Seguridad e Higiene en Panadería y Pastelería

Junta de Castilla y León

Seguridad e higiene en panadería y pastelería

Alicia García Quirce
Profesora del ciclo formativo de Grado Medio de Panificación y Repostería. CETECE
Profesora del ciclo formativo de Grado Superior de Industria Alimentaria. CETECE

Ana Rosa García Benítez
Responsable de Calidad Alimentaria CETECE

Ana Mª Garciñuno Prados
Profesora del ciclo formativo de Grado Medio de Panificación y Repostería. CETECE
Profesora del ciclo formativo de Grado Superior de Industria Alimentaria. CETECE

Elena Rubio Ibáñez
Profesora del ciclo formativo de Grado Superior de Industria Alimentaria. CETECE

Eva Mª de la Gala Antolín
Profesora del ciclo formativo de Grado Superior de Industria Alimentaria. CETECE

Raquel Fernández Doncel
Profesora del ciclo formativo de Grado Medio de Panificación y Repostería. CETECE
Profesora del ciclo formativo de Grado Superior de Industria Alimentaria. CETECE

Edita: Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Empleo.

Realización: Fundación Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León.

Dirección: Elena Rubio Ibáñez

Autores: Alicia García Quirce
Ana Rosa García Benito
Ana Mª Garciñuno Prados
Elena Rubio Ibáñez
Eva Mª de la Gala Antolín
Raquel Fernández Doncel

Diseño: Héctor Toquero Lozano

Maquetación e impresión: Graficolor-Palencia, S.L.

Depósito Legal:

Presentación

Dentro del Sector Alimentario, y más concretamente en el ámbito de la Panadería y Pastelería, los conocimientos sobre la higiene de los productos, la protección del medio ambiente y la seguridad de los trabajadores han evolucionado y avanzado de forma notable en los últimos años. Por este motivo, esta publicación que ahora les presento, con el título "Seguridad e Higiene en Panadería y Pastelería", recoge y actualiza esas materias, como herramienta formativa para quienes se están preparando y, desde luego, para los profesionales que ya trabajan en este ámbito.

La industria de la Panadería y Pastelería da ocupación a muchas personas en Castilla y León, siendo, en la mayoría de las ocasiones, pequeñas y medianas empresas, e incluso microempresas, las que constituyen su infraestructura. De forma que es el propio empresario, con sus trabajadores, quien suele abordar la prevención de riesgos laborales y asumir las acciones preventivas oportunas.

Por lo tanto, una adecuada formación en seguridad y salud laboral de los trabajadores, en general, y de los propios empresarios, en particular, aportará soluciones tendentes a promover un verdadero bienestar entre los trabajadores y su medio. En consecuencia, el Gobierno de Castilla y León, a través del Departamento que dirijo, insistimos en la necesidad de elaborar instrumentos formativos que contemplen las situaciones de riesgo de cada ocupación y/o actividad, adaptados a las peculiaridades de cada una de ellas, para que las empresas desarrollen una correcta acción preventiva y puedan alcanzar el objetivo de erradicar la accidentalidad laboral.

En este línea viene trabajando la Fundación Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León, formando a los profesionales de panadería y pastelería en los riesgos alimentarios y ofreciendo una metodología para evitarlos o reducirlos. Y, todo ello, utilizando un lenguaje claro, concreto y de forma simplificada, haciendo más asequible la comprensión y asimilación de los conceptos teóricos, así como la descripción de aplicaciones prácticas y de actividades.

Mi deseo es que "Seguridad e Higiene en Panadería y Pastelería" contribuya a que el conjunto de los profesionales del sector alimentario se acerquen a la nueva cultura de la prevención y la seguridad laboral en la que nuestra Comunidad Autónoma debe estar inmersa, pues se trata de un aspecto que, sin duda alguna, impulsará en sentido positivo nuestro progreso económico y social.

Tomás Villanueva Rodríguez
Consejero de Economía y Empleo

Prólogo

En nombre de la Asociación de Científicos y Tecnólogos de Alimentos de Castilla y León (ACTA/CL) agradecemos sinceramente la invitación que nos cursa el Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León (CETECE) para prologar esta obra. ACTA/CL es una organización sin ánimo de lucro que tiene entre sus objetivos la promoción del desarrollo científico y técnico en el ámbito alimentario.

Las recientes crisis alimentarias han vuelto a poner en primer plano la necesidad de que todos los sectores involucrados en la cadena producción-consumo consideren la hoy denominada "seguridad alimentaria" como el primero de sus objetivos empresariales. Si bien existen principios comunes que han de aplicarse en todas las actividades de obtención o transformación de alimentos, es claro que los sistemas de garantía de la calidad higénica han de adaptarse a las peculiaridades de cada sector industrial o mejor aún de cada empresa en particular. La importancia de la contribución a la seguridad alimentaria de todos y cada uno de los individuos que participan en la obtención de un determinado producto alimenticio está claramente demostrada. Más aún en actividades, como las que son objeto de este libro, en las que la intervención de los medios humanos es especialmente intensa. Tal contribución sólo será posible desde el conocimiento de los principales factores que condicionan la obtención de productos alimenticios seguros en las condiciones concretas de cada actividad profesional.

Ahora bien, la consecución de alimentos sanos, no alterados ni adulterados ha de compaginarse con la necesidad de, al menos, conservar el medio ambiente, a fin de no comprometer el desarrollo de generaciones sucesivas. La segunda parte de esta obra presenta brevemente las consecuencias medioambientales de las actividades de panadería y pastelería y las más elementales medidas de gestión que, a este nivel, han de ser abordadas para conseguir una adecuada conservación del entorno.

Con ser muy transcendente desde el punto de vista social el logro de los dos objetivos previamente comentados en este prólogo, es legítima la preocupación individual por la seguridad laboral. La tecnificación propia de las actividades industriales, junto con las peculiaridades de determinados procesos típicos en panadería y pastelería, demandan un conocimiento concreto de los peligros propios de estas actividades, de los factores que condicionan el riesgo asociado a cada uno de dichos peligros, de las elementales medidas de prevención y de las que, de no resultar efectivas las anteriores, pretenden limitar el alcance de los diferentes accidentes. La transcendencia de todos estos factores, que desde luego no están únicamente en la esfera individual de preocupación, sino que son objeto de debate y decisiones sociales, se pone de manifiesto en el tercero de los bloques de esta obra.

Andrés Otero Carballeira,
Vocal de ACTA/CL por León

Índice

UNIDAD 1

PÁG. 19

Introducción

- Introducción
- Evolución de la higiene alimentaria
- Evolución de las técnicas de protección ambiental
- Evolución de la Prevención de Riesgos Laborales
- Situación actual de los sectores de panadería y pastelería

BLOQUE I
SEGURIDAD ALIMENTARIA

UNIDAD 2

PÁG. 31

Los alimentos

- Introducción
- Nutrientes
  - Introducción
  - Hidratos de carbono
  - Lípidos
  - Proteínas
  - Vitaminas
  - Minerales
  - Agua
- Recomendaciones nutricionales
  - Ingestas recomendadas
  - Requerimientos energéticos
- Programas de educación alimentario-nutricional
  - Introducción
  - Rueda de alimentos
  - Pirámide nutricional
- Composición de los productos de panadería y pastelería

UNIDAD 3

PÁG. 57

Microbiología de los alimentos

- Importancia del mundo microbiano
- Clasificación de los microorganismos
- Factores condicionantes del crecimiento de los microorganismos
- Curva de crecimiento microbiano
- Cinética de muerte microbiana
- Grupos microbianos con importancia en alimentación. (Tipo de toxiinfecciones y formas de resistencias)
  - Bacterias
  - Mohos y levaduras
  - Protozoos

UNIDAD 4

PÁG. 103

Alteraciones y contaminaciones de los productos de panadería y pastelería

I. ALTERACIÓN
- Introducción
- Factores que intervienen en la alteración de los alimentos
  - Luz
  - Temperatura
  - Humedad
  - Oxígeno y aire
  - pH
- Causas de alteración de los alimentos
  - Causas químicas
  - Causas biológicas

II. CONTAMINACIÓN
- Introducción
- Tipos de contaminación
- Agentes contaminantes y medidas preventivas de control

UNIDAD 5

PÁG. 129

Métodos de conservación de los alimentos

- Introducción
- Bases de la conservación de alimentos
- Métodos de conservación de alimentos
  1. Métodos Físicos
  2. Métodos químicos
  3. Métodos bioquímicos
  4. Métodos de envasado

UNIDAD 6

PÁG. 167

Higiene alimentaria

- La higiene alimentaria
  - ¿Por qué es importante la higiene alimentaria?
- El manipulador de alimentos
- Higiene personal del manipulador de alimentos
  - Áreas y prácticas de higiene personal
- Enfermedades de transmisión alimentaria (ETA´s)
  - El alimento como factor de riesgo
  - Tipos de ETA´s
  - Prevención de las ETA´s
  - ETA´s a través del consumidor más comunes
- Normativa higiénico-sanitaria
  - Normas relativas a los manipuladores de alimentos

UNIDAD 7

PÁG. 195

Diseño, Limpieza y mantenimiento de instalaciones y equipos

- Diseño de los ocales de panadería y pastelería
  - Suelo
  - Paredes y techos
  - Ventanas y puertas
  - Otras características
- Diseño de instalaciones y equipos de panaderías y pastelerías
- Prácticas de limpieza y desinfección
  - Operaciones de limpieza y desinfección
  - Productos de limpieza y desinfección
  - Condiciones de almacenamiento de los productos y equipos de limpieza
  - Reducción de la eficacia de limpieza
  - Limpieza y desinfección de los obradores de panadería y pastelería
  - Limpieza y desinfección de otras zonas relevantes de la panadería y pastelería
  - Inspección de la eficacia de la limpieza
- Control de plagas
  - Principales problemas que producen las plagas
  - Plagas mas comunes
  - Métodos de control de plagas
- Gestión de desperdicios y basuras

UNIDAD 8

PÁG. 233

Sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos)

- Generalidades del sistemas APPCC
- Aplicación práctica del sistema APPCC
- Planes de autocontrol

BLOQUE II
INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD DE PANADERÍA Y PASTELERÍA

UNIDAD 9

PÁG. 265

Impacto ambiental en el sector de panadería y pastelería

- ¿Qué es el Medio Ambiente?
- Concepto de desarrollo sostenible
  - Fuente de recursos
  - Soporte de actividades
  - Receptor de afluentes
- Concepto de impacto ambiental
- Efectos sobre el Medio Ambiente del sector de panadería-pastelería
  - Aguas residuales
  - Residuos sólidos
  - Emisiones a la atmósfera
  - Contaminación acústica

UNIDAD 10

PÁG. 277

Gestión y medidas de protección ambiental

- Sistemas de gestión medioambiental
- Mejora medioambiental en el sector
- Gestión de las aguas residuales
- Gestión de residuos sólidos
- Gestión de las emisiones a la atmósfera
- Tecnologías limpias

BLOQUE III
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN PANADERÍA Y PASTELERÍA

UNIDAD 11

PÁG. 299

Prevención de Riesgos Laborales

- Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales
- Condiciones de trabajo
- Riesgo y daño
- Consecuencias de los riesgos
- Lugares de trabajo

UNIDAD 12

PÁG. 319

Riesgos Laborales en panadería y pastelería I

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Golpes y choques
- Cortes y caídas de objetos
- Quemaduras
- Carga física
- Riesgos asociados a máquinas
- Riesgo eléctrico

UNIDAD 13

PÁG. 343

Riesgos Laborales en panadería y pastelería II

- Riesgo de incendio
- Los contaminantes químicos
- Señalización
- Equipos de protección individual
- Primeros auxilios

ANEXOS

RESPUESTAS A LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

PÁG. 375

BIBLIOGRAFÍA

PÁG. 383

GLOSARIO DE TÉRMINOS

PÁG. 391

UNIDAD 1

Introducción

OBJETIVOS

- Conocer la historia de la higiene alimentaria desde sus orígenes hasta nuestros días.
- Descubrir la necesidad de las técnicas de protección ambiental.
- Conocer la evolución de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Valorar la situación actual de los sectores de panadería y pastelería.

CONTENIDOS

- Introducción
- Evolución de la higiene alimentaria
- Evolución de las técnicas de protección ambiental
- Evolución de la Prevención de Riesgos Laborales
- Situación actual de los sectores de panadería y pastelería

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el entorno de las empresas, y en especial el de las PYMES, ha sufrido un importante cambio que las ha obligado a modificar su modo de actuar.

Actualmente, las empresas no se deben limitar exclusivamente ha obtener unos niveles de producción determinados, sino que las organizaciones han de tener en cuenta:

- La calidad del producto, sobre todo la calidad higiénica.
- La protección del entorno de la empresa.
- La Prevención de Riesgos Laborales para asegurar la salud y la seguridad de los trabajadores.

La consideración de todos estos aspectos requiere la adaptación de la metodología de trabajo y la implantación de sistemas de gestión de obligado

cumplimiento. En el caso de las pequeñas empresas esta labor es especialmente costosa ya que se carece de los medios económicos y técnicos necesarios.

Con el fin de reducir la complejidad de los sistemas de gestión individuales cada vez son más las organizaciones que implantan sistemas integrados de gestión de la seguridad, la protección del medioambiente y la Prevención de Riesgos Laborales.

EVOLUCIÓN DE LA HIGIENE ALIMENTARIA

El origen de la Higiene Alimentaria puede remontarse a los propios inicios de la historia del hombre, en el intento de éste por conseguir alimentos que satisficiesen sus necesidades nutritivas.

Las primeras prácticas de higiene alimentaria las realizó el hombre primitivo cuando aprendió a distinguir aquellos alimentos tóxicos o contaminados, que producían trastornos gastrointestinales.

De hecho, tal vez fuese la mujer, que en épocas primitiva era la encargada de la recolección de frutos y bayas para la alimentación, la primera en realizar un control de los alimentos, diferenciando de forma intuitiva los alimentos dañinos de los que no lo eran y estableciendo una relación causa-efecto entre la ingestión de un alimento determinado y el malestar digestivo producido al cabo de cierto tiempo.

Ante la necesidad de una mayor cantidad de alimentos, se desarrollaron actividades como la caza y la domesticación de animales que supusieron un cambio de la tradicional dieta vegetariana (recolección frutas y semillas) a un mayor consumo de carnes y vísceras de animales. El descubrimiento del fuego también supuso una modificación trascendental de los hábitos alimentarios y tuvo consecuencias importantes en la higiene alimentaria desde el punto de vista de la conservación de los alimentos.

El desarrollo de la agricultura en el cercano Oriente supuso la aparición de la Higiene, Inspección y Control de los Alimentos, así como el avance en el conocimiento agrícola. Estos avances en la producción y obtención de alimentos obligaron al hombre a iniciarse en el campo del procesado y conservación de los mismos. En este sentido, destacaron las civilizaciones egipcias, griegas y romanas que ya elaboraron alimentos como el pan, vino, aceite de oliva, queso, cerveza, miel; aplicaron técnicas de salazón y ahumado para la conservación de pescados y carnes y produjeron conservas de alimentos, tanto en vinagre como en salmuera.

En este contexto, el hombre comenzó a preocuparse por la relación entre el consumo de alimentos y la aparición de enfermedades, empezando a reconocer empíricamente los alimentos con sustancias nocivas responsables de intoxicaciones alimentarias. A este respecto, destacó la preocupación de las distintas religiones a la hora de practicar en condiciones higiénicas

los sacrificios de los animales que se ofrecían a los dioses y proceder al posterior reconocimiento de sus carnes. Quizás por ello, las primeras religiones establecieron una cierta legislación alimentaria, en forma de preceptos y prohibiciones religiosas.

Hace siglos, las leyes de los israelitas detallaban los alimentos que podían ser comidos y los que debían de ser rechazados, las formas de prepararlos, las medidas de limpieza a adoptar por los manipuladores, las prácticas correctas del sacrificio y de la inspección de los animales.

Existen datos de que, ya en la Grecia Clásica, se aplicaban ciertas normas higiénicas en la inspección de los alimentos, en especial sobre la carne por su facilidad para alterarse, ya que se conocían los efectos patológicos de algunos parásitos en la misma.

En la antigua Roma, las carnes, y los productos alimenticios en general, se sometían a la inspección de la autoridad estatal. Los romanos instituyeron la inspección oficial de los abastecimientos de víveres, puesto que con frecuencia se adulteraban el pan, el vino, la leche, la cerveza y hasta el pescado.

En la Edad Media, los gremios profesionales de las grandes ciudades de Europa Central fueron los principales responsables de la regulación del comercio, destacando los gremios de carniceros, pescaderos y panaderos que promulgaron reglamentos para impedir las adulteraciones de los alimentos.

Otro aspecto importante a considerar fueron las consecuencias del descubrimiento de América en relación a la incorporación de nuevos alimentos y la necesidad de cargar las bodegas de los barcos con víveres duraderos para las grandes expediciones.

Hasta este momento, los conocimientos sobre higiene alimentaria se basaban en las creencias religiosas y en las conclusiones obtenidas de la observación y experiencia. Era pues una **ETAPA EMPÍRICA**.

A partir del siglo XVII se empieza a desarrollar y aplicar el **CONOCIMIENTO CIENTÍFICO** que permite identificar la relación entre la alimentación y el estado de salud.

A medida que se profundiza en el conocimiento de la patología humana y animal, se llega a la conclusión de que ciertas enfermedades podían transmitirse de los animales al hombre por el consumo de carnes procedentes de animales enfermos.

Los avances en Microbiología y Parasitología llevaron a una etapa sanitaria en el control de los alimentos y aº un importante empuje al desarrollo de esta disciplina.

Zoonosis: Enfermedad o infección que se da en los animales y que es transmisible al hombre en condiciones naturales.

Como consecuencia de los descubrimientos de Pasteur sobre microorganismos y enfermedades transmitidas, médicos y veterinarios comenzaron a tomar la responsabilidad de la lucha frente a las zoonosis como base de la Higiene Alimentaria. Además, en esta época se empezó a adquirir un conocimiento científico sobre la **relación entre el consumo de alimentos contaminados y la falta de higiene** con la aparición de enfermedades bacterianas en el hombre.

En 1888 Gaertner describió, por primera vez, una bacteria capaz de provocar una toxiinfección alimentaria, que posteriormente se identificó como *Salmonella* mientras que en 1896 Van Ermengem identificó el *Clostridium botulinum* como agente causante del botulismo.

El mejor conocimiento de la patología general, el descubrimiento de bacterias y parásitos, el papel desempeñado por los científicos y la comprobación de la existencia de enfermedades zoonósicas determinaron que se contase con profesionales (veterinarios, biólogos...) como parte fundamental de la inspección y control de los alimentos.

A partir del siglo XIX, en España se publicaron las primeras disposiciones y normativas alimentarias y es cuando se inició realmente la labor del veterinario en la inspección de alimentos, centrándose en principio en los alimentos de origen animal y, en concreto, en la carne de los animales de abasto.

Hasta finales de siglo XIX, la inspección y control sanitario de los alimentos tenía por objetivos fundamentales garantizar la ausencia de fraudes y microorganismos patógenos responsables de zoonosis. La toxicidad de los alimentos era difícilmente evaluada y las técnicas de inspección y control de la calidad se basaban en sencillos métodos sensoriales.

En el siglo XX, con la llegada de la 2ª revolución industrial, se fueron transformando las sociedades rurales en urbanas, con las consiguientes concentraciones de población. Este hecho provocó cambios importantes respecto a las prácticas de obtención, procesado y preparación de los alimentos.

Codex Alimentarius: código considerado como el fundamento de la actual legislación alimentaria española y el origen de otras disposiciones (Reglamentaciones Técnico Sanitarias, Normas de Calidad, Condiciones Sanitarias, etc).

El gran auge de la industria agroalimentaria, los avances de la tecnología alimentaria, la evolución de los métodos de análisis, la aparición de productos nuevos (alimentos o ingredientes) y la modernización de los canales de comercialización llevaron a la necesidad de un mayor control que asegurase la salubridad de los alimentos. Así surgieron instituciones que tienen por objetivo velar por la seguridad de los consumidores y por las condiciones sanitarias de la población, regulando y coordinando la disciplina de Higiene, Inspección y Control Alimentario. Éste es el caso de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Comisión del Codex Alimentarius.

Además, se ha pasado de un sistema de inspección y control de los alimentos centrado en la toma de muestras y análisis del producto final a la aplicación de sistemas de detección de errores relacionados con la elaboración de alimentos en todos los eslabones de la cadena alimentaria. Este nuevo planteamiento ha supuesto pasar de funcionar según reglamentaciones de obligado cumplimiento, en las se tendía a realizar una inspección exhaustiva de la Administración como única responsable, a la **normativa voluntaria** y el **autocontrol** (como el sistema APPCC, que se estudia en la unidad 8).

Todos estos cambios y nuevos planteamientos han traído consigo una continua actualización de la higiene alimentaria en todos sus aspectos, más aún teniendo en cuenta que cada vez van surgiendo nuevos riesgos a controlar para seguir asegurando la inocuidad, el valor nutritivo y el valor comercial de los alimentos.

EVOLUCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Los principios de la preocupación por el medio ambiente se sitúan hacia finales de la década de los 60, especialmente en problemas de índole local (tubos de desagüe, chimeneas individuales...). Las medidas aplicadas para paliar estos efectos eran actuaciones a pequeña escala. Los problemas medioambientales se agudizaron cuando se empezó a detectar que las actuaciones puntuales no sólo no eran suficientes, sino que algunas de ellas contribuían incluso a la generación de nuevos problemas o a ampliar la escala de los existentes.

El medio ambiente se convirtió en una cuestión de importancia internacional en **1972**, cuando se celebró en **Estocolmo** la **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano**. En Estocolmo básicamente se observó una advertencia sobre los efectos que la acción humana puede tener en el entorno material aunque no se planteó un cambio en los estilos de desarrollo, sino más bien la corrección de los problemas ambientales.

En los años subsiguientes, las actividades encaminadas a integrar el medio ambiente en los planes de desarrollo no llegaron muy lejos. Aunque se avanzó algo en los aspectos científicos y técnicos, se siguió dejando de lado la cuestión del medio ambiente en el plano político y se fueron agravando, entre otros problemas ambientales, el agotamiento del ozono, el calentamiento de la Tierra y la degradación de los bosques.

Cuando las Naciones Unidas establecieron la **Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo** en **1983**, era evidente que la protección del medio ambiente iba a convertirse en una cuestión de supervivencia para todos. La Comisión llegó a la conclusión de que para satisfacer "las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias" la protección del medio ambiente y el crecimiento económico habrían de abordarse como una sola cuestión.

Del 3 al 14 de junio de 1992 tuvo lugar en Río de Janeiro la **Cumbre para la Tierra**, uno de los hechos decisivos en las negociaciones internacionales sobre las cuestiones del medio ambiente y el desarrollo. Los objetivos fundamentales de la Cumbre eran lograr un equilibrio justo entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y futuras y sentar las bases para una asociación mundial entre los países desarrollados y los países en desarrollo. En la Cumbre para la Tierra, 172 gobiernos aprobaron tres grandes acuerdos que han regido la labor futura:

- La Agenda 21, que es un plan de acción mundial para promover el desarrollo sostenible.
- La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que reúne un conjunto de principios en los que se definen los derechos civiles y obligaciones de los Estados.
- Una Declaración de principios relativos a los bosques, que son unas directrices para la ordenación más sostenible de los bosques en el mundo.

En 1997, se celebró en **Nueva York** la **Cumbre para la Tierra + 5**, sesión especial para revisar y evaluar la ejecución de la Agenda 21. En este foro se dio prioridad máxima a asuntos como los suministros de agua fresca, el empleo de tecnologías limpias o la conservación de la biodiversidad.

Entre el 26 de agosto y el 4 de septiembre de 2002 se llevó a cabo en Johannesburgo (Sudáfrica) la **Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible** (popularmente conocida como "**Río + 10**"). El objetivo era centrar la atención del mundo y la acción directa en la resolución de desafíos tales como la mejora de la calidad de vida de los seres humanos y la conservación de los recursos naturales del planeta.

Lentamente, las acciones políticas, la mayor concienciación por parte de los consumidores y la presión de la opinión pública, han inducido a la adopción de prácticas sostenibles con respecto al medio ambiente.

Así, en los países desarrollados todo este proceso de acercamiento de las empresas con el medio ambiente ha tomado cada vez más fuerza. No obstante, este acercamiento no se puede alcanzar mediante empresas aisladas actuando en solitario sino con la práctica del diseño verde, la adopción de sistemas generalizados de ciclo cerrado para el tratamiento de los materiales y la aplicación de medidas preventivas contra la contaminación. Por descontado que esto requiere una estrecha relación entre proveedores, productores, distribuidores, usuarios y empresas dedicadas a la recuperación o eliminación de residuos.

En la actualidad, la gestión medioambiental es un factor crucial que influye decisivamente tanto en la imagen de la empresa, como en la calidad del producto, su costo, su comercialización y en definitiva en la competitividad.

EVOLUCIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La Prevención de Riesgos Laborales ha sido entendida en cada época de forma muy diferente, dependiendo de las grandes etapas de la evolución, del propio concepto de trabajo y de la respuesta del Estado a la regulación de las condiciones de trabajo.

En los orígenes, el trabajo se entendía como una actividad forzosa que debía realizar el individuo para satisfacer sus necesidades primarias. En consecuencia, se consideraba el accidente de trabajo y la enfermedad profesional como un hecho propio del trabajo debido al azar y a la casualidad. En la actualidad la evolución ha llevado a entender el trabajo como un medio a través del cual el ser humano puede autorrealizarse y los daños del trabajo como hechos evitables sobre los que puede actuarse.

La primera respuesta del Estado para la protección de los riesgos laborales surge por medio del Derecho del Trabajo que intenta proteger al trabajador, y en especial a las mujeres y niños, de las situaciones de explotación aparecidas tras la Revolución Industrial.

Al mismo tiempo, los graves daños humanos derivados del trabajo en este período de nuestra historia determinaron el desarrollo de la Medicina del Trabajo con el fin de realizar la asistencia sanitaria de los siniestros producidos e iniciar las actividades de prevención (Seguridad e Higiene en el Trabajo).

En las primeras etapas, se recurría a la compensación económica del daño causado por un accidente de trabajo o por una enfermedad profesional y no se cuestionaban en profundidad las causas de los problemas derivados del trabajo: en las investigaciones de los accidentes solían aparecer el error y las deficiencias en el comportamiento humano como los principales factores a resolver.

De esta forma de actuación se ha ido pasando posteriormente a una prevención más efectiva, no tan sólo de prevención de los daños, sino también de prevención de los riesgos que los generan, dirigiéndose así más hacia el origen.

La nueva concepción de los riesgos laborales implica la necesidad de adoptar medidas organizativas, técnicas y humanas, sobre las condiciones de trabajo. Para ello, se han incorporado aportaciones de la Psicosociología y Sociología Laboral y ha aparecido la ciencia denominada Ergonomía, que tiene como fin adaptar el trabajo y su entorno ambiental a las limitaciones humanas.

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SECTORES DE PANADERÍA Y PASTELERÍA

Los sectores de panadería y pastelería se encuentran ubicados dentro del sector de Alimentación, Bebidas y Tabacos, cuya característica principal es su gran atomización. Se observa, por lo tanto, un predominio de las micro-empresas de carácter familiar, con una media de 4 trabajadores.

La legislación y los hábitos de los consumidores evolucionan día a día y los sectores de panadería y pastelería han de adaptarse a esta realidad cambiante. Ha surgido la necesidad de mejorar la profesión para ser competitivos, de transformarse para satisfacer nuevas preferencias y para garantizar el cumplimiento de la nueva normativa.

Las empresas de pequeño tamaño, como son la mayor parte de las del sector de panadería y pastelería, tienen grandes dificultades para conocer y aplicar la legislación que les afecta respecto a higiene alimentaria, prevención de riesgos y protección del medio ambiente. Son varias las razones de esta situación:

- La mayoría de los empresarios carecen de capacidad y de medios técnicos para dar respuesta a estas exigencias legales.
- Dificultades para contratar los servicios técnicos necesarios.
- Antigüedad de las empresas.
- Reducido número de trabajadores.
- Escasos recursos materiales, humanos y económicos para la formación.

De forma simplificada, las claves y principios que pueden facilitar la implantación de los sistemas de gestión medioambiental, de prevención de riesgos y de higiene alimentaria son:

- Formación y sensibilización.
- Implicación de los trabajadores y de la dirección de la empresa en la gestión.
- Conocimiento de la normativa europea, nacional, autonómica y local aplicable.
- Diagnósticos de las empresas para conocer la situación actual.
- Exigencia a los proveedores de compromisos medioambientales y de seguridad.

Resumen

- En los últimos años las empresas del sector de panadería y pastelería están experimentando importantes cambios con el fin de adaptar su la metodología de trabajo a las exigencias legales sobre higiene alimentaria, protección del medio ambiente y seguridad laboral.

- La higiene alimentaria encuentra sus orígenes en los tiempos prehistóricos ya que el hombre se ha preocupado desde siempre por consumir alimentos seguros. En la evolución de la higiene se distingue inicialmente un periodo empírico, basado en la observación y en la experiencia, al que siguió un periodo científico, en el que se comenzaron a conocer los microorganismos y parásitos responsables de la alteración de los alimentos y los métodos para su control.

- La preocupación por el medio ambiente comienza hacia finales de la década de los 60, aunque no fue hasta los años 70 cuando se empezó a considerar un problema de carácter internacional. 1992 fue un año decisivo al celebrarse en Río de Janeiro la Cumbre para la Tierra, en la que participaron 172 países y en la que se estableció un plan de acción mundial para promover el desarrollo sostenible (Agenda 21). A partir de entonces, cada cinco años se ha celebrado una nueva cumbre (Nueva York-1997; Johannesburgo-2002), en las que se verifican los resultados obtenidos hasta el momento y se planifican nuevas acciones.

- La Prevención de Riesgos Laborales es un concepto relativamente nuevo, ya que hasta hace pocos años la seguridad en el trabajo se limitaba a compensaciones económicas, tratamiento de los accidentes o enfermedades y prevención de los daños. En la actualidad, las empresas deben establecer planes de evaluación y prevención de riesgos, por lo que se actúa más desde el origen.

- La mayoría de las empresas de los sectores de panadería y pastelería, por sus escasos medios técnicos, materiales y humanos, tienen grandes dificultades para conocer y aplicar la legislación que les afecta respecto a higiene alimentaria, prevención de riesgos y protección del medio ambiente. Para conseguir mejorar esta situación, una de las claves es aumentar la formación, sensibilización e implicación de la dirección y de todo el personal en esos aspectos.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) El conocimiento científico comienza a desarrollarse a partir del siglo XIX.

b) Los sectores de panadería y pastelería se caracterizan por estar constituidos en su mayor parte por pequeñas empresas.

c) Pasteur, responsable del descubrimiento de la *Salmonella*, fue uno de los principales científicos de su época.

d) La Agenda 21 es un plan de acción mundial para promover el desarrollo sostenible, que fue redactado en Río 92.

e) La Medicina del Trabajo es una rama sanitaria aparecida en la última década.

Actividad 2

Completa las siguientes afirmaciones:

a) En 1992 tuvo lugar en Río de Janeiro uno de los hechos más importantes en las negociaciones sobre la protección del medio ambiente, denominada _____.

b) La Cumbre Mundial sobre el desarrollo Sostenible tuvo lugar en _____ en el año _____.

c) La ciencia que tiene como fin adaptar el trabajo y su entorno ambiental a las limitaciones humanas se denomina _____,

d) El fundamento de la legislación alimentaria actual está recogido en un documento conocido como _____.

e) FAO son las siglas de _____.

BLOQUE I

SEGURIDAD ALIMENTARIA

UNIDAD 2

Los alimentos

OBJETIVOS

- Diferenciar entre algunos términos básicos que en ocasiones se utilizan incorrectamente.
- Conocer los distintos nutrientes que componen los alimentos: sus características, sus principales funciones dentro de nuestro organismo, sus necesidades y recomendaciones, y algunas enfermedades o patologías asociadas a una ingesta excesiva o deficitaria.
- Conocer cómo se determinan los requerimientos nutricionales y energéticos para cada individuo.
- Informarse de cuáles son las pautas adecuadas para una dieta correcta y equilibra y los modelos utilizados para la educación alimentaria-nutricional.
- Aprender cuáles son los principales nutrientes de los productos de panadería y pastelería y la importancia que presentan en nuestra dieta.

CONTENIDOS

- Introducción.
- Nutrientes
  - Introducción
  - Hidratos de carbono
  - Lípidos
  - Proteínas
  - Vitaminas
  - Minerales
  - Agua
- Recomendaciones nutricionales
  - Ingestas recomendadas
  - Requerimientos energéticos
- Programas de educación alimentario-nutricional
  - Introducción
  - Rueda de alimentos
  - Pirámide nutricional
- Composición de los productos de panadería y pastelería.

INTRODUCCIÓN.

Aunque los términos "**alimentos**" y "**nutrientes**" a veces se utilizan como sinónimos, se diferencian en algunos aspectos que hay que señalar antes de comenzar con el desarrollo de esta unidad.

Alimentos son los productos de composición compleja que en estado natural, procesados o cocinados son consumidos por el hombre para satisfacer sus necesidades nutritivas y complacer las sensoriales.

Sin embargo, los **nutrientes** son ciertas sustancias contenidas en los alimentos que el organismo utiliza, transforma e incorpora a sus propios tejidos para cumplir tres fines básicos:

- aportar la energía necesaria para mantener la integridad y el perfecto funcionamiento de las estructuras corporales,
- proporcionar los materiales necesarios para la formación de estas estructuras, y
- suministrar las sustancias necesarias para regular el metabolismo.

La definición de alimento comprende además del término de nutriente, el de *sensorial*, que se refiere a los sentidos. Este es más difícil de concretar ya que la sensación es experimentada por cada persona al percibir mediante los sentidos las propiedades del alimento (aspecto, olor, sabor y textura) que dependen de las características físicas, químicas y microbiológicas y su interacción con las condiciones fisiológicas, psicológicas y sociológicas de cada individuo.

También se ha de diferenciar entre alimentación y nutrición.

La **alimentación** es el proceso por el que el hombre elige los alimentos que desea ingerir en función de sus preferencias o posibilidades y con independencia de su procedencia. Por tanto, dependerá de factores geográficos, climáticos, económicos, culturales y sociales.
Es un acto voluntario, conscientemente y educable.

Nutrición es la ciencia que se ocupa de la relación entre los alimentos y la salud. Abarca el conocimiento de las necesidades y metabolismo de los nutrientes. Es la suma de procesos continuos e involuntarios mediante los cuales los seres vivos utilizan, transforman e incorporan en sus estructuras los nutrientes procedentes de los alimentos y eliminan los productos de transformación de dichas sustancias.

Desde el punto de vista alimenticio, el hombre ocupa una posición muy ventajosa, ya que su organismo está adaptado a utilizar alimentos de diversas índole; de los reinos animal, vegetal, y a partir de ellos elaborar productos que no aparecen como tales en la naturaleza.

El hombre se alimenta fundamentalmente para sobrevivir, pero esto no significa que el comer más cantidad prolongue la vida o mejore nuestra calidad de vida, la cuestión está en la calidad de la alimentación.

NUTRIENTES.

INTRODUCCIÓN

En los alimentos se encuentran los siguientes nutrientes:

- **Hidratos de carbono o carbohidratos**, su función principal es aportar energía al organismo y pueden transformarse en grasa corporal.

- **Grasas**, proporcionan más energía que los anteriores y también pueden formar grasa corporal.
- **Proteínas**, proporcionan los materiales necesarios para el crecimiento y reparación de los tejidos. El cuerpo también los puede utilizar como fuente de energía, cuando no presenta los anteriores, aunque no es conveniente.
- **Minerales**, se utilizan para el crecimiento y reparación tisular y participan en la regulación de ciertos procesos biológicos.
- **Vitaminas**, también intervienen en la regulación de procesos biológicos del organismo.

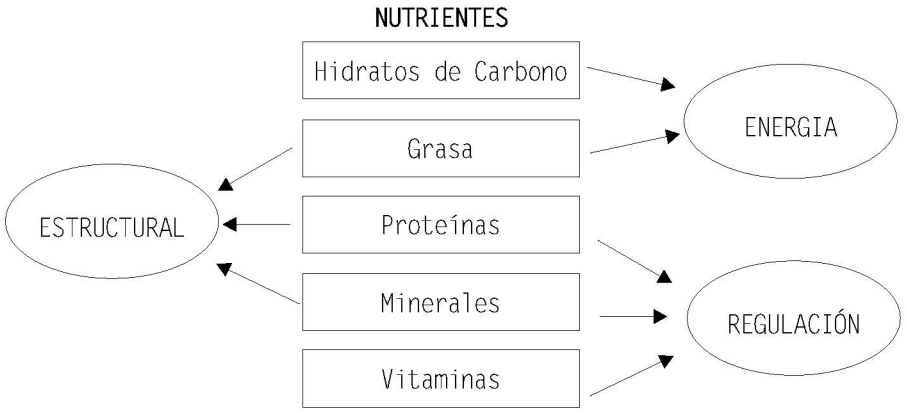


Gráfico 1: Principales funciones de los nutrientes

Otra clasificación de los nutrientes es de acuerdo a su contenido calórico:

- **Calóricos**: Hidratos de carbono, grasas, proteínas.
- **No calóricos**: vitaminas y minerales.

Presente con los nutrientes en los alimentos está el agua, que aunque no es calórico, es esencial para la vida.

Casi ningún alimento está constituido por un solo nutriente, la mayoría son mezclas complejas. Mayoritariamente están formados por carbohidratos, grasas y proteínas que son los más abundantes en los alimentos: **macronutrientes** y en menor proporción por **micronutrientes**: vitaminas y minerales, que al contrario que los anteriores no aportan energía.

Otra clasificación es la de que distingue entre **nutrientes esenciales**, cuando el organismo tiene que tomarlos del exterior, y **nutrientes no esenciales**, cuando es capaz de sintetizarlos a partir de otras sustancias. A continuación se explicaran particularmente cada uno de ellos.

CARBOHIDRATOS O HIDRATOS DE CARBONO

Estos compuestos están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Estos dos últimos elementos se encuentran en la misma proporción que en el agua, de ahí su nombre clásico de hidratos de carbono.

Cetosis:
Cuando las células corporales no pueden disponer de glucosa como fuente de energía, utilizan las grasas. Como consecuencia de la combustión de estas se originan los cuerpos cetónicos o cetosis. Esta acetona se elimina por la orina a través del riñón y se llama cetonuria.

Monosacáridos:
Son los hidratos de carbono más sencillos presentes en la naturaleza. Tienen sabor dulce, son cristalinos y solubles en agua.

Realizan un efecto ahorrador de la utilización de otros macronutrientes, impidiendo la excesiva movilización de las grasas que produciría una **cetosis**, y la degradación oxidativa de las proteínas musculares. También presentan una función estructural, ya que forman parte de moléculas de gran importancia como el DNA y ATP, y regulan las funciones intestinales (fibra alimentaria).

Según su comportamiento digestivo, los carbohidratos se subdividen en:

1. **Simples o rápidos**: se dividen rápidamente, llegando a la sangre en poco tiempo; en este grupo se encuentran los **monosacáridos**.
   Las pentosas (cinco átomos de carbono) más revelantes son la ribosa y desoxirribosa, ya que son constituyentes de los ácidos ribonucleicos (ARN) y desoxirribonucleicos (ADN) y de otros intermediarios metabólicos (ATP, ADP, etc).
   Dentro de las hexosas la glucosa, fructosa (el hidrato de carbono más dulce y soluble en agua, con un escaso poder de cristalización, y presentes en la miel y las frutas) y galactosa (en la leche y sus derivados unidos a la glucosa) son las más relevantes.

Glucosa: es la fuente de energía del cerebro, del sistema nervioso y las células sanguíneas. Su correcta regulación en sangre es de suma importancia para el normal funcionamiento de órganos fundamentales como el sistema nervioso central o los riñones.
La mayoría de los hidratos de carbono de los alimentos acaban transformados en glucosa tras la digestión, por lo que es el único azúcar que circula libre por el plasma.
La glucemia: es el contenido de glucosa en sangre que es una constante biológica que se mantiene en aproximadamente 1 mg/ml.

2. **Complejos o lentos**: tienen una digestión más complicada y lenta, que hace que la glucosa resultante se absorba poco a poco.
   Se pueden dividir en dos grupos:

   - **Polisacáridos utilizables energéticamente digeribles**, como el almidón (localizado sobre todo en cereales, raíces feculentas y legumbres) y el glucógeno (carnes, ostras y mejillones). Son sustancias de reserva vegetal y animal.
     El almidón es el único polisacárido vegetal absorbible y que constituye una de las principales fuentes energéticas del hombre. El glucógeno se sintetiza a partir de la glucosa que no utilizan las células de forma inmediata, quedando como reserva de energía en el hígado, el cual se irá utilizando cuando no haya glucosa (periodos de ayuno). También hay glucógeno en el tejido muscular, que se utiliza para producir energía en él ante situaciones que requieran una rápida e intensa actividad muscular (situaciones de huida y defensa o ejercicio intenso).

Polisacáridos:
Moléculas de elevado peso molecular y gran tamaño que resulta de la unión de muchas unidades de monosacáridos. Para asimilarlos es necesario que las enzimas específicos del organismo rompan sus enlaces en sus componentes fundamentales.
No tienen sabor dulce, son insolubles en agua y no son cristalinos.

- **Polisacáridos no utilizables energéticamente o no digeribles** como la **celulosa**, **hemicelulosa**, **pectina**, **agar o gomas** que forman parte de la fibra alimentaria presente básicamente en alimentos vegetales como cereales, hortalizas, frutas y legumbres.

Fibra alimentaria: absorbe agua, facilitando la motilidad intestinal y los procesos fermentativos. Provoca sensación de saciedad ayudando a evitar una ingesta excesiva de alimentos. Reduce el tiempo de permanencia en el tracto digestivo de componentes indeseables (como agentes cancerígenos), y ayuda a disminuir los niveles sanguíneos de colesterol al fijar el colesterol y las sales biliares, impidiendo su reabsorción y facilitando su eliminación.

Es imprescindible en el tratamiento de la diabetes ya que el retraso que provoca en la absorción de los nutrientes, evita las rápidas subidas de glucosa en sangre.

Algunas patologías asociadas a un bajo consumo de fibra son; el cáncer de colon (por aumento del tiempo de contacto de posibles sustancias cancerígenas con la mucosa del colon), estreñimiento (ya que las heces con bajo contenido acuoso disminuyen la motilidad del colon) y como consecuencia de él, hemorroides, aparición de divertículos en el colon (por aumento de presión en sus paredes, debido a la reducción de volumen de las heces) y la baja sensación de saciedad con ingestas superiores a las necesarias que favorecen la obesidad.

