios y las pérdidas.

La “pasteurización por radiación”, en la que se aplican dosis muy inferiores, facilita un aumento considerable de la vida útil de numerosos alimentos.



Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



No obstante, la esterilización de conservas mediante radiación exige la aplicación de dosis tan elevadas que se generan sabores y olores inaceptables.

La radiación ionizante se emplea con otros dos fines comúnmente aceptados en la industria alimentaria: el control de envases de alimentos realizados con materiales ajenos y la supervisión para detectar casos de llenado incompleto.

La esterilización por microondas es otro tipo de emisión electromagnética utilizada actualmente en la industria alimentaria. Se aplica en el descongelado rápido de ingredientes crudos congelados antes de proceder al resto de la elaboración, así como en el calentamiento de alimentos precocinados congelados en lapsos de 2 a 3 minutos. Es un método que, dada su baja pérdida de humedad, mantiene la apariencia y el sabor de los alimentos.

El secado es un proceso de conservación común. El realizado al sol es el método más antiguo y de empleo más generalizado con este fin. Los alimentos actuales pueden secarse al aire, con vapor sobrecalentado, al vacío, en gas inerte y mediante la aplicación directa de calor. Existen muchos tipos de agentes de secado, que se eligen en función de la naturaleza del material, la forma deseada del producto terminado, etc. La deshidratación es un proceso en el que se transfiere calor al agua presente en el alimento, que se evapora. El vapor se elimina posteriormente.

Los procesos realizados a bajas temperaturas consisten en el almacenamiento en cámaras frigoríficas (la temperatura viene determinada por la naturaleza de los productos en cuestión), la congelación y la ultracongelación, que permite la conservación de los alimentos en su estado fresco natural mediante la aplicación de diversos métodos de congelación lenta o rápida.

7. Envasado



El envase puede ser un medio de protección ante la humedad, la oxidación producida por el oxígeno del aire, la luz, etc... Los envases se consideran técnicas de conservación de los alimentos. El envase puede ser engañoso para el consumidor ya que puede esconder la realidad del producto que contiene y puede encarecer el producto.

Los tipos de envases que podemos considerar son entre otros:

Cristal. Es un envase higiénico. Al dejar pasar la luz favorece que pueda alterarse el producto (las vitaminas). Fácilmente reciclable.

Plástico. No son recomendables cuando contienen alimentos ácidos.

Papel. La porosidad del papel lo hace recomendable para aquellos productos que transpiran (vegetales). Es fácilmente reciclable y fácilmente biodegradable.





Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



Lámina de aluminio. Su impermeabilidad, y su resistencia a las temperaturas han extendido su uso. No es recomendable para envolver productos ácidos ni para someterlos a altas temperaturas.

Es preferible comprar los alimentos con el menor empaquetado posible y optar por recipientes reciclables: cristal para líquidos y papel para sólidos, rechazando los de aluminio, ya que contaminan mucho y no se pueden reciclar.

Vamos a considerar entre los muchos métodos de envasado de alimentos el enlatado, el envasado aséptico y el envasado por congelación.



7.1. Enlatado

El método convencional de enlatado se basa en el proceso original de conservación en recipientes de cristal concebido por Appert en Francia (1810), En Dartford, Inglaterra, Donkin y Hall crearon la primera fábrica de conservas basada en la utilización de envases de hojalata en 1812. Otros avances incluyen el uso de las latas de aluminio, acero extrafino y plástico con y sin revestimientos.

A pesar de la gran popularidad de los alimentos enlatados, la principal limitación del proceso es la calidad del producto final. Dado que la comida no es buena conductora del calor, para matar los organismos que pudieran causar enfermedades, o la descomposición de lo alimentos, es necesario aplicar al recipiente, durante cierto tiempo, el calor suficiente para garantizar que éste llegue al centro del alimento enlatado a su "punto frío". Este método hace que los alimentos pierdan su jugo textura, sabor y nutrientes.

La "irradiación" es un proceso de conservación de los alimentos en latas selladas al vacío o en bolsas flexibles de tres capas, que se tratan con dosis adecuadas de "radiación ionizante".

En la actualidad se emplean en el mundo varios millones de toneladas de plancha de hojalata al año en la industria conservera, y una cantidad sustancial de alimentos se conserva en recipientes de cristal.

7.2. Conservas caseras

La elaboración de conservas caseras se convirtió en un importante método para preservar alimentos con la invención del frasco de vidrio con tapa, en 1858. El método preferido es el envasado "caliente", en el que los alimentos precocinados calientes y parte del líquido en el que fueron cocinados se introduce en un frasco limpio y caliente. La boca del frasco se tapa con un disco metálico con un sello circular de goma. Una vez tratado el frasco con agua caliente, se aprieta la tapa a fondo. El calor y la presión originados durante el proceso, expulsan la mayor parte del aire del fresco y eliminan el riesgo de multiplicación de microorganismos





Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



patógenos. No obstante algunos de ellos no son destruidos como ocurre en el caso del "botulismo" (tomate casero).