A pesar de los beneficios de la fibra no ha de tomarse en cantidades incontroladas, ya que también se han constatado efectos perjudiciales. Por ejemplo, el ácido fítico, existente en el fibra forma sales insolubles con algunos cationes (calcio, hierro o zinc), formando los fitatos que impiden la absorción de estos cationes.

La cantidad recomendada oscila entre 25 y 40 g/día, según los distintos autores o bibliografía. La cifra más aceptada es de 30 g/día.

Los oligosacáridos son otro tipo de carbohidratos formados por cadenas cortas de monosacáridos. Algunos, como los **disacáridos**, entran en el grupo de los hidratos de carbono simples: **sacarosa** (en el azúcar comercial obtenido de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera), **lactosa** (en la leche) y **maltosa** (en la miel).
Otros pertenecen al grupo de los complejos: maltodextrinas, (empleada en fórmulas lácteas infantiles y enterales) fructo-oligosacáridos (que se

Celulosa:
Unión de moléculas de glucosa con una estructura que no puede ser rota por los animales, debido a que su intestino carece de las enzimas necesarias, pero sí las poseen los animales herbívoros.

Hemicelulosa:
Aparece asociada a la celulosa y es abundante en los cereales.

Pectinas:
En la parte fibrosa de los vegetales, y en frutas y tubérculos. Absorbe agua y forma un gel, por lo que se utiliza para preparar mermeladas y jaleas.

Gomas, agar y alginatos:
Se obtiene de algunas algas, árboles, y semillas. En la industria de alimentación se utilizan por su capacidad espesante y/o gelificante.

Disacárido:
Resultan de la unión de dos moléculas de monosacáridos.

Sacarosa:
Compuesta por glucosa y fructosa

Lactosa:
Formada por una molécula de glucosa y otra de galactosa.

Maltosa:
unión de dos moléculas de glucosa.

incorporan en los alimentos **prebióticos** y en pequeñas cantidades están en algunas legumbres, verduras y cereales) o la rafinosa, estaquiosa y verbascosa, en las legumbres, formando parte de las fibras.

Cuando se habla de efectos perjudiciales, se hace referencia al exceso de ingestión de azúcares simples, de rápida absorción, presentes en gran cantidad de alimentos de fácil adquisición como son los productos de repostería, confitería, pastelería, refrescos, etc. El exceso de ellos dará lugar a caries dental, diabetes y obesidad, entre otros trastornos.
En algunas personas la ingestión de determinados disacáridos origina un cuadro de intolerancia (diarreas, nauseas, vómitos y malestar gastrointestinal). Por ejemplo; la lactosa.

Prebióticos:
Son sustancias de los alimentos, que resisten la digestión en el intestino delgado y son susceptibles de ser fermentadas por la flora bacteriana del intestino grueso, ejerciendo un efecto favorable sobre la misma e indirectamente, sobre nuestro organismo.

Triglicérido:
Formado por una molécula de glicerol, que tiene esterificado sus tres grupos hidroxilos por tres ácidos grasos.

Fosfolípido:
Componente esencial de las membranas celulares y del tejido nervioso.

Colesterol:
Su estructura es diferente a la de los ácidos grasos. Aunque no es considerado un nutriente esencial, es fundamental para la formación de la membrana celular hormonas sexuales y suprarrenales, ácidos biliares, y precursores de sales biliares.

Arterioesclerosis:
Endurecimiento y estrechamiento de las paredes de las arterias a causa de depósitos de lípidos y otros materiales en ellas, disminuyendo o llegando a dificultar completamente el riego sanguíneo del tejido al que llega la arteria.

Necesidades y recomendaciones:
Los hidratos de carbono deben aportar del 55 al 60 % de las calorías de la dieta, de los cuales un 50-55 % serian carbohidratos complejos y menos del 10% simples. Se expresa como porcentaje, sin una ración recomendada, ya que varía en función de las necesidades energéticas diarias de cada individuo, estando limitado por la obesidad que pueda provocarse por su exceso.

LÍPIDOS

Conjunto de nutrientes compuestos que se caracterizan por no ser solubles en agua y por su solubilidad en disolventes orgánicos. Aunque engloba un grupo heterogéneo de compuestos, los de mayor interés alimentario son los **triglicéridos**, **fosfolípidos** y **colesterol**.
Los lípidos son importantes, ya que son indispensables para la vida;
Aportan energía al organismo (9 kcal/g), pero también son imprescindibles por otras funciones como: el transporte y la absorción de algunas vitaminas (liposolubles), la síntesis de hormonas y como material aislante y de relleno de órganos internos, también forman las membranas celulares y de las vainas que envuelven los nervios. Además, las grasas de la dieta son fundamentales para apreciar el gusto y aroma de los alimentos, y contribuyen a la sensación de saciedad tras su ingestión.

Por otro lado, están relacionados con diversos procesos patológicos de gran relevancia cuando se acumulan grandes cantidades. La más frecuente en las sociedades occidentales es la obesidad, la cual se relaciona con otras como la diabetes mellitus, trastornos articulares, hipertensión arterial. Otra enfermedad asociada fundamentalmente al exceso de colesterol es la **arterioesclerosis**.

Necesidades y recomendaciones:

La OMS estable unas recomendaciones para la población europea: un mínimo del 15% y un máximo de un 30% del aporte energético ha de derivar de los lípidos. Además de la cantidad máxima o mínima de lípidos totales, es necesario determinar las proporciones de ácidos grasos saturados y poliinsaturados, las cuales han de estar próximas a 1.

Hay ciertos lípidos que se consideran esenciales para el organismo, como el ácido linoleico y el linolénico. Están presentes en los aceites de semillas (girasol, maíz, soja), los frutos secos grasos u oleaginosos (nueces, almendras, avellanas, etc.), los cereales de granos entero, el germen de trigo, la soja y, el aceite de hígado de bacalao, etc. Si no son ingeridos en la dieta en pequeñas cantidades se producen enfermedades y deficiencias hormonales.

En lo que se refiere al **colesterol**, se recomienda que no se sobrepasen los 300 mg/persona y día.

Ácidos grasos esenciales:
Que deben ser aportados en la dieta ya que resultan imprescindibles y no pueden ser sintetizados por el organismo.

PROTEÍNAS

Son moléculas orgánicas de gran tamaño constituidas por carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, y algunas ocasiones también de azufre y fósforo. Sus componentes básicos son los **aminoácidos**, existiendo veinte tipos diferentes. Unos pueden ser sintetizados por el organismo en el hígado, los llamados **no esenciales**. El resto no pueden ser sintetizados y deben ser aportados necesariamente en la dieta, son los **aminoácidos esenciales**. Estos son isoleucina, leucina, lisina, metionina (necesario para la síntesis de cisteína), fenilalanina (precursor de la Tirosina), treonina, triptófano, valina, y la histidina (para el lactante). La carencia de algunos de los aminoácidos esenciales en la dieta puede causar serios problemas de malnutrición y enfermedades.

Aminoácido:
Sustancia química orgánica en cuya composición molecular entran un grupo amino (NH_2-) y otro carboxilo (-COOH). 20 de tales sustancias son los componentes fundamentales de las proteínas.

Las proteínas desempeñan un gran número de funciones en el organismo. Por un lado, forman parte de la estructura básica de los tejidos (músculos, tendones, piel, uñas, etc) y, por otro, desempeñan funciones metabólicas y reguladoras (asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y de grasas en la sangre, inactivación de materiales tóxicos o peligrosos, etc.). También son los elementos que definen la identidad de cada ser vivo, ya que son la base de la estructura del código genético (ADN) y de los sistemas de reconocimiento de organismos extraños en el sistema inmunitario.
Cuando el aporte de carbohidratos y grasa de la dieta no es suficiente para cubrir las necesidades energéticas, los aminoácidos de las proteínas ingeridas son oxidados para la obtención de energía, ya que 1 gramo de proteína proporciona 4 kcal.

Valor biológico: Capacidad de las proteínas de aportar todos los aminoácidos necesarios para los seres humanos.

1. Proteínas de origen animal: son de excelente calidad al proporcionar una cantidad considerable de todos los aminoácidos esenciales. Están presentes en el huevo, carnes, pescados, leche y derivados lácteos.

El huevo es una buena fuente proteica, ya que contiene una proteína (albúmina) de muy buena calidad que se considera como "proteína patrón".

2. Proteínas de origen vegetal: su calidad proteica es menor, al ser deficitarias en algunos aminoácidos esenciales. Los aminoácidos de origen vegetal que escasean son fundamentalmente; la lisina (en el trigo y otros cereales), la metionina (en las legumbres), el triptófano y la treonina. Sin embargo, su adecuada combinación mejora considerablemente su calidad nutricional, por ejemplo: mezclando legumbres con cereales o lácteos con cereales.

Kwarsiorkor: Enfermedad debida a una alimentación normocalórica pero con déficit proteico.

Marasmo: Forma de malnutrición proteico-energética debida a una deficiencia de proteínas acompañada de falta de energía que se caracteriza por pérdidas de grasa corporal y desgaste de músculos.

En general, se recomienda que una tercera parte de las proteínas consumidas sean de origen animal, pero es perfectamente posible estar correctamente nutrido sólo con proteínas vegetales, siempre teniendo la precaución de combinar estos alimentos en función de sus aminoácidos limitantes.

Algunas enfermedades relacionadas con un bajo consumo de proteínas son básicamente el **kwarsiorkor** y el **marasmo** (en la que hay también un déficit de energía). Si se ingieren proteínas en exceso se producirá la gota (depósito de ácido úrico procedente de purinas) y la posible aparición de trastornos renales.

Una enfermedad relacionada con las proteínas es la fenilcetonuria, por carecer de la enzima que transforma la fenilalanina en tirosina. Si no se proporciona el tratamiento adecuado, la fenilalanina va acumulándose en el flujo sanguíneo y produce daños cerebrales y retraso mental.

Necesidades y recomendaciones:

La cantidad de proteínas que se requieren cada día es difícil de establecer ya que depende de muchos factores: edad y situación del individuo (aumenta en el periodo de crecimiento, el embarazo o la lactancia). También depende del estado de salud del intestino y riñones, que puede hacer variar el grado de asimilación o las perdidas de nitrógeno por las heces y la orina.

Todas las recomendaciones se refieren a proteínas de alto valor biológico ("proteína patrón"), sino las necesidades serán aun mayores.

Para que una dieta sea equilibrada debe aportar **entre un 12-15% de la energía total** en forma de proteínas, no siendo nunca inferior la cantidad total de proteínas ingeridas a 0,75 g por kilo de peso y día para los adultos en situación fisiológica normal.

VITAMINAS

Son sustancias orgánicas muy diferenciadas entre sí y aunque no aportan energía, son imprescindibles en muy pequeñas cantidades para el crecimiento y funciones vitales; regulan el metabolismo hidrocarbonado, lipídico, proteico y mineral. Ciertas vitaminas participan en la formación de las células de la sangre, hormonas, sustancias químicas del sistema nervioso y materiales genéticos. El organismo no las puede sintetizar o lo hace en cantidad insuficiente, por lo que se deben de incluir necesariamente en la dieta o en caso contrario, aparecerían estados carenciales específicos. No obstante hay excepciones, como; la vitamina D, que se forma en la piel por acción de los rayos solares (ultravioleta), y la vitamina K, sintetizada por las bacterias de la flora intestinal.

Las vitaminas se clasifican por su solubilidad en:

- **Hidrosolubles:** son capaces de disolverse y transportase en medios acuosos. Prácticamente no se almacenan en el organismo, ya que se excretan por orina, por lo que en principio, su exceso no plantea excesivos problemas por su rápida eliminación. Dentro de ellas se incluyen las del complejo B (relacionadas con funciones en el metabolismo energético) y la vitamina C, que evita el **escorbuto**.
- **Liposolubles:** que se disuelven en grasas y aceites, y almacenan en el hígado y depósitos grasos del organismo, por lo que si se consumen en exceso pueden resultar tóxicas. Se absorben en el intestino delgado y para ello requieren la presencia de sales biliares que solubilicen la grasa que las contienen. Su excreción tiene lugar por vía fecal. Son las vitaminas A,D,E y K, presentes generalmente en alimentos que poseen grasas.

Escorbuto:
Enfermedad causada por una deficiencia severa de vitamina C. Sus síntomas son: son encías sangrantes y sensibles y escasas resistencia frente a infecciones.

No hay un solo alimento que contenga todas las vitaminas, por lo que es necesario la combinación de los distintos grupos de alimentos (cereales, carnes, pescados, huevos, lácteos, frutas, hortalizas y verduras, grasas y aceites) para conseguir gracias a una **dieta variada y equilibrada** cubrir las necesidades vitamínicas del organismo.

Necesidades y recomendaciones:
En individuos sanos, **una dieta mixta y equilibrada** es suficiente para satisfacer sus necesidades vitamínicas, siendo innecesaria la suplementación con complejos vitamínicos.

No obstante, las necesidades de cada vitamina pueden variar con la edad, peso, situación fisiológica e incluso por la influencia de otros compuestos presentes en la dieta.
Hay que tener en cuenta que en algunas etapas o situaciones fisiológicas las necesidades aumentan. Es el caso de bebés y lactantes, niños, embarazo, lactancia, vejez, cuando se sigue una dieta de adelgazamiento, etc. Por ejemplo, las necesidades de vitamina C aumentan durante el embarazo, lactancia, en caso de fumadores y en personas sometidas a estrés. En estos casos puede ser necesario un aporte suplementario, aunque conviene ser cautos, y no abusar de los complejos vitamínicos.

MINERALES

Presión osmótica: Es directamente proporcional al número de partículas en solución y generalmente alude a la presión en la membrana celular.

Son nutrientes esenciales constituidos por elementos químicos inorgánicos, que deben incluirse en la dieta en cantidades casi siempre muy bajas, y cuya ausencia origina estados deficitarios específicos. Se encuentran en numerosos alimentos y bebidas.
Forman parte de la estructura ósea y dental (calcio, fósforo y flúor). Regulan el balance hídrico, ácido base y la **presión osmótica**. Participan en la excitabilidad nerviosa, contracción muscular, transporte, y otras funciones.

En función de la cantidad en la que se encuentren y sean necesarios para muestro organismo se diferencian:

- **Macrominerales o minerales principales:** Están presentes en alta proporción en los tejidos del organismo (representan más del 0,005% del peso corporal), y deben ser aportados en mayor cantidad en la dieta. Son el calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, cloro y azufre.

Calcio: Es el elemento mineral más abundante del organismo humano, localizado en un 99% en hueso y dientes. Los tejidos corporales, las células nerviosas, la sangre y otros fluidos del cuerpo contienen la cantidad restante de calcio.
Se ha de cuidar su ingesta sobre todo en los periodos de gestación, lactación y crecimiento.

Muchos alimentos contienen calcio, pero los productos lácteos son la fuente más significativa. La leche y sus derivados contienen un tipo de calcio que se asimila de una forma más eficiente.
Otras fuentes son: el pescado, leche de almendras, frutos secos, legumbres, mariscos y las verduras (los vegetales de hoja verde son fuentes de calcio menos efectivas, ya que en ellas existen diversas sustancias como el ácido óxalico y ácido fítico que se unen al calcio, impidiendo su absorción).
La vitamina D es esencial para la utilización eficiente del calcio.
La falta de calcio, asociada en la mayoría de los casos con un déficit en vitamina D, da lugar a **osteomalacia** y a **osteoporosis**. También puede haber un mayor riesgo de fracturas, debilidad muscular y convulsiones.

Fósforo: Es el segundo mineral más abundante en el organismo y está relacionado con el calcio, ya que ambos constituyen la estructura de los huesos y los dientes. Permite el almacenamiento y utilización de energía (al formar parte del ATP). Forma parte de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), proteínas, hidratos de carbono y fosfolípidos. Este mineral ayuda a mantener la actividad muscular, nerviosa y el equilibrio ácido-base. Se encuentra en la leche y sus derivados, cereales, huevos, pescado, legumbres.

Osteoporosis: Debido a un aporte deficiente de calcio y caracterizado por una desmineralización progresiva del hueso, que lo hace más frágil y aumenta el riesgo de fracturas y deformaciones.

Osteomalacia: Es el ablandamiento de los huesos en los adultos causado por una deficiencia de vitamina D o problemas con el metabolismo de dicha vitamina.

Cloro, sodio y potasio: se encuentran formando parte de los líquidos intra y extracelulares del organismo. El sodio predomina a nivel extracelular, mientras que el potasio es más abundante en el interior de la célula. Juegan un papel importante en el balance hidroelectrolítico y ácido- base, así como en los mecanismos de transporte y excitabilidad muscular y nerviosa.
El sodio regula la presión arterial y su exceso provoca la **hipertensión** arterial, mientras que el potasio mantiene un ritmo cardíaco adecuado y una presión arterial normal.
La cantidad de sodio en los alimentos es relativamente baja. Sin embargo, durante muchos procesos (salazón, enlatado, ahumado, etc.) se adiciona sal, aumentando su contenido, por ejemplo en aceitunas, panceta, embutidos, queso, pescados y mariscos en conservas, etc.
La sal de mesa además de sodio contiene cloro, el cual también está presente en algas y el agua de grifo.
Las principales fuentes vegetales de potasio son las legumbres y también las verduras y hortalizas (las patatas, los plátanos). Como fuentes animales destacan el pescado, la carne y en menor medida la leche y los huevos.

- **Microminerales o minerales traza:** aunque son igualmente imprescindibles, se necesitan en menos cantidad. Son el hierro, cinc, flúor, yodo y cobalto, entre otros.

Hierro: más de la mitad del hierro del organismos se encuentra formando parte de la **hemoglobina** de la sangre. También esta presente en la proteína muscular, la **mioglobina**, y es almacenado en órganos como el hígado.
Si la dieta no aporta suficiente cantidad de este mineral, las reservas van siendo gradualmente movilizadas y, finalmente, puede aparecer la **anemia ferropénica**.
Las principales fuentes de hierro de la dieta son: el hígado, las vísceras y las carnes rojas, ya que este hierro pertenece al grupo "hemo" (forma ferrosa), que se caracteriza por su alta bioutilización. Las leguminosas, frutos secos y algunas verduras suministran hierro demonimado "no hemo" de menos biodisponibilidad.
El paso del catión ferrico a ferroso, y por lo tanto su absorción, se ve favorecido por la presencia de algunas sustancias como el ácido ascórbico (vitamina C). Sin embargo, la fibra vegetal, el café y el té, dificultan su correcto aprovechamiento por el organismo, debido a la presencia de unas sustancias llamadas taninos.

Hipertensión:
Termino que se refiere al hecho de la sangre viaja por las arterias a una presión mayor a la deseable para la salud.

Hemoglobina:
Proteína que se encuentra en los glóbulos rojos y participa en el transporte del oxígeno por la sangre.

Mioglobina:
Proteína que le da el color rojizo al músculo, y que se une al oxigeno utilizado en la contracción muscular.

Anemia ferropénica:
Es una disminución del número o del tamaño de glóbulos rojos provocada por escasez de hierro. Los glóbulos rojos no suministran el oxígeno adecuado a los tejidos corporales.
Se caracteriza por: palidez de la piel, debilidad, fatiga, uñas quebradizas, disminución del apetito, problemas para la regulación de la temperatura en ambientes fríos, mayor sensibilidad a las infecciones, etc.
Entre los grupos de alto riesgo están; mujeres en edad fértil, mujeres embarazadas o lactantes, y también niños y adolescentes en fases de crecimiento y personas con una ingesta deficiente en hierro.

Necesidades y recomendaciones:
Los minerales son nutrientes indispensables para el organismo al desempeñar numerosas y específicas funciones y como tales deben ser aportados en una alimentación variada y equilibrada.

De calcio, fósforo, magnesio, cloro, sodio, potasio y azufre se requieren más de 100 mg/día.
De cinc, hierro, yodo, flúor, cobre, cobalto y cromo se requieren menos de 20 mg/día.
De silicio, estaño, molibdeno, vanadio, manganeso, y otros, se requieren sólo trazas.
Debemos cuidar especialmente su aporte durante la edad de crecimiento (con una alta actividad ósea) y en ciertas situaciones fisiológicas como embarazo, lactancia y menopausia que suponen una mayor demanda de nutrientes para satisfacer o suplir todas las necesidades del organismo. Su carencia o excesos pueden causar graves trastornos de salud.

AGUA

Es el componente principal de nuestro cuerpo, y es esencial para la vida, tanto, que no podríamos vivir sin ella.
Representa alrededor de las dos terceras partes del peso corporal, variando según el porcentaje de grasa (cuanto mayor cantidad de grasa contiene un tejido menor proporción de agua presenta), el sexo (en iguales condiciones de peso y edad, la mujer contiene menos cantidad de agua que el hombre porque su constitución es más grasa) y edad (generalmente a mayor edad menor cantidad de agua).
Se encuentra en la composición de todos los alimentos en muy diferentes cantidades. No es energética, ya que el agua de bebida únicamente contiene diversas sales y gases en disolución.
El agua es el componente mayoritario de las células, la sangre y el compartimiento extracelular. Es necesaria para el mantenimiento de la temperatura corporal, disuelve la mayoría de las sustancias, las transporta al interior de las células y elimina los productos de desecho. Es el medio en que se realizan todas las reacciones bioquímicas vitales.

Necesidades y recomendaciones:

El contenido en agua de nuestro cuerpo se mantiene constante gracias al equilibrio entre la cantidad de agua ingerida y las pérdidas diarias de la misma.

El agua ingerida se obtiene del contenido en los alimentos, del agua que se forma por la oxidación de los nutrientes de los alimentos en el organismo, y el restante del agua de bebida.

Es difícil establecer los requerimientos en agua, ya que dependen de cada individuo, así como de las condiciones ambientales, fisiológicas o patológicas en que se encuentre.
La sensación de sed, aunque puede ser una señal indicativa de que nuestro organismo necesita agua, no es fiel reflejo de la cantidad exacta de agua que debemos beber para reponer las pérdidas de la misma.

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES.

INGESTAS RECOMENDADAS

Los **requerimientos nutricionales** son las cantidades de todos y cada uno de los nutrientes que cada individuo necesita. Como los requerimientos cuantitativos de nutrientes son específicos para cada persona, las recomendaciones de cada nutriente se refieren a una colectividad, indicándose para cada una de ellas las **ingestas recomendadas**. Actualmente las ingestas recomendadas se establecen por semana. Los requerimientos para cada nutriente son mayores que los valores medios cubriendo así las necesidades de la mayor parte de los individuos (el 97,5% de la población). Para los requerimientos energéticos, se recomienda el valor medio debido al riesgo potencial de obesidad.

REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

Es la cantidad de energía que todos los seres vivos necesitan para mantener la vida y su actividad habitual. Estos requerimientos en un individuo adulto sano, depende del **metabolismo basal**, la **actividad** que realice y la **termogénesis** inducida por la dieta.
El gasto de energía por el metabolismo basal se refiere a la energía mínima para mantener las funciones vitales en reposo (por ejemplo; trabajo del corazón, captación del oxigeno del aire por los pulmones y su envío a todas las células del cuerpo, mantenimiento de la temperatura corporal, etc). es particular y prácticamente constante para cada individuo (mayor en el hombre y disminuye con la edad).
El gasto de energía por actividad es muy variable, aumentando con la actividad física (apenas se modifican con el esfuerzo intelectual), y dividiéndose en ligera, moderada, activa y muy activa.
La termogénesis inducida por la dieta se refiere a las pérdidas en forma de calor como consecuencia de la digestión de los alimentos, del metabolismo de los nutrientes.

Las necesidades de energía dependen del estado fisiológico (aumentando en el embarazo, lactancia, infancia y adolescencia y disminuyendo en el anciano) y de ciertas patologías. Por lo que se calculan para cada individuo.

La energía se obtiene de los principios inmediatos a través de reacciones de oxidación que se realizan en todas las células. El valor calórico de los nutrientes se indica popularmente en **kilocalorías** (kcal) o **calorías** (cal). Como hemos visto, no todos los principios inmediatos aportan las misma cantidad de energía:

NUTRIENTES	ENERGÍA QUE APORTAN
1 g de carbohidratos	4 kcal
1 g de proteínas	4 kcal
1 g de grasa	9 kcal
1 g de etanol	7 kcal
1 g de **polioles**	2 kcal

El valor energético total de un plato es la suma de la energía que suministran los nutrientes que lo componen.

Kilocaloría:
Son 1000 calorías.

Caloría :
Cantidad de calor que se requiere para elevar la temperatura de un gramo de agua un grado centígrado, de 14,5 a 15,5°C, a la presión normal; equivale a 4,185 Julios.

Poliol o polialcoholes:
Existen naturales, pero la mayoría se obtienen por hidrogenación de azúcares. Son dulces y se pueden utilizar en los alimentos de forma similar a los azúcares, aunque pueden tener un efecto laxante cuando se consumen en exceso. Por ejemplo, sorbitol, xilitol, maltitol, lactitol, etc.

En una dieta equilibrada:
Los carbohidratos deben aportar entre el 55% y el 60% de la energía total diaria, y la mayor parte de ella ha de proceder de los hidratos de carbono complejos. Los lípidos deben aportar el 30% de la energía diaria (de los cuales aproximadamente el 15% debe proceder de los ácidos grasos moinsaturados, el 7,5% de los saturados y el 7,5% restante de los poliinsaturados). El aporte de proteínas ha de representar entre el 10 y el 15% de la energía total diaria.

PROGRAMAS DE EDUCACIÓN ALIMENTARIO-NUTRIONAL.

INTRODUCCIÓN

La constante aparición de nuevos alimentos, formas de procesado, aumento del poder adquisitivo y mayor frecuencia de comidas fuera del hogar ha conducido a la necesidad de informar a la población sobre los hábitos alimenticios saludables mediante la elaboración de proyectos de educación alimentaria.

Los programas de educación alimentario-nutricional reúnen los alimentos en grupos para ofrecer a la población una información suficiente, sencilla y adecuada que le permita alimentarse en función de sus disponibilidades. No es un instrumento científico, sino un método de educación en alimentación y nutrición. Aunque los criterios de agrupación son semejantes; similitud de sus nutrientes, cantidad de ingestión que se recomienda, fomento o disminución del consumo de ciertos alimentos, etc., los grupos de alimentos difieren entre los países, ya que responden a distintos objetivos de la política sanitaria-nutricional y alimentación propia. En cada caso se fomentan los alimentos propios de cada zona, otorgando la mínima importancia de consumo para aquellos cuya ingesta es excesiva.
Las ruedas o pirámides de alimentos (agrupaciones cuantitativas y cualitativas) no son iguales en todos los lugares, ya que suelen ser más simples en países en vías de desarrollo y mas complejas en países desarrollados.

Una de las primeras clasificaciones fue la realizada durante la Primera Guerra Mundial por Estados Unidos, que establecía cinco grupos de alimentos. Posteriormente se aplicaron hasta siete.

RUEDA DE ALIMENTOS

En España, en los años setenta (1978) y desde el programa de Educación en la Alimentación y Nutrición (EDALNU), se adoptó un modelo basado en siete grupos de alimentos repartidos en cuatro colores conocida como **Rueda de los alimentos**.

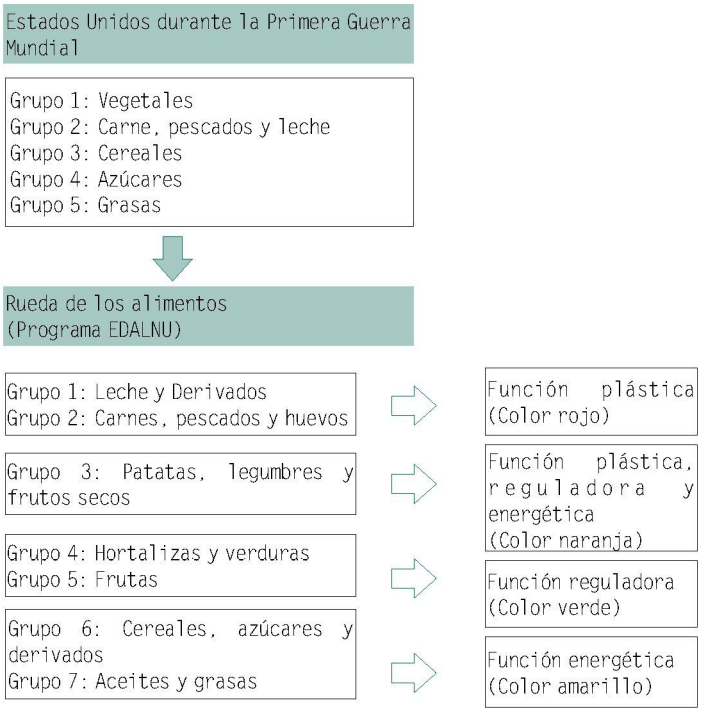


Gráfico 2: Evolución de los programas de educación nutricional

Figura 1: Rueda de alimentos

LA PIRÁMIDE NUTRICIONAL

La estructura de pirámide como guía se ha adaptado recientemente a la situación de la dieta mediterránea. Con este gráfico se muestra la cantidad de alimentos que deben de tomarse al día. Aunque hay un esquema general en cuanto a la cantidad total de hidratos de carbono, grasas y proteínas, igual que en cuanto a la cantidad de agua, fibra, vitaminas y minerales, cada región tiene una pirámide adaptada a sus costumbres y a sus productos alimentarios.

Figura 2: Pirámide alimentaria

Como se observa en la pirámide alimentaria, la dieta se divide en grupos y aunque la cantidad necesaria es diferente, todos son necesarios para una alimentación equilibrada. Deben de consumirse en abundancia los alimentos de la base de la pirámide e ir disminuyendo la cantidad a medida que vamos ascendiendo en ella.

Primer nivel:

Cereales y féculas: trigo, maíz, arroz, pan, patatas, pasta. Es el grupo rico en hidratos de carbono y el que debe de aportar la mayoría de la energía. Además aportan proteínas con aminoácidos azufrados y fibra. Además las patatas son ricas en vitamina C, aunque parte de ésta se pierda durante su procesado.
Debe tomarse de 7-12 porciones al día. 1 porción equivale a 1 rebanada de pan, ½ tazón de arroz o pasta, ¼ tazón de cereal seco.

Segundo nivel:

Frutas y verduras: son de bajo contenido energético. Aportan vitaminas, sales minerales y además fibra e hidratos de carbono de absorción rápida.
Debe tomarse de 3-4 porciones de frutas al día. Una porción equivale a una fruta mediana o medio tazón de frutas en trocitos. En el caso de las ciruelas serán 2 piezas, uvas 15-20 piezas, cerezas 15 piezas, una raja de melón y sandía, ¼ de taza de zumo de frutas. Procurar evitar las frutas en almíbar y los zumos azucarados.
Deben de tomarse de 5-6 porciones de verduras al día. Una porción equivale a ½ taza de vegetales cocinados o enlatados, 1 patata, 1 zanahoria.

Tercer nivel:

Leche, queso y yogur: aportan el calcio que nuestros huesos necesitan y previenen la osteoporosis. También aportan proteínas de alto valor biológico, que se complementan bien con los cereales y raíces feculentas, y grasa. Deben tomarse 2 o 3 porciones al día. 1 porción equivale a 1 vaso de leche, un yogur, 2 lonchas de queso. Los productos desnatados conservan el mismo valor nutritivo que los originales, con la excepción de la perdida de grasa y vitaminas liposolubles.

Carne, pescado, legumbres y huevos: aportan proteínas de calidad y grasas. Además aportan hierro, vitamina B12, yodo, zinc, etc. deben tomarse 2-3 porciones diarias. Una porción equivale a 60-90 g de carne magra, de pescado o aves, un huevo, ½ tazón de legumbres cocinadas. Es preferible consumir la carne magra y quitar la grasa visible y en las aves de corral quitar la piel. Es mejor aumentar la proporción de pescado en relación a la carne, ya que su grasa es rica en ácidos grasos poliinsaturados de la serie n-3 que son vasodilatadores y disminuyen la agregación plaquetaria, efectos beneficiosos en casos de aterosclerosis.
Los huevos tiene un gran valor nutricional, destacando el aporte de aminoácidos esenciales en cantidades muy adecuadas, lípidos, sales minerales y vitaminas principalmente del grupo B. Además, presentan muchas posibilidades culinarias. Sin embargo, su alto contenido en colesterol (un huevo de unos 60 g contiene 300 mg de colesterol) hace que su consumo deba limitarse a 3-5 por semana.
Las legumbres tienen una elevado contenido proteico, aunque son deficitarias en aminoácidos azufrados, por lo que se complementan muy bien con cereales y raíces feculentas; además, aportan carbohidratos complejos y fibra, calcio y vitaminas.

Cuarto nivel:

Aceites y grasas: incluye mantequilla, margarina, tocino, mayonesa, aceite de oliva, de girasol, frutos secos, etc. proporcionan energía y vitaminas liposolubles. Generalmente se usan como complementos, para untar, freír o aliñar. Es recomendable el uso de aceites vegetales, en especial el de oliva, por las ventajas nutricionales (alto porcentaje de ácido oleico, beneficioso para la salud) y culinarias.
Por el contrario, habría que eliminar la ingesta de las grasas vegetales de coco y palma, que aportan ácidos grasos saturados, que en ocasiones se incluyen bajo el nombre de grasas vegetales en productos de bollería, galletas, helados, aperitivos, etc. Asimismo, habría que disminuir el consumo de mantequilla y margarina.
Se tomarán de 0 a 1 porción diaria. Una porción equivale a dos cucharadas.

Quinto nivel:

Azúcares: incluye el azúcar, la miel, los caramelos y jarabes. Solo deben tomarse de vez en cuando, ya que aportan muchas calorías y favorecen la caries dental. Es preferible no abusar de caramelos, postres dulces, galletas, pasteles, helados, bebidas azucaradas, etc.

A lo anterior hay que añadirle un suficiente aporte de agua, y la menor cantidad de alcohol ya que no aporta nutrientes, pero sí una alta cantidad de calorías llamadas calorías vacías. Una cantidad moderada de ejercicio y un suficiente descanso.

En un adulto sano, la alimentación equilibrada o racional debe ser variada, agradable y suficiente, evitando tanto la deficiencia como el exceso de nutrientes, mantener el peso adecuado e impedir la aparición de enfermedades relacionadas con la nutrición. Hoy en día, en España hay un consumo de grasas y proteínas es excesivamente alto, mientras que el consumo de carbohidratos de absorción digestiva lenta y fibra, lo que ha originado una malnutrición por exceso. Mediante programas de educación nutricional se enseña a los consumidores las bases de nuestra dieta mediterránea.

COMPOSICIÓN DE LOS PRODUCTOS DE PANADERÍA Y PASTELERÍA.

Entre los cereales y derivados más populares se encuentran el pan, que es parte básica de nuestra alimentación, ya que entre otros nutrientes, aporta cantidades significativas de hidratos de carbono complejos y fibra.

El pan resulta de la fermentación de la harina (generalmente de trigo) que, mezclada con levadura, sal y agua, y tras el trabajo cuidadoso de la masa, se introduce en el horno para su cocción.

El pan blanco es un alimento rico en hidrato de carbono de absorción lenta, fundamentalmente de almidón (más del 50% de su composición química) de lenta absorción, por ello se desprende energía a medida que se demanda por el organismo. Es pobre en lípidos, con alrededor de un 8% de proteínas, y algunos elementos minerales y vitaminas del grupo B.

El pan integral se confeccionan a partir de harina obtenida mediante la molturación del grano completo de trigo. Por lo tanto, tiene un contenido en elementos minerales y vitaminas más elevado que el del pan blanco, aunque peor coeficiente de utilización digestiva. Representa una importante fuente de fibra que facilita el tracto intestinal de manera muy positiva.
En líneas generales, se considera más completo desde el punto de vista nutritivo el pan integral. Se recomienda su consumo diario y moderado, en función de los requerimientos energéticos individuales.

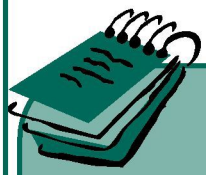
Los dulces y productos de pastelería, son alimentos compuestos por harina de trigo, azúcar y grasas de diverso origen, como mantequilla, margarina, manteca de cerdo y grasas industriales autorizadas, y otros ingredientes (huevos, frutos secos, etc.)

El tipo de grasa es lo que diferencia unos dulces de otros con respecto al control de los niveles de colesterol y triglicéridos.

Los hidratos de carbono proceden mayoritariamente del azúcar empleado en su elaboración. Se trata de azúcares simples, como la sacarosa añadida, y apenas presentan almidón. Esta rápida absorción de glúcidos simples produce una saturación de estos en la sangre que implica su acumulación en forma de grasa.

Por lo tanto, aunque se consiguen resultados excelentes en cuanto a presencia y sabor, son productos que se han de consumir moderadamente, especialmente si el individuo presenta problemas de colesterol y sobrepeso.

Resumen



- Los términos **alimentos** y **nutrientes** no son sinónimos, ya que los nutrientes son sustancias que forman los alimentos y que el organismo utiliza para obtener energía (fundamentalmente los hidratos de carbono), materiales plásticos o constructores de las estructuras del organismo (lípidos y proteínas y algunos minerales como el calcio) y regular las reacciones metabólicas (minerales y vitaminas).
- También existe una diferencia entre **alimentación** y **nutrición**, ya que alimentación es la acción voluntaria, consciente y educable de elegir los alimentos que se pretenden ingerir, mientras que la nutrición es la ciencia que estudia los procesos involuntarios de utilización por parte del organismo de los nutrientes que proceden de los alimentos.
- Los **nutrientes** son: hidratos de carbono, proteínas, lípidos, sales minerales y vitaminas que se clasifican en función del fin que presentan en el organismo, de su contenido calórico, de la cantidad en la que se presentan en los alimentos, y si son esenciales en la dieta.
- Los **hidratos de carbono** han de constituir la mayoría de las calorías de la dieta, aportando la energía necesaria para el mantenimiento correcto de todas las reacciones del organismo y de su actividad diaria. En función de si llegan a la sangre rápidamente o tardan un tiempo en digerirse, existen hidratos de carbono simples o rápidos (monosacáridos y disacáridos) y complejos o lentos (polisacáridos).
  Las fibra alimentaría son polisacáridos no digeribles, que no pueden ser utilizados como fuente energética, pero que tienen gran importancia y han de formar parte de nuestra dieta.
- Los **lípidos** son un grupo heterogéneo de compuestos orgánicos. Presentan diferentes estructuras química, propiedades y funciones. Las grasas más saludables son las de los vegetales (sobre todo el de oliva), y las del pescado.
- Las **proteínas** son grandes moléculas orgánicas formadas por aminoácidos, que presentan una gran número de funciones en el organismo y forman parte de la estructura de los tejidos. Los alimentos de origen animal nos aportan proteínas de una excelente calidad proteica (proteína del huevo como "proteína patrón").

- Los **minerales** y **vitaminas**, aunque se encuentran en menor proporción en los alimentos, y al contrario que los anteriores, no aportan energía, son imprescindibles en nuestra dieta para un correcto funcionamiento y regulación de nuestro organismo. El déficit de cualquiera de ellos ocasionaría estados carenciales específicos.
- El **agua** se encuentra formando parte de los alimentos y aunque no es energética, es esencial para la vida, y no podríamos vivir sin ella.
- Los **requerimientos nutricionales**, es decir, la cantidad de todos los nutrientes que cada individuo necesita, y la cantidad de energía necesaria para mantener la vida y su actividad habitual, han de ser cubiertos con una dieta variada y equilibrada.
- Los **programas de educación alimentario-nutricional** (las ruedas o pirámides de alimentos), son instrumentos no científicos que consisten en agrupaciones de alimentos cuantitativas y cualitativas, y que pretenden enseñar a los consumidores a tener una alimentación equilibrada y variada, evitando la deficiencia y el exceso de nutrientes, manteniendo un peso adecuado e impidiendo la aparición de enfermedades relacionadas con la nutrición.
- El **pan** es considerado como un alimento completo desde el punto de vista nutricional, y básico en la alimentación. Mientras que el consumo de dulces y productos de pastelería ha de ser esporádico.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Conocer y analizar los nutrientes que constituyen los alimentos que nos rodean. Clasificar los alimentos según su carácter energético, plástico o regulador.

Recoger etiquetas con información nutricional de los alimentos que nos rodean. Describir cual será la función principal que desempeñará en el organismo y en qué cantidad se recomienda su consumo (diario, moderado, esporádico). Indicar para que tipo de persona y situación fisiológica se aconseja o desaconseja.

Propuesta 2

Conocer la cantidad de energía que nos suministran algunos alimentos.

Partiendo de diferentes cantidades y tipos de alimentos y manejando las tablas de composición de alimentos:

- Calcular cuánto es la porción comestible de cada alimento.
- Conocer la cantidad de los diversos macronutrientes que contiene.
- Conocer la cantidad de energía que suministra el alimento.

Propuesta 3

Diseñar una comida para una persona (desayuno, comida o cena) de forma equilibrada, a partir de los conocimientos nutricionales que posees.

A partir de todas las recomendaciones que hemos descrito para los nutrientes, consultando las tablas de composición de alimentos y utilizando la pirámide nutricional, diseñar diversas comidas de forma equilibrada y variada.

Propuesta 4

Conocer las necesidades energéticas y nutritivas que quedan cubiertas para un individuo concreto a lo largo de un día completo o en una única comida.

Manejando las tablas de ingestas recomendadas, conocer los requerimientos nutricionales para los diversos nutrientes y para cada individuo particularmente, considerando: sexo, edad, peso, actividad física, estado fisiológico.

- Partiendo de una comida o de lo ingerido durante un día y manejando las tablas de composición de alimentos, conocer la cantidad ingerida de cada nutriente.
- Comparar la cantidad de cada nutriente ingerido y las necesidades recomendadas para este caso y determinar qué tanto por ciento es cubierto con esta comida.

Propuesta 5

Indicar la cantidad que deberíamos de tomar de un alimento para ingerir una determina cantidad de un mineral o de una vitamina en concreto.

Considerar si el alimento está crudo o existen perdidas de ese nutriente por lavado o cocinado.
Utilizar las tablas de ingestas recomendadas y las de composición de alimentos.

Propuesta 6

Calcular para varios alimentos ricos en calcio, el contenido de este mineral por ración. Utiliza las tablas de composición de alimentos.

Por ejemplo: vaso leche de entera de vaca (250 ml), porción de queso manchego curado(30 g), queso de tipo Burgos (70 g), pan blanco (70 g), acelgas (250g en crudo), sardinas (150 g en crudo), sardinas en aceite (70 g).
Ordenar de mayor a menor contenido en calcio de estos alimentos.

Propuesta 7

Conocer alimentos ricos en fibra.

Utilizando la tabla de composición de alimentos, citar 10 alimentos ricos en fibra indicando su cantidad por 100 g de alimento útil.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Nutrición es el acto voluntario y consciente por el que el hombre elige los alimentos que desea ingerir en función de sus preferencias o posibilidades.
b) La función principal de las proteínas es aportar energía al organismo.
c) Las vitaminas y minerales son micronutrientes, no aportan energía, pero son imprescindibles en nuestra dieta.
d) Los monosacáridos y disacáridos son hidratos de carbono que presentan una digestión complicada y lenta, absorbiéndose poco a poco en el organismo.
e) Debido a que la fibra alimentaria son polisacáridos que no utilizables energéticamente, no hay incluirlos en nuestra dieta.
f) Los hidratos de carbono deben aportar del 55 al 60 % de las calorías de la dieta, independientemente de que sean simples o complejos.
g) Únicamente se ha de beber agua cuando aparezca la sensación de sed, ya que es fiel reflejo de la cantidad exacta de agua que debemos ingerir para reponer sus pérdidas.
h) Los requerimientos nutricionales son las cantidades de los nutrientes que necesita cada individuo.
i) Los programas de educación nutricional se enseñan a los consumidores las bases de una correcta alimentación.
j) El pan, es parte básica de nuestra alimentación, ya que aporta cantidades significativas de hidratos de carbono complejos y fibra, además de otros nutrientes.

Actividad 2

Completa adecuadamente las siguientes afirmaciones:

a) Los nutrientes que con su descomposición aportan energía y por lo tanto son los calóricos son:_____

b) Hay ciertos lípidos que se consideran esenciales para el organismo, como:_____

c) Una fuente proteica, de buena calidad y que es considerada como "proteína patrón" es _____

d) Las vitaminas liposolubles son:_____

e) La vitamina que se forma en la piel por acción de los rayos solares y necesaria para la utilización eficiente del calcio es_____

f) El elemento mineral más abundante del organismo humano, localizado principalmente en los hueso y dientes es _____

g) El hierro de la dieta que presenta una alta utilización y que es de origen animal, presente fundamentalmente en el hígado, las vísceras y las carnes rojas, pertenece a la forma_____

h) El componente esencial para la vida, sin el que no podríamos vivir es _____

i) En la pirámide alimentaria se indica que deben consumirse en abundancia los alimentos que se encuentran en la base que son_____

UNIDAD 3

MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.

OBJETIVOS

- Introducir al lector en el mundo de la microbiología alimentaria.
- Conocer los factores que condicionan el desarrollo de los microorganismos.
- Interpretar curvas de crecimiento microbiano.
- Conocer los microorganismos más importantes presentes en alimentos, características, epidemiología, etc

CONTENIDOS

- Importancia del mundo microbiano.
- Clasificación de los microorganismos.
- Factores condicionantes del desarrollo de los microorganismos.
- Curva de crecimiento microbiano.
- Cinética de muerte microbiana.
- Grupos microbianos con importancia en alimentación. (tipo de toxiinfecciones y formas de resistencia)
  - Bacterias
  - Mohos y levaduras
  - Protozoos

IMPORTANCIA DEL MUNDO MICROBIANO.

La **Microbiología** es la ciencia encargada del estudio de los organismos vivos de tamaño microscópico (no se pueden apreciar a simple vista).

El mundo de los microorganismos comprende bacterias, levaduras, mohos, protozoos y algas microscópicas. También están incluidos los virus (organismos entre lo viviente y lo inerte)

Existe una tendencia a asociar los microorganismos, con enfermedades causantes de toxiinfecciones. Pero hay que considerar que la mayoría de los organismos están implicados en el mantenimiento del equilibrio vital:

Los microorganismos marinos y de agua dulce, constituyen la base de la cadena alimenticia en los océanos, lagos y los ríos.

Los microorganismos del suelo, son la causa principal de degradación de los residuos, convirtiendo la moléculas orgánicas en otras mas pequeñas, hasta que llegan a elementos químicos que podrán ser reutilizados, en los ciclos biogeoquímicos.

Los microorganismos de la flora natural del organismo, como por ejemplo las bacterias que forman la flora intestinal y que forman una mucosa de protección, facilitan la digestión de alimentos, así como la síntesis de algunas vitaminas que necesita el organismo.

Microorganismos patógenos: son aquellos que pueden producir enfermedades, tanto de tipo tóxico como infectivo, en el hombre y/o los animales.

También en microbiología de alimentos, se estudian una serie de microorganismos denominados **patógenos**, que son potencialmente causantes de determinadas enfermedades del tracto gastrointestinal, causantes de toxiinfecciones alimentarias.

Aunque solamente una minoría de los organismos son patógenos, su conocimiento y conteo en determinados productos es necesario desde el punto de vista higiénico y de salubridad del alimento, por lo que han sido y son muy estudiados en Medicina y Ciencias de la Salud.

Los microorganismos tienen también aplicaciones industriales, por ejemplo, la industria alimentaria los utiliza para la producción de bebidas alcohólicas (cerveza, whisky, vino) vinagre, pan, bollería, encurtidos, embutidos, quesos, etc…

Se utilizan para la producción de sustancias químicas como penicilinas, enzimas, vitaminas, glicerinas, etc.. y también en determinados tratamientos de depuración de las aguas residuales (tanques digestores) o de residuos sólidos urbanos (mediante técnicas de compostaje).

CLASIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS.

Antes del descubrimiento de la microbiología, todos los organismos se agrupaban en el reino vegetal o en el reino animal.

En 1674, **Anton van Leewenhoeck**, científico aficionado de origen holandés, fue el primer hombre en observar microorganismos a partir de una muestra de sarro, mediante una lente de aumento.

En el siglo XVIII, el botánico suizo, **Carolus Linneus** clasificó todos los organismos conocidos en **dos grandes grupos**: los reinos Plantae y Animalia. Posteriormente se descubrieron organismos microscópicos con características mixtas y se tuvo que crear un nuevo sistema de clasificación; **Haeckel (1866)** propuso tres reinos:
Animalia, Plantae y Protista (donde se incluyeron los microorganismos). Fig.1

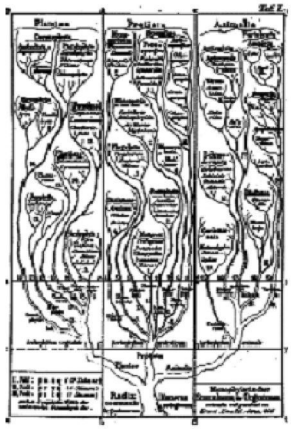


Fig.1 Antiguo escrito, donde se refleja la clasificación en tres reinos de Haeckel (1866).

Robert Whittaker en 1969 propuso **cinco reinos**: Plantae, Animalia, Fungi, Protista y Monera. Se propusieron otros esquemas proponiendo mas reinos, sin embargo la mayor parte de los biólogos emplean el de los cinco reinos:

a)Monera

Monera es el reino que está compuesto de organismos **procariotas**. Entre sus grupos se incluyen las cianobacterias (**autótrofas**) y las eubacterias (**heterótrofas**). Están representados actualmente por unas 5000 especies, se les considera los primeros organismos vivos en poblar la tierra.
A las *Archaebacteria*, se las ha considerado tan diferentes como para separarse en otro reino.

b)Protista

Es el reino **eucariótico** más antiguo; los protistas incluyen una variedad de tipos de eucariotas (unicelulares, pluricelulares) y variedades nutricionales (heterótrofos, autótrofos o una combinación de ambos).

c)Fungi

Los Hongos son eucariotas, heterótrofos; generalmente los grupos multicelulares tienen células multinucleadas y poseen pared celular. Algunos hongos causan enfermedades por **micotoxinas**, otros se utilizan en la elaboración de quesos o en panificación y fabricación de bebidas alcohólicas, como es el caso de las levaduras. Es conocida también su utilización en la industria farmacológica en la obtención de antibióticos etc.

d)Plantae

Las plantas son eucariotas multicelulares, inmóviles y autótrofos, es decir, que producen su comida por fotosíntesis. Sus células poseen pared celular de celulosa, están incluidas las algas superiores, las plantas, árboles, etc.

e)Animalia.

Los animales son eucariotas multicelulares, heterótrofos, en cuyas células no se observa pared celular.

Procariotas:
Se trata de organismos simples que no poseen núcleo diferenciado, es decir sin membrana nuclear.

Eucariotas:
Se trata de organismos que al contrario que los procariotas sí poseen núcleo diferenciado.

Autótrofo:
Se trata de organismos que obtienen el carbono de una fuente inorgánica.

Heterótrofo:
Se trata de organismos que obtienen el carbono de la materia orgánica.

Micotoxinas:
Sustancias nocivas segregadas por algunos hongos.

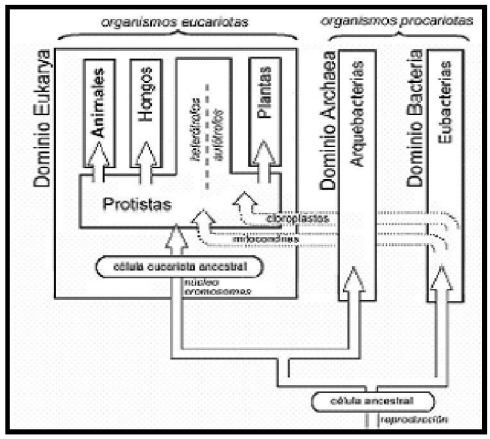


Fig. 2. Clasificación de microorganismos en los cinco reinos y dominios.

Para reflejar la diversidad de los procariotas, se reconocen tres dominios entre los seres vivos (Eukarya, Archaea y Bacteria). Entre estos, dos (Bacteria y Archaea) corresponden a procariotas.(fig. 2)

El conjunto de los Eucariotas constituye el dominio Eukarya que incluye los Reinos: Protistas, Plantas, Hongos y Animales.

Taxon:
Se define como: especie o nivel taxonómico inferior (subespecie, variedad, etc.), incluyendo formas que no están aún formalmente descritas. En la categorización se toma por acuerdo como unidad básica el taxon.

Nicho ecológico:
Referido a una especie, es el espacio topológico + el espacio funcional (el papel que desempeña, como es coaccionada por otras especies).

Genoma:
Es el conjunto de ADN presente en un juego cromosómico completo que es común a todos los miembros de una especie, independientemente de las variaciones que puedan presentar en la información genética.

Nomenclatura de los seres vivos:
La nomenclatura, se ocupa de asignar nombres, de acuerdo a reglas científicas. La identificación es el proceso por el cual tras estudiar a un ser vivo se adscribe a un grupo **taxonómico** ya establecido.

Los taxones o categorías taxonómicas utilizadas en biología son, de rango superior a inferior: Reino, División o *Phylum*, Clase, Orden, Familia, Género y Especie. Cada taxón superior está formado por la agrupación de varios taxones semejantes del nivel inferior.

La única categoría taxonómica natural es la especie; en ellas se incluyen los seres vivos capaces de procrear entre sí, por tanto los miembros de una especie mantienen un conjunto común e intercambiable de genes, comparten un **nicho ecológico** y son, por tanto, genética, morfológica y fisiológicamente, semejantes entre sí.

En los organismos asexuados, como son los virus, bacterias y algunos protozoos y hongos, el concepto de especie se define por su **genoma**.
Como de hecho el genoma de los seres vivos se expresa en los caracteres fenotípicos, a través de estos puede deducirse también la especie a que pertenecen.

Nomenclatura de las especies:

La nomenclatura científica de los seres vivos utiliza siempre el latín y denomina con una sola palabra los distintos taxones a nivel de reino, división, clase, orden, familia, hasta género.

Las especies se denominan con dos palabras una correspondiente al género al que pertenecen (la primera letra en mayúscula y toda la palabra en cursiva) y otra propia de la especie (en minúsculas y cursiva), excepto en el caso de los virus cuya nomenclatura de especie sigue normas más arbitrarias.

Siempre que el nombre vaya escrito en latín se utilizará la letra cursiva. Ejemplo: *Saccharomyces cerevisiae*

Muchos nombres científicos poseen nombres equivalentes castellanizados, ejemplos: *Clostridium* = clostridios
Staphylococcus = estafilococos

FACTORES CONDICIONANTES DEL DESARROLLO DE LOS MICROORGANISMOS EN LOS ALIMENTOS.

1. DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES.

En función de la capacidad nutritiva, se pueden diferenciar cuatro clases de nutrición principales entre los microorganismos.

a) Fotoautótrofos

Son los microorganismos que utilizan la luz como fuente de energía y el CO_2 como principal fuente de carbono. Esta categoría incluye la mayoría de los organismos fotosintéticos. Vegetales, algas y muchas bacterias fotosintéticas.

b) Fotoheterótrofos

Estos organismos utilizan la luz como fuente de energía y compuestos orgánicos como fuente principal de carbono. En esta categoría se sitúan algunas algas rojas y verdes.

c) Quimioautótrofos

Son aquellos que utilizan una fuente de energía química y CO_2 como fuente principal de carbono. Obtienen energía por la oxidación de compuestos inorgánicos reducidos, tales como NH_4^+, NO_2^-, H_2, formas reducidas del azufre (H_2S, S, $S_2O_3^{2-}$) o el ión ferroso. De todos los seres vivos, solamente pertenecen a esta categoría nutritiva algunos grupos de bacterias.

e) Quimioheterótrofos,

Son los microorganismos que utilizan una fuente química de energía y un substrato orgánico como principal fuente de carbono. En este caso tanto el carbono como las fuente de energía pueden obtenerse usualmente del metabolismo de un único compuesto orgánico. Los quimioheterótrofos incluyen todos los animales metazoos, protozoos, los hongos y la gran mayoría de las bacterias. Dentro de este grupo se sitúan las bacterias más importantes que aparecen en los alimentos.

Como hemos visto existen microorganismos que necesitan para su desarrollo elementos y nutrientes básicos como el N, el P, ciertas sales minerales, aminoácidos (síntesis proteica y enzimática), azúcares (obtención de energía) y vitaminas como la tiamina y la riboflavina; razón por la cual muchos microorganismos pueden desarrollarse bien en los alimentos.

Cuando un microorganismo no pueda utilizar o le resulte nocivo un componente que aparezca de forma mayoritaria en un alimento, estará en desventaja frente a otros microorganismos que si sean capaces de utilizarlo.

Por lo que se ha definido la especificidad de ciertos sustratos en el desarrollo microbiano, y en función a estos criterios han sido desarrollados los medios de cultivo utilizados en los análisis microbiológicos.

pH:
Valor dado por el logaritmo negativo de la concentración de hidrogeniones.

$pH = -\log_{10} [H^+]$

Los valores de pH oscilan de 0 a 14, considerando a las sustancias que poseen valores <7 ácidas y las sustancias >7 básicas. El valor pH= 7 se refiere a sustancias neutras.

2. pH

El hecho de que el medio en el que se desarrolla un microorganismo sea alcalino o ácido, tienen una gran influencia en su crecimiento.

Para todos los microorganismos existe un pH óptimo en el cual su desarrollo va a ser máximo, por encima y por debajo de este valor óptimo se reconoce un intervalo fuera del cual no será posible su crecimiento.

La mayoría de los microorganismos, encuentran sus valores óptimos próximos la neutralidad (6.5-7.5) aunque también encontramos algunos adaptados a medios ácidos como las bacterias ácido-lácticas y las bacterias acéticas, que sitúan su pH óptimo entorno a 4.

Los mohos generalmente crecen en un amplio rango de pH (3.5-7.5).

Respecto a microorganismos patógenos se sabe que a un pH inferior a 4 no hay crecimiento del germen ni producción de toxinas, excepto en bacterias coliformes que necesitan valores de pH algo inferiores.

Debido a su efecto en la disminución de la actividad y desarrollo de los microorganismos, valores de pH bajos permiten la disminución de los tiempos de tratamiento por calor que se realizan frecuentemente para la conservación de los alimentos (pasteurización , esterilización, etc), como ha sido descrito en el capítulo siguiente del presente libro.

Grupos según grado de acidez	Rango de pH	Grupos de alimento	Microorganismos
Grupo 1: poco ácidos	≥ 5	Productos cárnicos Productos marinos Leche Hortalizas	Aerobios esporulados Anaerobios esporulados Levaduras, mohos y bacterias no esporuladas
Grupo 2: semiácidos	4,5 ≤ pH < 5,0	Mezclas de carne y vegetales Sopas Salsas	
Grupo 3: ácidos	3,7 ≤ pH < 4,5	Tomates Peras Higos Piña Otras frutas	Bacterias esporuladas Bacterias no esporuladas Levaduras Mohos
Grupo 4: muy ácidos	pH 3,7	Encurtidos Pomelo Zumos de cítricos	

Tabla1:Clasificación de los alimentos según su acidez (Cameron y Esty, 1940) y grupos de microorganismos causantes de alteraciones en alimentos enlatados.

3. TEMPERATURA.

El seguimiento y control de la temperatura se encuentra entre los factores más críticos del conjunto de factores ambientales que afectan a la viabilidad y el desarrollo microbiano de las poblaciones existentes en un medio. Al igual que ocurría para el pH, existen rangos específicos de crecimiento para los distintos microorganismos, dentro de los cuales sus funciones metabólicas y por tanto su capacidad de crecimiento tienen un rendimiento máximo (Tª óptima), por encima del cual, el germen morirá, y cuanto más elevada sea la temperatura en cuestión, tanto más rápida será la pérdida de viabilidad.

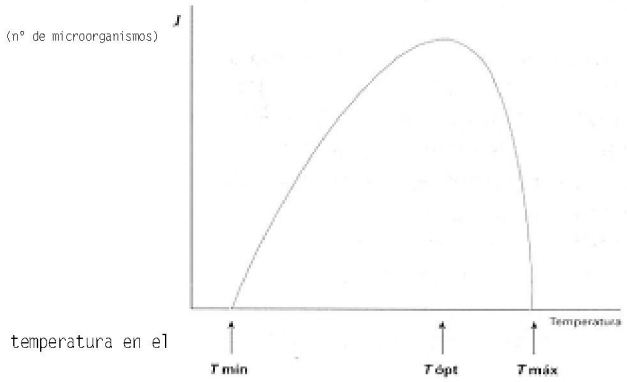


Fig. 3 Influencia de la temperatura en el crecimiento microbiano.

Sin embargo, la letalidad de cualquier exposición a una determinada temperatura por encima de la máxima de crecimiento dependerá de la termorresistencia, que es una cualidad que presenta cada microorganismo a valores altos de temperatura.

Atendiendo a sus rangos de temperatura de desarrollo, los vamos a diferenciar en tres grupos fisiológicos fundamentales de procariotas (tabla 2):

a) Termófilos

Son microorganismos capaces de proliferar a altas temperaturas con óptimas que se sitúan entre los 55-75ºC, algunas de ellos soportan los tratamientos de pasteurización. Tienen una tasa de crecimiento muy alta pero muy corta.

Pertenecen al grupo algunas especies del género *Bacillus* como *B. stearotermophilus*, de *Clostridium*, algunas del género *Campylobacter* o *Thermoactinomyces spp*. Y también algunos mohos del género *Aspegillus* y *Cladosporium*.

Saprofitas: Grupo de microorganismos descomponedores de la materia orgánica. Se alimentan de materia muerta o en descomposición, transformando esta materia en sus componentes esenciales e incorporándolos al suelo para ser utilizados como alimento por las plantas.

b) Mesófilos

Dentro de este grupo se encuentran microorganismos propios del hombre y los animales, incluyendo los patógenos, los **saprofitas** y un amplio número de los que alteran los alimentos.

En un medio nutritivo favorable y a la temperatura óptima, el tiempo de generación de muchos mesófilos es de 20-30min.

Géneros a los que pertenecen algunas especies pertenecientes a este grupo son: *Salmonella, Staphylococcus, Escherichia, Brucella, Shigella*.

c) Psicrófilos

Son microorganismos que proliferan a temperaturas bajas, con valores óptimos situados entre 10-15ºC. No se suelen encontrar de forma espontánea en los alimentos, salvo en zonas geográficas frías, en medios marinos o en alimentos conservados a bajas temperaturas. Tienen una tasa de crecimiento muy baja pero prolongada en el tiempo.

Algunos autores consideran organismos psicrófilos a aquellos que son capaces de crecer a 0ºC, sin tener en cuenta cuál sea su temperatura óptima.

También se ha diferenciado un grupo de microorganismos capaces de crecer en las proximidades de 0ºC, pero que no se desarrollan bien bajo las temperaturas óptima y máxima de los psicrófilos, a éstos se les conoce como **psicrótrofos.** Como crecen bien a temperaturas moderadas, también existen algunas fuentes donde son considerados como mesófilos, aunque capaces de desarrollarse a temperaturas inferiores a la mínima tolerada por la mayoría de los éstos.

Ejemplos de géneros a los que pertenecen algunas especies pertenecientes al grupo de los psicrófilos son: *Pseudomonas* y *Streptomyces*

TEMPERATURA (°C)			
GRUPO	MÍNIMA	ÓPTIMA	MÁXIMA
TERMÓFLOS	40-45	55-75	60-90
MESÓFILOS	5-15	25-45	40-50
PSICRÓFILOS	(-5)-5	10-15	15-20

Tabla 2: Rangos de temperaturas fundamentales para los microorganismos procarióticos.

4. OXIGENO

En función de este criterio, se distinguen tres grupos:

a) Aerobios.

Los aerobios estrictos en el hábitat de los alimentos, usan el oxígeno como aceptor final de electrones en la respiración, produciendo CO_2 y agua. Constituyen una fracción importante de los microorganismos de los medios donde el O_2 se encuentra disponible fácilmente, como ocurre en la superficie de los alimentos.
Necesitan el oxigeno para vivir y en ausencia del mismo no pueden desarrollarse. Ejemplos de géneros aerobios: *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxellas*. También pertenecen a este grupo los hongos filamentosos.

b) Anaerobios facultativos:

Los anaerobios facultativos, pueden utilizar el oxígeno como aceptor final de electrones. Los microorganismos pertenecientes a este grupo, crecen en la superficie y en el interior de los alimentos y algunos, poseen actividad proteolítica o lipolítica, produciendo como sustancias de desecho ácidos orgánicos. Debido a su amplia gama de actividad enzimática y su capacidad para descomponer los compuestos orgánicos, dichos organismos pueden competir en una amplia gama de ambientes y con frecuencia son responsable de la alteración de alimentos.
Un gran número de patógenos pertenecen a este grupo, en concreto, los géneros pertenecientes a las familias de las Enterobacterias (*Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Escherichia*.),lactobacilos y las levaduras.

c) Anaerobios

Se trata de aquellos microorganismos que sólo pueden crecer en ausencia de oxígeno, por lo que se les denomina anaerobios estrictos. Aparecen en el interior de los alimentos crudos, sin procesar y en el interior de alimentos envasados de forma impermeable, en atmósferas modificadas o al vacío, ya que estas condiciones les resultan idóneas para su desarrollo. Alimentos tales como embutidos, conservas enlatadas, etc tienen el riesgo de ser alterados por microorganismos pertenecientes a este grupo. El género más representativo de este grupo es el *Clostridium*.

Actividad de agua: Físicamente se define como la relación entre la presión de vapor del agua del alimento (p) y la del agua pura (p_0) a la misma temperatura.

$a_w = p / p_0$

5. ACTIVIDAD DE AGUA (a_w)

Expresa la disponibilidad del agua presente en un alimento por parte de los microorganismos.

La actividad de agua de un alimento puede reducirse aumentando la concentración de solutos, incluyendo sustancias higroscópicas, o mediante la extracción de agua (deshidratación, liofilización, etc).

Los valores de actividad de agua oscilan entre 0 y 1
(donde el valor cero correspondería a un producto totalmente seco, y el valor uno correspondería al agua).

En ocasiones reducir mínimamente este valor, es suficiente para conseguir una mejora importante en la conservación del producto.

Se considera que valores inferiores a 0.7 aseguran la estabilidad microbiológica de los alimentos, ya que la mayoría de los microorganismos necesitan valores de actividad de agua superiores para su desarrollo. Las bacterias necesitan valores superiores a 0.95, sin embargo los mohos y las levaduras no necesitan valores tan altos para crecer. No obstante, entre los microorganismos, existen algunos adaptados a actividades de agua más bajas. Éstos se clasifican en: Halófilos, Xerófilos y Osmófilos.

a) Halófilos

Algunas bacterias denominadas halófilas se desarrollan a unos niveles de aw bajos de hasta de 0.75, al tolerar concentraciones altas de sal, Aparecen en alimentos salados o conservados en salmueras.

Para evitar la deshidratación estos microorganismos acumulan sal en el citoplasma, lo que requiere enzimas y estructuras celulares adaptadas a las sales. Puesto que están adaptadas a crecer en ambientes salinos la mayor parte de ellos no crecerán cuando la concentración salina sea baja.

Algunos ejemplos son: *Halobacter halobium* , principal habitante de Great Salt Lake en Estados Unidos. Se adapta a la alta concentración de sal desde 3M hasta saturación y escasez de oxígeno.

Halobacterium salinarum, concentra cloruro potásico en su interior. Su crecimiento óptimo se da a 50°C, un pH 7.2 y concentraciones de NaCl de 3.5 a 4.3 M.

b) Xérofilos

Este término se aplica habitualmente para referirse a mohos que pueden crecer a actividades de agua inferiores a 0.7 Pueden desarrollarse en alimentos secos como legumbres, cereales, etc. Ejemplos: *Xeromyces bisporus* a_w=0.61, *Aspergillus echinulatum* a_w=0.62 (ICMSF,1980)

c) Osmófilos.

Son aquellos microorganismos, principalmente levaduras, que toleran bien *concentraciones* altas de azúcares, u otros compuestos orgánicos no ionizados. Aparecen en jaleas, mermeladas, zumos y otros alimentos azucarados. Ejemplos: *Saccharomyces rouxii* a_w=0.6 (ICMSF,1980).

6. RADIACIONES

Radiaciones ultravioletas.

La radiación ultravioleta produce una disminución exponencial en el número de células vegetativas o de esporas vivas con el tiempo de irradiación.

Existe una falta de información precisa sobre la susceptibilidad de las diferentes especies microbianas a la radiación U.V. ya que diferentes cepas de una misma especie pueden tener una resistencia distinta.

Las longitudes de onda con mayor efecto bactericida son (200-295 nm), el poder de penetración de estas radiaciones es bajo por lo que se utilizan principalmente en la esterilización de superficies.

Radiaciones ionizantes.

La radiación ionizante (longitudes de onda < 1nm) es altamente letal, puede ajustarse su dosis para producir efectos pasteurizantes o esterilizantes y su poder de penetración es uniforme.

Es letal por destrucción de moléculas vitales de los microorganismos, esto lo consigue sin producción de calor. La mayoría de los daños son a nivel ADN.

La sensibilidad a la radiación de los microorganismos difiere según las especies e incluso según las cepas.

Las bacterias **Gram-negativas** son generalmente más sensibles a la radiación que las **Gram-positivas** y las esporas aún más resistentes.

Gram +, Gram-: Grupos de bacterias clasificadas en función a su comportamiento frente a la tinción descrita por Christian Gram en 1884.

En general, la resistencia a la radiación de los hongos es del mismo orden que la de las formas vegetativas bacterianas.

Los virus son aún más resistente que las bacterias a la radiación.

7. SUSTANCIAS INHIBIDORAS

Se pueden definir como sustancias que actúan como conservantes en aquellos alimentos a los que se agregan. Podemos diferenciar distintos tipos de sustancias: metales, ácidos y álcalis, halógenos, alcoholes y fenoles, sales, etc.

Algunos alimentos o ingredientes, poseen en su composición algunas de estas sustancias de forma natural, por lo que tradicionalmente han sido utilizadas en la conservación.

Ejemplos: En la miel (propoleo) en orégano y tomillo (timol y carvacol),en el ajo (alicina), en el comino (cuminaldehído),etc..

CURVA DE CRECIMIENTO MICROBIANO.

El crecimiento microbiano en el tiempo describe una curva típica denominada curva de crecimiento microbiano, en la que se pueden distinguir diversas fases: fase de latencia, fase exponencial, fase estacionaria y fase de muerte.

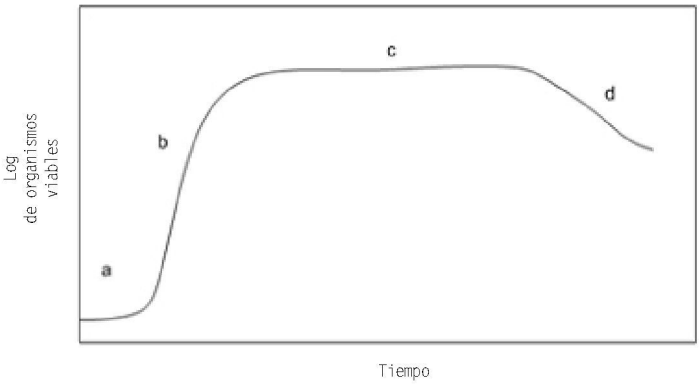


Fig.4 Crecimiento microbiano respecto al tiempo.

a) Fase de latencia.

Es una fase de preparación y adaptación al medio. En esta fase el crecimiento es prácticamente nulo, su duración depende de las condiciones ambientales, del medio de cultivo o sustrato y del estado fisiológico de las células vivas.

Si el inóculo está formado por células dañadas por tratamientos con calor, radiación o sustancias químicas, esta fase será prolongada debido al tiempo que es necesario para que las células puedan reparar dicho daño.

Este mismo hecho se observa cuando una población se transfiere de un medio de cultivo rico a uno pobre, debido a que para que continúe el crecimiento en un medio de cultivo en particular, es necesario que las células tengan un complemento íntegro de enzimas para la síntesis de los metabolitos esenciales que no están presentes en dicho medio.

b)Fase exponencial.

En esta fase, es dónde se observa el crecimiento más rápido y acusado de la población microbiana. Surge del hecho de que cada célula se divide para formar dos células, cada una de las cuales también se divide para formar dos células más y así sucesivamente.

La mayor parte de los organismos unicelulares crecen exponencialmente. La velocidad de crecimiento exponencial varía mucho de un organismo a otro. Por ejemplo: *Salmonella typhi* crece muy rápidamente en cultivo, con un tiempo de generación de 20- 30 min., *Mycobacterium tuberculosis*, crece muy lentamente, con sólo una o dos duplicaciones por día.

En general, las bacterias crecen con mayor rapidez que los mohos y las levaduras. También los microorganismos termófilos y mesófilos son más precoces que los psicrófilos como se observa en la Fig. 5.

c) Fase estacionaria.

Esta fase comienza cuando el crecimiento exponencial se detiene. Lo que sucede es que algunos de los nutrientes indispensables se agotan o algún producto de desecho fabricado en el medio llega a un nivel en el que es inhibidor y cesa el crecimiento exponencial es entonces cuando la población ha alcanzado la fase estacionaria.

Los microorganismos siguen siendo fisiológicamente activos y viables, pero en un sistema cerrado, ya que no se puede llevar a cabo indefinidamente el crecimiento exponencial

d) Fase de muerte.

Si la incubación continúa después de que una población alcanza la fase estacionaria, las células pueden seguir vivas y continuar metabolizando, pero lo más probable es que mueran. Si esto último sucede, la población se encuentra en la fase de muerte. Durante esta fase, el conteo microscópico directo puede permanecer constante pero la viabilidad disminuye lentamente. En algunos casos, la muerte se acompaña por lisis celular (rotura celular con salida del citoplasma), dando lugar a una disminución del conteo de viabilidad.

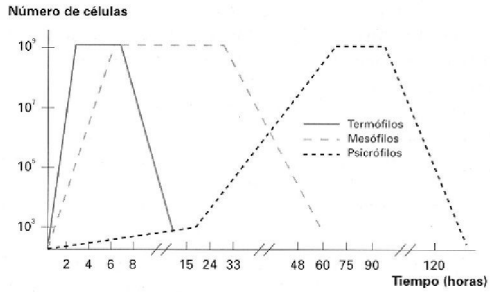


Fig. 5 Velocidad de crecimiento de distintos grupos microbianos.

CINÉTICA DE MUERTE MICROBIANA.

Si se aumenta la temperatura desde la óptima de crecimiento de un determinado microorganismo, se inhibe el crecimiento, se producen lesiones subletales en el microorganismo (aún es viable pero incapaz de multiplicarse)y, si la temperatura es suficientemente elevada, se produce la muerte, por lo que decimos que cualquier temperatura por encima de la máxima de crecimiento de un microorganismo es letal para él.

Los tratamientos térmicos letales provocan en las poblaciones microbianas homogéneas un progresivo y ordenado descenso de sus tasas, tanto más elevado cuanto más prolongado sea el tiempo de exposición. Aunque se han observado excepciones, está perfectamente establecido que la destrucción de los microorganismos por el calor no es fortuita y sigue un curso logarítmico.

Dicha naturaleza logarítmica de la destrucción de los microorganismos por el calor se explica perfectamente de acuerdo con la ecuación general de las reacciones de primer orden:

$$N_t = N_0 e^{-kt}$$

t = tiempo (min).
N_0 = número de microorganismos originalmente presentes.
N_t = número de microorganismos tras el tratamiento térmico.

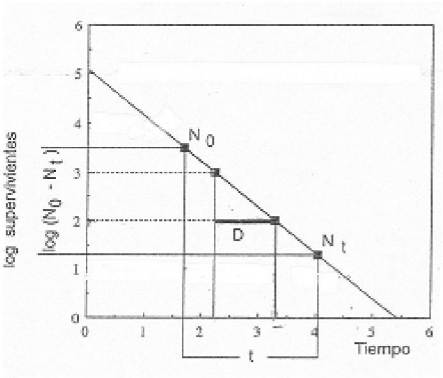
Para caracterizar la resistencia de un microorganismo (o de cualquier sustancia) frente al calor se emplean los parámetros de denominados tiempos de reducción decimal, valor D y valor Z. Para caracterizar la intensidad de un tratamiento térmico se utiliza el valor Z.

<u>Reducción decimal: valor D (gráfica de supervivencia)</u>

El coeficiente de letalidad térmica define la destrucción de los microorganismos durante un tratamiento térmico. Es habitual referirse al parámetro denominado tiempo de reducción decimal (valor D) que se define como el tiempo necesario, a una determinada temperatura para destruir el 90% de los microorganismos presentes. Dicho valor depende de la población microbiana y del medio.

El valor D se calcula a partir de la gráfica de supervivencia, que es la recta obtenida al representar el logaritmo del número de supervivientes en función del tiempo. El valor D es el tiempo necesario para atravesar un ciclo logarítmico y viene definido por la expresión siguiente, deducida de la gráfica de supervivencia:

$$D_T = t / (\log N_0 - \log N_t)$$



D = tiempo de reducción decimal (min).
t = tiempo(min).
N_0 = número de microorganismos originalmente presentes.
N_t= número de microorganismos tras el tratamiento térmico.

Fig.6 Curva de supervivencia.

La naturaleza logarítmica de la muerte de microorganismos por el calor indica también que para lograr la reducción de la carga microbiana hasta un nivel deseado hay que conocer el número inicial del que se parte, lo que implica, a nivel práctico, la conveniencia de procesar alimentos lo menos contaminados posible.

Ejemplo 1:

El valor D_{121} para el *Streptococcus pyogenes* es de 3 min.

Si tenemos una contaminación inicial de $8x10^{12}$ células por gramo. ¿Qué valor de contaminación tendrá la muestra después de un tratamiento térmico a 121°C de 18 minutos?

(Resultado: $8x10^6$ células/gramo.)

Reducción decimal: Valor Z (gráfica de termodestrucción)

Para cada microorganismo, el valor D es específico de la temperatura de tratamiento, es decir, para cada temperatura una misma población microbiana tendrá distintos valores D. Por ello, se requiere un parámetro para relacionar los valores D a cada temperatura, esto se hace a través del valor Z.

El valor Z se define como el número de grados centígrados que es necesario aumentar o disminuir la temperatura para que el valor D disminuya o aumente, respectivamente, 10 veces. El valor z viene definido por la expresión siguiente, deducida de la gráfica de termodestrucción:

$$Z = (T_1 - T_0) / (\log D_0 - \log D_1)$$

Z = número de grados (°C)
T_0 y T_1 = temperaturas de tratamiento (°C).
D_0 y D_1 = valores C a las temperaturas anteriores.

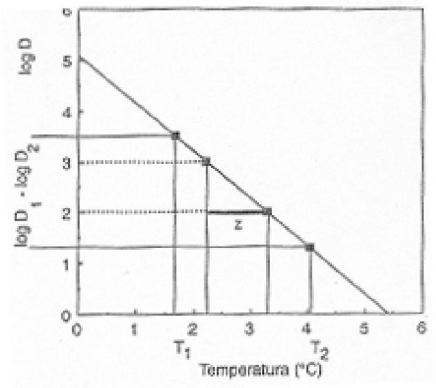


Fig.7: Gráfica de termodestrucción.

Esporas bacterianas: Estructuras de resistencia que forman algunas bacterias frente a condiciones adversas del medio. Consisten en una serie de capas proteicas que protegen el ADN bacteriano, permitiendo posteriormente, si vuelven condiciones que le sean favorables, la recuperación de todas las funciones del microorganismo.

El valor Z también depende de la población microbiana y del medio. Los valores Z para las **esporas bacterianas** suelen situarse entre 7 y 12 °C y para las bacterianas no esporuladas entre 4 y 6 °C.

Ejemplo 2:

Para la especie *Listeria seeligeri* el valor D_{104} es 110 min y D_{121} es 3.3 min. Calcular el valor Z.

(Resultado: 11.2 °C)

Tiempo de reducción industrial. Valor F (cinética de letalidad térmica).

El valor F es un parámetro que se usa en la industria conservera y puede definirse como el tiempo que se requiere, a una temperatura definida (121°C) para reducir la población microbiana presente en un alimento hasta un nivel deseado. Cada microorganismo existente en el alimento tiene su propio valor F, siendo el valor F_0 el que habrá que aplicar al alimento será el más elevado de los calculados.

$$F_0 = D_{121.1}(\log N_0 - \log N_t)$$

N_0 = número de microorganismos originalmente presentes.
N_t= número de microorganismos tras el tratamiento térmico.
D = tiempo de reducción decimal

Ejemplo 3 :

Calcular el valor de F_0 de un tratamiento térmico para un alimento, sabiendo que D_{90} = 15 min. y Z = 18 ºC.

(Resultado: 3.4 minutos)

Factores de destrucción térmica relativos al medio y a la población microbiana.

Los microorganismos y sus esporas mueren con la temperatura, por lo que cuanto mayor sea esta temperatura, mayor será la probabilidad de que esto ocurra. Este hecho define el tiempo de reducción decimal (D) del que ya hemos hablado anteriormente. Este parámetro caracteriza la termorresistencia de una especie de microorganismos a una determinada temperatura y su significado práctico es el siguiente:

Cuando se mantiene una suspensión de esporas a una temperatura constante durante un tiempo de D minutos, se destruye el 90% de la población inicial; si se alarga el tratamiento durante otros D minutos, se destruirá el 90% de la población residual y así sucesivamente.

Conociendo el valor del parámetro D de un microorganismo a una temperatura definida y el número de reducciones decimales deseadas, se podrá determinar cuál será la duración del tratamiento a aplicar a esa temperatura.

Si se pretende producir alimentos sin dañar a la salud pública, será necesario que la probabilidad de supervivencia aceptada para los microorganismos patógenos sea muy baja.

Por regla general, las reacciones responsables de los cambios encontrados en los componentes de los alimentos cuando se someten a un procesado térmico, obedecen a una cinética similar a la descrita para la destrucción térmica de microorganismos. Por lo tanto, podremos encontrar los parámetros D y Z correspondientes a la destrucción de un componente termolábil (inactivación de una enzima, desnaturalización de una proteína,...). Generalmente estas reacciones dependen menos térmicamente que la destrucción térmica de microorganismos, por lo que será posible encontrar una combinación tiempo-temperatura que consiga una estabilidad microbiológica a la vez que mantenga la calidad nutricional y organoléptica del alimento.

GRUPOS MICROBIANOS CON IMPORTANCIA EN ALIMENTACIÓN.

A continuación se van a describir los microorganismos más importantes que aparecen en los alimentos, incidiendo en aquellos que se deben controlar desde el punto de vista de la seguridad e higiene alimentaria:

1. Bacterias
2. Mohos
3. Levaduras
4. Protozoos

1. BACTERIAS

Son seres unicelulares que pertenecen al grupo de los procariotas (del latín *pro* = antes, del griego *karyon* = núcleo, nuez. Se caracterizan por que su núcleo está formado por un único cromosoma y carecen de membrana nuclear). Son células de tamaño variable cuyo límite inferior está en las 0,2µ y el superior en las 50µ ; sus dimensiones medias oscilan entre 0,5 y 1µ . Las bacterias tienen una estructura menos compleja que la de las células de los organismos superiores.

Las bacterias juegan un papel fundamental en la naturaleza y en el hombre: la presencia de una flora bacteriana normal es indispensable, aunque determinadas especies sean patógenas. No hay que descartar que poseen un papel importante en la industria y permiten desarrollar importantes progresos en la investigación.

Un examen microscópico de las bacterias no permite identificarlas, ya que existen pocos tipos morfológicos, para un gran número de bacterias, cocos (esféricos), bacilos (bastón), espirilos (espiras), vibrio (comas) y es necesario por lo tanto recurrir a técnicas más avanzadas basadas en la

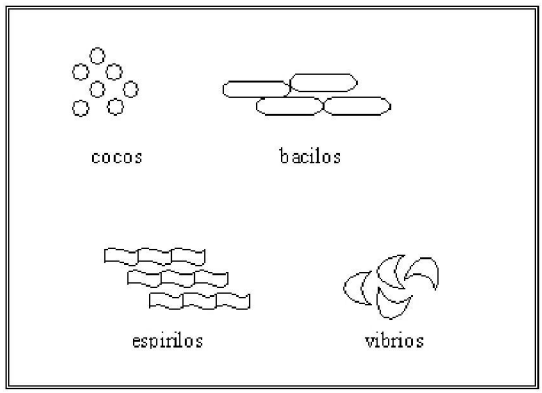


Fig. 8: Morfología de las bacterias.

Hay que indicar, que algunas de las formas descritas anteriormente presentan asociaciones, como es el caso de las bacterias pertenecientes al género *Streptococcus*, que forman cadenas de cocos y las pertenecientes a *Staphylococcus* donde los cocos se encuentran formando racimos. Fig. 8

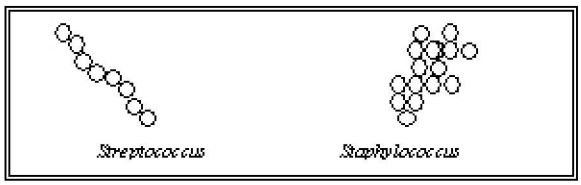


Fig.9 Asociaciones morfológicas que presentan algunos géneros bacterianos.

ESTRUCTURA DE LAS BACTERIAS.

A) Estructuras externas.

La *cápsula* no es constante. Es una capa mucilaginosa de tamaño y composición variables presente en las bacterias patógenas.

La *pared* que poseen la mayoría de las bacterias, tiene gran importancia desde el punto de funcionalidad de la bacteria. Su originalidad reside en la naturaleza química del compuesto macromolecular que le confiere su rigidez.