Las mermeladas y gelatinas de frutas suelen prepararse por el método de la cazuela abierta. El azúcar empleado actúa como conservante.



El proceso de enlatado consiste en introducir alimentos limpios, crudos o cocinados en parte, pero no esterilizados intencionadamente, en una lata sellada con una tapa. Posteriormente, la lata se calienta, normalmente mediante vapor a presión, a una temperatura y por un período de tiempo que permita la penetración del calor hasta el centro del recipiente, destruyendo la vida microbiana. Después la lata se enfría al aire o en agua clorada, se etiqueta y se embala.

La elaboración se ha modificado con los años. Los esterilizadores continuos reducen los daños producidos en las latas debidos a impactos y permiten la refrigeración y el secado en una atmósfera cerrada. Asimismo, los alimentos pueden conservarse al calor en bolsas recalentables. Se trata de bolsas de sección limitada fabricadas con laminado de aluminio y plásticos sellables al calor. El proceso es el mismo que en el enlatado convencional, pero se mantienen mejor los sabores de los productos porque los tiempos de esterilización pueden reducirse. Es fundamental controlar exhaustivamente el proceso de recalentado para evitar dañar los sellos, lo que podría provocar una contaminación bacteriológica.

7.3. Envasado aséptico

En el método aséptico de envasado, el contenedor del alimento y el dispositivo de cierre se esterilizan por separado, y las operaciones de llenado y cierre se realizan en una atmósfera estéril.

La calidad de los productos es óptima, ya que el tratamiento por calor de los alimentos puede controlarse con precisión y es independiente del tamaño o del material del contenedor.

Debe prestarse atención a la exposición de los trabajadores a los agentes esterilizantes. Es probable que la utilización del método se generalice, ya que, en conjunto, debe dar lugar a un ahorro de energía.

Un problema que puede encontrarse es la contaminación con plomo y estaño de los alimentos conservados. Para su atenuación, pueden emplearse los nuevos tipos de recipientes de dos piezas realizados con hojalata laqueada y los recipientes de tres piezas de costuras soldadas en vez de estañadas.





7.4. Envasado por congelación

En la industria de la congelación de alimentos se utilizan el conjunto de métodos de ultracongelación de productos frescos a temperaturas por debajo de su punto de congelación, formando de este modo cristales de hielo en los tejidos acuosos.

Los alimentos pueden procesarse crudos o parcialmente cocinados (p. ej., reses o platos de carne preparados, pescados o productos derivados de éste, verduras, frutas, aves, huevos, comidas listas para consumir, pan y pasteles).

Los artículos perecederos congelados pueden transportarse a grandes distancias y almacenarse para su tratamiento y/o venta cuando la demanda lo requiera, disponiendo en todo momento de productos de temporada.

Los alimentos que se van a congelar deben encontrarse en una condición excelente y elaborarse bajo un estricto control higiénico.

Deben utilizarse materiales de envasado a prueba de vapores y olores y resistir bajas temperaturas.

La calidad del producto depende del ritmo de la congelación: si es muy lenta, es posible que su estructura quede dañada por la formación de cristales de hielo de gran tamaño y que se destruyan sus propiedades enzimáticas y microbiológicas. En algunos casos, como el de los camarones o los guisantes, puede congelarse con rapidez, ya que esta opción mejora la calidad.

Entre los diversos métodos de congelación figuran los que se realizan al aire, por chorro, por lecho fluidificado, por fluido, por contacto, por gas licuado y por deshidratación.

La congelación al aire en su forma más sencilla consiste en colocar los alimentos en bandejas o estantes de una cámara frigorífica a una temperatura aproximada de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante un período de tiempo que oscila entre unas pocas horas y 3 días, dependiendo del tamaño. En la congelación por chorro, que constituye una técnica más compleja, se utiliza una corriente de aire frío que circula con gran rapidez, en ocasiones combinado con serpentines fríos, que elimina el calor mediante la radiación.

Las temperaturas oscilan entre los -40 y los $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, y la velocidad máxima del aire es de 5 m/s . El proceso se lleva a cabo en congeladores en forma de túnel, a menudo equipados con dispositivos transportadores para trasladar los alimentos a las cámaras frigoríficas de almacenamiento. Cuando el congelador es adyacente a la cámara frigorífica, el túnel suele cerrarse con una cortina de aire en lugar de con puertas.

La congelación en lecho fluidificado se utiliza con verduras picadas o cortadas en tiras, guisantes, etc., que se colocan sobre una cinta perforada a través de la que fluye una corriente de aire. Cada elemento se cubre de hielo y, de este modo, conserva su forma y su individualidad. Las verduras congeladas pueden



conservarse en grandes recipientes y volver a envasarse cuando se requieran en pequeñas unidades. En la congelación por fluido (uno de los métodos más antiguos conocidos), los alimentos, normalmente pescados, se sumergen en una solución concentrada de salmuera. La sal puede penetrar en los productos sin envoltorio e incluso en los envueltos, afectando al sabor y acelerando su rancidez. Aunque es un método que había caído en desuso, está ganando terreno en la actualidad gracias al desarrollo de envoltorios de plástico más eficaces. Las aves se congelan mediante una combinación de los métodos de fluido y al aire. Cada pieza, empaquetada en polietileno o un material similar, se rocía o sumerge en un fluido frío para congelar su capa exterior; la parte interior se trata después en un congelador por chorro de aire.