En función de este criterio, se pueden dividir en dos grupos: Gram positivo (+) y Gram negativo (-). Esta división se basa en la capacidad de reacción de las bacterias frente al método de coloración, desarrollado por Christian Gram en 1884. Las que se tiñen con el colorante son Gram + y aquella que no toman el colorante son Gram (-)

a) Bacterias Gram (+)

Poseen una capa de un péptidoglucano (mureína) muy gruesa, la cual se encuentra atravesada por ác. teicoicos (polímeros cuya unidad básica es el glicerol). Éstos ácidos teicoicos poseen carga (-) y pueden controlar la entrada y salida de cationes a la célula, regulan la actividad de los enzimas que intervienen en el crecimiento de la pared y son los elementos que son reconocidos por los anticuerpos.

Pertenecen a este grupo algunos géneros importantes como son: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* y *Clostridium*.

b) Bacterias Gram (-)

Al igual que las G(+), poseen una capa de mureína pero más fina, ya que posee una capa exterior más gruesa formada por lipoproteínas y fosfolípidos denominada membrana externa.

Bacterias patógenas: Son aquellas bacterias que potencialmente son causantes de enfermedades en el hombre y /o los animales, bien sea por toxiinfección alimentaria o por transmisión externa.

Fagocitos:
Los fagocitos son glóbulos blancos grandes que pueden englobar y digerir a los invasores extraños. Ellos incluyen a los monocitos, los cuales circulan en la sangre, y los macrófagos, los cuales se encuentran en los tejidos de todo el cuerpo.

La membrana externa de las Gram (-) poseen varias funciones:

- Defensa ante la acción de los **fagocitos**
- Barrera para sustancias como la penicilina, los detergentes y metales pesados.

Para permitir el transporte específico de sustancias, posee unas proteínas con forma de canal denominadas porinas.

Pertenecen a este grupo algunos géneros importantes como son: *Salmonella, Escherichia, Proteus, Shigella* y *Yersinia*.

Los *cilios*, o *flagelos*, aparecen en ciertas especies. Son apéndices filamentosos y de longitud variable, su función es la de locomoción. Según las especies, pueden estar implantados en uno o en los dos polos de la bacteria o en todo su entorno (perítricos). Constituyen el soporte de los antígenos "H". En algunos bacilos Gram(-) se encuentran *pili*, que son apéndices más pequeños que los cilios y que tienen un papel fundamental en genética bacteriana.

La *membrana citoplasmática*, se localiza debajo de la pared y rodea a la membrana plasmática. Tiene permeabilidad selectiva frente a las sustancias que entran y salen de la bacteria. Por último, tiene un papel fundamental en la división del núcleo bacteriano, al poseer repliegues internos denominados *mesosomas*, Tienen una gran importancia en esta etapa de la vida bacteriana.

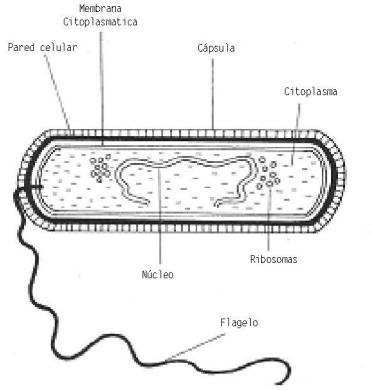


Fig. 10: Esquema de las partes que constituyen una bacteria.
Fuente: Microbiología e higiene de los alimentos. Ed. Acribia, 1993.

B) Estructuras internas.

· El *núcleo* no posee membrana, lleva el material genético de la bacteria. Está formado por un único filamento de ácido desoxirribonucleico (ADN). Se trata de una hélice circular generalmente superenrollada, que adopta forma de "collar de perlas" que está asociada a los mesosomas. Este ADN la información genética y dirige el funcionamiento de la bacteria.

· Los *ribosomas*, son pequeños orgánulos celulares que se hallan contenidos en el citoplasma bacteriano. Esencialmente están compuestos por *ácido ribonucleico* y desempeñan un papel principal en la síntesis proteica.
· El *citoplasma*, por último, contiene *inclusiones de reserva*, donde se acumulan glucosa, almidón, glicéridos, céridos, azufre, etc.

FISIOLOGÍA BACTERIANA.
La división celular bacteriana.

La síntesis de la pared, el crecimiento bacteriano y la duplicación del ADN regulan la división celular. La división de la bacteria da lugar a dos células hijas. Esta división empieza en el centro de la bacteria por una intrusión de la membrana citoplasmática que da origen a la formación de un septo o tabique transversal. La separación de las dos células va acompañada de la segregación en cada una de ellas de uno de los dos genomas que proviene de la duplicación del ADN materno.

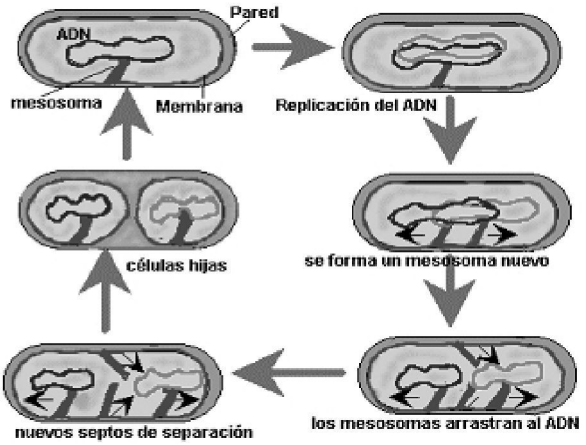


Fig.11: División celular.

Espora bacteriana.

Ciertas bacterias *Gram-positivas* pueden sintetizar una estructura de resistencia que les permite sobrevivir en condiciones más desfavorables, y se transforma de nuevo en una forma vegetativa cuando las condiciones del medio vuelven a ser favorables. Esta espora, bien estudiada gracias a la microscopia electrónica, contiene la información genética de la bacteria la cual está protegida mediante dos cubiertas impermeables. Se caracteriza por su marcado estado de deshidratación y por la considerable reducción de actividades metabólicas, lo que contrasta con su riqueza enzimática. La facultad de esporular está sometida a control genético y ciertos gérmenes pueden perderla. La germinación de las esporas es siempre espontánea. Da lugar al nacimiento de una bacteria idéntica al germen que había esporulado.

Entre los bacilos formadores de esporas se encuentran las especies *Bacillus* (aeróbicos), *Sporolactobacillus* (microaerófilos), *Clostridium* (anaeróbicos), *Desulfotomaculum* (anaeróbico reductor de sulfato),

Sporohalobacter (anaeróbico halófilo) y *Anaerobacter* (anaeróbico fijador de nitrógeno), mientras que los cocos son de la especie *Sporosarcina* (aeróbicos).

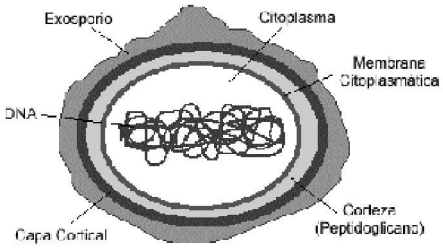


Fig.12: Dibujo de una endospora.

Genética bacteriana.

Por la rapidez en su multiplicación, se eligen las bacterias como material para los estudios genéticos. En un pequeño volumen forman enormes poblaciones cuyo estudio evidencia la aparición de individuos que tienen propiedades nuevas, explicando así la variabilidad que pueden presentar algunas bacterias al habitar junto a otras distintas.
Este fenómeno se da gracias a varios procesos de transferencia genética relativamente complejos, denominados: Conjugación, transducción y transformación.

Catalasa:
Enzima bacteriana que poseen algunos gérmenes, tiene la propiedad de descomponer el agua oxigena con desprendimiento de oxígeno.

Oxidasa:
Es una enzima cuya presencia o no en un microorganismo ayuda a identificar su especie.
La reacción de la oxidasa se debe a la presencia de un sistema citocromooxidasa que activa la oxidación del citocromo que es reducido por el O_2 molecular, que produce agua o peróxido de hidrógeno según la especie bacteriana.

Septicemias:
Cuadro clínico que se manifiesta con fiebres, escalofríos, sudoración, malestar general, y pérdida de peso.

Enteritis:
Cuadro clínico que cursa con vómitos, diarrea y dolor abdominal.

FAMILIA DE LAS ENTEROBACTERIAS (*ENTEROBACTERIACEAE*)

Es la familia más importante dentro de la microbiología de los alimentos porque abarca un gran número de géneros, los cuales presentan unas características comunes:

- Son quimioheterótrofos.
- Son Gram (-)
- Son anaerobios facultativos.
- Morfológicamente se trata de bacilos rectos.
- Son móviles por flagelos perítricos o inmóviles.
- No forman esporas.
- No son ácido-alcohol resistentes.
- Metabolizan la glucosa por vía fermentativa, dando ácidos y a veces gases.
- **Catalasa** (+), **oxidasa** (-) al carecer de citocromo C.
- Reducen los nitratos a nitritos.
- Es la familia más difundida en la naturaleza ya que son poco exigentes nutricionalmente.
- Son muy resistentes a los agentes ambientales y tienen una gran capacidad de variación genotípica.
- Se localizan en gran diversidad de ambientes, en el intestino del hombre y los animales, así como en el suelo, el agua y las plantas.
- Provocan la mayoría de infecciones alimentarias. (50% de los casos de **septicemias**, 60-70% de **enteritis** y hasta el 70% de las infecciones urinarias).

- Se reconocen más de 29 géneros dentro de esta familia, donde se incluyen más de 100 especies distintas, los más importantes en alimentación son:

Grupo I: *Escherichia*
Salmonella
Shigella
Grupo II: *Enterobacter*
Erwinia
Grupo III: *Proteus*
Grupo IV : *Yersinia*

BACTERIAS CON IMPORTANCIA EN ALIMENTACIÓN.

Salmonella.

Características morfológicas y fisiológicas.

- Género perteneciente a la familia de las Enterobacterias.
- Gram(-).
- Anaerobias facultativas.
- Poseen flagelos perítricos.
- Son bacilos cortos de 1-2μm.
- No esporulan.
- No producen toxinas.
- Fermentan la glucosa con producción de ácido y gas y no atacan la lactosa ni la sacarosa.

- Poseen una temperatura óptima de crecimiento situado entre los 35-45°C, por lo que se trata de mesófilos típicos. A 10°C su crecimiento es prácticamente nulo, y no crecen por debajo de los 5°C.

- Son relativamente termosensibles porque se destruyen con un tratamiento de 15-20 min a 60°C.

- Permanecen latentes a temperaturas de refrigeración (4-6°C) pero no soportan las de congelación, ya que a esas temperaturas comienzan a morir hasta desaparecer.

- Tienen un pH óptimo entre 6.5 7.5 aunque puede tolerar valores más extremos. Tienen la particularidad de que en presencia de determinados ácidos débiles (cítrico o acético) pueden sobrevivir.

- El valor de actividad de agua límite para *Salmonella* es alto al igual que el resto de bacterias, lo que en concreto para esta especie se sitúa en a_w=0.93. Alimentos secos, con poca humedad, suelen poseer valores bajos por lo que limitan su crecimiento.

- Respecto a la tolerancia a las sales, la *Salmonella* es relativamente sensible a la concentración de NaCl, situándose el límite de tolerancia máxima en el 5%.

Epidemiología.

Como es bien conocido, la *Salmonella* es uno de los principales microorganismos que causan toxiinfecciones alimentarias. A la enfermedad de tipo infectivo causada por esta bacteria se la denomina Salmonelosis.

En función de la especie causante de la infección, se desencadenarán unos síntomas u otros; por ejemplo, si la infección es causada por:

Salmonella typhi, se desencadenará la fiebre tifoidea. Es una enfermedad típica de países subdesarrollados o en vías de desarrollo, que se da tras un periodo de incubación de 1 a 2 semanas y de convalecencia de hasta meses.

Síntomas: aumento de la temperatura corporal uniformemente, fiebre alta, dolor de articulaciones, dolor abdominal, fuertes diarreas, falta de apetito, manchas rosáceas en la piel, etc.

Salmonella enterítidis. Es la principal causante de Salmonelosis en los países occidentales, responsable del 60% de las toxiinfecciones alimentarias.

Los síntomas suelen aparecer entre las 6 y las 48h después de haber consumido el alimento contaminado.

Síntomas: náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarreas, fiebre alta y deshidratación celular.

En los casos más leves, los síntomas suelen permanecer varios días (2-3 días), pero en los casos más graves puede persistir la enfermedad varias semanas o incluso meses, pudiendo dejar secuelas que se manifiestan con molestias gastrointestinales y dolor abdominal. El 50% de los pacientes, eliminan heces positivas a las cuatro semanas de haber contraído la enfermedad. Provoca daños severos sobre la flora intestinal.

Alimentos afectados:

Carnes y derivados.
Aves, huevos y ovoproductos.
Pasteles, salsas y cremas.

Staphylococcus

Pertenece a la familia *Micrococcaceae*.

Dentro del género ***Staphylococcus*** se conocen más de 20 especies, de las cuales ***S. aureus*** es la más importante. Otras especies como ***S. epidermidis*** y ***S. saprophyticus*** son actualmente reconocidas como capaces de actuar como patógenos bajo determinadas circunstancias.

Características morfológicas y fisiológicas.

- Bacteria de pequeño tamaño, de 0,8 a 1μ de diámetro.
- Son cocos Gram (+).
- Inmóviles, sin flagelos.
- No esporulados,
- Típicamente agrupados en racimos.
- Se caracterizan por ser aerobio-anaerobio facultativo, capaz de fermentar la glucosa en anaerobiosis.
- Posee ácidos teicoicos en su pared.

- **Catalasa**: Cataliza la reacción: $2H_2O_2$ --- $2H_2O + O_2$. Se estudia con agua oxigenada al 3%. Es definitoria de la Familia *Micrococcaceae*.

- **Coagulasa**: Es un producto extracelular que cataliza la reacción: Plasminógeno ---> Plasmina. ***S. Aureus*** es por definición coagulasa positivo. No obstante, puede haber reacciones dudosas.

- Mesófilo con un amplio rango de tolerancia. Se desestabiliza por calor a un tratamiento de 10min. a 65°C y es muy resistente a las condiciones ambientales normales. A temperatura ambiente, los cultivos pueden sobrevivir hasta 3 meses, y en la estufa hasta 1 mes.

- Su nivel óptimo de pH se sitúa entre (6-7)

- Soporta bien valores relativamente bajos de aw entorno a 0.82

- Tolerantes a concentraciones medianas de sal (NaCl 7,5%).

- Se desarrolla bien en medios ricos en péptidos y con humedad.

Epidemiología

Es la segunda causa de toxiinfeción alimentaria en España (***S. aureus*** es capaz de causar cuadros tóxicos por producción de potentes toxinas tales como intoxicaciones alimentarias, síndrome de piel escaldada y shock tóxico) y la primera como agente de infección a nivel hospitalario en heridas postoperatorias.

Desde el punto de vista epidemiológico se puede definir como un "patógeno perfecto", magníficamente equipado para colonizar, invadir, diseminarse y causar enfermedad grave. No obstante, normalmente convive en armonía con el huésped humano o animal, formando parte de su flora sin causar daño. En algunos casos se encuentran personas sanas pesadamente colonizadas, definiéndose como "portadores" y pudiendo en ocasiones ser reservorio y fuente de infección.

La intoxicación alimentaria se debe a la producción por parte del microorganismos de una toxina nociva para el organismo, puede presentarse a las 2-6 horas tras haberse consumido el alimento contaminado. La gravedad dependerá de la cantidad de toxina ingerida así como del estado físico e inmunológico del paciente; la enfermedad presenta los siguientes síntomas: Naúseas y vómitos, dolor abdominal, seguido de diarreas, dolores musculares, pulso débil, bajadas de tensión, disminución de la Tª corporal y deshidratación.

La duración de los síntomas se prolongan durante 1-2 días, la recuperación suele ser rápida y no deja secuelas.

Clostridium

Características morfológicas y fisiológicas.

- Género muy heterogéneo, perteneciente a la familia *Bacillaceae*.
- Gram(+).
- Anaerobios estrictos.
- Esporulados.
- Pueden moverse porque poseen flagelos perítricos.
- Son bacilos grandes de 4-8µm.
- Son catalasa (-)
- Metabolismo fermentador de azúcares, con producción de ácido y gas.
- Son sulfito reductores, coagulan y acidifican de la leche.

- Poseen una temperatura óptima de crecimiento situado entre los 30-37°C por lo que se identifican como mesófilos típicos, siendo la temperatura mínima de crecimiento de 8-10°C. En el caso de *Clostridium perfringens*, la temperatura óptima de crecimiento se sitúa en valores algo superiores, en torno a los 45°C.

- Su pH óptimo se sitúa cercano a la neutralidad, entre 6.5 y 7.5, aunque varían según las especies. Por debajo de 4.5 y por encima de 9, es difícil que se desarrollen. Las toxinas que generan son sensibles en medios muy alcalinos.

- El valor de actividad de agua es alto, se sitúa por encima de 0.95; valores inferiores no son favorables para su crecimiento.

- Respecto a la tolerancia a las sales, varía mucho en función de las especies. Existen especies que soportan concentraciones de NaCl de hasta el 10%(algunas cepas de *Clostridium botulinum*) mientras que otras como *C. perfringens*, no toleran concentraciones superiores al 6%.

- Producción de toxinas, se producen durante el crecimiento vegetativo del microorganismo, en ocasiones cuando llegan al estómago y generalmente al intestino es cuando esporulan con

liberación de la toxina, las toxinas llegarán intactas al intestino y de allí se pueden distribuir al torrente circulatorio.

Epidemiología.

De todos los microorganismos patógenos quizás los *Clostridium*, y en concreto el *C. Botulinum*, es de los más temidos en alimentación. Este hecho está basado en la alta peligrosidad de sus toxinas, las cuales pueden causar la muerte del individuo que las ingiera(la toxina conocida como tipo A, es la más potente, 1g de toxina podría provocar la muerte de 100 millones de personas). Otra bacteria peligrosa perteneciente a *Clostridium* es el *C. tetani*, es la especie responsable de la enfermedad del tétanos, emite una toxina que suele aparecer por contaminación externa a través de heridas, da lugar a rigidez de los músculos de la mandíbula y de otros músculos y puede llegar incluso a las convulsiones y a la incapacidad de respirar.

Dentro de este género, vamos a destacar aquellas especies con más importancia en alimentación. Son las siguientes:

Clostridium perfringens,

La intoxicación se presenta a las 8-72 horas tras la ingesta del alimento contaminado y son necesarias poblaciones entorno a las 10^6-10^8 **ufc**. para provocar la enfermedad.

Síntomas: gran secreción de líquidos en el intestino delgado lo que provoca la aparición de dolor abdominal con fuertes diarreas. No presenta cuadros febriles, la toxina responsable de la enfermedad no causa daños en la mucosa intestinal.

La enfermedad tiene una duración de 12-48 horas y generalmente no deja secuelas.

Clostridium botulinum,

La enfermedad que causa se denomina Botulismo, que proviene de la palabra del latín botulus = embutido.

Esto hace referencia al tipo de alimento que se pueden ver afectados: alimentos embutidos principalmente de sangre e hígado y aquellos sin conservantes, alimentos enlatados, ciertos pescados, etc.

Síntomas: Los síntomas se presentan a las 18-36 horas después de ingerir el alimento que contenía la toxina, aunque a veces, en función de la cantidad ingerida o las características del individuo, puede adelantarse o retrasarse varias horas.

Los primeros síntomas son habitualmente naúseas y vómitos acompañados de fatiga, cefaleas y mareos. También aparece estreñimiento persistente, seguido de visión borrosa y dificultad para tragar y hablar. Otro síntoma que se da es la debilidad muscular, no da fiebre, y

Ufc:
Abreviatura para referirse a unidades formadoras de colonias. Se suele expresar por g o ml de alimento; es la unidad en la que suelen expresarse los recuentos microbianos.

la temperatura corporal aparece por debajo de la normal. En los casos de mayor gravedad, aparece la parálisis de los músculos de los pulmones y el corazón, provocando de esta forma la parada cardiorrespiratoria y la muerte del individuo. Los pacientes que sobreviven a esta intoxicación se recuperar de forma muy lenta, aunque ésta puede ser total. No obstante la tasa de mortalidad es alta, aunque desciende en los países desarrollados, debido a los procesos tecnológicos e industriales a los que se someten los alimentos en éstos países.

Shigella

Este género de bacterias tienen en muchos aspectos, similitud con las pertenecientes a *Salmonella*.

Características morfológicas y fisiológicas.

- Género perteneciente a la familia de las Enterobacterias.
- Gram(-).
- Anaerobias facultativas.
- No esporulan.
- No producen toxinas.
- Inmóviles, no poseen flagelos.
- Catalasa (+),oxidasa (-)
- Tienen forma bacilar.
- Fermentan la glucosa pero sin producción de gas.

- Poseen una temperatura óptima de crecimiento en torno a los 37°C por lo que se trata de microorganismos mesófilos. Térmicamente se destruyen con un tratamiento de 15 min. a 65°C.

- Tienen un rango de desarrollo de pH entre 68, fuera de este rango difícilmente se desarrollan. A un valor de 4.5 su supervivencia es nula.

- El valor de actividad de agua límite para la *Shigella* es alto al igual que el resto de bacterias, en concreto para esta especie se sitúa en torno a_w=0.93.

Epidemiología.

La enfermedad que provoca este género se conoce como Shigelosis o disentería bacilar. En concreto la bacteria causante de esta infección es la ***Shigella dysenteriae***, que aparece frecuentemente en agua contaminadas, en ensaladas y en la leche.

Se caracteriza porque un pequeño número de microorganismos (<200), pueden desencadenar la dolencia.

Los síntomas suelen aparecer entre las 12 y las 72 h después de haber consumido el alimento contaminado.

Síntomas.

Naúseas, vómitos, dolor abdominal, fuertes diarreas, fiebre alta y deshidratación celular.

La duración de la enfermedad es de aproximadamente una semana, si bien el paciente seguirá siendo portador en heces durante 1-2 meses.

Listeria

Es un género de difícil clasificación, pero que ha terminado clasificándose dentro de la familia *Lactobacillaceae*.

Características morfológicas y fisiológicas.

- Gram(+).
- Anaerobias facultativas.
- No esporuladas.
- Producen toxinas(hemolisina).
- Son móviles porque posee flagelos perítricos.
- Catalasa (+),oxidasa (-)
- Tienen forma de bacilos cortos de extremos redondeados.
- Aparecen aislados o en cadenas cortas.
- Fermentan la glucosa con producción de ácido láctico.

- Poseen una temperatura óptima de crecimiento en torno a los 37°C por lo que se trata de microorganismos mesófilos típicos, siendo su rango de crecimiento amplio (0-45°C). Térmicamente, y a pesar de no ser esporulados, son bastante resistentes, se destruyen frente a un tratamiento de 30 min a 60°C .

- Se desarrollan a valores de pH entre 69, su óptimo se sitúa entre 7.2 y 7.6 .

- Son bastante tolerantes a la presencia de NaCl y nitritos, en concreto la especie *Listeria monocytogenes*, que soporta concentraciones de sal del 10-11%.

Epidemiología.

Listeria puede causar daños a la salud principalmente por liberación de una toxina citolítica y hemolítica, llamada listeriolisina, si bien será necesario el consumo de alimentos que posean un alto número de bacterias para desencadenar la enfermedad denominada Listerioris.

El hecho de que este género soporte temperaturas de refrigeración y concentraciones altas de sal, hace que pueda desarrollarse en alimentos refrigerados, apareciendo en la superficie de carnes, en leche fresca, en los quesos, en determinados vegetales frescos.

A nivel epidemiológico, *Listeria* es un género muy estudiado, ya que causa daños a las mujeres embarazadas, al feto y los recién nacidos, las personas de edad avanzada y las personas con el sistema inmunológico débil causado

por tratamientos contra el cáncer, SIDA, diabetes, enfermedades del riñón, etc.

Síntomas

Presenta síntomas parecidos a la gripe, tales como fiebre y escalofríos. Algunas veces las personas se enferman del estómago, pero no siempre. Si la infección se propaga hacia el sistema nervioso, pueden ocurrir síntomas tales como dolores de cabeza, tortícolis, confusión, pérdida de equilibrio o convulsiones.

Escherichia

La principal representante de éste género y la especie más estudiada es la ***Escherichia coli***. Ésta constituye aproximadamente un 10% de los microorganismos intestinales del hombre y de animales de sangre caliente y debido a esto se ha utilizado como indicador biológico de contaminación fecal. De manera general, cuando un recuento de *E. coli* da ausencia en 100ml de agua se la puede considerar potable.

Características morfológicas y fisiológicas de la *E. coli*:

- Género perteneciente a la familia de las Enterobacterias.
- Gram(-).
- Anaerobias facultativas.
- No esporulan.
- Poseen flagelos.
- Forma bacilar típica.
- Catalasa (+),oxidasa (-).
- Capacidad fermentativa, con producción de ácido y de gas.
- Toleran bien los ácidos biliares.
- Poseen *pili* comunes de gran importancia para pegarse a las mucosas (riñón, vejiga, uretra,) además aumentan su patogenicidad.

- Se trata de bacterias mesófilas, que poseen una temperatura óptima de crecimiento que se sitúa entre los 35-45ºC, con una temperatura selectiva de incubación de 44.5ºC

- Tienen un rango de desarrollo de pH entre 6.5 y 7.5.

- El valor de actividad de agua límite para estas bacterias es alto, por debajo de 0.9 no se desarrollan.

- Produce toxinas de distintos tipos, en función de las cepas, algunas de la cuales serán termolábiles y otras termosensibles. Sus cepas patógenas secretan 4 sustancias importantes:

  - Enterotoxina - Verotoxina

Verotoxina:
Es una toxina proteica parecida a la toxina de *Shigella* Inhibe la síntesis proteica al interactuar con la subunidad 60 S del ribosoma de las células del hospedador.

Sideróforos:
Permiten que los microorganismos obtengan hierro del ambiente en el que crecen. El hierro lo obtienen a partir de las proteínas fijadoras de Fe del hospedador. Esto lo hacen principalmente las cepas invasoras.

Epidemiología.

Suele relacionarse a *E.coli* con la contaminación fecal de las redes de abastecimiento, pero podemos ingerirla con otros alimentos como carnes picadas, carnes poco cocinadas, verduras y ensaladas, etc. Pero principalmente se debe a contaminación fecal, por la mala manipulación de los alimentos.

Existen cientos de tipos de bacterias *E.coli*. Muchas se encuentran en los intestinos de personas y animales saludables, las cuales no son peligrosas. Sin embargo, cierto tipo de *E.coli* (0157:H7) si produce una toxina peligrosa que provoca enfermedades severas. La combinación de letras y números en el nombre de la bacteria la distingue de otros tipos de *E.coli*.

Esta especie puede presentar diversos cuadros diarreicos:

ECET *E.coli* enterotoxigénica, causa una enfermedad similar al cólera, con dolor epigástrico, vómitos y heces acuosas, seguido de deshidratación.

ECEP *E.coli* enterotopatógena, recuerda a los síntomas provocados por la *Shigella*, malestar general, vómitos y diarrea.

ECEI *E.coli* enteroinvasora, cursa con fiebre, dolor abdominal, diarrea, invade dañando las células epiteliales del colon.

ECEH *E.coli* enterohemorrágica, es la cepa productora de colitis hemorrágica, puede cursar con heces sanguinolentas y calambres abdominales, siendo considerada como la causa más importante de colitis hemorrágica en los humanos.

Bacillus

Género perteneciente a la familia *Bacillaceae*. Las bacterias de este género posee las siguientes características:

Características morfológicas y fisiológicas:

- Gram(+).
- Anaerobias facultativas.
- Formadoras de esporas.
- Poseen flagelos.
- Su forma es de bacilos de gran tamaño.
- Catalasa (+),oxidasa (-).
- Capacidad fermentativa, con producción de ácido y de gas.

La especie más importante que aparece en alimentos es el ***Bacillus cereus***, sobre todo en alimentos amiláceos(patatas, arroz) y en especias. Vamos a estudiar cuales son sus condiciones de crecimiento:

- Poseen una temperatura óptima de crecimiento que se sitúa entre los 35- 37°C, por lo que se trata de microorganismos mesófilos típicos, siendo su rango de desarrollo más amplio (10-48°C). Las esporas que forman, son menos termoresistentes que las que forma *Clostridium* y se destruyen a 100°C en 5 min.

- Se desarrollan en un intervalo de pH muy amplio entre 5 y 9.

- Son bastante tolerantes a la presencia de NaCl y nitritos, en concreto soportan concentraciones de sal del 7.5%.

- La presencia de ácido ascórbico inhibe su crecimiento.

- Necesitan para su crecimiento aw superiores a 0.9.

Respecto a las toxinas que emite (el 80% de los *B. cereus* producen enterotoxinas), indicar que son de dos tipos:

- toxina emética, causante del síndrome emético, es muy termolábil, se elimina con un tratamiento de 65°C durante 30 min. Tiene un periodo de incubación de 1 a 5 horas, los síntomas son: dolor abdominal agudo y diarrea profusa. Los síntomas desaparecen en un periodo corto de 24 horas.

- toxina diarreica, causante del síndrome diarreico. Es más resistente al calor y soporta un tratamiento a 126°C durante 60 min. Posee un periodo de incubación de 8 a 16 horas y los síntomas son náuseas y vómitos. Al igual que ocurría con el síndrome emético, los síntomas duran aproximadamente 24 horas.

2.MOHOS

Los mohos son microorganismos pertenecientes al reino *fungi* (hongos). Se trata de organismos pluricelulares, filamentosos, dotados de micelio verdadero, con crecimiento visible en los alimentos y de aspecto aterciopelado y algodonoso.

La presencia de mohos en los alimentos es muy habitual, tanto en alimentos frescos como procesados y tanto en alimentos húmedos como deshidratados. Son por tanto, microorganismos que intervienen en fenómenos de deterioro de los productos, lo que se conoce como podredumbres, alterando tanto sus características organolépticas como las nutricionales.

Es el grupo de microorganismos que más preocupa a los productores del sector de panadería-pastelería, pues en numerosos casos es la principal causa de caducidad de sus productos.

Existen mohos que se desarrollan a altas temperaturas, otros en cambio lo pueden hacer a las temperaturas de refrigeración.

De siempre se ha considerado que los mohos necesitaban mayor humedad que otros microorganismos para proliferar; si bien los mohos suelen darse de forma habitual cuando se dan condensaciones sobre alimentos, también es cierto que estos microorganismos pueden desarrollarse de forma correcta a valores de a_w de 0.8.

Existen mohos xerófilos, que son aquellos que soportan condiciones de actividad de agua realmente bajas, de hasta 0.65; algunos estos mohos son los que aparecen en productos deshidratados, en harinas, cereales, etc.

Algunos géneros de mohos, son potenciales productores de micotoxinas, pudiendo provocar intoxicaciones alimentarias o casos de **micosis**, en ambos casos se producen daños sobre la salud humana, razón por la cual son microorganismos que necesitan ser controlados.
Además de estas afecciones, los mohos están involucrados en casos de reacciones alérgicas respiratorias, cutáneas, etc.

Micosis:
Acción patógena de algunos mohos que provocan infección.

Algunas de las toxinas producidas por mohos, con más importancia en los alimentos son:

Aflatoxinas, producidas sobre todo por el género *Aspergillus*, en concreto la especie *Aspergillus flavus*, problemática porque produce daños en el hígado (hepatitis), y han sido descritas como potencialmente cancerígenas.

Citrinas, producidas por el género *Penicillium*, concretamente por *Penicillium citrinum*. Provoca daños en el riñón por lo que están identificadas como nefrotoxinas.

Patulinas, producidas por *Aspergillus clavatus*, pueden provocar hemorragias pulmonares y cerebrales.

Ocratoxinas, producidas por hongos pertenecientes a los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*, son toxinas peligrosas ya que son nefrotóxicas y potencialmente cancerígenas, los alimentos más problemáticos en los que suelen aparecer son cereales, legumbres y frutos secos.

MORFOLOGÍA.

Los mohos se caracterizan por formar un entramado filamentoso conocido con el nombre de micelio. A su vez, el micelio crece hasta hacerse macroscópico y se compone de filamentos individuales que se denominan hifas, que pueden llegar a medir hasta varios centímetros.

En el micelio se pueden distinguir dos partes:

- **Micelio vegetativo**, cuyo principal papel es la incorporación de los nutrientes necesarios para el desarrollo del moho.

- **Micelio aéreo o reproductor**, está compuesto por hifas fértiles que poseen esporas reproductoras en sus extremos.

FISIOLOGÍA.

Función de reproducción.

La reproducción de los mohos tiene lugar principalmente por esporas asexuales, pero también existen especies que lo hacen a través de esporas sexuales.

Las esporas que presentan los mohos, tienen como función propagar la especie. Se producen en gran número, son pequeñas y muy ligeras, lo que les permite dispersarse fácilmente en el aire y también son resistentes a la desecación.

Cuando las esporas se depositan sobre un medio nutritivo y se dan condiciones favorables, germinarán pudiendo dar lugar a un nuevo organismo, ya que poseen la información genética necesaria para dar lugar a un nuevo moho.

CLASIFICACIÓN DE LOS MOHOS.

La forma más reconocida para la clasificación de los hongos (mohos y levaduras) es la que atiende al origen y al tipo de esporas que producen (Steiner,1988), con la que se distinguen las siguientes clases y géneros:

A) Hongos inferiores.

Estos hongos, denominados phycomycetes o ficomicetos, poseen **hifas no septadas**, por lo que poseen núcleos que se distribuyen por toda la longitud de la hifa.

Hifas no septadas: Son aquellas que no están divididas en células uninucleadas ya que carecen de tabiques transversales.

La reproducción asexual se realiza mediante esporas esféricas que se encuentran en el interior de una estructura denominada esporangio. La hifa fértil en la que se forma el esporangio se denomina esporangióforo y a las esporas que contiene esporangiosporas. Estas esporas serán posteriormente liberadas y dispersadas por el aire.

Los Ficomicetos encontrados habitualmente en los alimentos, pertenecen a la subclase *Zygomycetes* Zigomicetos, que poseen hifas que pueden conjugarse (fusionarse sexualmente)para dar lugar a una zigospora, la cual se rodea de una fuerte pared que la hace muy resistente frente a la desecación. Tras la geminación de la zigospora, emerge una hifa con esporangio.

Géneros pertenecientes a Ficomicetos son el género *Mucor y* el género *Rhizopus*, que se desarrollan en alimentos tales como pan, harina, cereales, algunas frutas como las fresas y los fresones, leche y en ocasiones carnes y huevos.

B) Hongos superiores.

Se diferencian de los hongos inferiores en que poseen hifas septadas, que sus esporas asexuales no van dentro de un saco, sino que son siempre exógenas y se forman en los extremos de las hifas sexuales en unas estructuras denominadas conidios.

Respecto a las esporas sexuales se observan diferencias que nos permiten dividir los hongos superiores en *Ascomycetes*(Ascomicetos) *Basidiomycetes* (Basidiomicetos).

Los **Ascomicetos**, poseen esporas sexuales denominadas ascosporas porque se localizan en una estructura denominada asca donde se forman habitualmente de 4 a 8 ascosporas por asca. A este grupo pertenecen las levaduras, también todas aquellas con importancia en tecnología de alimentos que se tratarán posteriormente en este capítulo.

Los **Basidiomicetos**, poseen esporas sexuales denominadas basidiosporas, porque surgen a partir de una estructura denominada basidio. Generalmente se dan 4 basidiosporas.

C) Hongos imperfectos

Muchos hongos que por apariencia se pensaban que eran Ascomicetos se incluyeron dentro del grupo de los *Fungi imperfecti*, al observarse que carecían de fase sexual.Pero al igual que los hongos superiores, los hongos imperfectos poseen los característicos conidios.

Las especies más representativas que aparecen en alimentos son: *Aspergillus*, *Penicillium* y *Botrytis*. Estos géneros están muy extendidos en la mayoría de los alimentos tales como: frutas, hortalizas, carnes, huevos, cereales, frutos secos, pan, etc.

El género *Aspergillus* además de aparecer en multitud de productos, se caracteriza por poder desarrollarse en aw relativamente bajas por debajo de 0.7.

3.LEVADURAS

Se trata de microorganismos unicelulares, eucariotas (poseen membrana plasmática y nuclear) y pertenecientes al reino *Fungi*.

Su clasificación aparece de forma conjunta con los mohos, en la clasificación de hongos, dentro de la cual, las levaduras se encuentran dentro de los Ascomicetos.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS:

Son seres microscópicos de mayor tamaño a las bacterias, unas diez veces superior. Son anaerobias facultativas.

Presentan formas globosas, ovoides, alargadas o apiculadas, en algunos casos, pueden forman cadenas alargadas de células donde cada célula mantiene su independiencia, denominadas pseudomicelios.

Las levaduras cuando crecen sobre medios de cultivo sólidos, forman colonias de aspecto y tamaño parecido a las bacterianas, pero algo más opacas y cremosas.

- Su temperatura óptima de crecimiento se sitúa en torno a los 24°C y su rango de desarrollo es entre 5 y 37°C.

- El pH óptimo para las levaduras se sitúa en valores entre 4.5 y 6.5, aunque muchas están adaptadas y soportan valores cercanos a 3.

- Su valor de actividad de agua más adecuado para su desarrollo se fija en 0.88, aunque existe un grupo de levaduras adaptadas a concentraciones altas de azúcares y de a_w bajas en torno a 0.6, que se denominan levaduras osmófilas. Este tipo de levaduras se utilizan por ejemplo para fermentar masas azucaradas, en la elaboración de productos de bollería.

Las levaduras poseen dos tipos de metabolismo:

Metabolismo respiratorio.

En presencia de oxígeno, la levadura presenta una velocidad de crecimiento alto, transforma los sustratos principalmente glucosa, en CO_2, agua y moléculas energéticas (ATP)

Metabolismo fermentativo.

En ausencia de oxígeno, la levadura presenta una velocidad de crecimiento más lenta. En esta fase anaerobia, la levadura transforma los sustratos, principalmente glucosa, en CO_2 y alcohol etílico.

Respecto a la reproducción, la forma más extendida en las levaduras, sobre todo las que intervienen en procesos alimentarios, es la gemación, aunque algunas se pueden reproducir mediante esporas sexuales (ascosporas).

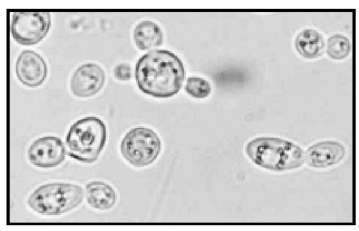


Fig.13: *Saccharomyces cerevisiae* gemando.

El fenómeno de gemación, consiste en la formación de nuevas células hijas, a partir de células madre con igual información genética. La gemación puede ser simple si la gema se forma en un único punto de la madre, polar si gema por dos polos o multipolar cuando lo hacer por diferentes puntos. La más común de las tres, es la simple.

EPIDEMIOLOGÍA

- Las levaduras a través de la ingesta de alimentos no causan intoxicaciones de relevancia. Clínicamente se pueden ven involucradas en algunos casos de infecciones leves.

- Su verdadero daño puede ejercerse sobre las características organolépticas del alimento (texturas blandas, aromas y sabores alcohólicos, etc) y/o variaciones nutricionales.

- Algunos géneros de levaduras que pueden aparecer en algunos alimentos son:

  Saccharomyces, principalmente aparece en productos elaborados mediante procesos fermentativos: pan, bollería, cerveza, vino, etc. La especie perteneciente a este género más importante es *Saccharomyces cerevisiae*.

  Torulapora, alimentos refrigerados, bacon, carnes, etc.

  Candida, interviene en el fenómeno de enranciamiento de la margarina.

  Debaromyces, pescado, carnes, alimentos en malas condiciones.

  Mycoderma, en la superficie de diversos alimentos, formando una espesa capa, por ejemplo, aparece en el vinagre.

4.PROTOZOOS

Son microorganismos unicelulares pertenecientes al reino Protista. Se caracterizan por ser microorganismos con características animales, tales como:

- La capacidad de desplazamiento.
- Irritabilidad frente a determinados estímulos.
- Forma de captar los alimentos
- Complejidad de los procesos digestivos.

Debido a estas características que posee, a veces se les ha considerado como animales unicelulares.

Todos los protozoos se caracterizan por unas características comunes:

- Tamaño que oscila desde 3-800µ
- Viven generalmente en ambientes acuáticos.
- Poseen estructuras (Fig. 14) que les permite el desplazamiento, como son cilios (*Paramecium*),flagelos (*Trypanosoma*), o pseudópodos (amebas).
- Se alimentan principalmente de algas unicelulares y algunas bacterias, también de moléculas libres.
- Su reproducción es asexual, generalmente por bipartición pero también por esporulación.
- Algunos protozoos crean unas estructuras de resistencia (quistes).
- Algunos protozoos causan enfermedades humanas (Tabla 3)

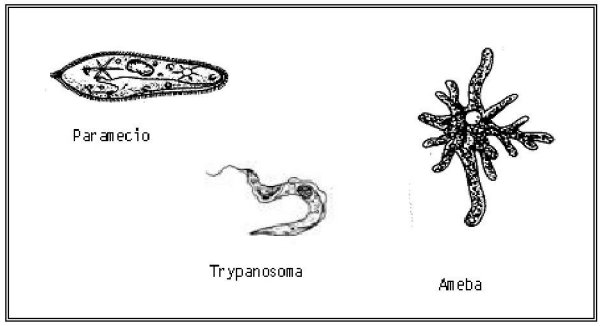


Fig. 14: Protozoos con distintas formas de desplazamiento.

Algunas de estas enfermedades provocadas por protozoos se trasmiten a través de los alimentos. Los que más se pueden ver afectados son lechugas, frambuesas, tomates, pepinos o zumos de frutas, entre otros. Sin embargo, los brotes de mayor importancia han estado vehiculados por el consumo de agua contaminada.

TIPOS DE PROTOZOOS:

a) Trofozoítos.

Incluye a todos aquellos protozoos que pueden vivir en el intestino delgado, pertenecen a este grupo.

Girarda intestinalis
Lamblia intestinalis

Éstos tienen forma de pera, con ocho flagelos, con dos núcleos y dos cuerpos citoplasmáticos.

Son habituales de las zonas tropicales, sobreviven en los alimentos y en el agua en forma de quistes. De ésta forma resisten la cloración normal del agua, pero se destruyen al cocer los alimentos y con tratamientos de pasteurización.

Si son ingeridos, los jugos gástricos liberarán los protozoos de los quistes pudiendo causar entonces inflamaciones en el intestino, diarreas, vómitos, fiebre, mala absorción de nutrientes, adelgazamiento, infección de la vesícula, etc

b) Amebas.

La más importante en alimentación es la *Entamoeba histolytica*, este protozoo puede habitar en la mucosa intestinal, tanto en forma vegetativa como en quistes.

Las formas vegetativas contienen enzimas proteolíticas capaces de atacar tejidos como los de la pared intestinal; penetran en ella, multiplicándose allí, lo que provoca náuseas, dolor abdominal y necrosis (muerte celular).

El hombre se infecta por el consumo de verduras, hortalizas y frutas contaminadas, sobretodo si se ingieren crudas y sin piel.

Los quistes que forman las amebas también resisten la cloración del agua pero en cambio son resistentes a tratamientos de pasteurización y desecación.

c) Esporozoarios

Se denominan así por ser protozoos que se multiplican por esporas, entre éstos los mas importantes son los correspondientes al género *Toxoplasma* y en concreto *Toxoplasma gondii*. Se trata de una especie muy extendida en el mundo sobretodo porque puede afectar a animales vertebrados de sangre caliente (gatos, perros, ovejas, cerdos) y también al hombre, fundamentalmente aquel que esté relacionado con el mundo rural. La dolencia que causan se denomina toxoplasmosis que puede ser aguda o crónica. La infección aguda recientemente adquirida suele ser asintomática en niños mayores y adultos; y en caso de presentar síntomas y signos (enfermedad aguda) estos suelen ser de corta duración y autolimitados.

En la mayoría de los casos, la enfermedad persiste como quistes en los tejidos aunque la persona no suele tener manifestaciones clínicas (infección crónica). En otros casos se presenta con formas clínicas persistentes o recurrentes (enfermedad crónica).

Se trata de una zoonosis de distribución mundial. Se infectan animales herbívoros, omnívoros o carnívoros, incluyendo casi todos los mamíferos.

En la carne destinada a consumo humano es frecuente la presencia de quistes tisulares. La forma de transmisión más habitual es por vía oral a través de la ingesta de carnes, verduras, aguas, huevos, leche, etc. contaminados por ooquistes o que contienen quistes tisulares: hasta un 25% de las muestras de carnes de cordero y cerdo lo contenían siendo raros en la carne de vaca.

ALGUNAS ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR PROTOZOOS			
Grupo	Especie	Enfermedad	Principal vía de transmisión
Flagelados	*Giardia lamblia*	Diarrea por flagelados	Ingestión de cistos (contaminación fecal).
	Trichomonas vaginalis	Infecciones del tracto genitourinario	Contacto sexual (enfermedad venérea).
	Trypanosma gambiense, T.rhodesiense,	Enfermedad del sueño (africana)	Mosca tsé-tsé (*Glossina palpalis*).
	Trypanosma cruzi	Enfermedad de Chagas (americana)	Hemípteros triatómidos (chinches).
	Leishmania donovani	Kala-azar (americana)	Mosca de los arenales (*Phlebotomus*)
	Leishmania tropica	Lesiones cutáneas, leismaniosis (americana)	
	Leishmania braziliensis	Infecciones nasofaríngeas, leismaniosis	
Amebas	*Entamoeba histolytica*	Disentería amebiana	Ingestión de cistos (contaminación fecal).
	Naegleria sp.	Meningoencefalitis amebiana	Penetración a través de las membranas mucosas.
Ciliados	*Balantidium coli*	Disentería balantidiana	Ingestión de cistos (contaminación fecal).
Esporozoos	*Plasmodium falciparum, P.vivax, P.malariae, P.ovale*	Malaria	Mosquito Anopheles (hembra).
	Toxoplasma gondii	Infecciones diseminadas	Ingestión de cistos (contaminación fecal). Infección del feto a través de la placenta.
	Isospora belli, I.huminis	Infecciones intestinales	Ingestión de cistos (contaminación fecal).

Tabla 3. Protozoos causantes de enfermedades humanas y vías de trasmisión de las mismas.

Resumen

- El mundo de los microorganismos comprende bacterias, levaduras, mohos, protozoos y algas microscópicas. También están incluidos los virus (organismos entre lo viviente y lo inerte).

- Existe una tendencia a asociar los microorganismos, con enfermedades causantes de toxiinfecciones, pero hay que considerar que la mayoría de los organismos están implicados en el mantenimiento del equilibrio vital y en procesos naturales, algunos de estos ejemplos son:

  - Los microorganismos del suelo, responsables de la degradación de los residuos.
  - Los microorganismos de la flora natural del organismo.
  - Los microorganismos utilizados en la industria alimentaria para la producción de vino, cerveza, pan, bollería, etc.
  - Los microorganismos utilizados para la producción de sustancias químicas como penicilinas, enzimas, vitaminas, glicerinas, etc.

- Todos los microorganismos está influenciados por una serie de factores (disponibilidad de nutrientes, pH, temperatura, oxígeno, actividad de agua, radiaciones, sustancias inhibidoras), los cuales se deben conocer para controlar el desarrollo de los microorganismos.

- Los microorganismos llevan a cabo un crecimiento logarítmico que queda reflejado en las curvas denominadas *curvas de crecimiento microbiano*, donde se pueden diferenciar distintas fases: fase de latencia, fase exponencial, fase estacionaria y fase de muerte.

- La forma más habitual de control microbiano ha sido desde siempre la aplicación de calor. Para poder estudiar cómo se comportan poblaciones microbianas frente al calor y en el tiempo, se han establecido gráficas de termodestrucción, características para distintos microorganismos.

- En materia de seguridad e higiene alimentaria, se deben estudiar y controlar una serie de microorganismos patógenos, entre los que se encuentran bacterias, (*Salmonella, Staphylococcus, Clostridium, Shigella, Listeria, Escherichia, Bacillus*), mohos (*Aspegillus, Penicillium, Mucor, Rhizopus,*),levaduras y protozoos.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Realizar una **Tinción de Gram**, según el método descrito por Gram-Hucker,(puedes utilizar para observar microorganismos una muestra de yogur).

Propuesta 2

Realiza una micro-vinificación:

Toma unos racimos de uva sin lavar y extrae su zumo, deja reposar varios días y espera hasta que observes burbujeo(fermentación tumultuosa). Toma una muestra y observa las levaduras al microscopio.

Propuesta 3

Observa la aparición de mohos en los alimentos:

Deja pan de molde caducar, hortalizas en el frigorífico durante varias semanas, frutas sobremaduras, etc.

Propuesta 4

Observa mohos que están presentes en alimentos de consumo habitual:

Queso azul o roquefort, queso brie, embutidos curados, etc.

Propuesta 5

Observa al microscopio los protozoos que suelen estar presentes en el agua de una charca.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Los géneros *Escherichia, Salmonella, Shigella* pertenecen a la familia de las *Enterobacteriaceae*.

b) Algunas especies de *Bacillus* o *Clostridium*, son especies termófilas cuyo rango de crecimiento se sitúa entre los 55-75ºC.

c) Los microorganismos psicrófilos son aquellos que necesitan para su desarrollo temperaturas de congelación.

d) Las esporas generadas por algunas especies de bacterias, son estructuras de resistencia, que permite preservar la bacteria cuando las condiciones ambientales no le son favorables y germinar cuando estas condiciones cambian.

e) La primera causa de toxiinfección en España se debe al género *Bacillus*.

f) La *E. coli* es la bacteria indicadora de contaminación fecal de las aguas.

g) Las levaduras son seres unicelulares, eucariotas, de forma globular y que pertenecen al reino *Fungi*.

h) Los mohos que aparecen en los alimentos pueden provocar modificaciones en la textura, sabores, etc, dando lugar a lo que se conoce con el nombre de podredumbres.

i) Algunas especies de mohos, producen micotoxinas, que pueden afectar de forma severa a la salud de las personas.

j) Los protozoos son microorganismos pluricelulares pertenecientes al reino Protista, se caracterizan por ser microorganismos con características vegetales.

Actividad 2

Completa las siguientes frases:

a) Los factores principales de desarrollo de los microorganismos son: _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____.

b) Fotoautótrofos.

Son los organismos que utilizan _____como fuente de energía y _____ como principal fuente de carbono. Esta categoría incluye la mayoría de los organismos fotosintéticos. Vegetales, algas y muchas bacterias fotosintéticas.

c) Fotoheterótrofos.

Estos organismos utilizan _____como fuente de energía y _____ como fuente principal de carbono. En esta categoría se sitúan algunas algas rojas y verdes.

d) Quimioautótrofos

Son aquellos que utilizan una fuente de energía_____ y _____ como fuente principal de carbono. Obtienen energía por la oxidación de compuestos inorgánicos reducidos, tales como NH_4^+, NO_2^-, H_2, formas reducidas del azufre o el ión ferroso.

e) Quimioheterótrofos,
Son los microorganismos que utilizan una fuente de energía _____ y un _____ como principal fuente de carbono. En este caso tanto el carbono como las fuente de energía pueden obtenerse usualmente del metabolismo de un único compuesto orgánico. Están incluídos todos los animales metazoos, protozoos, los _____ y la gran mayoría de las _____.

Actividad 3

Relaciona los siguientes organismos vivos dentro de su reino correspondiente:

Mohos	R. PROTISTA
Bacterias	R. MÓNERA
Protozoos	R. FUNGI
Ácaros	R. PLANTAE
Algas superiores	R. ANIMALIA
Levaduras	

UNIDAD 4

ALTERACIONES Y CONTAMINACIONES DE LOS PRODUCTOS DE PANADERÍA Y PASTELERÍA.

OBJETIVOS

- Conocer en qué consiste la alteración de los alimentos, qué cambios ocurren y su rapidez.
- Conocer los factores que influyen en el deterioro de los alimentos y cómo les afectan.
- Diferenciar las causas de alteración.
- Descubrir cómo se desarrollan las alteraciones en los alimentos, qué condiciones las facilitan y previenen, especialmente en los productos de panadería y pastelería.
- Conocer qué es la contaminación y cuándo se produce, así como distinguir los diferentes tipos y los agentes contaminantes que la producen.
- Comprender las medidas preventivas de control de los contaminantes.
- Destacar la contaminación microbiológica y su origen como el foco de contaminación de los alimentos más importantes.

CONTENIDOS

I. ALTERACIÓN
- Introducción
- Factores que intervienen en la alteración de los alimentos
  - Luz
  - Temperatura
  - Humedad
  - Oxígeno y el aire
  - pH
- Causas de alteración de los alimentos.
  - Causas químicas
  - Causas biológicas

II. CONTAMINACIÓN
- Introducción
- Tipos de contaminación
- Agentes contaminantes y medidas preventivas de control

I. ALTERACIÓN

INTRODUCCIÓN

Los alimentos, por su naturaleza biológica, sufren una descomposición de forma natural. Estos cambios bioquímicos que se producen desde el momento en que el alimento se cosecha, se recoge o se sacrifica son importantes, puesto que afectan a la conservación final, relacionada con la calidad del alimento.

La alteración de los alimentos consiste en todos aquellos cambios que hacen que el alimento no sea adecuado para el consumo.

Sensorial: Referente a los sentidos

El deterioro de los alimentos presenta diferente carácter en función del tipo de cambios que intervengan:

- **Cambios bioquímicos no microbianos**, que pueden percibirse o no por los sentidos del consumidor.

  Algunos cambios bioquímicos que se producen en los alimentos únicamente se detectan por medidas de laboratorio, como son los cambios nutricionales. Sin embargo, hay cambios que pueden ser percibidos sensorialmente, como los cambios visuales (por ejemplo: decoloraciones, golpes, etc,), de sabor, aroma, textura (por desaparición de sustancias volátiles y aromáticas, o por descomposición de las proteínas y enranciamiento de las grasas). Algunos de estos cambios no microbianos perceptibles facilitan la propagación de los microorganismos, por lo que cuando se procesan los alimentos, además de protegerlos de la contaminación microbiana, también se han de prevenir o eliminar estos cambios no microbianos indeseables.

- **Cambios producidos por microorganismos**, que es el agente más temible de la alteración de los alimentos, ya que es el más activo en condiciones adecuadas para su reproducción. Son los que producen los cambios indeseables más graves (importantes perdidas de nutrientes y cambios en las características externas).

Según la velocidad con la que se deterioran los alimentos se puede hablar de:

- Alimentos perecederos: la alteración es rápida y deben consumirse en un corto plazo de tiempo. Exigen condiciones especiales de conservación y cuidadosa manipulación. Suelen tener un alto contenido de agua y nutrientes. Por ejemplo: la leche, las frutas, las verduras, los huevos, el pescado, la carne y las aves.

- Alimentos semiperecederos: han sido procesados o conservados (por diferentes métodos: congelación, deshidratación, salazón, enlatado, envasado, etc.) Por lo que en condiciones adecuadas su conservación es más larga. Cuando son reconstituidos, descongelados o abiertos se deterioran con rapidez y han de

utilizarse cuanto antes. Por ejemplo, productos congelados, leche en polvo, carnes y pescados en salazón, semiconservas de pescados y las conservas.

- Alimentos no perecederos: su descomposición es muy lenta y duran mucho tiempo sin alterarse. Por ejemplo, las legumbres, las especias, la miel, el vinagre, etc. La sal y el azúcar son los de mayor duración.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA ALTERACIóN DE LOS ALIMENTOS.

Existen una serie de factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en el deterioro de los alimentos.

- Factores intrínsecos o relacionados con el alimento: acidez (pH), contenido de humedad, actividad de agua (a_w), contenido nutritivo, presencia de compuestos antimicrobianos y potencial de oxido-reducción.
- Factores extrínsecos o ambientales: temperatura, humedad relativa, luz y componentes gaseosos (CO_2, O_2) presentes en el entorno. Todas estas causas de degradación progresan con el tiempo.

A continuación analizaremos las modificaciones que causan estos agentes físicos sobre los alimentos.

pH:
Es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógenos (H^+) en una sustancia.
Cuando el número de protones (iones H^+) y el número de iones hidroxilo (OH^-) es igual, la sustancia es neutra (pH alrededor de 7).

1. LUZ

Es responsable de la destrucción de algunas vitaminas como la riboflavina, y las vitamina A, K y C. Puede deteriorar los colores de los alimentos y acelerar ciertas reacciones de deterioro.

Los alimentos sensibles a la luz se pueden proteger mediante envases que no permitan su paso.

2. TEMPERATURA

Al aumentar la temperatura en la que normalmente se manejan los alimentos (10 a 38°C) la velocidad de las reacciones químicas, enzimáticas y no enzimáticas aumenta.

Las temperaturas altas desnaturalizan las proteínas, rompen emulsiones, destruyen las vitaminas y al eliminar humedad, resecan el alimento.

El frío no controlado también altera los alimentos sobre todo la textura de las frutas y hortalizas (a temperaturas por debajo de 10°C aparecen manchas y daños en la epidermis de plátanos, limones, tomates, etc.), y se produce la rotura de emulsiones y separación de grasas en líquidos.

3. HUMEDAD

La presencia de agua física sobre la superficie de un producto, producida por la condensación del vapor de agua de la atmósfera debido a un cambio de temperatura, o en un envase estanco a la respiración y transpiración de alimentos vivos (frutas y hortalizas), puede llevar a la aparición de manchas y defectos perjudiciales y al desarrollo de microorganismos (bacterias y mohos).

4. OXÍGENO Y EL AIRE

El aire y el oxígeno tienen efectos destructores sobre las vitaminas (particularmente sobre la vitamina A, D y C), sobre los colores, los sabores y otros componentes de los alimentos.

El oxígeno interviene en la oxidación de las grasas, siendo más sensibles cuantas más insaturaciones presenten los **ácidos grasos**.

El oxígeno interviene en las actividades metabólicas de las células vegetales y animales como son: la respiración, biosíntesis de **etileno** (en vegetales) y procesos de oxidación.

El oxígeno se puede eliminar con vacío o arrastrándolo con otro gas inerte (atmósferas modificadas).

5. pH

La alteración del pH habitual de un alimento puede provocar la **desnaturalización** de compuestos como proteínas, y la desnaturalización de la forma física que presentan (coloides). Puede favorecer el desencadenamiento de otras reacciones, como las de pardeamiento, y la proliferación de ciertos microorganismos.

Ácidos grasos insaturados: Componentes elementales de las grasas que se caracterizan porque entre dos de sus átomos de carbono tienen un doble enlace (monoinsaturados) o más de uno (poliinsaturados). Presentes en los alimentos vegetales, el germen de los cereales y el pescado.

Etileno: Hormona que posee acción autocatalítica, y que es producida esencialmente por todas las partes vivas de las plantas superiores.

Desnaturalización proteica: Consiste en la perdida de la configuración espacial característica. Puede ser reversible si al desaparecer el factor desnaturalizante la proteína recupera su conformación nativa y por lo tanto su función biológica. En caso contrario la desnaturalización es irreversible.

CAUSAS DE ALTERACIÓN DE LOS ALIMENTOS.

Las causas de alteración de los alimentos pueden clasificarse en:

- **Físicas**: son los daños, golpes y heridas que pueden aparecer durante la manipulación, preparación o conservación de los productos, normalmente no afectan a la comestibilidad, pero sí al valor comercial del alimento.

- **Químicas**: son alteraciones más graves que las anteriores y suelen perjudicar la comestibilidad del producto. Se manifiestan durante el almacenamiento. Las más importantes son el enranciamiento, pardeamiento, etc.

- **Biológicas**: generalmente son las más importantes, y se pueden subdividir en:

- Enzimáticas: por la acción de las enzimas propias del alimento, por ejemplo, la senescencia de las frutas.
- Parasitarias: por la infestación por insectos, roedores, pájaros, etc. Además de dañar el alimento, lo exponen a infecciones por microorganismos.
- Microbiológicas: debidas a microorganismos. Son frecuentes y graves.

Senescencia: Cambios degenerativos de las células con el tiempo.

En el deterioro de un alimento suelen intervenir varias causas, por ejemplo las causas físicas y las parasitarias predisponen la acción de los microorganismos. También suelen actuar conjuntamente las causas biológicas y las químicas. A continuación se explicarán las causas químicas y biológicas por ser las que más afectan a la seguridad y alteración de los productos, especialmente de panadería y pastelería.

A) CAUSAS QUÍMICAS

Las principales reacciones químicas que conducen a un deterioro de los alimento son: el pardeamiento no enzimático y el enranciamiento de las grasas.

- **Pardeamiento no enzimático (Reacción de Maillard):**

Es consecuencia de una serie de reacciones muy complejas, por las que los azúcares reductores reaccionan con las proteínas produciendo unos pigmentos de color pardooscuro y cambios en el olor y sabor de los alimentos. Estas modificaciones en las características de los alimentos en algunos casos son deseables (en procesos tecnológicos como: el asado, tostado y fritura y en productos como el aroma de las patatas chips, del chocolate, la miel y el pan) y en otros indeseables (colores oscuros que se producen durante el almacenamiento). Se acelera por el calor y se ve favorecida a un pH ligeramente alcalino.

El pardeamiento no enzimático sirve para diferenciarlo del rápido pardeamiento oxidativo que se produce en las frutas y hortalizas como consecuencia de su oxidación.

Para prevenirlo se puede intentar evitar la presencia de azucares reductores y si fuera necesario añadirlos, se haría después del tratamiento térmico. También acidificando su pH y almacenado los alimentos protegidos de la humedad y altas temperaturas. El único inhibidor es el ácido sulfuroso, utilizado como sales, sulfitos y bisulfitos o como precursor en forma de anhídrido sulfuroso, en forma de gas.

- **Enranciamiento químico de los lípidos**

Las grasas y los aceites son susceptibles a reacciones de deterioro que presentan un importante interés en la industria alimentaria, puesto que reducen el valor nutritivo del alimento y además forman compuestos volátiles que producen olores y sabores desagradables. Normalmente se conocen como enranciamiento y puede ser de tipo oxidativo e hidrolítico, ambos hacen a los alimentos desagradables o reducen su vida útil.

- **Enranciamiento oxidativo:** implica la acción directa del oxígeno sobre los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados, por lo que los más susceptibles a este cambio son los de origen marino (con alta cantidad de ácidos grasos insaturados) seguidos por los aceites vegetales (aunque muchas están provistas de antioxidantes naturales que reducen esta reacción) y finalmente por las grasas animales. La oxidación de lípidos insaturados genera una gran variedad de compuestos, desde sustancias polimerizadas hasta moléculas volátiles de bajo peso molecular, que producen olores y sabores desagradables. Los radicales libres y los peróxidos que se producen durante la oxidación pueden reaccionar con pigmentos decolorándolos (oscurecimiento de las grasas), destruir vitaminas (vitamina C, E y A), degradar proteínas y producir sustancias potencialmente tóxicas.
  El enranciamiento oxidativo puede intensificarse por las condiciones de oxidación: el aumento de temperatura y de la actividad de agua, presencia de **catalizadores** (metales como el hierro, el níquel, el cobalto, el cobre y el manganeso), la cantidad de oxígeno presente, etc. acelera las reacciones.
  Este tipo de enranciamiento puede evitarse o retardarse mediante la eliminación completa del oxígeno o por la presencia de antioxidantes, bien naturales como extractos naturales ricos en tocoferoles o químicos como el butihidroxianisol (BHA), butilhidroxitolueno (BHT) o el ácido etilendiamino tetraacético (EDTA).

- **Enranciamiento hidrolítico:** se caracteriza por la liberación de los ácidos grasos de los triacilglicéridos por la acción de las lipasas, los cuales incrementan el sabor y aroma rancio. Este enranciamiento se produce en ausencia de oxígeno y se favorece por la presencia de humedad, temperaturas elevadas y **lipasas** endógenas.

Catalizador:
Aumenta y controla la velocidad de una reacción.

Lipasa:
Enzima que cataliza la descomposición de los triglicéridos en ácidos grasos.

Los productos de pastelería que incorporan grasas en su composición son susceptibles de sufrir cualquier tipo de enranciamiento, pudiendo alterar sus características sensoriales (olores y sabores a rancio), nutricionales y reduciendo su vida útil.
En la harina integral y los productos elaborados con ella, también presentan el riesgo de enranciamiento de los lípidos lo que limita su conservación.

Enzimas:
Son proteínas que tienen una actividad catalítica.
Ej. Lipasa: enzima que hidroliza las grasas.

B) CAUSAS BIOLóGICAS

Son las más importantes en el deterioro de los alimentos, y dentro de ellas están las producidas por las **enzimas** naturales de los alimentos y las causadas por microorganismos.

- **Enzimas naturales de los alimentos**

Las plantas y los animales presentan sus propias enzimas que actúan de forma controlada y equilibrada cuando estos viven. Debido a que si no son inactivadas después de su recolección y sacrificio, siguen catalizando reacciones químicas, pueden llevar a la descomposición de los alimentos y al debilitamiento de los tejidos haciéndolos susceptibles a infecciones microbianas. Algunas reacciones hasta cierto límite son deseables, por ejemplo: maduración de las frutas, ablandamiento natural de la carne, etc.
Los deteriores físicos (golpes) y los cristales de hielo destruyen la integridad de las células vegetales liberando enzimas que hidrolizan las paredes, acelerando el ablandamiento de las frutas y hortalizas. Otras enzimas específicas de los vegetales (como la **lipoxigenasa** y la **polifenoloxidasa**) intervienen tras la maduración dando efectos no deseables (olores y colores desagradables). Las lipasas causan la lipólisis, enranciamiento lipolítico, muy notable en los lácteos.

Lipoxigenasa: Enzima que cataliza la oxidación por oxígeno de pigmentos carotenoides y de ácidos grasos insaturados.

Polifenoloxidasa: Enzima que cataliza el proceso de oxidación de compuestos fenólicos.

- **Microorganismos**

Este deterioro está condicionado por el tipo y número de especies microbiológicas presentes, que a su vez está condicionado por la composición química del sustrato (alimento) y las condiciones de conservación, sobre todo temperatura, humedad y presencia de oxígeno.

Los microorganismos utilizan los alimentos (utilizando como sustratos sus hidratos de carbono, lípidos, prótidos, vitaminas y minerales, etc) como fuente de energía para realizar sus funciones vitales y desarrollar sus propias estructuras. Según el tipo y cantidad de microorganismos presentes en los alimentos, la contaminación puede tener diferentes consecuencias: modificaciones sensoriales (olores, sabores ácidos, etc) o fisicoquímicas (precipitación de las proteínas, etc), convirtiéndolo en un alimento alterado, no apto para su consumo y , en algunos casos, los metabolitos producidos se acumulan resultando tóxicos para el hombre.
En los alimentos se pueden encontrar dos tipos de microorganismos: los que se utilizan en su proceso de fabricación, de conservación o para potenciar su sabor y los que son causantes de su deterioro. Estos últimos están presentes en el entorno natural del hombre (agua, suelo, aire, maquinaria, superficies, etc.), en el propio hombre y en todos los seres vivos. Los seres vivos presentan barreras naturales que los microorganismos no pueden atravesar (piel de los animales, de las frutas, la cáscara de los huevos, etc.); sin embargo si estas estructuras se rompen o debilitan se facilita la entrada y alteración microbiana.
Los principales tipos de microorganismos que participan en el deterioro de los alimentos son bacterias, mohos y levaduras, siendo probable que actúen simultáneamente varios tipos.

Bacterias: la mayoría prefieren vivir en medios templados, húmedos y que no sean demasiado ácidos ni con demasiada concentración de sales, pero existe mucha diversidad, por lo que podemos encontrar bacterias en todas partes, incluso en el interior y exterior del organismo humano, en el agua, y en la mayoría de los alimentos. El crecimiento de las bacterias en los alimentos

puede ser útil para la producción de alguno de ellos (yogur, queso, embutidos, encurtidos, etc.) y en otros casos producen alteraciones, ya que proporcionan aspecto desagradable al producto (producción de pigmentos, velo en la superficie de líquidos, viscosidad y turbidez a los líquidos) o los convierte en perjuciales para la salud (*Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, etc.). Algunas bacterias tienen la capacidad de formar esporas resistentes que aunque no tienen actividad metabólica pueden sobrevivir en un ambiente desfavorable, pudiendo germinar cuando las condiciones les sean favorables.

Ahilado: Defecto del pan que normalmente se produce en ambientes cálidos y húmedos. El pan presenta un olor característico, la corteza se decolora y se vuelve pegajoso o gomosa hasta formar un largo hilo con su estiramiento.

Los productos de panadería que presentan un bajo contenido en humedad, están protegidos frente a ellas, pero pueden influir otros factores como la temperatura y humedad.
El *Bacillus subtilis* y *Serratia marcescens* presentes en los ingredientes crudos del pan (harina, azúcar o levadura) producen respectivamente el pan ahilado y manchado, ya que resisten el horneado.
En productos de pastelería rellena predominan los coliformes y el *Staphylococcus aureus*, sobre todo cuando se han manejado inadecuadamente (por equipos infectados y manipuladores de los alimentos)

Levaduras: las levaduras que pueden contaminar los alimentos producen cambios indeseables en su aspecto (turbidez, película en la superficie de los líquidos, etc) o como resultado de su metabolismo pueden provocar un aumento del pH, aromas particulares, etc., pero no dan lugar a intoxicaciones alimentarias.
Las composición química del alimento, la concentración de oxigeno, la temperatura y las condiciones de almacenamiento, son factores que seleccionan las levaduras susceptibles de proliferar en un alimento.

Osmotolerante: Resiste mucha presión sobre la superficie de sus células

Pueden utilizar muchos sustratos carbonados por vía oxidativa, o en la mayoría de los casos después de una fase inicial de crecimiento aeróbico, desarrollan fermentaciones.
La temperatura de crecimiento esta comprendida entre 0 y 40°C, siendo el valor optimo entorno a 25 - 27°C. También es importante el contenido de agua en el medio, normalmente la velocidad de crecimiento es proporcional a la actividad de agua, aunque algunas son osmotolerantes y soportan actividades de agua del orden de 0,62.
Normalmente las levaduras que necesitan carbohidratos y ambientes húmedos para sobrevivir alteran alimentos que les proporcionan estas condiciones: frutas, mermeladas y zumos. Otras cepas pueden desarrollarse en ausencia de oxígeno, medios más ácidos y concentraciones de sales bastante altas, alterando encurtidos y zumos ácidos.

Alteración de los productos de panadería y pastelería por levaduras.
Las principales fuentes de contaminación por levaduras en productos horneados son después del tratamiento térmico (no sobreviven a él) en operaciones de enfriamiento, rebanado, etc., a través de un contacto físico con un equipo sucio o con alimentos contaminados con alto contenido de azucares.
Hay dos tipos de levaduras que alteran los productos de panadería:

- Levaduras fermentativas: fermentan los azucares presentes en el producto, dando olores "alcohólicos" o a "ester". Pueden desarrollarse muchos tipos de levaduras, pero *Saccharomyces cerevisiae*, que es la levadura de panadería, es la más frecuente.
- Levaduras filamentosas: se denominan normalmente "mohos tizosos" porque generan un crecimiento blanco sobre la superficie, similar al de los mohos. Existen varios tipos, pero el más común y problemático es *Pichia burtonii*, de crecimiento rápido sobre el pan, más resistente a los conservantes y desinfectantes que muchos mohos.

Mohos: son capaces de extraer o transformar la mayor parte de los componentes de los alimentos. Debido a su gran diversidad, la capacidad de adaptación y la gran carga enzimática que poseen, invaden con rapidez cualquier sustrato. Aunque la mayoría de los mohos se desarrollan entre 15 y 30°C (óptimo de crecimiento alrededor de 15 - 20°C), sus esporas resisten temperaturas muy bajas y altas, permaneciendo aptas para germinar cuando recuperan las condiciones normales. Aunque algunas especies (xerófilas) pueden crecer a actividades de agua inferiores a 0,70 (en frutas secas, confituras, leche en polvo, granos y derivados de cereales), la mayoría prefieren tener una alta disponibilidad de agua (a_w: 0,8 a 0,95, en frutas y verduras). Aunque no son demasiado exigentes en cuanto al pH, la cantidad de oxígeno disponible es un factor importante. La mayoría son aerobios.
Las modificaciones producidas en los alimentos contaminados por los mohos afectan a su valor nutritivo o las características organolépticas (en la superficie proliferan las esporas que pueden ser de diferentes colores y apariencia), y a veces enfermedades profesionales (micosis, alergias) o intoxicaciones (micotoxinas, algunos *Aspergillus*, por ejemplo, *Aspergillus flavus* que se desarrolla en los granos y brotes de oleaginosas sintetizan compuestos tóxicos: las aflatoxinas).
Algunas toxinas de ellos, no producen ningún perjuicio para la salud humana y además existen mohos que utilizan en la elaboración de algunos productos alimentarios (ejemplo: quesos de Roquefort, de Cabrales, etc.)

Micosis: Infección producida por ciertos hongos en alguna parte del organismo.

En los productos de panadería la contaminación generalmente se produce después del horneado (los existentes inicialmente en el producto se inactivan térmicamente en el horno), al exponerlos al aire, superficies o aplicación de glaseados, baños, frutos secos, especias y azúcares, ya que todos ellos pueden presentar esporas (aunque visualmente no se detecten).
Los productos más susceptibles a la alteración por mohos son los rebanados y envasados, porque las superficies cortadas y húmedas son un sustrato ideal para su crecimiento. Además, el envasado evita las perdidas de humedad.
Existe un amplio rango de mohos alterantes de estos productos: *Penicillium, Aspergillus, Cladosporium, Mucor* y *Neurospora*.
Algunos mohos presentan un grave riesgo para la salud, por producir micotoxinas muy resistentes. Aunque este riesgo es mínimo, ya que para que se formen micotoxinas en estos productos se necesita un crecimiento significativo de mohos, por lo que el consumidor tiende a rechazar el alimento entero antes de consumirlo en este estado. Por este motivo, siempre es mejor deshacerse por completo de cualquier alimento mohoso en lugar de retirar únicamente la parte afectada visiblemente.

Para combatir el enmohecimiento y otras alteraciones microbianas, además de preservar el alimento en unas correctas condiciones de almacenamiento, es necesario una escrupulosa limpieza general de la maquinaria, ropa de trabajo y un aseo personal basado en las principales normas de higiene. Además, evitar corrientes de aire que favorezcan el transporte los mohos.
Existen otros sistemas de prevención que se detallarán en unidades posteriores como: el uso de productos químicos (conservantes), envasado en atmósferas modificadas, etc.

II. CONTAMINACIÓN

INTRODUCCIÓN

Codex Alimentarius (código alimentario): Serie de normas generales y específicas relativas a la seguridad alimentaria, formuladas con el objetivo de proteger la salud de los consumidores y de garantizar unas prácticas equitativas en el comercio de los productos alimentarios.

Según establece el ***Codex Alimentarius***, un alimento se considera contaminado cuando contiene agentes vivos (virus o parásitos de riesgo para la salud), sustancias químicas tóxicas u orgánicas extrañas a su composición normal y componentes naturales tóxicos en concentración mayor a las permitidas.

Así, definimos **contaminación** como la presencia de cualquier material extraño en un alimento que lo haga inadecuado para ser consumido por las personas, es decir, estamos hablando de sustancias cuya presencia no está justificada con los procesos normales de los alimentos.

Los alimentos pueden contaminarse en cualquier punto de la cadena de elaboración, que va desde la materia prima hasta el momento de su consumo, siendo los puntos más críticos la manipulación, conservación y preparación.

Los contaminantes de los alimentos son de naturaleza muy diversa, siendo los más frecuentes:

- Minerales: tierra, arena, piedras, lubricantes, partículas metálicas, etc.
- Vegetales: ramas, hojas, tallos, huesos, pieles, cáscaras, cuerdas, hilos, etc.
- Animales: excrementos pelos, huevos de insectos y partes del cuerpo de los mismos.
- Químicos: residuos fitosanitarios y fertilizantes, productos de limpieza y desinfección, etc.
- Microbianos: microorganismos y productos de su metabolismo, siendo éstos los contaminantes más habituales de los productos de panadería y pastelería.

TIPOS DE CONTAMINACIÓN

La industria alimentaria ejerce una estrecha vigilancia tratando de detectar y eliminar los contaminantes, con especial atención a las materias primas. Los puntos principales de ingreso de los contaminantes son:

- Materias primas que llegan a la fábrica.
- Materias primas almacenadas.
- Zonas de procesado.
- Almacenamiento de productos acabados.

La existencia de contaminación a lo largo de la cadena alimentaria y por inclusión la del sector de la panadería y pastelería, está estrechamente ligada con la eficacia de la limpieza, la cual depende, en primer lugar, de la que se logre en la detección del contaminante y en segundo lugar, de su eliminación.

Esta contaminación puede ser clasificada en función de la naturaleza del agente contaminante del siguiente modo:

I. Contaminación física

Es la incorporación al alimento de cuerpos extraños que se mezclan accidentalmente con éste durante el almacenamiento, elaboración, preparación o envasado. Esta contaminación puede ser detectada debido a que son objetos visibles que pueden proceder de la maquinaria (tornillos, tuercas, virutas de metal, etc.), del personal manipulador (joyas, botones, etc.), del material de los envases y embalajes (cartón, plástico, etc.) o de animales (insectos, roedores, gusanos, etc.).

Estos contaminantes físicos pueden llegar a causar lesiones en la mucosa bucal, en los dientes o en el aparato digestivo, obturaciones a nivel de traquea o de esófago que produzcan asfixia, etc.

II. Contaminación química

Ocurre cuando el alimento es contaminado con sustancias químicas durante los procesos de almacenamiento, elaboración, preparación y envasado.

Estas sustancias químicas pueden provenir de herbicidas y pesticidas añadidos a los alimentos, o de restos de agentes limpiadores (detergentes, lejía, etc.), o aditivos añadidos en cantidad elevada (nitratos, nitritos, glutamato monosódico, etc.).

Estos contaminantes químicos pueden llegar a provocar alteraciones diversas en la salud, tales como abrasiones o quemaduras en la boca o en el tracto digestivo, ulceraciones en las paredes del estómago, alergias, efectos a largo plazo como consecuencia de la acumulación de sustancias en los órganos o tejidos del cuerpo humano, problemas de resistencia microbiana o problemas metabólicos.

III. Contaminación biológica

Es la originada por seres vivos presentes en el alimento, como microorganismos y parásitos.

Los alimentos pueden ser contaminados en varios puntos de la cadena por los agentes biológicos, que pueden llegar al alimento por sí mismos o a través de otros organismos.

La contaminación bacteriana es la causa más común de toxiinfección alimentaria, y como ya ha sido citado, es la principal contaminación de los productos de panadería y pastelería. Las bacterias se multiplican fácilmente en los alimentos, por lo que transcurrido un tiempo, pueden llegar a un número tal que produzcan una enfermedad de transmisión alimentaria al consumir ese alimento.

Por su parte, la contaminación de los alimentos por mohos, siempre es indeseable, ya que la presencia de géneros fúngicos potencialmente toxigénicos, independientemente del nivel, siempre puede causar problemas de toxicidad debidos a la presencia de micotoxinas.

Los hongos son uno de los contaminantes más comunes en los productos alimenticios en general, y por ende, en los productos de panadería y pastelería, dado su capacidad ubicuista y su gran resistencia.

Nota: para ampliar esta temática véanse unidades 3 y 6, microbiología de los alimentos e higiene alimentaria, respectivamente.

AGENTES CONTAMINANTES Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE CONTROL

Un agente contaminante es cualquier agente biológico, físico o químico presente o inherente al alimento que puede causar un efecto adverso a la salud, es decir, puede alterar la salud de quien lo consuma.

La clasificación realizada es la misma que para los tipos de contaminación. Así tenemos:

A. Agentes Físicos

Son materias u objetos físicos no encontrados normalmente en los alimentos que pueden ser causa de enfermedad o lesión, y que pueden llegar al alimento en cualquier fase de su producción.

Es **importante** recordar que cualquier sustancia extraña puede ser un peligro para la salud si puede producir una lesión. Esto es esencial en los alimentos consumidos por niños, a los que incluso pequeños pedazos de papel pueden significar un riesgo.

Entre los agentes físicos más frecuentes se encuentran:

- **Vidrio**. Los fragmentos de vidrio pueden causar cortes en la boca de los consumidores y si son tragados tener serias consecuencias. Se debe evitar, siempre que sea posible, la presencia de envases de vidrio en la zona de producción y proteger con cubiertas plásticas los objetos de vidrio como lámparas, etc., evitando así la contaminación del alimento en caso de rotura de las mismas.

- **Metal**. Al igual que el vidrio, los metales pueden contaminar los alimentos a partir de las materias primas o durante la producción, pudiendo producir atragantamiento, heridas, etc. Si se manejan materias primas envasadas en contenedores metálicos, los mismos se deben abrir con cuidado para minimizar la contaminación de dicha materia prima con virutas metálicas. En el caso de este peligro, es de particular importancia comprobar que los equipos se mantienen adecuadamente de modo que partes de él no caen en los productos. Todos los trabajos de mantenimiento se deben realizar adecuadamente y no dejar sin control piezas como tuercas y tornillos. Dentro de los productos de panadería, el principal agente contaminante físico lo constituyen las cuchillas de corte o greñado del pan, fundamentalmente si se produce la rotura de las mismas con caída de trozos metálicos sobre los panes, lo que se soluciona con la colocación de detectores de metales en las líneas de fabricación por donde pasan los alimentos.

- **Madera**. Constituye siempre un peligro físico muy importante, de hecho, las astillas afiladas pueden producir cortes en la lengua y garganta, y los fragmentos grandes pueden quedarse en la garganta y producir asfixia y atragantamientos. La madera puede llegar al área de producción y al producto por varias vías, aunque la más común es que formen parte del material de embalaje. Por esa razón, no debe permitirse, como norma general, la entrada en el área de producción de cajas y palets de madera. El uso de superficies de madera para manipular los alimentos es inadecuado y sólo se permite en determinados casos, como por ejemplo, en la elaboración de pan debido a la imposibilidad de que en otro tipo de superficies el proceso se pueda realizar de la misma forma, de ahí que constituya un posible agente contaminante de los productos de panadería.

- **Plástico**. El plástico es usado frecuentemente para sustituir a otros materiales causantes de peligros físicos como el vidrio y la madera, aunque es necesario recalcar que también los trozos de plástico en los alimentos pueden provocar accidentes.

- **Otros peligros físicos**. Además de los anteriormente expuestos, se deben tener en cuenta, en general, todos aquellos contaminantes físicos que pueden aparecer en los alimentos como sustancias extrañas a los mismos. Todos hemos oído alguna vez o incluso hemos sido testigos de aparición en los alimentos de monedas, escamas de pintura, pelos, anillos, etc.

B. Agentes Químicos

Suelen ser considerados como los más importantes por parte de los consumidores, pero en realidad, a los niveles en los que habitualmente se encuentran en los alimentos y en concreto en los productos de panadería y pastelería, suponen un riesgo relativamente pequeño para la salud y generalmente producen efectos a largo plazo.

Aparecen clasificados de la siguiente manera:

B.1 Peligros Químicos de Origen Biológico (Bióticos)

- **Plantas**. Alguna de ellas son venenosas para el hombre y suelen ser ingeridas por accidente cuando se confunden con una planta similar comestible. Es el caso de las setas, algunas de ellas son tóxicas, por lo que es preciso identificarlas con seguridad antes de su ingestión.

- **Micotoxinas**. Son toxinas producidas por especies fúngicas (hongos), generalmente de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. Estos hongos crecen en determinados productos alimenticios y bajo determinadas condiciones que les son favorables (temperatura y humedad), producen micotoxinas. Hay que tener en cuenta que la existencia de hongos en un alimento no indica necesariamente una contaminación con micotoxinas, pero sí es un factor de riesgo importante para que ésta se produzca. Del mismo modo, puede detectarse una micotoxina sin la presencia del hongo productor, ya que éste pudo haber sido inactivado por diversos tratamientos (pasteurización, esterilización, etc.), procesos químicos o alteración de factores ambientales, mientras que las micotoxinas sí permanecen en el sustrato.

B.2 Peligros Químicos de Origen no Biológico (Abióticos)

- **Productos de limpieza, desinfección y desratización**. Pueden contaminar el alimento, pues residuos de estos productos pueden permanecer en los utensilios, equipos, etc. y de ahí pasar al alimento, bien por un mal aclarado, por un incorrecto almacenamiento o por salpicaduras desde las zonas adyacentes en el momento de la limpieza.

- **Metales pesados**. Se encuentran en determinados alimentos y pueden producir diferentes tipos de enfermedades en el hombre. Ejemplos de metales pesados son el mercurio, cadmio, arsénico, cobre, plomo, etc. Su presencia suele estar relacionada con contaminaciones de tipo atmosférico, urbano, industrial, de aguas residuales o del propio suelo. La contaminación por metales pesados depende de la cantidad de sustancia que tenga el alimento y de la cantidad de éste que se ingiera, aunque son agentes contaminantes poco frecuentes en los productos de panadería y pastelería.

- **Residuos de plaguicidas**. Se presentan sobre o en los productos alimenticios de origen vegetal. El tipo y las cantidades utilizadas deben ser los autorizados. La presencia de cantidades por encima de los límites máximos y el uso de productos no autorizados puede perjudicar seriamente la salud de quien consume esos productos alimenticios. Pueden también estar presentes en productos de origen animal, ingeridos a través de su propia alimentación que pueda contener plaguicidas.

Plaguicida: Toda aquella sustancia destinada a combatir plagas.