La congelación es el método que suele utilizarse con los alimentos empaquetados en cajas de cartón, que se colocan entre estantes huecos, a través de los cuáles se hace circular un fluido refrigerante; los estantes se presionan contra estas cajas, generalmente mediante presión hidráulica.

En la congelación por gas licuado, el producto se sitúa en una cinta transportadora que atraviesa un tanque de nitrógeno líquido (en ocasiones, de dióxido de carbono líquido) o un túnel en el que se pulveriza este gas licuado. La congelación se produce a la temperatura de $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, y no todos los productos ni envoltorios pueden soportar ese frío. La congelación por deshidratación, en la que se elimina parte del agua antes de iniciar el proceso, se aplica a ciertas verduras y frutas. Se logra una reducción considerable de peso, lo que aminora los costes de transporte, almacenamiento y empaquetado.

Durante el almacenamiento en frío, el producto debe conservarse a una temperatura comprendida entre los -25 y los $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y debe mantenerse una circulación de aire adecuada.

8. Transporte

■ El transporte de artículos congelados debe realizarse en vagones, camiones, barcos y otros vehículos refrigerados y, en las operaciones de carga y descarga, los productos deben exponerse al menor calor posible. Normalmente, las empresas que producen alimentos congelados también elaboran las materias primas, pero, en ocasiones, estos tratamientos se llevan a cabo en instalaciones diferentes.

■ En las operaciones efectuadas con carne de vacuno y aves suele emplearse el dióxido de carbono para refrigerar y conservar el producto durante su transporte.

■ El tiempo de carga debe ser el menor posible para evitar posibles contaminaciones.

■ No se pueden transportar animales vivos ni otro tipo de productos junto con los alimentos.



- El producto tiene que estar perfectamente etiquetado y con las características organolépticas adecuadas para la expedición.

9. Riesgos para la salud

Las infecciones y las enfermedades infecciosas o parasitarias propagadas por animales o por los productos de desecho de éstos utilizados en la fabricación son problemas profesionales comunes en la industria alimentaria. Entre estas zoonosis se encuentran el ántrax, la brucelosis, la leptospirosis, la tularemia, la tuberculosis bovina, el muermo, la erisipela, la fiebre Q, la fiebre aftosa, la hidrofobia, etc. Algunos manipuladores de alimentos pueden contraer una amplia gama de infecciones de la piel, incluido el ántrax, la actinomicosis y la erisipela. Ciertos frutos secos están plagados de ácaros que pueden afectar a los trabajadores en las operaciones de clasificación.

Aparte de la vacunación profiláctica específica contra las enfermedades infecciosas, la utilización de guantes adecuados, una higiene personal apropiada y unas instalaciones sanitarias que permitan adoptar tales precauciones (que constituyen un requisito previo de toda industria alimentaria como protección del producto) son las medidas preventivas más importantes.

Unos buenos servicios de lavado, que incluyan duchas, y la equipación con ropa protectora apropiada son esenciales. Es igualmente importante disponer de una asistencia médica eficaz, sobre todo en el tratamiento de lesiones menores.

Las dermatitis de contacto y las alergias de la piel o del sistema respiratorio provocadas por productos orgánicos, animales o vegetales, también son habituales. La dermatitis puede deberse a la acción de productos irritantes como ácidos, álcalis, detergentes y agua utilizados en las tareas de limpieza; la fricción producida en las operaciones de recogida y embalaje de fruta; y la manipulación del azúcar, muy utilizado en la elaboración de ciertos alimentos. La sensibilización secundaria se deriva de la manipulación de numerosas frutas y verduras. Asimismo, los polvos orgánicos generados por los cereales o la harina pueden causar enfermedades respiratorias (p. ej., el “asma del panadero”) y deben controlarse. Con demasiada frecuencia, en la industria alimentaria se consideran los materiales utilizados como meros ingredientes, y no como productos químicos que pueden afectar a la salud cuando los trabajadores se exponen a fuerzas o cantidades industriales de ingredientes “normales” empleados en la cocina doméstica.

Las operaciones de cocción y esterilización, puede producir un entorno físico igualmente intolerable, en el que el golpe de calor y el agotamiento por las elevadas temperaturas constituyen un problema digno de consideración. Son condiciones especialmente habituales en las tareas que exigen la evaporación de soluciones, como la fabricación de pasta de tomate, sobre todo en países donde prevalece inicialmente la influencia del calor.



Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



Infecciones registradas en la industria alimentaria

Infecciones	Exposición	Síntomas
Brucelosis (Brucella melitensis).	Contacto con ganado bovino, caprino y ovino infectado.	fiebre constante y recurrente, migrañas, debilidad, dolor de articulaciones, sudores nocturnos y pérdida de apetito; asimismo síntomas de artritis, gripe, astenia y espondilitis.
Erisipela	Contacto de heridas abiertas con cerdos y pescado infectado	Enrojecimiento localizado, irritación, sensación de ardor, dolor en el área infectada. Puede propagarse a la corriente sanguínea y a los ganglios linfáticos.
Leptospirosis	Contacto directo con animales infectados y su orina	Migrañas, dolor muscular, infecciones oculares, fiebre, vómitos y escalofríos; en casos más graves, deterioro hepático y renal, y complicaciones cardiovasculares y neurológicas .
Epidermicosis	Causada por un hongo parásito situado en la piel de los animales	Eritema y aparición de ampollas en la piel.
Dematofitosis (tiña)	Enfermedad micótica debida al contacto con la piel y el pelo de animales infectados	Pérdida de pelo localizada y pequeñas costras en el cuero cabelludo.
Toxoplasmosis	Contacto con ganado bovino, ovino, caprino, porcino y aves Infectados	Fase aguda: fiebre, dolor muscular, dolor de garganta, migrañas, hinchazón de los ganglios linfáticos y dilatación del bazo. La infección crónica da lugar al desarrollo de quistes en las células del cerebro y de los músculos. La transmisión fetal provoca abortos y partos prematuros. Los niños nacidos tras el período de gestación normal pueden presentar defectos en el cerebro y el corazón y fallecer.
Cáncer de pulmón y papiloma viral	Contacto regular con animales vivos o carne de animal combinado con exposición a hidrocarburos aromáticos policíclicos y nitritos	Cáncer de pulmón en carniceros y trabajadores de mataderos estudiados en Inglaterra, Gales, Dinamarca y Suecia.

10. Generalidades sobre industrias alimentarias

Industria	Elaboración y conservación de la carne
Materiales elaborados	Ganado vacuno, ganado ovino, ganado porcino, aves
Requisitos de almacenamiento	Cámaras refrigeradas
Técnicas de elaboración	Sacrificio, trinchado, deshuesado, triturado, cocción
Técnicas de preservación	Sazonado, ahumado, refrigeración, ultracongelación, esterilización
Empaquetado de productos terminados	A granel o en latas, caja de cartón



Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



Industria	Elaboración de pescado
Materiales elaborados	Todo tipo de pescado
Requisitos de almacenamiento	Cámaras frigoríficas, a granel en salazón o en barriles
Técnicas de elaboración	Descabezamiento, evisceración, fileteado, cocción
Técnicas de preservación	Ultracongelación, secado, ahumado, esterilización
Empaquetado de productos terminados	A granel en contenedores refrigerados o en latas

Industria	Conservación de frutas y verduras
Materiales elaborados	Frutas y verduras frescas
Requisitos de almacenamiento	Elaboración inmediata; las frutas pueden estabilizarse con dióxido de azufre
Técnicas de elaboración	Escaldado o cocción, triturado, concentración de zumos al vacío
Técnicas de preservación	Esterilización, pasteurización, secado, deshidratación, liofilización (secado por congelación)
Empaquetado de productos terminados	Sacos, latas o botellas de vidrio o plástico

Industria	Elaboración de cereales
Materiales elaborados	Cereales
Requisitos de almacenamiento	Fumigación de los cereales almacenados en silos
Técnicas de elaboración	Trituración, cribado, molienda, rodadura
Técnicas de preservación	Cocción de secado u horneado
Empaquetado de productos terminados	Silos (transportados neumáticamente), sacos o bolsas enviados a otros procesos, o embalado en cajas para el comercio minorista

Industria	Cocción en horno
Materiales elaborados	Harina y otros productos secos, agua, aceites
Requisitos de almacenamiento	Silos, sacos de grandes dimensiones y bolsas
Técnicas de elaboración	Amasado, fermentación, tratamientos de superficie de laminación en el condimento
Técnicas de preservación	Cocción en horno, tratamientos de superficie de corte y empaquetado
Empaquetado de productos terminados	Empaquetado para establecimientos mayoristas, restaurantes y mercados minoristas

Industria	Elaboración de galletas
Materiales elaborados	Harina, nata, mantequilla, azúcar, fruta y condimentos
Requisitos de almacenamiento	Silos, sacos de grandes dimensiones y bolsas
Técnicas de elaboración	Mezcla, amasado, moldeo de estratificado
Técnicas de preservación	Cocción en horno, tratamientos de superficie de corte y empaquetado
Empaquetado de productos terminados	Bolsas, cajas para establecimientos institucionales y minoristas





Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



Industria	Fabricación de la masa
Materiales elaborados	Harina, huevos
Requisitos de almacenamiento	Silos
Técnicas de elaboración	Amasado, molienda, corte, extrusión o moldeo
Técnicas de preservación	Secado
Empaquetado de productos terminados	Bolsas, paquetes

Industria	Elaboración y refinado de azúcar
Materiales elaborados	Remolacha azucarera, caña de azúcar
Requisitos de almacenamiento	Silos
Técnicas de elaboración	Trituración, maceración, concentración al vacío, centrifugado, secado
Técnicas de preservación	Cocción al vacío
Empaquetado de productos terminados	Bolsas, paquetes

Industria	Fabricación de chocolate y repostería
Materiales elaborados	Azúcar de cacao, grasas
Requisitos de almacenamiento	Silos, sacos, Cámaras acondicionadas
Técnicas de elaboración	Tostado, molienda, mezcla, conchado, moldeo
Técnicas de preservación	
Empaquetado de productos terminados	Paquetes

Industria	Fabricación de cerveza
Materiales elaborados	Cebada, lúpulo
Requisitos de almacenamiento	Silos, depósitos, sótanos acondicionados
Técnicas de elaboración	Molienda del cereal, malteado, braceaje, filtrado con filtro prensa, fermentación
Técnicas de preservación	Pasteurización
Empaquetado de productos terminados	Botellas, latas, barriles

Industria	Destilación y fabricación de otras bebidas
Materiales elaborados	Fruta, cereales, agua carbonatada
Requisitos de almacenamiento	Silos, depósitos, cubas
Técnicas de elaboración	Destilación, mezcla, aireación
Técnicas de preservación	Pasteurización
Empaquetado de productos terminados	Barriles, botellas, latas

Industria	Elaboración de leche y productos lácteos
Materiales elaborados	Leche, azúcar, otros ingredientes
Requisitos de almacenamiento	Elaboración inmediata; elaboración posterior en cubas de maduración, cubas acondicionadas, almacén refrigerado
Técnicas de elaboración	Desnatado, batido (mantequilla), coagulación (queso), maduración
Técnicas de preservación	Pasteurización, esterilización o concentración, desecación
Empaquetado de productos terminados	Botellas, envueltas de plástico, cajas (queso) o a granel





Industria	Elaboración de aceites y grasas
Materiales elaborados	Cacahuets, aceitunas, dátiles, otras frutas y cereales, grasas animales o vegetales
Requisitos de almacenamiento	Silos, depósitos, almacenes refrigerados
Técnicas de elaboración	Molienda, extracción con disolventes o vapor, filtrado con filtro prensa
Técnicas de preservación	Pasteurización en caso necesario
Empaquetado de productos terminados	Botellas, paquetes, latas

11. Industria del chocolate

El método industrial de elaboración del cacao comprende varias fases:

- Comienza con el almacenamiento de la materia prima en los locales adecuados, donde es fumigada para evitar la proliferación de roedores e insectos.
- Proceso de limpieza de los granos, con el fin de eliminar los objetos extraños y los residuos.
- Las semillas se secan para extraer el exceso de humedad hasta que se alcanza un nivel ideal.
- Trituración de los granos encaminada a separar la cáscara del núcleo.
- Tostado, que consiste en el calentamiento de la parte interior del grano.
- El producto resultante, que adopta la forma de pequeñas partículas, se somete al proceso de molienda, para convertirse en una pasta líquida que, a su vez, filtrada y solidificada en cámaras de refrigeración y vendida como pasta.

La mayoría de las empresas que realizan la molienda suelen separar el licor a través de un proceso de prensado, hasta que extraen la grasa y la convierten en dos productos finales: manteca de cacao y torta de cacao. La torta se empaqueta en piezas sólidas, mientras que la manteca se filtra, desodoriza, se enfría en cámaras de refrigeración y, por último, se envasa.

En el proceso de fumigación, se utilizan pastillas de fosfato de aluminio; si éstas entran en contacto con aire húmedo, se libera fosfamina. Se recomienda que los granos permanezcan cubiertos de 48 a 72 horas durante y después de las sesiones de fumigación. Deben tomarse muestras del aire antes de volver a acceder al lugar de depósito.

En las áreas reservadas a los productos terminados, donde la temperatura media alcanza los 10 °C, los miembros del personal deben emplear una vestimenta adecuada y someterse a períodos de trabajo de 20 a 40 minutos. El proceso de aclimatación también es importante. Es necesario establecer períodos de descanso en áreas acondicionadas.



En las tareas de recepción del producto, en las que se almacena las materias primas y la totalidad de productos terminados son envasados, la maquinaria y los procedimientos inadecuados desde un punto de vista ergonómico son habituales. Los equipos mecanizados deben sustituir a la manipulación manual siempre que sea posible, ya que el movimiento y transporte de cargas puede causar lesiones, los artículos pesados pueden golpear a los trabajadores y pueden producirse accidentes debido a la utilización de maquinaria desprovista de los protectores pertinentes.

12. Industrias carnicas: los mataderos

Toda la carne y los productos cárnicos que se vendan en la carnicería deberán provenir de establecimientos debidamente habilitados y fiscalizados por la Autoridad Sanitaria competente.