- **Nitratos**. Están presentes de forma natural en el medio ambiente como consecuencia del nitrógeno. También pueden presentarse a través de actividades agrícolas (fertilizantes) e industriales (a través de aditivos, fundamentalamente). Los alimentos que presentan mayor concentración son los productos vegetales y el agua. Por otra parte, las sales de nitratos y nitritos se utilizan como aditivos de alimentos en productos cárnicos para evitar el crecimiento de determinadas bacterias patógenas. Pueden transformarse en nitritos y éstos a su vez formar nitrosaminas, que tienen un efecto potencialmente cancerígeno en el hombre.

- **Dioxinas**. Son compuestos extremadamente resistentes a los procesos de transformación química o biológica, por lo que persisten y se acumulan en la cadena alimentaria. Las dioxinas no son producidas comercialmente, sino que se forman durante los procesos de combustión en incineradoras de residuos y entran en la cadena alimentaria a través de escombros, por filtración de las aguas, etc. La contaminación de alimentos por dioxinas se debe fundamentalmente al depósito de emisiones de estos contaminantes en las tierras de cultivo y pasto. Otras fuentes son la alimentación de pollos, ganado y cultivo de peces a través de aguas y lodos residuales, de inundaciones de pastos o la migración de estas sustancias mediante el material de envasado.

Dioxina: Cada uno de los compuestos orgánicos clorados conocidos químicamente como dibenzo-p-dioxinas.

- **Antibióticos de uso veterinario y hormonas**. Son productos que se utilizan para prevenir enfermedades o favorecer el crecimiento de determinadas especies animales. Todos deben estar autorizados y poseer una dosis de aplicación, así como también un **período de supresión** que garantice que el producto ingerido ha sido eliminado de su organismo y que por tanto no aparecerá en los alimentos. Los problemas aparecen cuando dosis o periodos de supresión no son respetados.

Período de supresión: tiempo que debe pasar desde que un producto (antibiótico, hormona, etc) es utilizado hasta que el animal que lo consume pueda ser sacrificado.

- **Alergenos.** Algunos componentes de los alimentos pueden producir alergias o reacciones de intolerancia en individuos sensibles, como por ejemplos las conocidas intolerancias al gluten (muy a considerar en los productos de panadería y pastelería), a la lactosa, etc.

- **Sustancias derivadas del mantenimiento de maquinaria y equipos (grasas, aceites, etc.)**. Cuando este tipo de sustancias no son aptas para uso alimentario, pueden contaminar el alimento por el contacto directo del producto con la máquina, porque los productos goteen desde zonas cercanas o por una inadecuada aplicación.

C. Agentes Biológicos

Constituyen los focos de contaminación más importantes, destacando dentro de ellos los agentes microbiológicos. Los alimentos están expuestos a la acción contaminante de innumerables bacterias, algunas de ellas inofensivas, otras capaces de ocasionarnos graves trastornos. La correcta manipulación de los alimentos es fundamental para evitar contraer enfermedades. Sin embargo, a diario se cometen errores que, aunque pasan desapercibidos, no son insignificantes. Detectarlos y corregirlos es sólo cuestión de hábito.

En general, los agentes contaminantes biológicos se pueden clasificar en:

- Contaminantes microbiológicos: los más susceptibles a considerar serán los indicados en las Reglamentaciones Técnico Sanitarias (una descripción de los mismos aparece expuesta en el capítulo dedicado al APPCC para los productos de panadería y pastelería).

- Contaminantes macrobiológicos: engloban la presencia de diversos insectos o animales, principalmente plagas como moscas, ratones, pájaros, etc. Aunque alguno de ellos no suponen un peligro como tal en si mismos, simplemente que son desagradables, sí pueden ser portadores en sus patas, pelo, plumas, etc. de microorganismos patógenos.

Todos estos contaminantes biológicos pueden llegar al alimento procedentes de:

- Directamente del propio manipulador de alimentos.
- Por contaminaciones cruzadas desde un alimento a otro, o desde una superficie o utensilio de trabajo contaminado a otro.
- A través de organismos como insectos, ratones, pájaros, etc.
- A través del suelo, aire y polvo.
- A través del uso de agua no potable.
- A través del ser vivo del que se obtiene el alimento.
- A través de las superficies, envases, medios de transporte, expositores de venta, cámaras frigoríficas, etc.

Aunque en la unidad 3 del libro, *Microbiología de los Alimentos* aparece expuesta una visión general sobre los microorganismos y su hábitat, a continuación se describe el origen de esta contaminación microbiológica en los alimentos.

Ya aparece descrito que es posible encontrar microorganismos vivos en una gran diversidad de hábitats con características muy extremas, lo que hace que la ubicuidad de los microorganismos sea muy alta, lo que a su vez significa que las fuentes de contaminación de los alimentos serán variadísimas, desde las materias primas que los van a constituir y su medio ambiente natural, hasta los microorganismos introducidos durante los procesados y manipulaciones tecnológicas, el transporte y el almacenamiento.

Dentro de los orígenes de contaminación microbiológica tenemos:

- **Contaminación a partir del aire**

El medio atmosférico es uno de los medios más hostiles para la supervivencia de los microorganismos debido a su exposición a la actividad del oxígeno gaseoso, a la radiación solar, a variaciones en la humedad relativa del aire, etc. No obstante, el aire puede convertirse en un buen medio de dispersión si los microorganismos disponen de formas de resistencia, ya que algunos desarrollan pequeñas esporas que sobreviven muy bien a estas condiciones.

- **Contaminación a partir del agua**

La mayoría de las veces, el agua es un medio privilegiado de proliferación y transmisión de microorganismos, ya que por la gran superficie que ocupa hay muchas especies de microorganismos adaptados a ese hábitat. De ahí que la calidad microbiológica del agua, directa o indirectamente, ejerce una enorme influencia en la contaminación de los alimentos.

El agua es un componente básico utilizado en la industria de panadería y pastelería, tanto directamente en los procesos de elaboración, como indirectamente en las operaciones de limpieza, por lo que debe ser de excelente calidad microbiológica ya que de otro modo podría suponer la aparición de contaminaciones posteriores a la fabricación.

- **Contaminación a partir del suelo**

Desde el punto de vista alimentario se entiende por suelo el conjunto de todas las superficies con las que se puede poner en contacto el alimento, tanto a lo largo de su producción como durante su recolección, transformación, manipulación, almacenado, trasporte o comercialización.

El suelo es un reservorio tan rico que de él se obtienen cepas con importantes aplicaciones en la industria de alimentos y también en la farmacéutica. Además, es un medio muy competitivo con parámetros que pueden cambiar rápidamente haciendo que los microorganismos desarrollen estructuras de resistencia.

Para los mohos, el suelo natural es un medio habitual de desarrollo o depósito como formas de resistencia, por lo que pueden ser fácilmente transmitidos a los alimentos.

Por último, el suelo es el origen de la levadura responsable del proceso fermentativo, *Saccharomyces*, tan vital en los productos de panadería y bollería.

- **Contaminación a partir de microorganismos presente de forma natural en los alimentos**

Diversas partes de los alimentos constituyen barreras naturales que los microorganismo no pueden atravesar, como es el caso de la cáscara de los huevos, piel de frutas, etc. No obstante, durante alguna de las fases de manipulación y obtención del alimento, estas barreras pueden dejar de ser efectivas o presentar puntos débiles que permitan la entrada de gérmenes al interior del alimento y así, el acceso a nuestro organismo. Este acceso es incluso más fácil y directo si del alimento se consumen también sus pieles o cáscaras.

Además de los microorganismos presentes existentes en la superficie de los alimentos, no hay que olvidar que su interior ofrece hábitat específicos para algunos gérmenes que no se suelen poner en contacto con otras regiones del alimento, salvo manipulaciones especiales.

- **Contaminación a lo largo del tratamiento de los alimentos**

El establecimiento en el que se procesa el alimento y su ambiente constituyen una fuente de nuevas contaminaciones, que se suman a las anteriores.

Las principales causas de esta contaminación siguen siendo el aire, el suelo y el agua, a las que hay que añadir la función desempeñada por los equipos industriales, los instrumentos y el personal manipulador. Estas contaminaciones dependen del diseño de los locales y de las cadenas de fabricación, del nivel de higiene impuesto por las prácticas de limpieza, de la desinfección y el mantenimiento general de la fábrica.

Normalmente este tipo de contaminación diversifica los géneros microbianos y hace que aumente globalmente la flora en el producto fabricado.

Las transformaciones tecnológicas inciden cuantitativa y cualitativamente sobre la flora microbiana del alimento, al sufrir éste modificaciones en diferentes parámetros: cambios de temperatura, de actividad de agua, de pH, etc. En algunos casos, estos cambios suponen una disminución de la flora total o la selección de unos microorganismos más específicos para las nuevas condiciones creadas.

- **Contaminación en el almacenamiento, transporte y comercialización**

Cualquier modificación en las condiciones de almacenamiento y de transporte puede suponer que proliferen microorganismos contaminantes, por ejemplo, cambios de humedad relativa, la ruptura de la cadena de frío o el aumento de la concentración del oxígeno, que a su vez son algunas de las

alteraciones más frecuentes en las que se favorece el crecimiento de gérmenes.

En la etapa de comercialización y distribución de los alimentos también es posible que se contaminen desde el aire, el agua, el suelo, el personal manipulador y las condiciones de manipulado. De este modo, el sometimiento del producto acabado a temperaturas incorrectas, la prolongación de tiempos, la limpieza y desinfección deficientes y la manipulación por parte de personal infectado suelen facilitar el desarrollo de gérmenes en los productos de panadería y pastelería.

¿Cómo prevenir la contaminación?

En general, la limpieza es fundamental. Según esto es de gran importancia la práctica de unas correctas medidas higiénicas, ya que no basta sólo con consumir los alimentos adecuados en calidad y cantidad para satisfacer las necesidades nutricionales, sino también es necesario que este consumo se efectúe tomando en consideración una serie de cuidados que tienen por finalidad evitar cualquier contaminación de los alimentos con microorganismos u otras sustancias tóxicas.

Desde el momento de su producción hasta el de su consumo, los alimentos están expuestos a la contaminación por agentes naturales y otros producidos por la intervención humana. Por suerte, con las medidas preventivas de control anteriormente expuestas y con la higiene y manipulación cuidadosa de los alimentos y utensilios en las distintas etapas, es posible prevenir en gran medida consecuencias indeseables para nuestra salud.

La inocuidad alimentaria es un proceso que asegura la calidad en la producción y elaboración de los productos alimentarios. Garantiza la obtención de alimentos sanos, nutritivos y libres de peligros para el consumo de la población. La preservación de alimentos inocuos implica la adopción de metodologías que permitan identificar y evaluar los potenciales peligros de contaminación de los alimentos en el lugar que se producen o se consumen, así como la posibilidad de medir el impacto que una enfermedad transmitida por un alimento contaminado puede causar a la salud humana.

Resumen

- **La alteración** de un alimento se produce cuando sufre una serie de cambios que no lo hacen adecuado para el consumo.

- Todos los alimentos en mayor o menor medida sufren una descomposición de forma natural, produciéndose diferentes tipos de cambios en ellos: bioquímicos no microbianos y/o microbiológicos

- Según la velocidad con la que se deterioren los alimentos, la cual está relacionada con sus características y los sistema de conservación y procesado existen alimentos perecederos, semiperecederos y no perecederos.

- Existen una serie de factores intrínsecos o propios del alimento que influyen en su alteración, pero también se ven afectados por otros extrínsecos o ambientales como: temperatura, humedad, luz, composición gaseosa o pH del entorno.

- Las causas por las que se alteran los alimentos pueden ser: **físicas** como los daños, golpes, heridas, **químicas** como son el enranciamiento y pardeamiento y **biológicas** debidas a la acción de los enzimas propios del alimento, parásitos y microorganismos.

- Para poder predecir, prevenir y controlar las alteración de los alimentos, hay que conocer sus características, como medio donde se van a desarrollar los microorganismos y producir las reacciones químicas, los microorganismos que normalmente los alteran y los factores a los que están expuestos.

- **La contaminación** es la presencia de cualquier material extraño en un alimento que lo haga inadecuado para ser consumido por las personas.

- Los alimentos pueden contaminarse en cualquier punto de la cadena de elaboración, desde la materia prima hasta el momento de su consumo, siendo los puntos más críticos la manipulación, conservación y preparación.

- La contaminación de los alimentos puede ser de tipo física, química y/o biológica. Dentro de los agentes contaminantes físicos se encuentra el vidrio, madera, plástico y metal, que pueden proceder de la maquinaria y utillaje utilizados, del personal manipulador, del material de los envases y embalajes, de animales, etc. Entre los agentes contaminante químicos se encuentran los provenientes de herbicidas y plaguicidas, de restos de agentes limpiadores, de aditivos añadidos a los alimentos, etc. Por último, los agentes contaminantes biológicos constituyen los focos de contaminación más importantes, destacando dentro de ellos los microbiológicos.

- El contenido máximo de contaminantes a nivel comunitario se encuentra legislado.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Clasificación de diferentes alimentos en perecederos, seimiperecederos y no perecederos.

Según la velocidad con la que se deterioran los alimentos que te rodean clasifícalos dentro de estos tres grupos.

Propuesta 2

Citar las causas de alteración de diferentes alimentos.

Recoge alimentos de diferentes tipos y características y observa los cambios que se producen en ellos a los largo del tiempo. Interpreta y averigua cuáles han sido las causas de sus alteraciones.

Propuesta 3

Conocer cómo afectan diferentes factores extrínsecos al deterioro de los alimentos y su influencia en la velocidad de estos cambios.

Coloca un mismo alimento en diferentes condiciones de conservación durante un periodo de tiempo; a diferentes temperaturas, con y sin luz, oxígeno, humedades, etc. Observa que cambios se producen y en qué situaciones se aceleran.

Propuesta 4

Conocer cómo se alteran alimentos de distintas naturalezas debido a las diferentes características intrínsecas.

A diferencia de la actividad anterior, se parte de alimentos con diferentes características (frutas, producto en polvo, carne, conservas, miel, etc.) y se mantienen en las mismas condiciones de almacenamiento.
Identificar los cambios que se producen a lo largo del tiempo en cada uno de ellos y cómo se ven afectados por las características propias del alimentos.

Propuesta 5

Identificación de peligros físicos, químicos y biológicos tomando como base diagramas de flujo de elaboración de productos.

Sobre la base del conocimiento de las etapas que integran el proceso de elaboración de un producto de panadería o pastelería, con sus parámetros, maquinaria utilizada y manipulación, realizar la identificación y descripción de todos los posibles peligros físicos, químicos y biológicos que acontecen y que da como resultado la contaminación del alimento.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Completa adecuadamente las siguientes frases:

a) Cuando en un alimento se han producido cambios haciéndolo inadecuado para su consumo se dice que está _____

b) Un alimento que se altera rápidamente y que ha de consumirse en un corto periodo de tiempo e incluso exigiendo ser conservado en condiciones especiales es _____

c) Las causas de alteración de los alimentos pueden clasificarse en: _____ y _____

d) Las reacciones por las que los azúcares reductores reaccionan con las proteínas y producen pigmentos de color pardooscuro y cambios en el olor y sabor de los alimentos son _____

e) Los microorganismos capaces de producir micotoxinas toxicas para el hombre son algunas especies de _____

Actividad 1

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas

a) El deterioro de un alimento únicamente se produce por cambios y alteraciones microbiológicas.

b) Al aumentar la temperatura de los alimentos la velocidad de las reacciones de deterioro se ve aumentada.

c) Los aceites vegetales y marinos son más susceptibles al enranciamiento oxidativo que las grasas animales, por la presencia de ácidos grasos insaturados.

d) El pan ahilado es producido por un moho presente en los ingredientes del pan y que normalmente se desarrolla en ambientes cálidos y húmedos.

e) Alteración y contaminación de los alimentos pueden considerarse palabras sinónimas.

f) El mejor modo de prevenir una contaminación de los alimentos es la limpieza e higiene personal.

g) El agua, el suelo y el aire son las principales focos de contaminación microbiológica.

h) El tipo de contaminación más importante en la industria alimentaria es la física.

Actividad 3

Identifica el tipo de contaminación a las que corresponden los siguientes contaminantes

a) Lejía:

b) Mohos:

c) Metales:

d) Escamas de pintura:

e) Moscas:

f) Dioxinas:

g) Micotoxinas

UNIDAD 5

Métodos de conservación de los alimentos

OBJETIVOS

- Conocer los principios de la conservación de alimentos.
- Identificar los agentes que intervienen en el desarrollo y actividad microbiana.
- Aprender la clasificación general de los métodos de conservación de alimentos.
- Conocer los fundamentos, sustancias, equipos y condiciones de los distintos métodos de conservación de alimentos.
- Relacionar los diferentes alimentos con el/los método/s de conservación empleado/s.

CONTENIDOS

- Introducción
- Bases de la conservación de alimentos
- Métodos de conservación de alimentos:
  1. Métodos físicos
  2. Métodos químicos
  3. Métodos bioquímicos
  4. Métodos de envasado

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la conservación de alimentos es conseguir el control de las diversas reacciones que, por efectos físicos (calor, luz, humedad), químicos (oxidación, actividad enzimática) o biológicos (microorganismos) tienen lugar en los alimentos, incrementado así la vida útil del producto.

Se desconoce el momento exacto en el que el hombre comenzó a almacenar y conservar alimentos para poder ingerirlos sin que se estropearan, pero ya desde tiempos prehistóricos comenzó a conservar los alimentos para evitar el hambre o mejorar la comestibilidad de los mismos.

Fue a partir del Neolítico cuando se empezaron a almacenar e incluso a comercializar grandes cantidades de alimentos, obtenidos en épocas concretas del año como consecuencia del desarrollo de la agricultura y la

Vida útil:
Tiempo durante el cual un alimento conserva sus cualidades nutritivas y sus caracteres organolépticos (sabor, aroma, color y textura) y por lo tanto es apto para el consumo.

ganadería. Los excedentes de las buenas cosechas se intercambiaban con otros productos de pueblos lejanos, haciéndose el comercio cada vez más importante.

El hombre de la antigüedad observó que los alimentos secos se conservaban comestibles durante más tiempo, lo que le llevó a idear un método para deshidratar los alimentos, fundamentalmente cereales, carne, pescados y partes de plantas con los medios que tenía a su alcance, que eran el aire y el sol. Así, durante el Neolítico aparecieron los primeros graneros o silos que se realizaban a nivel del suelo o por debajo del mismo y eran impenetrables para roedores e insectos. La carne y las plantas se secaban al aire libre sujetas a postes.

Con el conocimiento del fuego, el ser humano se dio cuenta de que la carne o el pescado eran menos perecederos asados que crudos.

En regiones de temperaturas bajas el hombre aplicaba la conservación por el frío, dejando los alimentos en cavidades en el suelo helado o en grutas naturales para, al mismo tiempo, protegerlos de los animales depredadores. Así en el Norte de Europa, en especial en las regiones alpinas y prealpinas, existían depósitos de nieve y hielo, llamados neveras o heleras. Solían estar construidos en piedra y aislados de las variaciones térmicas, con un bajo grado de humedad para evitar las formaciones de agua de condensación, donde el hielo y la nieve se acumulaban en las estaciones frías y de los que se podían extraer reservas hasta que se agotaban.

Más adelante, cuando las civilizaciones empezaron a conocer los beneficios de la sal en la alimentación y su poder deshidratante, así como la utilización de las especias, lo aplicó como nuevo método para conseguir aumentar la conservación y mejorar las propiedades organolépticas de los alimentos.

El ahumado no ha sido tan frecuente como el secado. Las zonas donde más se ha realizado son Europa, América del Norte y Polinesia. Para ello colocaban colgados los restos de los animales bajo una hoguera que desprendía humo.

Estos métodos se estuvieron utilizando durante siglos y hoy en día todavía se usan, aunque en muchas ocasiones han sido reemplazados por tratamientos como la aplicación de frío o calor. Ello ha sido posible gracias al importante desarrollo de la tecnología, lo que ha motivado la aparición de nuevas industrias dedicadas a conservar alimentos de carácter estacional o los obtenidos en regiones o países donde se produce más de lo que se consume.

BASES DE LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.

Conservar los alimentos consiste en bloquear la acción de los agentes que pueden alterar sus características originarias.

Contra los **agentes físicos y químicos** es, generalmente, fácil luchar: contra la luz, protegiendo a los alimentos mediante el uso de envases opacos, contra el oxígeno mediante el envasado a vacío o bajo atmósferas de gases inertes, contra los agentes mecánicos mediante una manipulación cuidadosa o utilizando para el envasado y empaquetado materiales resistentes.

Contra los **agentes biológicos**, en especial los microorganismos, es mucho más difícil luchar y de hecho, la mayoría de los métodos de conservación existentes se han diseñado o mejorado para destruir los microorganismos o inhibir su crecimiento. Por su parte, las enzimas autolíticas presentes en los alimentos son mucho más sensibles que los microorganismos, de tal forma que cualquier tratamiento que sea eficaz para atacar el desarrollo microbiano lo es también, en general, para impedir la actividad enzimática.

Para que los microorganismos puedan alterar un determinado alimento es necesario, en primer lugar, que entren en contacto con él y que posteriormente se multipliquen en el mismo. Para evitar o, al menos, minimizar el riesgo de alteración se recurre a tres estrategias básicas:

- ***Evitar el contacto:*** La contaminación del alimento resulta, en la práctica, imposible de evitar pero sí se puede minimizar mediante la aplicación de estrictas normas higiénicas y el empleo de buenas prácticas de fabricación.

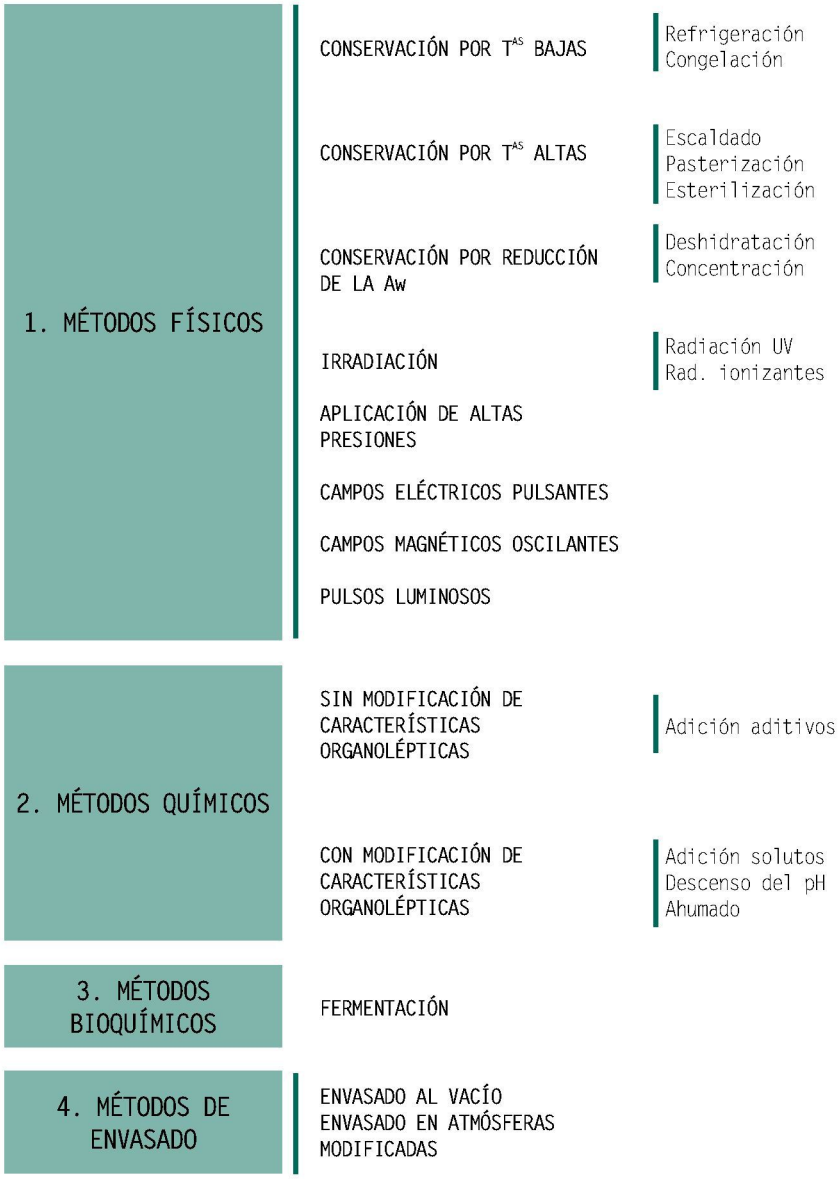
- ***Frenar el desarrollo microbiano:*** está basado en la modificación de las características del alimento, creando unas condiciones que impidan o al menos inhiban el crecimiento de los microorganismos. Para ello se recurre al descenso de la actividad de agua (a_w) mediante la deshidratación del alimento o mediante la adición de solutos (azúcar, sal...), al descenso de la temperatura (refrigeración o congelación), al descenso del pH, a la adición de sustancias químicas, etc. La mayoría de estos métodos son selectivos, es decir, no afectan por igual a todos los microorganismos y, la mayor parte de ellos, no detienen totalmente el crecimiento microbiano.

- ***Destruir los microorganismos existentes:*** se logra fundamentalmente a través de tratamientos térmicos (escaldado, pasterización, esterilización...), aunque existen otros métodos como la irradiación del alimento o la aplicación de altas presiones.

En la mayoría de las ocasiones no se utilizan estos métodos de forma aislada, sino que se combinan varios de ellos.

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.

Los métodos de conservación se pueden clasificar según el Esquema 1:



ESQUEMA 1: Clasificación general de los métodos de conservación de alimentos.

1. MÉTODOS FÍSICOS.

a) CONSERVACIÓN POR TEMPERATURAS BAJAS

La conservación de alimentos mediante el empleo de bajas temperaturas es, como hemos visto, uno de los métodos más antiguos para conservar los alimentos, ya que el hombre prehistórico los almacenaba en cuevas o incluso entre el hielo.

La producción continua de frío y su aplicación en la industria alimentaria tuvo lugar en el siglo XIX, siendo ésta una de las grandes innovaciones de la Tecnología de los Alimentos.

La conservación mediante frío se basa en la inhibición total o parcial de los principales agentes responsables de la alteración de los alimentos: el crecimiento y la actividad de los microorganismos, las actividades metabólicas de los tejidos animales y vegetales, los procesos enzimáticos y las reacciones químicas. El descenso en la velocidad de estas alteraciones es proporcional al descenso de temperatura.

No obstante, en la conservación por temperaturas bajas no consigue nunca la estabilización química o microbiológica, es decir, el efecto del frío persiste mientras el alimento se mantiene a bajas temperaturas. Por ello, es estrictamente necesario que exista la denominada ***cadena de frío***, con el fin de conseguir que el producto se mantenga a la temperatura establecida desde que sale de la línea de producción hasta el momento del consumo.

Existen dos formas de conservar los alimentos mediante temperaturas bajas: la refrigeración y la congelación. La diferencia fundamental entre ambos métodos radica en la formación de cristales de hielo en el caso de la congelación, de manera que el agua del alimento se encuentra inaccesible para los microorganismos.

❑ REFRIGERACIÓN

La refrigeración consiste en conservar los alimentos a temperaturas bajas pero siempre superiores a su punto de congelación. De este modo, las temperaturas habituales de refrigeración oscilan entre -1 y 8 °C.

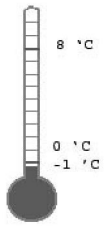


FIGURA 1: Rango de temperaturas de refrigeración.

La refrigeración ralentiza el crecimiento de los microorganismos, las reacciones metabólicas y enzimáticas y la pérdida de humedad, aunque no se evitan completamente.

Este proceso no modifica el estado físico del agua del alimento, por lo que supone sólo cambios en el **calor sensible** del producto.

La refrigeración alarga la vida útil del alimento durante un periodo de tiempo limitado (del orden de días o semanas en función del tipo de alimento y de las condiciones de almacenamiento). Esto es debido a que la refrigeración no destruye los microorganismos sino que simplemente detiene su crecimiento, especialmente de aquellos que son termófilos o mesófilos, ya que los microorganismos psicrófilos pueden multiplicarse a 5 °C o incluso a temperaturas inferiores.

No obstante, el alargamiento de la vida útil proporcionado por la refrigeración suele ser suficiente para que los alimentos muy perecederos lleguen a los consumidores o a las industrias de transformación. Además, la refrigeración apenas modifica las características del alimento, por estos motivos se aplica a fruta, verduras, carnes, leche fresca, productos lácteos, huevos, pescados y crustáceos y a productos elaborados, como por ejemplo tartas o pasteles. Es importante resaltar que la refrigeración no se aplica en la conservación del pan porque las temperaturas bajas aceleran notablemente su endurecimiento debido a la **retrogradación del almidón**.

La refrigeración se aplica incluso como método de conservación temporal hasta la aplicación de otros tratamientos como la pasterización, la deshidratación, etc.

Calor sensible:
Energía manifestada cuando se suministra (calentamiento) o extrae (enfriamiento) calor a una sustancia con el objetivo de que varíe su temperatura, es decir, cuando no existe cambio de estado.

Retrogradación del almidón:
Transformación en la que las moléculas gelatinizadas del almidón se reasocian dando lugar a una estructura cristalina.

FACTORES A CONTROLAR DURANTE LA REFRIGERACIÓN:

TEMPERATURA:

Cada alimento tiene una temperatura óptima de refrigeración: los tejidos animales y la leche deben almacenarse en general a temperaturas más bajas (entre -1 y 1 °C) mientras que frutas y hortalizas presentan un amplio rango en función de la especie y el grado de madurez (tabla 1).

HUMEDAD RELATIVA:

Cada producto tiene una humedad relativa óptima de almacenamiento, que oscila entre el 70 y el 95 % (tabla 1) en función de la temperatura y de la composición de la atmósfera porque:

- Si la humedad es demasiado elevada condensará agua en las superficies frías del alimento y puede favorecer el crecimiento de los microorganismos.
- Si es demasiado baja el producto pierde humedad, se altera su aspecto (marchitez, ablandamiento de frutas) y se reduce su peso, provocando importantes pérdidas económicas.

VENTILACIÓN:

El aire tiene que circular adecuadamente para mantener una temperatura y composición uniforme en la cámara y para evitar la concentración de olores. No obstante, el flujo de aire debe ser moderado porque si es excesivo se favorece la deshidratación del producto.

COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA DE ALMACENAMIENTO:

La refrigeración puede ser más efectiva si se combina con una adecuada composición de gases en la cámara. Así la cantidad de O_2 y CO_2 influye en la conservación de los vegetales ya que consumen O_2 y desprenden CO_2 en la respiración.

PRODUCTO	T'	Hr (%)
Carne vaca, cerdo, cordero	- 2 a 1.1	85 - 90
Aves	-2 a 0	58 - 90
Pescado fresco	0.5 a 4	90 - 95
Naranjas	- 1.1 a 1.1	85 - 90
Manzanas	- 1.1 a 0.6	85 - 90

TABLA 1: Condiciones recomendadas de conservación en refrigeración.

❑ CONGELACIÓN.

Calor latente: Energía (calor) necesario para cambiar (a temperatura constante) el estado físico de una sustancia (de líquido a sólido en el caso de la congelación).

La congelación consiste en conservar los alimentos a temperaturas inferiores a su punto de congelación (preferentemente inferiores a -20 °C), por lo que implica no sólo un cambio en el calor sensible del alimento, sino que también es necesario eliminar el **calor latente** asociado al cambio de fase (paso de agua en forma líquida a hielo).

La congelación se aplica a carnes, pescados, frutas, verduras, etc. En el caso de los productos de panadería y bollería la congelación se aplica a las masas (antes o después de la fermentación), a los productos semiacabados, a las cremas y rellenos o a los productos finales.

Como consecuencia del cambio de estado y de la formación de cristales de hielo, gran parte del agua no está disponible ni como disolvente ni como reactivo y así se detiene el crecimiento y la actividad de los microorganismos y se ralentizan las reacciones químicas y enzimáticas. La combinación de la temperatura con el descenso de agua disponible da lugar a que los alimentos se conserven durante largos periodos de tiempo (meses) con unas características organolépticas y nutritivas muy similares a las de los alimentos frescos.

No obstante, se pueden producir ciertos cambios en la calidad de los alimentos, debidos principalmente a daños causados por los cristales de hielo, que serán de distinta gravedad en función de la **velocidad de congelación**:

- Cuando se aplica una *congelación rápida*, se forman muchos cristales de pequeño tamaño, dentro y fuera de las células, que apenas modifican la estructura de los tejidos.
- Cuando se aplica una *congelación lenta*, se congela fundamentalmente el agua extracelular dando lugar a pocos cristales de mayor tamaño que provocan la rotura de las membranas celulares, con lo que las células se van deshidratando. La deshidratación llega a ser irreversible cuando sobrepasa un cierto nivel, de manera que durante la descongelación las células no van a ser capaces de recuperar la hidratación interna sino que el agua queda en el exterior de las células y se pierde por escurrido (pérdidas por goteo).

Además, cuando se aplica la congelación rápida, el crecimiento bacteriano se detiene antes y se retrasan muy pronto las reacciones químicas y enzimáticas, con lo que se mejora de forma global la calidad del producto.

Un método especialmente rápido de congelación es la **ultracongelación**, en la que el alimento se somete a una temperatura de entre **-35 y 150 ºC** durante un breve periodo de tiempo, dando lugar a un producto final de calidad óptima.

Métodos de congelación:

Existen básicamente dos tipos de congelación:

a) Congelación mecánica

Se basa en el empleo de cámaras frigoríficas a bajas temperaturas o congeladores de superficies frías que contactan directamente con el alimento. Los sistemas mecánicos son económicos y pueden congelar cualquier tipo de producto, incluso productos delicados elaborados con levadura.

b) Congelación criogénica

Se basa en la aplicación de **fluidos criogénicos** directamente sobre el alimento a congelar. Al contacto con el alimento, el fluido se vaporiza, absorbiendo del alimento el calor latente de vaporización necesario.

El empleo de la congelación criogénica tiene un coste más elevado que los sistemas de refrigeración mecánica porque generalmente estos fluidos son caros y no se pueden reutilizar.

A pesar de ello, la congelación criogénica se utiliza ampliamente en la congelación de distintos alimentos (mariscos, filetes de pescado, verduras, productos de panadería y pastelería...) ya que es más rápida que la congelación mecánica, conserva mejor la textura del producto y la frescura y humedad de los alimentos precocidos y parcialmente cocidos.

Fluidos criogénicos: Líquidos o gases licuados de punto de ebullición muy bajo y un calor latente de vaporización elevado. Los más utilizados son CO_2 (líquido o sólido) y N_2 líquido.

Para mantener la calidad de los alimentos congelados hay que respetar una serie de PRECAUCIONES durante el almacenamiento en congelación y durante la descongelación del alimento para su consumo:

- El **almacenamiento en congelación** se debe efectuar a temperatura baja constante y evitar el apilamiento excesivo, ya que si se rompe la cadena de frío se producen modificaciones en los cristales de hielo y deshidratación por **sublimación**.

- La **descongelación** es una etapa fundamental previa al consumo o al procesado (salvo en el caso de alimentos que han de cocinarse para su consumo). Se considera que el alimento está descongelado completamente cuando la temperatura de su **centro térmico** alcanza los 0 °C. Es conveniente realizar la descongelación de forma rápida para evitar el desarrollo de microorganismos psicótrofos que, como dijimos, pueden haber resistido la congelación. La descongelación se puede realizar mediante calentamiento exterior del producto por aire, agua caliente o vapor o bien mediante métodos como el microondas pero evitando, en cualquier caso, el calentamiento excesivo del producto.

Sublimación:
Cambio de estado de hielo a vapor sin pasar por el estado líquido.

Centro térmico:
El centro térmico de una masa de producto en descongelación es el punto del interior de la misma que presenta la temperatura más baja, recién finalizado el proceso de descongelación.

b) CONSERVACIÓN POR TEMPERATURAS ALTAS

Uno de los procedimientos físicos más utilizados para aumentar la vida útil de los alimentos es la destrucción de los microorganismos por acción del calor. Con ello se pretende destruir los microorganismos patógenos pero también los microorganismos no patógenos que pueden alterar el alimento.

Los tratamientos térmicos inactivan además las enzimas responsables de la alteración del alimento, mejoran sus propiedades organolépticas (ablandamiento, desarrollo del sabor) y mejoran la digestibilidad del producto.

Este tipo de tratamientos se descubrió en la transición del siglo XVIII al XIX, cuando Nicolas Appert (confitero francés) observó que los alimentos calentados en recipientes sellados se podían conservar durante largo tiempo si el recipiente no se abría, dando origen así al procedimiento del enlatado. Los científicos de aquella época desconocían el fundamento de este sistema y no fue hasta mediados del siglo XIX, con los descubrimientos de Louis Pasteur, cuando se supo la causa de la estabilidad.

Existen tres formas de conservar los alimentos mediante temperaturas altas: escaldado, pasterización y esterilización. Otros tratamientos por calor como pueden ser el horneado o la fritura, aunque provocan la destrucción de los microorganismos y enzimas, no se consideran métodos de conservación ya que su vida útil suele ser relativamente corta debido a su contenido de agua o a la alteración de los lípidos.

Las distintas formas de tratamiento térmico se diferencian en la intensidad del mismo, que dará lugar a mayor o menor estabilidad del alimento. Por lo general, cuanto más elevada es la temperatura y mayor la duración del tratamiento, mayor es el efecto destructor sobre los microorganismos y las enzimas.

Mediante tratamientos térmicos a temperaturas más elevadas durante tiempos más cortos se obtiene el mismo efecto conservador que con tratamientos más largos a temperaturas más bajas. En cambio, el efecto destructor sobre el valor nutritivo y las características organolépticas es menor.

En la práctica, los tratamientos térmicos están estandarizados, ya que se han calculado previamente teniendo en cuenta la carga microbiana normal de cada tipo de alimento, la acidez del alimento y la termorresistencia de los microorganismos encontrados. Veamos cuáles son estos valores y los efectos conseguidos por cada uno de los tratamientos:

- **ESCALDADO.**

El escaldado es un tratamiento térmico suave que consiste en someter al producto, durante un tiempo más o menos largo, a una temperatura inferior a 100 °C. Se suele realizar mediante contacto directo del alimento con agua caliente o con vapor.

Se utiliza en la conservación de las frutas, hortalizas o pescados para fijar su color, eliminar el aire y disminuir su volumen antes de su congelación o enlatado, con el fin de destruir las enzimas que puedan deteriorarlos durante su almacenamiento.

Esta técnica destruye las formas bacterianas vegetativas, así como los mohos y las levaduras.

- **PASTERIZACIÓN.**

El término "pasterización" se emplea en homenaje a Louis Pasteur, quien a mediados del siglo XIX realizó estudios referentes al efecto letal del calor sobre los microorganismos y su uso como sistema de conservación.

La pasterización pretende destruir los microorganismos patógenos no esporulados y reducir significativamente la carga microbiana total para ofrecer al consumidor un producto seguro, con una vida útil aceptable para que sea consumido en un corto periodo de tiempo.

Se puede aplicar sobre los alimentos envasados o sobre alimentos líquidos a granel que se envasan al finalizar la operación. En cualquier caso, como con la pasterización no se obtiene un producto **estéril**, no es necesario utilizar un **envasado aséptico** ya que encarecería innecesariamente el producto final.

Estéril:
Aquel producto que esté libre de microorganismos viables.

Envasado aséptico:
Método de envasado que garantiza el mantenimiento de la esterilidad del alimento.

Debido a que la pasterización no destruye la totalidad de los microorganismos, se acompaña de otras técnicas para prolongar la vida útil de alimento, como por ejemplo la refrigeración, la adición de azúcares o de sales o la reducción del pH.

La principal ventaja de la pasterización es que no altera de forma importante los caracteres organolépticos del alimento, por lo que se utiliza en alimentos como la leche, las anchoas, los yogures no refrigerados, la cerveza, las conservas de frutas o los productos cárnicos.

Existen dos modalidades de pasterización:

a) **Pasterización LTH (Low Temperature Holding):**

Se llama también "pasterización baja" ya que se utilizan temperaturas relativamente bajas (62 - 68 °C) durante tiempos largos.

En este tipo de operación se suele operar en discontinuo (en tanques calefactados con agitación), por lo que se utiliza para pequeños volúmenes.

Pasterización baja ⟶ 62 - 65 °C
30 minutos

b) **Pasterización HTST (High Temperature, Short Time):**

Se denomina también "pasterización alta" ya que se basa en el empleo de temperaturas elevadas (72 - 78 °C) durante tiempos cortos (15 - 20 segundos).

Pasterización alta ⟶ 72 - 78 °C
15 segundos

Esta operación se suele realizar en continuo, en **intercambiadores** de calor calefactados por vapor o por agua.

Intercambiador de calor: Equipo utilizado para el calentamiento directo o indirecto de alimentos líquidos o semilíquidos. El fluido calefactor contacta indirectamente (a través de una pared metálica) con el fluido a tratar.

❑ ESTERILIZACIÓN.

La esterilización es un procedimiento más drástico que los anteriores ya que pretende destruir las enzimas del alimento, las enzimas microbianas y los microorganismos más termorresistentes con el fin de conseguir la esterilidad comercial (destruye incluso las bacterias esporuladas).

La esterilización está enfocada a destruir las esporas de la bacteria anaerobia más termorresistente, que para productos poco ácidos es *Clostridium botulinum*, cuyas células vegetativas producen la toxina más potente conocida.

Con este tratamiento se consigue un alimento microbiológicamente estable para poder almacenarlo a temperatura ambiente durante largo tiempo.

Dado que la esterilización es un tratamiento de alta intensidad, tiene un mayor efecto sobre las cualidades organolépticas del alimento que operaciones más suaves como la pasterización. Por ello, a la hora de aplicar un tratamiento de esterilización hay que tener en cuenta determinados factores del alimento como son el pH o la estabilidad térmica, así como las condiciones de operación (agitación, equipos utilizados...).

La esterilización puede realizarse sobre el alimento envasado o sobre el alimento sin envasar, utilizando para ello sistemas muy diferentes:

a) **Esterilización de alimentos envasados:**

Se realiza sobre alimentos envasados en latas, botellas de vidrio o bolsas de plástico termoestable. Independientemente del tipo de envase, la esterilización conlleva las siguientes etapas:

- Limpieza del envase
- Llenado, respetando el espacio de cabeza.
- Evacuación del aire para conseguir vacío en el espacio de cabeza.
- Cierre.
- Esterilización a sobrepresión para alcanzar temperaturas superiores a los 100 °C (115 °C - 127 °C). Para ello se utilizan autoclaves, que son recipientes a presión calentados por vapor de agua.