Las carnes rojas provienen de animales como: buey, vaca, cordero, cerdo, caballo, la caza de pluma y pelo, algunos volátiles como la oca, el pato o el pichón. Las carnes blancas nos la proporcionan animales como la ternera, cordero lechal, conejo, cabrito, algunas aves de corral como el pollo, el capón, la gallina y la pava.

Los animales deben permanecer en los mataderos por lo menos 24 horas antes de sacrificarlos, El transporte, la marcha, al fatigarlos provoca un calentamiento de la musculatura y si el animal es sacrificado inmediatamente su carne tiende a la descomposición. Esas 24 horas, el animal debe permanecer en ayunas, ya que si come, después del sacrificio la digestión no se interrumpe, ciertos microbios pasan del intestino a la sangre, corrompiendo la carne rápidamente. Además, los gases que se desprenden del estómago y del intestino pueden impregnar la carne y reventarla, por eso hoy se eviscera al animal antes de quitarle la piel.

El sangrado se hace inmediatamente después de muerto, para obtener carnes limpias de sangre, condición indispensable para su buena conservación. Posteriormente se despoja de sus vísceras y se pasa a desollarlo. Las reses se dividen en dos o cuatro partes para facilitar el transporte hasta las carnicerías.

La diferencia entre el peso de los animales vivos y el de los mismos en canal, es decir, la pieza en bruto vendida al carnicero, es muy importante. El rendimiento aproximado es el siguiente: (dependiendo de la raza, edad, estado físico y robustez).

Estos lugares de trabajo suelen someterse a controles de seguridad alimentaria llevados a cabo por parte de la Administración con el fin de prevenir la contaminación bacteriana que puede provocar enfermedades en los consumidores. Son ejemplos de patógenos conocidos presentes en la carne la salmonella y el *Escherichia coli*.

Los inspectores de sanidad de la Administración suelen supervisar la decapitación, la extracción de las vísceras, la división de la res en canal y el lavado final. Después de estas operaciones, la canal, aún colgada del sistema elevado de transporte, se traslada a una cámara frigorífica para su refrigeración en el plazo de las 24 a 36 horas siguientes. La temperatura suele mantenerse en torno a los 2 °C, con el fin de ralentizar el crecimiento bacteriano y evitar el deterioro de la carne.



Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



Los depósitos de sangre plantean riesgos asociados a los espacios restringidos si en el centro de producción en cuestión no se utiliza un sistema cerrado de tratamiento y conducción por tuberías de la misma. Las sustancias tóxicas emitidas por la sangre en descomposición y la falta de oxígeno constituyen un grave peligro para las personas que deben acceder y/o limpiar los depósitos o trabajar en el área circundante. Antes de entrar, debe comprobarse la presencia en la atmósfera de productos químicos tóxicos y asegurarse la existencia de la cantidad de oxígeno apropiada.

Es conveniente la utilización de sistemas de ventilación y extracción para:

- Evitar la humedad y calor excesivo existente en las salas de sacrificio y sangrado
- En los mataderos existe asimismo un olor característico, debido a la combinación de los generados por el cuero húmedo, la sangre, el vómito, la orina y las heces de los animales. Es un olor que se extiende a toda la sala de sacrificio y a las áreas de elaboración de despojos, clasificación y tratamiento de las pieles.

Enfermedades infecciosas

La brucelosis está causada por una bacteria y se transmite por la manipulación de ganado vacuno o porcino infectado. Las personas infectadas por esta bacteria experimentan una fiebre constante o recurrente, migrañas, debilidad, dolor articular, sudores nocturnos y pérdida de apetito. La limitación del número de reses infectadas que son sacrificadas es una vía fundamental para la prevención de esta enfermedad.

La erisipela y la leptospirosis también tienen su causa en las bacterias. La primera se transmite mediante la infección de heridas, arañazos y abrasiones; produce enrojecimiento e irritación alrededor del lugar de la infección y puede extenderse a la corriente sanguínea y a los ganglios linfáticos.

La leptospirosis se transmite por contacto directo con animales infectados o con agua, tierra mojada o vegetales contaminados por la orina de los mismos. Pueden producirse dolores musculares, infecciones oculares, fiebre, vómitos, escalofríos y migrañas, y deteriorarse los riñones y el hígado.

La dermatofitosis, por su parte, es una enfermedad micótica y se transmite por el contacto con el pelo y la piel de personas o animales infectados. Conocida también como tiña, provoca la caída del pelo y el desarrollo de pequeñas costras amarillentas en forma de copa sobre el cuero cabelludo.

La verruca vulgaris, verruga causada por un virus, puede ser propagada por los trabajadores infectados que hayan contaminado toallas, carne, cuchillos de pescado, mesas de trabajo u otros objetos.

Otras enfermedades observadas en los centros de producción cárnica en algunos países son la fiebre Q y la tuberculosis. Los principales portadores de la primera son el ganado bovino, ovino y caprino y las garrapatas. Los seres humanos suelen infectarse mediante la inhalación de partículas en suspensión en el aire procedentes de entornos





contaminados. Los síntomas habituales son: fiebre, malestar, migrañas graves y dolores musculares y abdominales. La incidencia de anticuerpos de la toxoplasmosis entre los trabajadores de los mataderos es elevada en ciertos países.