Espacio de cabeza: Parte superior del envase que se deja vacía para facilitar el calor en el autoclave y para evitar deformaciones de los envases por expasión y dilatación del producto.

b) **Esterilización de alimentos sin envasar:**

Se denomina **proceso UHT (Ultra High Temperature)** y se utiliza para alimentos líquidos o semilíquidos (leche, sopas, nata, purés...). Consiste en un calentamiento muy rápido hasta temperaturas muy altas (135 - 150 °C) a las que se mantiene durante un tiempo muy corto (2 - 5 segundos).

Esterilización → 135 - 150 °C
2 - 5 segundos

La esterilización de alimentos sin envasar requiere, evidentemente, un envasado aséptico que garantice el mantenimiento de la esterilidad conseguida con el tratamiento térmico.

Existen dos modalidades de tratamiento UHT:

Proceso indirecto:

En este proceso el calentamiento se realiza mediante intercambiadores de calor, por lo que no existe contacto entre el fluido calefactor (vapor de agua) y el alimento.

Proceso directo (uperización):

Consiste en la inyección de vapor de agua en el alimento o en la inyección del alimento en vapor de agua. En este tipo de procesos existe, por lo tanto, un contacto directo entre el agente calefactor y el alimento, consiguiéndose un calentamiento instantáneo. Como consecuencia del breve tiempo de tratamiento, la modificación de las características organolépticas y nutritivas del alimento son mínimas.

En este proceso siempre se condensa una proporción de vapor que provoca una dilución del producto de entorno al 10 %, que se elimina mediante la aplicación de vacío.

Es importante destacar que cuando se aplica un tratamiento térmico por calor (escaldado, pasterización o esterilización) es fundamental someter al producto a un **ENFRIAMIENTO RÁPIDO** inmediatamente después del proceso.

El objetivo de este enfriamiento es evitar el sobretratamiento del producto, que podría provocar una mayor alteración de las propiedades organolépticas y nutritivas del alimento.

c) CONSERVACIÓN POR REDUCCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE AGUA

El agua es, como hemos visto, uno de los factores que más influye en la alterabilidad de los alimentos. La actividad de agua (a_w), concepto utilizado como indicador del agua disponible por los microorganismos, se puede reducir de varias formas:

- Aumentando la concentración de solutos a través de la extracción del agua.
- Añadiendo solutos: azúcares, sales, etc., como veremos en los métodos químicos de conservación.

Entre las operaciones de conservación que se basan en la extracción del agua del alimento destacan la deshidratación y la concentración. Ambas operaciones se diferencian en el contenido final de agua y en las características de los productos obtenidos. Así, los alimentos que se concentran permanecen en estado líquido, mientras que con el secado se obtienen productos sólidos o semisólidos con un contenido de agua más bajo.

❑ DESHIDRATACIÓN.

La deshidratación (denominada también secado o desecado) consiste en extraer el agua contenida en los alimentos. El objetivo principal de la deshidratación es prolongar la vida útil de los alimentos, pero también se consigue aumentar la gama de productos y reducir el peso y el volumen del alimento, lo que reduce los gastos de transporte y almacenamiento.

En la mayoría de los casos, la deshidratación se lleva a cabo, como veremos, mediante la aplicación de calor. En estos casos se observan alteraciones de las características organolépticas y nutritivas en el alimento:

- Pardeamiento no enzimático, con la consiguiente variación del olor, color y sabor del producto.
- Pérdida de sustancias aromáticas volátiles.
- Pérdidas nutricionales, especialmente de vitaminas A y C.
- Disminución de la capacidad de rehidratación, hasta el punto de que algunos productos son sometidos a un tratamiento de **instantaneización** antes del secado final, que favorece su posterior dispersión.

Instantaneización: Proceso aplicado a productos en polvo con el fin de que las partículas se agrupen en partículas de mayor tamaño, con lo que se facilita su disolución.

A pesar de estos inconvenientes es un método muy utilizado en productos como leche, café, leche, preparados para postres, patata, especias o frutas.

Con el fin de minimizar las alteraciones, se han desarrollado métodos de secado que no emplean temperaturas elevadas, como es el caso de la liofilización o la deshidratación a vacío.

Veamos más detalladamente los distintos métodos de deshidratación y sus aplicaciones:

a) Secado al sol:

La utilización del calor del sol es el método de secado más antiguo y extendido por su sencillez y bajo coste. Es muy utilizado para el secado de cereales, cacao, forrajes, etc., a pesar de que presenta dificultades de control y de manejo.

b) Deshidratación por convección:

Lecho fluidizado: Mecanismo mediante el cual los productos de pequeño tamaño son transportados sobre una corriente de aire que circula verticalmente hacia arriba.

Se basa en la aplicación de aire caliente a través del producto, el cual aporta calor al producto y arrastra el vapor de agua liberado del alimento.

Existen multitud de equipos de secado por convección según la disposición del producto y la dirección del flujo de aire, como por ejemplo deshidratadores de bandejas, de cinta, por atomización, en lecho fluidizado, etc.

c) Deshidratación por conducción:

Se lleva a cabo por contacto directo con una superficie caliente, con lo que se obtiene una mayor eficiencia térmica. El principal problema de este método radica en las altas temperaturas que alcanza el producto (próximas a 100 ºC), salvo que se opere en condiciones de vacío.

d) Liofilización:

Se denomina también *criodeshidratación* puesto que se basa en la congelación del alimento a temperaturas muy bajas (- 40 ó - 60 ºC) y posterior sublimación del hielo a estado de vapor bajo unas condiciones determinadas de vacío y temperatura.

A diferencia de los anteriores métodos de deshidratación, la liofilización requiere tan sólo un calentamiento suave, por lo que las características nutritivas y sensoriales del producto final son muy similares a las del alimento fresco. Además, la posterior rehidratación del alimento es muy rápida ya que los productos liofilizados son muy porosos.

El principal inconveniente es que la velocidad de deshidratación es baja y los costes de equipo y de operación son elevados.

Por estos motivos, la liofilización se utiliza en el secado de productos de gran valor comercial y sensibles al calor, entre los que destacan café soluble, carne, pescado, frutas (fresas, frambuesas) y ciertas setas.

❑ CONCENTRACIÓN.

La concentración es el proceso de reducción del contenido de agua de los alimentos líquidos o semilíquidos, con lo que se consigue un aumento de la vida útil, un incremento de su valor y una reducción de peso y volumen. La evaporación se utiliza también como etapa previa a otras operaciones como la deshidratación o la esterilización, ya que facilita el procesado y permite un ahorro considerable de energía.

Se utiliza para preparar extractos cárnicos, concentrados de tomate, zumos de frutas, leche condensada, leche evaporada, etc.

La evaporación es la técnica más utilizada para la concentración de alimentos, aunque existen nuevos métodos como el empleo de membranas o la concentración por congelación:

a) Evaporación:

La evaporación consiste en la eliminación del agua de los alimentos líquidos por ebullición, basándose en las diferencias existentes entre la volatilidad del agua y la de los solutos. Para ello es necesario un medio de calentamiento (generalmente vapor) que transmita el calor requerido para el calentamiento del producto hasta su temperatura de ebullición y para el cambio de estado del agua.

La evaporación se utiliza para concentrar zumos de frutas, extractos de carne, leche, mermeladas, etc.

Los equipos en los que se lleva a cabo la operación se denominan *evaporadores*. Están formados básicamente por un *intercambiador de calor* en el que el producto toma el calor cedido por la condensación del medio calefactor y un *sistema de separación* del vapor del producto. El vapor obtenido del producto puede utilizarse en otros evaporadores o puede pasarse a estado líquido en un condensador y así utilizarse como agua caliente en operaciones como la limpieza.

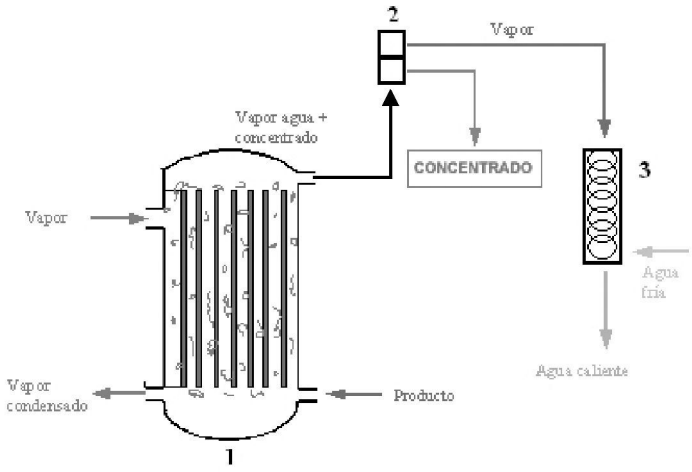


FIGURA 2: Esquema completo de una instalación de evaporación:
1.Evaporador (intercambiador de calor de tubos) donde se produce la ebullición.
2.Separador vapor-líquido.
3.Condensador.

Cuando se trata de concentrar alimentos sensibles a las temperaturas elevadas el equipo dispone, además, de una bomba de vacío, en cuyo caso se lleva a cabo la denominada "evaporación a vacío". La ventaja de operar a presiones inferiores a la atmosférica es que se reduce el punto de ebullición del agua, con lo cual el calentamiento necesario para llevar a cabo la evaporación es menor.

Ejemplo:

A P = 1 atm → punto ebullición agua = 100 °C
A P = 0.13 atm → punto ebullición agua = 52 °C

Con la evaporación a vacío se minimizan los efectos indeseables que presenta un sistema tradicional de evaporación:

- Desnaturalización de las proteínas, que puede provocar incrustaciones y depósitos.
- Producción de colores y olores desagradables, como pardeamiento de los productos lácteos.
- Degradación de las vitaminas.
- Pérdida de aromas.

b) Concentración por membranas:

Es un método de concentración en el que el agua de los alimentos líquidos se elimina haciendo uso de las diferencias existentes entre las velocidades de difusión a temperatura ambiente.

Para llevar a cabo la operación se utilizan membranas que permiten separar las moléculas de agua de otros constituyentes de los alimentos líquidos, con lo cual se consigue una concentración de los mismos.

En la concentración por membranas se utiliza la **ósmosis inversa (O.I.)** que consiste en separar el agua del alimento a través de una membrana semipermeable que sólo deja pasar el agua pura. Para ello hay que vencer la ósmosis que trata de equilibrar las concentraciones, por lo que se debe aplicar una fuerte presión.

Ósmosis:
Difusión pasiva, caracterizada por el paso del agua, a través de una membrana semipermeable, desde la solución más diluida a la más concentrada.

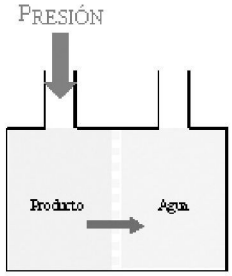


FIGURA 3: Fundamento de la ósmosis inversa en una instalación de separación mediante membranas.

La principal ventaja de este tipo de concentración es que la calidad del producto generalmente se mantiene, puesto que se opera a temperaturas bajas.

El problema de este sistema es que las membranas tienden a ensuciarse a medida que el alimento se concentra y se incrementa su viscosidad, lo cual limita las concentraciones que se pueden alcanzar. Así la concentración máxima que se puede conseguir es del 40 - 45 %, frente a concentraciones de más del 80 % que se pueden alcanzar con la evaporación.

La concentración por membranas se utiliza en la fabricación de zumos, en la obtención de gelatina concentrada o en el sector lácteo para concentrar la leche antes de la evaporación y de la fabricación de queso.

Un tipo especial de concentración por membranas es la **MICROFILTRACIÓN**, que se caracteriza por el empleo de membranas con un tamaño de poro de 0,1 - 10 μm, de modo que retienen levaduras, mohos y bacterias (incluidas las esporuladas).
La microfiltración se utiliza, por ejemplo, para la desinfección del agua de bebida o para la purificación de salmueras de quesería.

c) Concentración por congelación:

Es un método de concentración basado en la diferencia en el punto de congelación.

La concentración de alimentos por congelación implica una reducción de la temperatura del producto de una forma suficientemente controlada para conseguir una congelación parcial del mismo, hasta obtener una mezcla de cristales de hielo en un fluido concentrado. Estos cristales se separan posteriormente por técnicas como la centrifugación, obteniéndose así el líquido concentrado.

Esta técnica es aplicable a muchos alimentos, por ejemplo zumo de naranja, vinagre, cerveza, vino o extractos de té y de café.

Las principales ventajas de la utilización de la concentración por congelación frente a otras técnicas están relacionadas con las bajas temperaturas del proceso, de modo que los productos obtenidos no presentan pérdida de aroma.

El problema que presenta esta operación es que el grado de concentración que se puede alcanzar es limitado, aunque superior al obtenido en la concentración por membranas.

d) IRRADIACIÓN

En la industria alimentaria se recurre al empleo de radiaciones electromagnéticas para conseguir distintos fines.

Según su frecuencia y energía, las ondas electromagnéticas admiten la siguiente clasificación:

- **Radiaciones ionizantes:** se trata de ondas electromagnéticas de muy alta frecuencia, que tienen la suficiente energía como para producir **ionización**, rompiendo los enlaces atómicos que mantienen a las moléculas unidas en las células. Aquí se incluyen los rayos X, α, β y γ.

- **Radiaciones no ionizantes:** se trata de ondas electromagnéticas de menor frecuencia que las ionizantes, que no tiene suficiente energía como para romper los enlaces atómicos. En este tipo se incluyen la radiación ultravioleta, la visible, la radiación infrarroja, las microondas, así como los campos eléctricos y magnéticos. De todas ellas, es la ultravioleta la empleada en la conservación de los alimentos, pero otras como el microondas o el infrarrojo se emplean para calentar los alimentos.

Veamos con más detalle la aplicación de ambos tipos de radiaciones en la conservación de alimentos:

Radiación ionizante: Emanación de fotones con la energía suficiente para desplazar electrones de las moléculas sobre las que incide. Produce efectos químicos inmediatos (ionización) sobre los tejidos.

Ionización: Creación de partes eléctricamente cargadas, una positiva y una negativa.

❑ RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

En la radiación ultravioleta se utilizan radiaciones de longitud de onda más corta que la de la luz visible, que son de baja frecuencia y de baja energía.

Esta radiación puede causar la detección de reacciones metabólicas esenciales para la supervivencia del microorganismo.

Las radiaciones de esta clase penetran poco en los líquidos y casi nada en los sólidos, por eso se utilizan para destruir los microorganismos presentes en el aire o en las superficies. Por ejemplo, se utiliza como tratamiento del aire en obradores, controlando así la cantidad de esporas en productos de panadería.

La radiación ultravioleta es inadecuada para su utilización en ciertos alimentos ricos en grasas insaturadas, puesto que acelera la formación de olores a rancio. Asimismo, tampoco es adecuada sobre verduras ya que provoca la aparición de manchas decoloradas en las hojas.

❑ RADIACIONES IONIZANTES

Cuando se pretende aumentar la vida útil de los alimentos se recurre al empleo de radiaciones ionizantes, que se caracterizan por poseer un alto contenido de energía, un gran poder de penetración y una acción letal sobre microorganismos (aunque no tiene efecto sobre las enzimas del alimento).

El efecto letal sobre los microorganismos se debe a que las radiaciones ionizantes provocan daños directos en su ADN y ARN, alteran los procesos metabólicos y lesionan las membranas celulares. Según la intensidad de la radiación los daños serán mayores o menores, de manera que se puede ajustar la dosis para producir efectos pasteurizantes o esterilizantes.

Es importante tener en cuenta que la resistencia de los microorgansimos a los efectos letales de la radiación aumenta en ausencia de oxígeno y en ausencia de agua. Por eso, en los alimentos totalmente deshidratados se requieren dosis 2 ó 3 veces más altas que en alimentos que contienen agua.

En el campo alimentario, hasta el momento sólo hay dos modalidades de radiación con aplicaciones prácticas:

- Radiación γ: radiación electromagnética de mayor frecuencia y energía que la luz.

- Electrones: se usan como flujos de electrones acelerados. Tiene un gran rendimiento energético, por lo que el tratamiento es corto. No obstante, su utilización se limita a los tratamientos de superficie o a capas de pequeño espesor ya que su poder de penetración es débil.

La radiación ionizante presenta una serie de ventajas:

- A niveles bajos no produce cambios organolépticos detectables en el producto.
- Incluso con dosis altas los cambios químicos totales producidos en el alimento son pequeños.
- Se produce muy poco calor, por lo que los productos crudos mantienen las características del alimento fresco.

Diversos estudios realizados en diferentes países sobre la seguridad de los alimentos irradiados indican que su consumo carece de efectos negativos, siempre que este tratamiento se realice dentro de ciertos límites y en condiciones controladas. No obstante, son muchos los núcleos de población que se mantienen reacios al empleo de radiaciones ionizantes en alimentos, de ahí la importancia de la información al consumidor acerca de este tipo de procesado.

e) APLICACIÓN DE ALTAS PRESIONES

La aplicación de altas presiones al procesado de alimentos (también denominada pascalización) consiste en someter al producto a presiones comprendidas entre 4000 y 9000 bares. A estas presiones se inactivan bacterias y ciertas enzimas, pero no se afecta al sabor y aroma del alimento.

La inactividad de microorganismos por alta presión se conoce desde principios del siglo XX, pero hasta hace dos décadas no se había iniciado el estudio de la aplicación de esta técnica en la conservación de alimentos.

Hoy en día se sabe que las formas vegetativas de bacterias y de hongos pueden ser reducidas con presiones de entorno a 4000 bares, mientras que las esporas, muy resistentes a las altas presiones, requieren tratamientos a 8000 o 10000 bares. Si se combina la alta presión con una temperatura elevada se puede conseguir una destrucción rápida a una presión menor.

Para el tratamiento de los alimentos por altas presiones, la primera fase del proceso es el acondicionamiento de los mismos en un envase hermético para introducirlo así en la cámara de presión. El alimento se somete a alta presión durante un periodo de tiempo determinado que depende del tipo de alimento y de la temperatura de

proceso. Una vez concluido el periodo de operación se somete la cámara a descompresión y se saca la carga, colocándose otra nueva carga para volver a comenzar el ciclo.

Las altas presiones se aplican en diferentes productos, por ejemplo:

- Los zumos de frutas cítricas se tratan a alta presión con el fin de destruir los microorganismos y evitar la germinación de esporas después del tratamiento pero sin afectar al sabor o a su contenido en vitaminas.
- Las bebidas y zumos de frutas no ácidas se tratan combinando temperatura y presión con el fin de destruir las esporas.
- Las confituras se tratan con altas presiones con el fin de esterilizar el producto y favorecer la penetración del azúcar en los trozos de fruta pero sin afectar al sabor y al color de la fruta fresca.
- La leche se puede someter a altas presiones cuando se va a destinar a la elaboración de yogures y de algunos quesos porque se ha demostrado que da lugar a productos más resistentes a la **sinéresis** y más firmes.

Sinéresis: Separación del líquido (suero) del producto sólido.

Aunque las altas presiones todavía no se han puesto en práctica a gran escala, se prevé que en el futuro puede aplicarse en la industria alimentaria ya que el sabor, el aspecto, la textura y la calidad nutritiva son muy semejantes a las de los productos frescos. Además esta técnica carece de las connotaciones negativas que puede tener otras técnicas de conservación como la irradiación o la utilización de conservantes químicos.

f) CAMPOS ELÉCTRICOS PULSANTES DE ALTA INTENSIDAD

El campo eléctrico se aplica a los alimentos fluidos en forma de pulsos cortos (del orden de microsegundos y milisegundos). Cuando se sobrepasa un cierto nivel de tratamiento se inactivan los microorganismos y las enzimas ya que tiene lugar la formación de poros en la membrana de las células, provocando una incremento de la permeabilidad de las membranas. Las esporas pueden ser inactivadas combinando este método con otros como los tratamientos térmicos.

g) CAMPOS MAGNÉTICOS OSCILANTES

Los campos magnéticos alteran el crecimiento y reproducción de los microorganismos. Los campos magnéticos oscilantes se aplican en forma de pulsos.

La conservación de alimentos con campos magnéticos implica el envasado hermético del producto en envases de plástico (no

metálicos), someterlos de 1 a 100 pulsos en un campo magnético oscilante a temperatura ambiente o en refrigeración. La temperatura del alimento sube entre 2 y 5 °C como consecuencia del tratamiento y los cambios organolépticos son muy pequeños.

La utilización de campos magnéticos oscilantes como método de conservación de alimentos parece ser muy ventajosa porque requiere cantidades reducidas de energía y mínimas modificaciones del alimento.

h) PULSOS LUMINOSOS

Este tratamiento implica el uso de pulsos intensos y de corta duración de luz "blanca" de ancho espectro. Esta tecnología es aplicable principalmente a la esterilización o reducción de la carga microbiana de las superficie de los materiales de envasado, de los equipos de procesado y de los alimentos líquidos o sólidos. Los alimentos envasados en materiales transparentes pueden ser desinfectados por pulsos.

Los pulsos luminosos se emplean en productos cárnicos preparados y procesados, en hortalizas, frutas, platos preparados y pan en rebanadas, consiguiéndose una importante reducción del contenido en bacterias y mohos.

En hortalizas y frutas, tales como patatas, plátanos o manzanas el tratamiento mediante pulsos evita su pardeamiento ya que inactiva las enzimas responsables de esta alteración.

2. MÉTODOS QUÍMICOS

La utilización de productos químicos en los alimentos como sistema de conservación es un método bien conocido y empleado desde la antiguedad con distintos fines. Así se pueden utilizar sustancias para prevenir la degradación causada por microorganismos o para prevenir la degradación química del alimento (oxidación, pardeamiento, etc).

En función de su efecto sobre las características sensoriales del alimento, los métodos químicos de conservación se clasifican en:

a) SIN MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL ALIMENTO

Se trata de la ADICIÓN DE ADITIVOS CONSERVANTES antimicrobianos a los alimentos para disminuir la carga bacteriana, de mohos y levaduras. Entre los aditivos conservantes destacan:

Aditivo: toda sustancia que no se consume normalmente, aunque tenga carácter alimenticio y que no es usada normalmente como ingrediente característico de un alimento , tenga o no tenga valor nutritivo y que se añade de forma intencionada a un alimento con un fin tecnológico u organoléptico.

a) Derivados sulfurados:

El azufre se puede añadir a los alimentos en forma de anhídrido sulfuroso o como sales (sulfito y metabilsulfito sódico o potásico). Estas sustancias, al disolverse en agua forman ácido sulfuroso que tiene una elevada capacidad antimicrobiana, sobre todo a pH bajo.

Estas sustancias inhiben la actividad enzimática, el pardeamiento no enzimático, la oxidación y el desarrollo microbiano. Son más eficaces contra bacterias que contra mohos y levaduras.

Se utilizan especialmente en frutas y derivados (zumos, mermeladas, mostos, vinos, frutas secas, etc), en bebidas carbonatadas y en carnes.

b) Nitritos y nitratos:

Se añaden fundamentalmente a las carnes para proporcionarle su característico aroma y color, pero además inhibe el desarrollo de microorganismos perjudiciales, especialmente de *Clostridium botulinum*.

c) Ácido sórbico y sus sales:

El ácido sórbico y los sorbatos de sodio, potasio o calcio son eficaces contra bacterias y levaduras (en especial a pH bajo) y en menor medida sobre mohos, ya que estos últimos pueden metabolizar el ácido sórbico y no son inhibidos.

Existen restricciones en la utilización de este conservante en las masas que se someten a un proceso de fermentación debido a su efecto inhibidor sobre la acción de las levaduras; este problema se soluciona, aumentando la cantidad de levadura a emplear. También es habitual utilizar este conservante pulverizado sobre la superficie del producto, tras el proceso de cocción.

Se emplea principalmente en panes de larga duración (pan de molde, pan de hamburguesas,…), en bollería (brioche, pan de leche, suizos,…), Etc…

d) Ácido benzoico y sus sales:

Se utiliza generalmente como benzoato sódico, aunque la forma activa es el ácido libre. Se utiliza para conservar alimentos ácidos (bebidas refrescantes, encurtidos, salsas...) ya que tiene propiedades bactericidas y fungicidas.

e) Ácido propiónico y sus sales:

Los propionatos, son muy activos frente a mohos y en menor medida frente a levaduras y bacterias, aunque sí atacan a las bacterias responsables del "ahilamiento del pan".

Por estas razones es el conservante más utilizado en el sector de panadería y bollería, principalmente en la elaboración de panes de larga duración.

Se incorporan en pequeñas dosis junto al resto de ingredientes, al elaborar las masas. Al igual que los sorbatos, éstos son más activos a pH bajos.

b) CON MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL ALIMENTO

❑ ADICIÓN DE SOLUTOS

El incremento de los solutos del alimento tiene, como dijimos, un efecto inhibidor de los microorganismos: los microorganismos poseen agua en el interior de las células, por lo tanto, si se encuentran en un medio muy concentrado, el agua de sus células tiende a salir a través de su membrana por un proceso de ósmosis, causando así una deshidratación parcial de las mismas que obstaculiza su multiplicación.

Los métodos basados en la adición de solutos a los alimentos con el fin de mejorar su conservación y modificar, al mismo tiempo, sus propiedades organolépticas son:

a) Salazonado:

Consiste en la adición de cloruro sódico (sal común) que inhibe el crecimiento de los microorganismos, la degradación de los sistemas enzimáticos y, por tanto, la velocidad de las reacciones químicas.

Este tratamiento se aplica fundamentalmente en la obtención de multitud de derivados cárnicos, añadiendo además nitratos como agentes de curado. Asimismo se utiliza en pescados y en quesos aunque en este último caso se utiliza sólo sal.

Cuando se efectúa el salazonado hay que tener en cuenta la cantidad de alimento que se va a salar, la concentración de la salmuera, la proporción salmuera/alimento y el tiempo de salazón. Además, el salazonado se debe efectuar en condiciones controladas de temperatura: inmediatamente después de aplicar la salazón se debe mantener el producto en refrigeración puesto que los microorganismos todavía pueden estar activos y deteriorar el alimento.

El alimento obtenido tiene una concentración de sal de hasta el 30 % y presenta un color, sabor, aroma y consistencia diferentes al producto fresco.

b) Azucarado:

Con el azucarado se consiguen unas concentraciones de azúcar muy elevadas, llegando así a una a_w tan baja que dificulta el crecimiento microbiano.

Este proceso se lleva a cabo en la elaboración de leche condensada, mermeladas, frutas escarchadas y compotas.

❑ DESCENSO DEL PH

La acidez del alimento es uno de los principales factores que determinan la supervivencia y el crecimiento de los microorganismos.

Los pH bajos pueden ayudar a la conservación de los alimentos de dos maneras: directamente, inhibiendo, como hemos dicho, el crecimiento microbiano e indirectamente, a base de disminuir la resistencia al calor de los microorganismos en los alimentos que vayan a ser tratados térmicamente.

Los ácidos son especialmente efectivos contra bacterias (por ejemplo *Salmonella* se puede controlar a pH inferior a 4), mientras que levaduras y mohos son más resistentes y pueden crecer bien por debajo de esos valores. No obstante existen determinadas bacterias patógenas, como los coliformes, que necesitan pH inferiores para su inhibición.

En estado natural la mayoría de los alimentos son ligeramente ácidos, pero para aumentar su vida útil se puede aumentar su acidez de forma artificial añadiendo ácidos o de forma natural mediante procesos de fermentación (como veremos en el apartado de métodos bioquímicos de conservación).

Los acidulantes son utilizados en las bebidas, en las conservas ácidas, mayonesas y productos a base de pescado, generalmente combinados con otros métodos de conservación como la pasterización o la refrigeración.

Entre las sustancias acidulantes utilizadas en la conservación de alimentos destacan:

a) Ácidos orgánicos y sus sales:

Dentro de los ácidos orgánicos alimentarios destacan:

- **Ácido acético y sus sales:** se utiliza en concentraciones elevadas en el caso de escabeches de pescados, hortalizas, mayonesas, ensaladas y salsas.
- **Ácido láctico:** este ácido está presente en todos los alimentos que han sufrido una fermentación láctica pero también puede añadirse directamente al alimento en productos como las aceitunas negras o los quesos fundidos, a los que les aporta flexibilidad.
- **Ácido cítrico y sus sales:** se utiliza en alimentos como caramelos, mermeladas, jaleas o pastas de frutas porque además permite retardar la cristalización de la sacarosa. Su actividad antimicrobiana es moderada.
- **Ácido tartárico y sus sales:** se utiliza de manera similar al ácido cítrico.
- **Ácido fosfórico:** es el ácido que proporciona el pH más bajo de todos los acidulantes, por lo que se utiliza ampliamente en la industria alimentaria.

b) Glucono-delta-lactona (GDL):

La GDL transformada en ácido glucónico provoca una importante bajada del pH del alimento. Se utiliza sobre todo en la elaboración de derivados cárnicos.

❑ AHUMADO

El ahumado consiste en someter a los alimentos a la acción de productos volátiles procedentes de la combustión incompleta de virutas o de serrín de maderas duras de primer uso, pudiendo mezclarse con plantas aromáticas.

El fundamento básico del ahumado consiste en extraer del alimento parte de su contenido acuoso e impermeabilizarlo mediante el humo. La desecación y el poder antiséptico se comportan como altamente bactericidas.

El humo confiere un aroma y sabor peculiar al alimento tratado por este método muy del gusto del consumidor por lo que este procedimiento suele aplicarse tanto en carnes como en pescados.

Este tratamiento se puede aplicar de dos formas:

a) Mediante humo natural:

Se genera por la combustión de madera o resina. Según la temperatura que se alcance en los túneles u hornos podemos hablar de dos procesos de ahumado:

- **Ahumado en frío:** se efectúa a temperaturas inferiores a 22 ºC durante un largo periodo de tiempo, que puede llegar a ser hasta varios días.

- **Ahumado en caliente:** se efectúa a temperaturas de entre 60 y 80 ºC durante un tiempo que oscila entre 30 minutos y varias horas.

b) **Mediante humo líquido:**

Consiste en la aplicación de humo líquido por rociado, por adición directa a los productos picados o por burbujeo de humo en agua o aceite. Este sistema tiene la ventaja de retener algunos productos tóxicos y de no desecar excesivamente el alimento, aportando suficiente aroma, aunque la función antiséptica disminuye.

3. MÉTODOS BIOQUÍMICOS

FERMENTACIÓN

La conservación de alimentos por medio de procesos fermentativos se aplicaba, en sus orígenes, como consecuencia de la contaminación accidental por los microorganismos responsables de la fermentación.

Hoy en día, gracias al conocimiento de los microorganismos, de las condiciones óptimas de fermentación y al cultivo de microorganismos en laboratorio este método bioquímico ha sufrido un gran desarrollo y permite obtener productos estandarizados en lo que a sus características se refiere.

La fermentación es la transformación que sufren ciertas materias orgánicas como consecuencia de la acción metabólica de los microorganismos (levaduras o bacterias). Éstos consumen primero los azúcares, después las proteínas y las grasas, generalmente en condiciones de anaerobiosis.

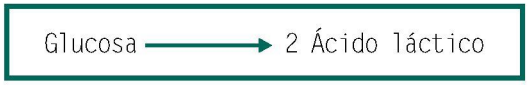
Como consecuencia de esta transformación se forman en el alimento sustancias como ácido láctico, ácido acético o etanol que van a ser las responsables de la conservación del producto.

Existen distintos tipos de fermentaciones, según el tipo de microorganismo responsable, el sustrato sobre el que actúe y las sustancias generadas:

❑ FERMENTACIÓN LÁCTICA

La fermentación láctica es la más habitual en los alimentos ya que es la que tiene lugar en la obtención de yogures, quesos, encurtidos, etc.

Es llevada a cabo por bacterias de los géneros *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus* y *Leuconostoc* que transforman la glucosa en ácido láctico y en determinadas sustancias responsables del aroma característico de estos productos. Es precisamente el ácido láctico producido el responsable de la conservación del producto (por descenso del pH) y de la textura característica del alimento.



❑ FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

La fermentación alcohólica es llevada a cabo por levaduras de los géneros *Saccharomyces*, *Rhodotorula* o *Pichia* entre otros. Las levaduras consumen los azúcares y dan lugar a etanol, CO_2 y compuestos aromáticos.

En este caso, es el etanol (alcohol etílico) el responsable de la conservación del alimento, de ahí que productos con alta graduación alcohólica (licores o vino) se conservan a temperatura ambiente sin necesidad de otros métodos de conservación, mientras que productos con menor contenido en alcohol, como es el caso de la cerveza, requieren de procesos como la pasterización.

❑ FERMENTACIÓN ACÉTICA

Es la transformación del etanol en ácido acético como consecuencia de la actuación de bacterias del género *Acetobacter*.

Este proceso se utiliza para la fabricación de vinagre.

❑ OTRAS FERMENTACIONES

Además de las reacciones descritas, en los alimentos se pueden dar otras fermentaciones responsables de determinadas características del alimento, como los ojos de los quesos obtenidos como consecuencia de la fermentación propiónica o responsables de efectos indeseables en el mismo, como es el caso de la fermentación butírica que causa hinchazones en los quesos.

4. MÉTODOS DE ENVASADO

Para cualquier tipo de alimento, sea fresco o procesado, el envasado eficiente es una necesidad, ya que constituye un nexo entre el fabricante y el consumidor.

Actualmente, se recurre a distintas técnicas de envasado para conservar y proteger al alimento durante periodos más largos de tiempo. Las técnicas más utilizadas son:

a) ENVASADO AL VACÍO

Consiste en el envasado del alimento en un film de baja permeabilidad al oxígeno y el sellado después de realizar la evacuación del aire. Con unas buenas condiciones de realización del vacío, la concentración de oxígeno se reduce por debajo del 1 %.

En determinados productos envasados a vacío (fundamentalmente vegetales), al continuar con sus actividades respiratorias se produce una disminución del porcentaje de oxígeno, con lo que aumenta el vacío y se produce un incremento en la concentración de dióxido de carbono y vapor de agua.

Este método de envasado se emplea actualmente para distintos tipos de productos: carnes frescas, carnes curadas, quesos... Por el contrario, no está indicado para productos de consistencia blanda, como por ejemplo los de panadería, porque el proceso de aplicación del vacío provoca una deformación irreversible del producto.

b) ENVASADO EN ATMÓSFERAS MODIFICADAS

El acondicionamiento bajo atmósfera protectora es un proceso que consiste en envasar el producto con un material o film adecuado, en una máquina de envasado que ejerce una sustracción del aire y lo sustituye por una atmósfera gaseosa (simple o mezclada) adecuada.

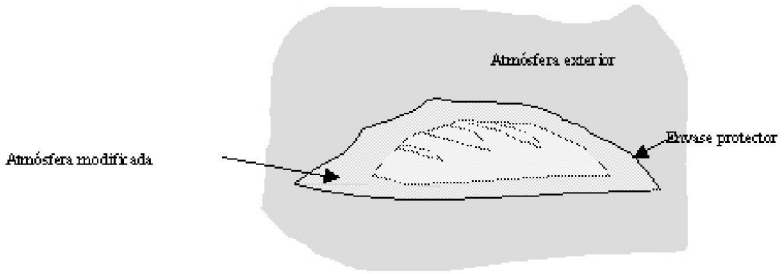


FIGURA 4: Esquema de un producto envasado en atmósfera protectora.

La nueva atmósfera introducida tendrá como papel controlar:

- El enranciamiento del alimento.
- El desarrollo de mohos.
- El deterioro por crecimiento y actividad bacteriana.

La eficacia del proceso requiere de una elección adecuada de la atmósfera de protección, según las características del alimento (a_w, pH, nivel de contaminación...) y las condiciones de conservación (temperatura, aditivos, permeabilidad del envase...).

Los gases más utilizados son dióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno, aunque se pueden usar otros como óxido de propileno, óxido de etileno u ozono. Estos gases, utilizados de forma individual o combinados, mantienen la calidad de los alimentos, permitiendo la conservación del producto en fresco, sin necesidad de tratamientos químicos.

Comburente: Que provoca o favorece la combustión.

	NITRÓGENO	DIÓXIDO DE CARBONO	OXIGENO
PROPIEDADES FÍSICAS	• INERTE • INSÍPIDO E INODORO • INSOLUBLE	• INERTE • INODORO • LIGERO SABOR ACIDO • SOLUBLE EN AGUAS Y GRASAS	• COMBURENTE • INSÍPIDO E INODORO
VENTAJAS	• DESPLAZAMIENTO O_2 • INHIBICIÓN AEROBIOS • EVITA OXIDACIÓN GRASAS	• BACTERIOSTATICO • FUNGISTATICO • INSECTICIDA	• OXIGENA CARNES ROJAS • INHIBE ANAEROBIOS • SOSTIENE METABOLISMO EN VEGETALES
DESVENTAJAS		• SOLUBILIDAD EN AGUA Y GRASAS	• OXIDACIÓN DE GRASAS

TABLA 2: Propiedades de los gases más utilizados en el envasado en atmósfera protectora.

El envasado en atmósfera protectora se utiliza en el envasado de carnes, snacks, pan precocido, frutos secos, etc.

Resumen

- Las técnicas de conservación de los alimentos se han aplicado, consciente o inconscientemente, desde tiempos prehistóricos. A lo largo de los siglos estas técnicas se han diversificado y han ido evolucionando, de modo que hoy en día existen multitud de métodos de conservación que mantienen, en mayor o menor medida, las propiedades del alimento.

- Los métodos de conservación tratan de evitar o minimizar las causas de alteración de los alimentos, que pueden ser físicas, químicas o microbiológicas. De todas ellas, son las alteraciones microbiológicas las de más difícil control, por lo que se debe actuar a varios niveles:
  - *Evitando el contacto con los microorganismos*
  - *Frenando el desarrollo microbiano*
  - *Destruyendo los microorganismos existentes*

- Las técnicas de conservación de alimentos se clasifican en métodos físicos, químicos, bioquímicos, además de las técnicas de envasado al vacío y en atmósfera modificada.

- Dentro de los **métodos físicos de conservación** se distinguen:
  - *Conservación por temperaturas bajas:* se basa en la inhibición total o parcial del crecimiento y la actividad de los microorganismos, de las actividades metabólicas, de los procesos enzimáticos y de las reacciones químicas. Se puede llevar a cabo mediante *refrigeración* (Tª entre - 1 y 8 ºC), que alarga la vida útil del alimento durante un periodo de tiempo limitado o mediante *congelación* (Tª < - 20 ºC) que permite conservar los alimentos durante largo tiempo, puesto que la formación de cristales de hielo hace que el agua del alimento se encuentre inaccesible para los microorganismos.

  - *Conservación por temperaturas altas:* trata de destruir los microorganismos e inactivar además las enzimas responsables de la alteración del alimento, Según la intensidad se distinguen tres tratamientos: el *escaldado*, que es un tratamiento térmico suave (Tª < 100 ºC), la *pasterización*, (62 - 65 ºC ; 30' ó 72 - 78 ºC ; 15 - 20") que pretende destruir los microorganismos patógenos no esporulados y reducir

significativamente la carga microbiana total y la *esterilización* que pretende destruir todos los microorganismos mediante temperaturas superiores a 100 °C.

- ***Conservación por reducción de la a_w:*** la *deshidratación* permite obtener productos sólidos o semisólidos con un bajo contenido de agua mediante la aplicación de calor o mediante liofilización. La *concentración* permite reducir el contenido de agua de los alimentos líquidos o semilíquidos, pudiéndose llevar a cabo mediante evaporación, concentración por membranas o mediante congelación y posterior separación de los cristales de hielo formados.

- ***Otros métodos:*** en las últimas décadas han surgido métodos no térmicos de conservación, como la *irradiación* (UV o ionizante), los *pulsos luminosos*, los *campos magnéticos oscilantes*, las *altas presiones* o los *campos eléctricos*. Estos métodos permanecen en experimentación y se utilizan en determinados productos.

- Los **métodos químicos de conservación** tratan de prevenir la degradación causada por microorganismos y la degradación química del alimento. Se pueden dividir en:

  - ***Métodos que no modifican las características organolépticas:*** consisten en la adición de *conservantes* (derivados sulfurados, nitritos y nitratos, ácido sórbico, ácido benzoico, o ácido propiónico.

  - ***Métodos que modifican las características organolépticas***: se incluyen la adición de solutos para reducir la a_w (salazonado y azucarado), la adición de sustancias para descender el pH (ácidos orgánicos o glucono-delta-lactona) o el ahumado.

- Los **métodos bioquímicos de conservación** se basan en someter al producto a fermentación (láctica, alcohólica o acética), dando lugar a sustancias con propiedades conservadoras (ácido láctico, alcohol o ácido acético respectivamente).

- Las **técnicas de conservación mediante el envasado** presentan dos vertientes:

  - ***Envasado al vacío:*** consiste en envasar el alimentos en un film impermeable a los gases, sustraer el aire y cerrarlo herméticamente.

- *Envasado en atmósfera modificada:* consiste en envasar el producto con un film adecuado, en una máquina de envasado que ejerce una sustracción del aire y lo sustituye por una atmósfera gaseosa simple o combinando N_2, CO_2 y O_2. La atmósfera introducida controla el enranciamiento del alimento el desarrollo de mohos y el crecimiento y actividad bacteriana.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Determinación del método/s de conservación de diferentes alimentos.

Esta sencilla práctica permite identificar los métodos de conservación aplicados en productos habituales del mercado. Una vez elegidos distintos alimentos, por ejemplo anchoas saladas, leche evaporada, lata de atún, pepinillos, leche en polvo, cerveza, etc. se tratará de indicar a qué procesos han sido sometidos.

Propuesta 2

Efecto de los tratamientos térmicos por calor en las propiedades organolépticas de los alimentos.

En esta práctica se pretende realizar una cata de leche fresca (pasterizada), leche esterilizada tras el envasado (de botella) y leche esterilizada antes del envasado (en tetra brick). En la prueba sensorial se observarán las diferencias en el color, depósitos formados y sabor del producto, interpretando posteriormente los resultados obtenidos.

Propuesta 3

Elaboración de un producto fermentado (yogur).

El objetivo de esta prueba es observar el descenso del pH de la leche como consecuencia de la fermentación láctica. Para ello se inocula una pequeña cantidad de yogur en pequeños recipientes con leche y se incuba a 30 °C durante varias horas. Observar la variación del pH y de la consistencia de la leche antes y después de fermentar.

Esta prueba se puede completar repitiendo el mismo procedimiento pero utilizando como inóculo un yogur de larga duración, y así se observará el efecto de la pasterización sufrida por ese producto.

Propuesta 4

Envasado al vacío y envasado en atmósfera modificada de un alimento.

Esta práctica permite observar el efecto conservador del envasado a vacío y del envasado en atmósfera modificada. Para ello se elegirá un alimento y se envasarán unas muestras al vacío y otras con diferentes gases y diferentes concentraciones de gas. Las muestras se almacenarán en las mismas condiciones y se observará su evolución.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Mediante la evaporación a vacío se opera a temperaturas más bajas porque aumenta el punto de ebullición del agua.

b) La fermentación acética, llevada a cabo por levaduras del género *Acetobacter*, es la utilizada en la obtención de vinagre.

c) Los tratamientos térmicos a temperaturas elevadas durante tiempos cortos afectan menos a las propiedades del alimento.

d) Los conservantes sulfurados (anhídrido sulfuroso y metabisulfito) son más eficaces contra levaduras que contra bacterias.

e) La ultracongelación, como es un método de congelación muy rápido, deteriora menos las propiedades del alimento.