La dermatitis también es común en los centros de producción de carne. La exposición a la sangre y a otros fluidos animales, a la humedad y a compuestos utilizados en la limpieza y la higienización de las instalaciones puede provocar la irritación de la piel.

13. Sustancias modificadoras permitidas en la industria

Los alimentos contienen sustancias que de forma voluntaria o involuntaria modifican su composición teórica. Estas sustancias pueden integrarse a los alimentos en:

- Fase de producción.
- Fase de transformación.
- Fase de comercialización.

Durante la fase de producción. Sustancias que se utilizan para acelerar el crecimiento de los animales como hormonas o antibióticos. Las hormonas más utilizadas son los estrógenos y el tiroideos. Están prohibidas en España y la legislación prevé que en caso de tratamiento del animal deben dejar de suministrarse varios días antes del sacrificio. También es frecuente utilizar carotenoides en la alimentación de las aves para obtener una mayor pigmentación de las yemas de los huevos.

Durante la fase de transformación. Suelen incorporarse aditivos. Un aditivo es una sustancia que normalmente no se consume como alimento, ni se emplea como un ingrediente característico del mismo tenga o no valor nutritivo. Se introduce de forma intencionada durante la fase de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte o conservación del alimento.

13.1. Aditivos

Existen unos tres mil tipos distintos de aditivos. Unos de origen natural y otros de origen sintético. Sin aditivos, el pan y los alimentos grasos se volverían rancios rápidamente, y las frutas y verduras enlatadas perderían su firmeza y color. Sin embargo, existen pruebas de que algunos aditivos pueden desencadenar reacciones alérgicas e incluso alteraciones en el comportamiento en personas susceptibles. También se dice que ciertos aditivos son potencialmente cancerígenos. Tienen funciones muy variadas y entre los más conocidos citaremos:

Conservadores. Protegen a los alimentos de hongos y bacterias y alargan su vida media. Los nitritos y el dióxido de azufre también actúan como colorantes



Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



en carnes y frutas secas. En algunos casos raros, los compuestos sulfurados pueden desencadenar reacciones alérgicas. Los nitritos se convierten en nitrosaminas que son potencialmente cancerígenas.

Se encuentran presentes en las carnes procesadas, como salchichas, tocino y jamón. En el pescado ahumado. En los refrescos, cerveza, aderezo para ensaladas. Fruta seca, coco seco...

De los conservadores más utilizados citaremos los siguientes: Nitritos y Nitratos, Ácido Benzoico y Benzoatos, Dióxido de azufre y Sulfitos.

Antioxidantes. Tienen por función principal evitar que las verduras y frutas se vuelvan oscuras y que las grasas se enrancien. El ácido ascórbico evita que los zumos de fruta se pongan oscuros. También se usa para mejorar la calidad del trigo horneado.

Están presentes en zumos de fruta, mermeladas de fruta, frutas enlatadas, las galletas y los pasteles de fruta.

Entre los antioxidantes más empleados están el ácido ascórbico y los ascorbatos .

Colorantes. Hacen que los alimentos resulten más apetitosos y respondan a las expectativas que la gente tiene acerca de la apariencia de ciertos alimentos. Algunos pueden causar reacciones alérgicas, sobre todo en los niños.

Los podemos encontrar en los caramelos, bebidas de fruta y otros refrescos, mermeladas, margarina, galletas y pasteles.

Los colorantes más frecuentes en la industria son la Tartrazina o amarillo nº 5, la remolacha deshidratada y el caramelo.

Saborizantes y aromatizantes. Los saborizantes y aromatizantes se utilizan para mejorar el sabor de muchos alimentos enlatados o procesados. Se utiliza el término "natural" cuando se usan concentrados de plantas. El término "artificial" se aplica a los compuestos sintéticos.

Entre los productos que suelen llevar estos aditivos destacaremos: la comida china, alimentos concentrados, sopas de paquete, carnes enlatadas y polvos para hacer salsas.

De los saborizantes más conocidos nombraremos al Glutamato monosódico y al Inosinato disódico.

Emulsivos, estabilizantes y espesantes. Mejoran la textura y la consistencia, aumentando la suavidad y la cremosidad. Evitan que el aceite y el agua se separen en capas. Estos aditivos pueden hacer que los alimentos parezcan más sustanciosos de lo que son en realidad. Algunos, como la Goma arábiga, causan flatulencia y dolor abdominal. Otros pueden desencadenar reacciones alérgicas en personas susceptibles.





Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



Se utilizan en: salsas, sopas, panes, galletas, postres congelados, margarina, helados, mermeladas, chocolate, postres rápidos y leches malteadas.

De los más frecuentes en la alimentación citaremos estos: Goma arábica, Pectinas, Celulosa, Lecitina y Glicerina.

Existen más aditivos como los "antiaglutinantes", "sustitutos del azúcar"...

La sal, el azúcar, las grasas... no son aditivos pues se añaden para mantener o mejorar la calidad nutritiva y se han usado desde tiempos muy remotos.

El uso de los aditivos (excepto saborizantes artificiales) está vigilado por la ley. Siempre se debe probar que son seguros, eficaces y necesarios para poder utilizarlos. Deben estar incluidos en las etiquetas.

Para saber si un aditivo está o no permitido deben consultarse las listas de aditivos permitidos para cada producto.

14. Higiene y protección

Es esencial un estricto control de la higiene de los productos en todas las fases de la elaboración de los alimentos, incluidos los mataderos. Las prácticas de higiene industrial y personal son sumamente importantes en la protección contra la infección y la contaminación de las materias tratadas. Los locales y los equipos deben diseñarse para promover la higiene personal mediante la disposición de instalaciones sanitarias y lavabos adecuados y convenientemente situados, de duchas en caso necesario, de ropas protectoras adecuadas y de servicios de lavandería de las mismas, así como de cremas y lociones protectoras cuando resulte pertinente. Además, es imprescindible garantizar una higiene estricta de los equipos en todas las fases de la elaboración de los alimentos.

Las enfermedades infecciosas y la dermatitis pueden prevenirse mediante:

- La higiene personal.
- Lavado de manos en los que se disponga de jabón y de toallas de mano desechables.
- Utilización de guantes de protección, protectores oculares y respiratorios cuando la exposición a fluidos corporales animales en suspensión sea posible.
- Utilización de cremas de barrera que proporcionen protección frente a compuestos irritantes

Es importante la utilización de trajes de protección contra el frío en las instalaciones refrigeradas. La elaboración y el transporte de los productos de la carne suelen exigir



el mantenimiento de temperaturas iguales o inferiores a 9 °C. Las áreas como las cámaras de refrigeración pueden requerir temperaturas en torno a los -40 °C. El empleo de varias capas de ropa ofrece una mejor protección que la proporcionada por prendas únicas gruesas.

15. Productos químicos

Los trabajadores pueden verse expuestos al contacto con productos químicos tóxicos durante las operaciones de limpieza e higienización de los equipos. Entre los compuestos utilizados al efecto figuran los limpiadores alcalinos (cáusticos) y ácidos. Se trata de productos que pueden provocar sequedad, erupciones alérgicas y otros problemas dérmicos. Los líquidos pueden salpicar y producir quemaduras en los ojos.

El amoníaco. El amoníaco se utiliza como refrigerante en la industria, y las fugas de esta sustancia de los conductos que lo transportan son habituales. El gas amoníaco irrita los ojos y la piel. Una exposición de leve a moderada a este gas puede provocar migrañas, escozor en la garganta, transpiración, náuseas y vómitos. Si no es posible evitar su contacto, puede producirse una irritación grave del tracto respiratorio que genera tos, edema pulmonar o paro respiratorio. Un mantenimiento adecuado de los conductos de la refrigeración es esencial para prevenir estas fugas.

Dióxido de carbono. El dióxido de carbono(CO₂) en forma de hielo seco se utiliza en el área de envasado. En este proceso, el gas CO₂ puede salir de su depósito y expandirse por toda la sala. La exposición al mismo puede producir migrañas, mareos, náuseas, vómitos y, en casos extremos, la muerte. Debe garantizarse una ventilación adecuada.

16. Gestion de residuos

16.1. Gestión de residuos sólidos

Los residuos sólidos pueden ser bastante importantes. Por ejemplo, los del tomate para enlatado constituyen de un 15 a un 30 % de la cantidad total del producto elaborado; en el caso de los guisantes y el maíz, esta proporción supera el 75 %.

Mediante el aislamiento de los residuos sólidos, la concentración de sustancias orgánicas solubles en las aguas residuales se reduce y aquellos pueden emplearse con mayor facilidad como subproductos, alimentos o combustible.

La utilización de los subproductos de los procesos de un modo rentable reduce el coste global del tratamiento de residuos y, en última instancia, el coste del producto final. Los residuos sólidos deben evaluarse como fuentes de alimentación de plantas y animales. Cada vez se atiende más al desarrollo de mercados de subproductos y del abono producido mediante la transformación de los materiales orgánicos residuales en humus inocuo.



Manipulación de Alimentos en Industria Alimentaria



Los residuos deben gestionarse de manera correcta poniéndolos en contacto con un gestor autorizado.

16.2. Control de la contaminación del agua

La industria alimentaria genera un efluente de residuos antes de su tratamiento con un contenido extremadamente alto de materia orgánica soluble. Si las corrientes o cursos de agua que reciben los efluentes son demasiados pequeños y el volumen de los residuos demasiado grande, éstos utilizarán el oxígeno disuelto en el proceso de estabilización y contaminarán o degradarán el agua mediante la reducción de los niveles de este elemento a cifras inferiores a las que requieren organismos acuáticos normales.

Las aguas residuales procedentes de los diversos procesos productivos de la industria nunca deben verterse al cauce público sin previa depuración de las mismas.