Actividad 2

Completa las siguientes afirmaciones:

a) El tratamiento UHT se caracteriza por unas temperaturas de _____ °C durante _____.

b) Para asegurar una conservación adecuada de los alimentos es fundamental asegurar que no se rompe la _____.

c) _____ es la bacteria anaerobia más termorresistente, por lo que se utiliza como referencia en los tratamientos de esterilización.

d) La liofilización, denominada también _____, consiste en la congelación del alimento y posterior _____ del hielo.

e) Las partes básicas de un evaporador son _____ y un_____.

UNIDAD 6

Higiene alimentaria

OBJETIVOS

- Definir higiene y valorar su importancia en las condiciones y hábitos para preservar la calidad sanitaria de los alimentos.
- Evaluar la relación entre la higiene del manipulador y la aparición de contaminaciones en los alimentos.
- Identificar las áreas de higiene personal del manipulador de alimentos.
- Conocer los distintos tipos de enfermedades de transmisión alimentaria y sus medidas preventivas.
- Conocer la evolución y la actual normativa higiénico-sanitaria que rige a los manipuladores de alimentos.

CONTENIDOS

- La higiene alimentaria.
  ¿Por qué es importante la higiene en los alimentos?
- El manipulador de alimentos.
- Higiene personal del manipulador de alimentos.
  Áreas y prácticas de higiene personal.
- Enfermedades de transmisión alimentaria (ETA´s).
  El alimento como factor de riesgo
  Tipos de ETA´s.
  Prevencion de las ETA´s.
  ETA´s a través del consumidor más comunes.
- Normativa higiénico-sanitaria.
  Generalidades
  Normas relativas a los manipuladores de alimentos.

LA HIGIENE ALIMENTARIA

Real Decreto 2207/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene relativas a los productos alimenticios.

Define higiene como:

El conjunto de las medidas necesarias para garantizar la seguridad y salubridad de los productos alimenticios. Dichas medidas abarcan todas las fases posteriores a la producción primaria (entendiéndose por producción primaria los procesos de recolección, sacrificio, ordeño y similares) e incluyen preparación, fabricación, transformación, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, manipulación y venta o suministro al consumidor.

Las medidas de higiene y sanidad abarcan todos los alimentos y entre los que presentan mayor riesgo se incluyen las carnes rojas, aves de corral, huevos, quesos, productos lácteos, verduras crudas y pescados o mariscos crudos.

Para la mayoría de las personas, la palabra "higiene" significa "limpieza". Si algo está limpio entonces se piensa que debe ser también higiénico. Sin embargo, la realidad es bien distinta.

Podría decirse que *higiene alimentaria* es:

- La **protección** del alimento frente a la contaminación física, química y microbiológica, lo que incluye a bacterias perjudiciales, cuerpos extraños y tóxicos.

- La **destrucción** de todas y cada una de las bacterias perjudiciales del alimento por medio de la cocción u otras prácticas de procesado.

- La **prevención** de la multiplicación de las bacterias perjudiciales por debajo del umbral en el que producen enfermedad en el consumidor, y el control de la alteración prematura del alimento.

Partiendo de la base que la higiene absoluta no se puede conseguir, la higiene alimentaria se convierte en un concepto relativo y el aumento en el grado de higiene se convierte en un fenómeno progresivo, evolutivo. Así, la implantación y mantenimiento de un sistema de higiene alimentaria se realiza gracias a la aplicación de una serie de medidas de especificidad y nivel de exigencia crecientes.

A nivel más general se encuentran las recomendaciones del *Codex Alimentarius*, los principios del cual son las bases de la moderna higiene alimentaria.

El segundo nivel de exigencia, vendría marcado por una serie de medidas higiénicas mucho más específicas que permitirían la concentración de esfuerzos en un sistema productivo determinado. Estas medidas acostumbran a recogerse en los manuales de Correctas Prácticas Higiénicas.

El, hasta el momento, último nivel de exigencia es la implantación del sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos), que implica el estudio de los factores de riegos para cada tipo de alimento o

proceso y la elaboración de un plan especialmente diseñado para garantizar la seguridad higiénica de dicho producto o proceso, y que será tratado en la unidad 8 del libro.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA HIGIENE EN LOS ALIMENTOS?

Los consumidores somos cada vez más exigentes con lo que comemos, no sólo porque esperamos que los alimentos sean nutritivos, sino que además imponemos que sean sanos. Los controles en las industrias y las condiciones higiénicas son cada vez mejores, sin embargo el cambio en determinados hábitos de consumo de la población tiene como consecuencia que el número de problemas relacionados con los alimentos, especialmente las intoxicaciones, sean cada vez mayor, por lo que es de vital importancia extremar las condiciones de higiene en la elaboración de alimentos.

Las razones del porqué de tantos casos de intoxicaciones, a pesar de que las condiciones higiénicas y el control a lo largo de la cadena entre productor y consumidor son ahora mejores que nunca, son múltiples y variadas, pero, entre otras, cabe destacar las siguientes:

- **Los hábitos alimenticios están cambiando.**

Por un lado, las comidas fuera de casa son cada vez más numerosas, y mientras que un error en el hogar sólo afectará a una familia, el mismo fallo en un establecimiento colectivo puede afectar a un número mayor de personas. Además, en los establecimientos públicos hay más personas implicadas en la preparación de alimentos, lo que aumenta las posibilidades de contaminación y el riesgo de fallo humano.

En cuanto al aumento de enfermedades de transmisión alimentaria, la incorporación de la mujer al trabajo fuera de casa y los cambios en la organización de la compra también pueden influir en el aumento de los casos. La compra se hace ahora una vez por semana o cada quince días, los alimentos se conservan por más tiempo y no siempre de forma adecuada y cada vez se preparan más comidas con antelación que no se refrigeran adecuadamente. A esto debemos añadir el recalentamiento rápido e insuficiente de platos ya preparados.

Respecto a los cambios en la dieta, cada vez hay una mayor tendencia hacia una "alimentación sana" y se consumen más productos bajos en grasa, azúcar o sal, pero, desafortunadamente, estos alimentos *light* permiten mejor el desarrollo de microorganismos que los productos muy grasos, muy dulces o muy salados.

Todo esto implica que deberemos tener más cuidado al elegir, comprar, conservar y preparar alimentos.

❖ **Cada vez se producen más alimentos a gran escala.**

De la misma manera que la cocina masiva puede aumentar el riesgo de cometer fallos, un simple error en cualquier punto de la cadena de producción industrial puede dar lugar a miles de alimentos contaminados que constituirán un riego para un mayor número de personas. Por otro lado, las prácticas de ganadería intensiva también pueden contribuir al incremento de casos de intoxicaciones.

Aun así, la calidad y las condiciones de higiene en la producción de alimentos a escala industrial están cuidadosamente controladas y los casos de contaminaciones a este nivel son realmente escasos. En cualquier caso, y en contra de lo que muchos todavía creen, los alimentos industriales ofrecen muchas más garantías de calidad, higiene y seguridad que los productos de "fabricación artesanal casera."

❖ **El número de personas en los grupos de "alto riesgo" es mayor.**

Debido al mejor nivel de vida y a las mejores condiciones de tratamiento médico, el número de personas ancianas y enfermas representa, cada vez, un porcentaje mayor de la población que podría ser menos resistente a las enfermedades transmitidas por alimentos.

❖ **Han aparecido "nuevos" tipos de bacterias.**

La pregunta es, ¿han aparecido realmente nuevos tipos de bacterias, o es que las técnicas que emplea la microbiología moderna nos permiten detectar e identificar mejor las intoxicaciones por alimentos y sus causas...?

De cualquier forma, sea cual sea el motivo, lo que sí es cierto es que las intoxicaciones pueden evitarse, y que las causas que provocan la mayoría de ellas continúan debiéndose a errores en la conservación, manipulación y preparación de los alimentos.

EL MANIPULADOR DE ALIMENTOS.

Una de las principales fuentes de contaminación de los alimentos se encuentra en el **personal manipulador**, entendiendo por tal todas aquellas personas que, por su actividad laboral, tienen contacto directo con los alimentos durante su preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta, suministro y servicio.

Sabemos que el consumidor está cada día más informado y es más exigente, a lo que hay que añadir que cada vez confía menos en lo que consume. Con toda esta información podemos afirmar que el factor que nos queda por controlar, y el más importante, son las personas, quienes mayor incidencia tienen en la cadena alimentaria a la hora de transmitir riesgos.

Por tanto, llegamos a la conclusión de que la solución se basa en que los manipuladores adquieran hábitos higiénicos, reciban una formación práctica y específica, se comprometan y responsabilicen de su salud y de la incidencia de ésta en su trabajo, ya que son los responsables del 90% de las contaminaciones que se producen a través de los alimentos.

Una manipulación incorrecta y la no observancia de las medidas de higiene por parte del manipulador de alimentos, pueden dar lugar a que los microorganismos patógenos entren en contacto con los alimentos y, en algunos casos, sobrevivan y se multipliquen en número suficiente para causar enfermedades al consumidor.

La secuencia de los hechos en virtud de los cuales un manipulador de alimentos puede contaminarlos, de tal modo que causen una enfermedad de origen alimentario es:

- Los microorganismos patógenos se encuentran en cantidad suficiente en las heces, la orina o las supuraciones de la nariz, las orejas u otras zonas del cuerpo.

- Los microorganismos pasan a las manos u otras zonas del cuerpo o de la ropa, y posteriormente entran en contacto directo o indirecto con el alimento.

- Los microorganismos sobreviven tiempo suficiente como para pasar al alimento.

- Las características del alimento y sus condiciones de almacenamiento son tales que permiten a los microorganismos multiplicarse y producir una dosis infectiva o producir toxinas en cantidad suficiente.

- El alimento contaminado no sufre un tratamiento capaz de destruir los microorganismos, con lo cual llegan al consumidor.

- El número de microorganismos presentes en el alimento constituye una dosis infectiva y provoca la enfermedad en el consumidor.

HIGIENE PERSONAL DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS.

El cuerpo humano es el hábitat natural de muchos microorganismos que pueden causar enfermedades si pasan al alimento. La boca, la nariz, las manos, el pelo y los intestinos son lugares habitualmente utilizados por los microorganismos, especialmente las bacterias, para su supervivencia. De estos lugares pueden pasar a los alimentos cuando nos sonamos la nariz, estornudamos, tosemos o si no actuamos correctamente. En caso de tener heridas o infecciones en la piel, el riesgo de contaminación se multiplica.

Por otro lado, y puesto que el principal instrumento de un manipulador son las manos, éstas han de ser lavadas a fondo y con frecuencia, ya que unas manos sucias son la principal fuente de contaminación de los alimentos durante la manipulación.

La indumentaria de trabajo ha de ser adecuada al manipulador y debe estar limpia. Nunca se debe realizar el trabajo con ropa de calle, como tampoco se debe utilizar la ropa de trabajo para otras actividades.

Asimismo, se requiere extremar las precauciones cuando se sufre alguna infección o enfermedad.

Evitar actitudes inadecuados también constituye una buena medida de protección contra la contaminación.

A continuación vamos a pasar a detallar las medidas higiénicas que han de mantener y respectar quienes en su actividad laboral manipulen alimentos.

ÁREAS Y PRÁCTICAS DE HIGIENE PERSONAL

MANOS

Las manos son la forma con que el manipulador toma contacto directo con los alimentos. Ello hace que sean el principal vehículo de transmisión de gérmenes.

La mayor parte de las bacterias que puede trasmitir el hombre a los alimentos a través de sus manos, se eliminan fácilmente mediante el lavado de éstas. De ahí la necesidad de lavar las manos de forma frecuente y cuidadosa, siendo obligado hacerlo al menos en las siguientes situaciones:

- Al entrar en un área de preparación de alimentos y antes de utilizar un equipo o manipular cualquier alimento.
- Después de usar el baño, ya que las heces y la orina son una fuente muy importante de gérmenes y es probable que tras usar el W.C. las manos se contaminen.
- Al salir y retornar, por cualquier razón, a la planta de fabricación.
- Después de fumar, comer o sonarse la nariz.
- Al cambiar de actividad en el área de trabajo.
- Después de manipular alimentos desechados, desperdicios y basuras, que constituyen un foco importante de suciedad y de microorganismos.

- Antes de manipular alimentos que no vayan a sufrir un tratamiento higienizante en las instalaciones como podría ser un tratamiento por calor, debido a que si estos alimentos son contaminados esa contaminación con toda seguridad llegará al consumidor.

- Entre la manipulación de alimentos crudos y cocinados, ya que las manos actúan de transporte de los microorganismos hacia los alimentos cocinados de forma que llegarán al consumidor al no haber ya tratamiento posterior. Este tipo de contaminación es lo que llamamos **contaminación cruzada**, que puede ocurrir no sólo por medio de las manos, sino también con el uso de utensilios para alimentos crudos y cocinados sin una buena limpieza en el medio.

Contaminación cruzada: Trasvase de microorganismos patógenos de unos alimentos (normalmente crudos) a otros, tanto de manera directa como indirecta.

Un adecuado lavado de manos consiste en limpiar la parte posterior y la palma de la mano, el antebrazo y los espacios entre los dedos y debajo de las uñas utilizando agua caliente, jabón y un cepillo para uñas.

Dentro de las manos, un cuidado especial, como se ha citado, necesitan las **uñas**, principal reservorio de gérmenes, por lo que deben llevarse cortas y sin pintar. Una buena práctica es emplear el cepillo de uñas, pero sólo es correcta si cada manipulador posee el suyo propio y éstos se limpian y desinfectan con regularidad.

La limpieza de las manos tiene que ser cuidadosa y en profundidad. Se debe disponer de un lavabo adecuado para ello, que se debe poder accionar con una parte del cuerpo diferente a las manos porque así al cerrarlo no se contaminan de nuevo, (normalmente se accionan con el pie).

Es aconsejable utilizar un jabón bactericida, utilizar un cepillo de uñas y secarlas cuidadosamente con toallas de papel desechables, ya que las de tela que son usadas varias veces acaban siendo un foco de contaminación y son poco higiénicas.

Durante la manipulación de alimentos no se deben llevar **joyas**, pulseras o relojes, dado que podrán actuar como vehículos transmisores de partículas o suciedades, con la consiguiente carga microbiana. De igual forma los **perfumes o lociones de afeitar** de fuertes olores, así como las cremas de manos, etc. pueden pasar a los alimentos y presentar una contaminación tanto de tipo físico como químico.

PELO

Es un aspecto especialmente peligroso de nuestra higiene personal.

Todos los manipuladores de alimentos deben mantener el cabello limpio, lo que implica un lavado del mismo de forma regular y su recogido en un gorro o redecilla adecuado mientras se encuentran en el puesto de trabajo.

Esta obligación es tanto por comodidad (el pelo largo y suelto muchas veces se va hacia la cara dificultando la visión) como por higiene, ya que se tiende a estar tocando el cabello continuamente y se contaminaría el alimento.

Los hombres que lleven barba deben cubrírsela con una mascarilla.

Otra consideración respecto al pelo es la precaución de no peinarse nunca cuando se lleva la ropa de trabajo, ya que se desprenden pelos, caspa, etc. sobre dicha ropa y de ahí pasarían a contaminar el alimento que posteriormente se manipule.

VESTIMENTA

Para la manipulación de alimentos se exigirá al personal manipulador ropa de trabajo limpia y exclusiva.

La ropa de trabajo tiene que ser exclusiva para la manipulación de alimentos. Por ello, personas que alternen esta actividad con otras, en especial el manejo de desperdicios, deberán cambiarse de ropa. La indumentaria personal y demás pertenencias deberán mantenerse alejadas de las áreas de manipulación y almacenamiento de alimentos.

El establecimiento de manipulación deberá contar con una habitación o área especial destinada al personal que se cambia frecuentemente de vestimenta.

El vestuario deberá estar permanentemente limpio, siendo necesario el lavado frecuente del mismo y a ser posible incluso a diario. Lo mismo ocurre con los zapatos. Debe hacerse hincapié en determinadas prendas, como delantales o batas.

En la ropa frecuentemente se tienen botones, cremalleras y adornos que por un lado son zonas donde se acumula suciedad que puede pasar al alimento y, por otro, suponen por sí mismos un riesgo de contaminación física porque pueden desprenderse y caer sobre los alimentos que se manipulan.

El vestuario debe ser preferentemente de colores claros (a ser posible blanco) ya que es más fácil ver la suciedad, de fácil limpieza y lavado, cómodo y amplio. Los colores suaves además proporcionan un ambiente de trabajo más relajado, no causando fatiga visual.

Especial importancia como ya ha sido expuesto, posee el gorro de cabeza, ya que evita que el pelo se ensucie de los olores, vapores y humos propios de los recintos de elaboración de alimentos, se caiga y contamine los alimentos.

BOCA, NARIZ Y OIDOS

Muchas de las bacterias responsables de producir enfermedades de transmisión alimentaria viven en nuestro organismo de forma habitual sin provocarnos ninguna alteración o enfermedad.

Es el caso del *Staphylococcus aureus*, que puede encontrarse en la piel y en la parte anterior de las fosas nasales, sin causar ninguna enfermedad, y que, sin embargo, es responsable de un gran caso de intoxicaciones alimentarias. Especialmente importantes son por ello la boca y la nariz, puesto que son los medios de salida al exterior de dichos gérmenes. Cualquier contacto de las manos con nuestra boca o nariz, estornudos, toses, etc., puede ser origen de contaminación de los alimentos y por tanto de transmisión de enfermedades.

> Si es necesario sonarse la nariz, toser o estornudar hay que evitar realizarlo encima del alimento y se utilizará siempre un pañuelo para cubriros, a poder ser de un solo uso. Nunca se podrá mascar chicle, comer caramelos, limpiar las gafas echando el aliento, etc.

La carga microbiana del microorganismo *Staphylococcus aureus* aumenta en situaciones de resfriados, de ahí que un manipulador con este cuadro clínico no deba nunca trabajar con alimentos ya que puede tener mucosidad, ojos llorosos, supuración de oídos, etc. y contaminar los alimentos.

HERIDAS, RASGUÑOS, GRANOS, ETC.

Muchas de las heridas que podemos tener en nuestro cuerpo son de tipo infeccioso, es decir, producidas por bacterias y son siempre un lugar ideal para que éstas se multipliquen. Se deben tomar todas las precauciones posibles para que estos microorganismos no lleguen a los alimentos.

> Toda herida o erosión sobre la piel debe protegerse con un apósito estéril e impermeable que impida el contacto directo con los alimentos y a poder ser coloreadas.

La impermeabilidad es importante ya que si se mojan las tiritas es más fácil que se desprendan y caigan sobre los alimentos, y además el agua puede actuar como agente de contaminación cruzada ya que estaría en contacto primero con la herida y después con el alimento. Por otro lado el color en las tiritas las hace más fáciles de ver si caen sobre el alimento, presentando una protección frente a la contaminación física que supondrían.

Por otra parte, los cortes en las manos deben ser rápidamente desinfectados y protegidos, preferentemente con guantes de goma de un solo uso o dediles para cubrir las vendas.

SALUD DE LOS MANIPULADORES

La concienciación del manipulador de alimentos sobre la importancia e implicaciones de su salud en la seguridad y salubridad de los alimentos, debe comprometerle a informar al responsable o a su superior cuando padezca alguna enfermedad o trastorno, y es a este último a quien le corresponde decidir si conviene someter a esas personas a ciertas restricciones o suspender su participación en los trabajos de manipulación de alimentos. Para la toma de esta decisión puede ser necesario el asesoramiento médico.

FUMAR

Está totalmente prohibido fumar en los recintos donde se manipulan alimentos.

Al fumar, manos y boca entran en contacto con el consiguiente riesgo de transmisión de bacterias. Ceniza y humo son otras fuentes de contaminación de alimentos. Además, el fumar favorece la posibilidad de toser y estornudar.

Las colillas apoyadas sobre la superficies de trabajo favorecen la contaminación cruzada.

ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA (ETAs).

Generalmente los alimentos se contaminan por el incumplimiento de las buenas prácticas durante el proceso de elaboración y manipulación de los mismos, por contaminación cruzada, por mal almacenamiento cuando no son consumidos inmediatamente después de que son elaborados y por la utilización de materia prima contaminada.

EL ALIMENTO COMO FACTOR DE RIESGO.

Los sistemas de producción de los alimentos han cambiado bastante en los últimos años, aumentando su complejidad y magnitud para cubrir la creciente demanda de productos, tanto en cantidad como en variedad.

La mayor parte de los nuevos procesos suponen una mejora en la calidad del alimento, aunque algunos de ellos entrañan riesgos adicionales para la salud del consumidor.

Un alimento puede causar enfermedades en individuos o ser responsable de brotes epidémicos en colectividades. A pesar de que estos brotes epidémicos son de distribución universal, hay predilecciones geográficas condicionadas por la ecología de los agentes causales, el tipo de alimentos, las costumbres de preparación y consumo y las condiciones de vida e higiene ambiental de la comunidad.

Las estadísticas disponibles sobre enfermedades vinculadas a los alimentos no son fiables. La simple determinación, en términos cuantitativos, de las enfermedades que empiezan como una infección del tracto gastrointestinal ya es difícil, pero aún lo es más concretar el porcentaje de casos en que el responsable fue un alimento. En este sentido, se han hecho estudios que indican que la proporción entre casos reales y casos denunciados puede estar comprendida entre 25:1 y 100:1.

En casi todos los países europeos se ha denunciado un incremento de enfermedades transmitidas por alimentos desde mediados de la década de los ochenta. Es posible que este aumento sea consecuencia del perfeccionamiento de las técnicas de recogida de datos, de la utilización de mejores métodos de aislamiento y de un incremento de los conocimientos de los cuadros patológicos; no obstante, también ha servido para reflejar una tendencia ascendente real subyacente de estos cuadros.

Entre los alimentos, los que suelen estar implicados con más frecuencia son las mayonesas y otros productos en cuya composición está el huevo; siguiendo en importancia los productos de repostería, las carnes, los quesos, los pescados y mariscos y las conservas caseras.

TIPOS DE ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA.

En general, se conocen como ***enfermedades de transmisión alimentaria*** aquellas causadas por la ingestión de alimentos o bebidas contaminadas. Muchas de estas enfermedades están directamente relacionadas con la falta de higiene y unas inadecuadas prácticas de manipulación.

Aunque generalmente todas estas enfermedades las englobamos bajo el nombre de intoxicaciones alimentarias, dentro de ellas se distinguen varios tipos, dependiendo de cuál sea el agente causante de la enfermedad:

- **Infecciones alimentarias**

  Son las enfermedades causadas por la ingestión de alimentos contaminados por **células de microorganismos patógenos vivas**. Estos microorganismos, generalmente bacterias, van a alimentarse de los nutrientes del alimento. De esta forma irán creciendo y multiplicándose, al tiempo que pueden ir alterando el alimento. Sin embargo, lo más común es que a simple vista no apreciemos si el alimento está contaminado o no, ya que raramente se producen cambios en el olor, color o sabor del alimento.

Otra descripción de infecciones transmitidas por los alimentos las cataloga como aquellas que se deben a la presencia en el alimento de microorganismos patógenos que colonizan, se multiplican e invaden el organismos o el propio alimento desencadenando un cuadro típico de la infección correspondiente, sin que se evidencie la producción de ningún tipo de toxina por parte del germen.

La gravedad de los síntomas a que dan lugar depende de diversos factores como son:

- Cantidad de células que se encuentran contaminando el alimento.
- Susceptibilidad del individuo.
- Tipo de microorganismo presente.

❖ **Intoxicaciones alimentarias**

Son aquellas enfermedades provocadas por la ingestión de alimentos contaminados por sustancias tóxicas o toxinas, que pueden provenir de distintas fuentes:

- pueden ser sustancias tóxicas producidas por algunos tipos de microorganismos (el alimento estará contaminado por ciertos microorganismos capaces de segregar sustancias tóxicas), aunque estos gérmenes no sean patógenos para el ser humano, o
- puede tratarse de sustancias tóxicas que aparecen como componente natural del producto.

Por tanto, estamos en presencia de una intoxicación propiamente dicha en la que es posible reconocer la sustancia tóxica responsable del cuadro clínico.

❖ **Toxiinfecciones alimentarias**

Son las enfermedades provocadas por la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos nocivos, capaces de segregar toxinas después de su consumo.

En el caso de las intoxicaciones, estas toxinas se segregaban en el alimento antes de consumirlo. En las toxiinfecciones sin embargo la toxina se segrega después de ingerido el alimento, es decir, en el propio aparato digestivo del consumidor.

También se diferencian de las infecciones porque en éstas el causante de la enfermedad es un determinado microorganismo, mientras que en las toxiinfecciones el agente causante es la toxina segregada. Sin embargo, en muchas ocasiones se habla tanto de infecciones como de toxiinfecciones para hacer referencia a cuadros clínicos ocasionados por microorganismos.

Aunque cuando se habla de enfermedades de transmisión alimentaria se tiende a relacionar como microorganismos causantes de las mismas a distintas bacterias, también es posible encontrar algunos mohos y virus capaces de provocarlas. Así pues, algunos mohos pueden producir sustancias tóxicas denominadas micotoxinas, que provocan enfermedades de distinta gravedad. Igualmente, algunos virus son responsables de provocar vómitos, diarreas y otras enfermedades diversas. En la mayor parte de los casos los síntomas son leves y acaban desapareciendo al cabo de pocas horas o en menos de dos días.

PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) destaca que las enfermedades de origen alimentario son uno de los problemas más acuciantes para los sistemas de salud pública. Los datos más recientes muestran que en los países desarrollados más de un 10% de la población ha padecido algún tipo de patología vinculada con los alimentos, cifra que crece considerablemente cuando nos referimos a los países en desarrollo, donde las diarreas infantiles producen muchas enfermedades y muerte.

A pesar de que los avances tecnológicos, el incremento de la formación y la mejora del control administrativo han permitido que las prácticas de fabricación y los hábitos de manipulación hayan mejorado, los casos de enfermedades de transmisión alimentaria se mantienen en unos niveles aún altos.

Esta situación, que se constata en el ámbito mundial, ha convertido a estas enfermedades transmitidas por los alimentos en un problema de salud pública en aumento. Así, al tiempo que aparecen nuevos patógenos, el incremento del procesado y la manipulación de los alimento implica que las oportunidades de que se contaminen son mayores.

Esta situación se ve favorecida por la necesidad cada vez más frecuente de realizar al menos una comida en el entorno laboral, la progresiva incorporación de la mujer al mercado laboral y la aceleración del ritmo de vida, lo que ha propiciado que una gran parte de la población recurra a los servicios de restauración colectiva o al consumo de platos preparados o precocinados. Cualquier error en la manipulación de los alimentos, o en el mantenimiento higiénico de los establecimientos dedicados a tal fin, puede tener consecuencias sanitarias graves debido al elevado número de personal que pueden ingerir un mismo alimento (o ingrediente) contaminado.

Además, la demanda, en ocasiones subjetiva, de alimentos más "naturales", "frescos", "saludables" o "convenientes" ha desembocado en una tendencia a emplear fertilizantes orgánicos, a reducir el uso de sal, azúcar y aditivos químicos y a suavizar la intensidad de los tratamientos tecnológicos. La producción de alimentos más inseguros desde un punto de vista microbiológico aumenta el riesgo de que sirvan de vehículo para la transmisión de enfermedades alimentarias. Por ello es necesario que se apliquen medidas higiénicas y de control muy estrictas a lo largo de toda la cadena alimentaria.

El enorme aumento del turismo internacional, el fenómeno de la inmigración y la intensificación del comercio mundial son otros factores a considerar. Los turistas o inmigrantes pueden infectarse con patógenos infrecuentes en sus países de residencia o de destino. Este hecho complica el diagnóstico y tratamiento cuando se inician los síntomas en el país de origen o de adopción. Además, una vez en el lugar de residencia, las infecciones pueden extenderse a otras personas y propagarse rápidamente.

Otra característica a tener en cuenta es que estos microorganismos productores de ETA's se propagan rápidamente a escala mundial, como sucedió con *Yersinia enterocolitica* en los años 70, con *Salmonella enteritidis* en los 80 y como sucede con *Salmonella typhimurium* DT 104 en la actualidad. En este sentido, los servicios de alerta epidemiológica de un país deben tener en cuenta lo que acontece en otros (por muy distantes que estén) como indicativo de la situación en la que se podrían encontrar en un futuro muy próximo.

Por otra parte, a medida que ha aumentado la diversidad de los alimentos que se ofertan en los establecimientos alimentarios, también se han multiplicado los procesos patológicos asociados con la distribución internacional. De hecho, cada vez son más frecuentes los brotes que afectan simultáneamente a diversas regiones de un mismo país e incluso a diversos países.

La consolidación de las grandes industrias alimentarias también tiene implicaciones en la epidemiología de las ETA's. La tendencia hacia una distribución muy extensa de alimentos elaborados por grandes industrias alimentarias centralizadas conlleva el riesgo de aparición de grandes brotes geográficamente dispersos. La existencia de un único foco de contaminación en la cadena de producción puede afectar a un gran volumen de producto, que se distribuirá ampliamente y que será adquirido por muchos consumidores. En este contexto, es particularmente importante resaltar la importancia de una correcta realización de las tareas de limpieza y desinfección. Si no se realizan de forma adecuada y sistemática, los patógenos podrán actuar de focos de contaminación durante períodos de tiempo considerables, pasando inadvertidos hasta el desarrollo de un problema sanitario grave.

La emergencia de un patógeno como un problema importante de salud pública puede ser consecuencia de cambios en el propio microorganismo (multirresistencia a antibióticos, adquisición de genes que codifiquen

factores de virulencia, adaptación a condiciones adversas, etc.) o en su forma de transmisión. Por tanto, actualmente no se debe excluir la posibilidad de que alimentos aparentemente inocuos constituyan un peligro para la Salud Pública.

Cuando los consumidores ingieren alimentos contaminados con microorganismos que no han recibido un tratamiento culinario adecuado, las consecuencias para su salud pueden ser graves. Estos patógenos frecuentemente provocan procesos graves en ciertos segmentos de la población de alto riesgo, básicamente niños, ancianos, embarazadas e inmunodeficientes, de ahí que se distingan a éstos como ***grupos de alto riesgo***.

Por otra parte, la aparición de la enfermedad no es inmediata al consumo del alimento, sino que transcurre un **periodo de incubación**. Este periodo de tiempo depende del tipo de enfermedad desarrollada, así como del individuo que la padece.

Asimismo, existe una clara relación entre las estaciones del año y la aparición de brotes, de modo que son especialmente frecuentes entre junio y septiembre , siendo agosto el mes en el que más procesos se declaran.

Periodo de incubación: Tiempo que transcurre desde la ingestión de un alimento en mal estado y la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad.

¿QUÉ HACER ANTE UNA ENFERMEDAD DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA?

La primera medida es **ACUDIR AL MÉDICO**, quien decidirá cómo actuar y qué tratamiento necesita el afectado.

La aparición de **FIEBRE** se debe a que el microorganismo ingerido está afectando algún tejido, normalmente digestivo. La fiebre es un mecanismo de defensa de nuestro organismo ante la acción del agente patógeno. Si existe fiebre hablamos de una infección. Si no hay fiebre, puede deberse a un proceso suave o a la existencia de una intoxicación. En estos casos, lo habitual es que haya vómito o diarrea.

La mayor parte de las veces los síntomas son leves y acostumbramos no ir al médico. El cuadro de síntomas acaba desapareciendo a las pocas horas o en menos de dos días. No obstante, hay que mostrar especial cuidado si los afectados son grupos de riesgo, como enfermos, ancianos, niños, mujeres embarazadas, etc.

Si se sospecha de algún alimento, conviene no tirarlo a la basura. Es mejor mantenerlo aislado y envasado en plástico o papel de aluminio, por si fuera necesario tomar una muestra para concretar el origen del problema.

ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA A TRAVÉS DEL MANIPULADOR MÁS COMUNES

a. Salmonelosis.

La salmonelosis es una **infección alimentaria** provocada por la ingestión de alimentos contaminados por bacterias patógenas del género *Salmonella*. Es una de las enfermedades de transmisión alimentaria más frecuentes, pues supone un muy elevado porcentaje de los casos registrados.

SALMONELLA
Periodo de incubación: 6-72 horas
Duración de la enfermedad: Variable, siendo en los casos más graves de hasta varias semanas.
Síntomas: Gravedad variable, dependiendo del tipo de especie de *Salmonella* que contamina el alimento y de la cantidad de células patógenas que se ingieran. Generalmente, se caracterizan por vómitos, náuseas, diarrea, dolor de cabeza, dolor abdominal y fiebre.
Fuentes: - Tracto intestinal del hombre y los animales. - Superficie de los huevos - Carnes, sobre todo aves, por contaminación durante su eviscerado. - Leche y derivados lácteos. - Pescados, crustáceos y moluscos, debido a una mala manipulación durante la evisceración. *Siempre que estén crudos, los riesgos de contaminación son máximos.*
Medidas preventivas: ▪ Higiene personal del manipulador. ▪ Limpieza y desinfección de superficies, equipos y utillaje. ▪ Separación entre alimentos crudos y cocinados. ▪ Tratamiento térmico adecuado a los alimentos. *Salmonella* se destruye fácilmente a elevadas temperaturas. Cocinar bien los alimentos es una de las mejores prevenciones. En los alimentos de consumo en crudo, la conservación por frío es la mejor arma de prevención, ya que a esas temperaturas queda imposibilitada la reproducción microbiana.

La *Salmonella* se encuentra en el intestino del hombre y de algunos animales. Se transmite al alimento a través de distintos portadores por contaminación fecal, ya sea directa o indirectamente. El propio hombre, si ha padecido la enfermedad, puede ser portador y contaminar los alimentos si no cumple unas estrictas normas higiénicas. Así, cuando una persona padece salmonelosis, excreta cientos de millones de *Salmonellas* por gramo de heces. Ni que decir tiene que, en esta situación, lavarse bien las manos y mantener una higiene personal muy estricta es extremadamente importante

para evitar contagios y no contaminar alimentos. Con las desaparición de los síntomas, muchos pacientes se convierten en portadores sanos y continúan eliminando gran cantidad de *Salmonellas* durante varias semanas, contribuyendo así a la difusión de la infección en caso de poca higiene.

Por otro lado, los animales domésticos, los pájaros, las moscas y también las ratas son portadores de este tipo de bacterias, tanto en el intestino, como en las patas y piel. Todos ellos pueden ser un foco de contaminación.

Cualquiera puede verse infectado por *Salmonella*, pero hay dos grupos de edad que tienen un mayor riesgo: los ancianos y los niños,

La salmonelosis está causada por:

- **Ingerir alimentos no cocinados.** Alimentos como los antes citados (huevos, leche sin tratamientos térmicos, etc.), en general de origen animal, pueden contener *Salmonella* ya en su origen. Estos pueden contaminar a otros alimentos si no se toman las debidas precauciones. Una norma estricta para evitarlo es la de no poner nunca en contacto alimentos crudos con alimentos cocinados. Todos los alimentos serán convenientemente cocinados (fritos, cocidos, etc.) antes de ingerirse. Es por este motivo que la mayoría de las salmonelosis se asocian al consumo de mayonesas y natas, en las que el producto no sufre ningún tratamiento térmico. Para evitarlo habrá que cuidar que el contenido del huevo (yema y clara) no contacte directamente con la cáscara, que puede estar contaminada por *Salmonella* procedente de las heces de las gallinas y que la nata se haya conservado en adecuadas condiciones.

- **Ingerir alimentos insuficientemente cocinados.** La posibilidad de que se produzcan enfermedades por ingerir alimentos contaminados se reduce e incluso se elimina si se les cocina adecuadamente. De esta forma conseguimos matar los posibles microorganismos existentes.

- **Contaminación cruzada.** Se produce al contactar alimentos crudos contaminados con alimentos cocinados. Un caso bastante común de contaminación cruzada se da a través de la propia indumentaria del manipulador. Por ello, es conveniente que su uso se restrinja únicamente a los lugares de trabajo, para evitar ser portadores de posibles contaminaciones. Otra recomendación es la de evitar el contacto de los alimentos con insectos y animales.

b. Intoxicación estafilocócica.

Esta intoxicación es provocada por la ingestión de alimentos contaminados por una toxina producida por la bacteria *Staphylococcus aureus*, siendo la segunda causa más frecuente de enfermedad de transmisión alimentaria.

STAPHYLOCOCCUS AUREUS
Periodo de incubación: 2-6 horas
Duración de la enfermedad: 6-48 horas.
Síntomas: Náuseas, vómitos, dolor abdominal, debilidad, deshidratación y temperatura inferior a la normal, con gravedad dependiente de la cantidad de toxina ingerida.
Fuentes: - EL MANIPULADOR: la bacteria se encuentra de forma natural en las fosas nasales, garganta, oídos, piel, pelo, en heridas (cortes, etc.) y granos supurantes, formando parte de la flora normal de persona sanas. - Animales domésticos. - Alimentos ricos en proteínas y humedad, especialmente si no se conservan en refrigeración.
Medidas preventivas: ▪ Mantener un gran nivel de higiene personal, así como asegurar que todo el personal manipulador siga unas Buenas Prácticas de Manipulación (evitar estornudar o toser sobre los alimentos, etc.). **Se pueden contaminar los alimentos simplemente con la respiración, especialmente cuando se padece algún catarro o constipado.** ▪ Impermeabilización completa de heridas y cortes. ▪ Refrigeración, ya que detiene el crecimiento y la generación de la toxina. ▪ Tratamiento térmico adecuado a los alimentos. Los estafilococos se destruyen mediante el cocinado a 65 °C / 10 minutos. Sin embargo, las toxinas son mucha más resistentes, requiriéndose una cocción a 100°C/30 minutos. ***Tener en cuenta que este microorganismo no se elimina de las manos aunque éstas se laven vigorosamente.***

Las principales causas de intoxicación por estafilococos son:

- **Alimentos contaminados por falta de higiene del manipulador**. Al contactar los alimentos preparados con las manos del manipulador o indirectamente con utensilios. Esto ocurre, por ejemplo, al probar un alimento cocinado con el dedo o con un utensilio para determinar si está bien sabor.

- **Alimentos cuya preparación lleva una manipulación excesiva**. Cuanto mayor sea la manipulación, mayores son los riesgos de contaminación por estafilococos. Este es el caso de los productos de pastelería que son excesivamente manipulados con las manos.

- **Productos que se conservan de una forma inadecuada.** Los estafilocos se desarrollan óptimamente a temperatura ambiente. Por ello, habrá que evitar mantener los alimentos fuera de zonas no refrigeradas. Un caso muy frecuente se debe a productos de pastelería contaminados por falta de higiene y que se han conservado mal refrigerados, especialmente si llevan natas o cremas.

c. Intoxicación por *Clostridium perfringens*.

Es agente causante de muchas enfermedades y es la tercera causa de enfermedad de transmisión alimentaria bacteriana más frecuente después de *Salmonella* spp y *Staphylococcus aureus*.

Clostridium perfringens provoca una toxiinfección alimentaria a través de la ingestión de alimentos contaminados por estas células, las cuales van a segregar una toxina, verdadera causante de la enfermedad. Esta toxina no se genera en el propio alimento, sino en el intestino de la persona que lo ingirió.

CLOSTRIDIUM PERFRINGENS
Periodo de incubación: 8-22 horas
Duración de la enfermedad: 12-48 horas.
Síntomas: Diarrea y dolor abdominal.
Fuentes: - Intestino del hombre y de los animales. - En forma de esporas que pueden soportar el calor y la deshidratación y sobrevivir mucho tiempo en el suelo, polvo y productos vegetales con restos de tierra. - Carnes poco hechas, mal refrigeradas, alimentos cocinados que se han mantenido a temperatura ambiente e incluso alimentos que se han recalentado.
Medidas preventivas: ▪ Buenas prácticas de manipulación ▪ Cocinar o tratar adecuadamente todos los alimentos, con refrigeración rápida e inmediata de los alimentos tras su cocinado. ▪ Intenso y minucioso lavado de frutas y verduras. ▪ Tratamiento térmico adecuado. La bacteria se destruye a temperaturas superiores a los 80°C. Sin embargo, sus esporas requieren temperaturas de 100°C para su destrucción.

d. Shigelosis

Es una infección alimentaria producida por la bacteria *Shigella*, que se asocia a la contaminación de los alimentos por falta de higiene.

SHIGELLA
Periodo de incubación: 12-72 horas
Duración de la enfermedad: 1 semana.
Síntomas: Diarrea leve o severa, a menudo con fiebre y muestras de sangre en las excreciones. Algunas personas infectadas no muestran ningún síntoma.
Fuentes: - Intestino humano de personas portadoras que están padeciendo la enfermedad, así como en personas sanas que ya la han padecido, siempre que manipulen los alimentos con inadecuadas normas higiénicas. - Alimentos de alto riesgo, aquellos con un contenido en humedad bastante elevado y unas buenas características nutritivas, tanto si están crudos como cocinados.
Medidas preventivas: ▪ Higiene personal. La actividad más eficaz es lavarse las manos cuidadosamente después de usar el sanitario. ▪ Conservación de los alimentos en ambientes fríos.

NORMATIVA HIGIÉNICO SANITARIA.

GENERALIDADES

La doctrina legislativa y las costumbres que afectan a los manipuladores de alimentos en sus diferentes niveles de responsabilidad ha pasado en los últimos 50 años por diferentes situaciones.

La primera disposición legislativa sobre el control de los manipuladores de alimentos, como medio de prevenir enfermedades de transmisión alimentaria, fue la Orden del Ministerio de la Gobernación de 15 de octubre de 1959, que establecía los exámenes médicos, apoyados por exploraciones radiológicas y análisis clínicos, como medio para ejercer dicho control por parte de la Autoridad Sanitaria.

Posteriormente, el Código Alimentario Español establecía las condiciones que debía reunir el personal relacionado con los alimentos, junto con las condiciones de establecimientos e industrias alimentarias.

Pero no fue hasta 1983 cuando se promulgó una disposición específica sobre el personal relacionado con los alimentos, el *Reglamento de Manipuladores*

de Alimentos, el cual relacionaba sus obligaciones así como las prohibiciones que debían observar tanto ellos como las empresas alimentarias. Además, establecía el llamado "carnet de manipulador", documento acreditativo de que el manipulador de alimentos había superado unas pruebas sobre materias relacionadas con la higiene en la manipulación de los alimentos, Dicho procedimiento era aplicado por la Administración Sanitaria de la Comunidad Autónoma correspondiente y, en caso de no superar la prueba, el manipulador debía seguir un cursillo de Educación Sanitaria sobre el tema, organizado asimismo por la Administración Sanitaria. El carnet, renovable cada cuatro años, facultaba a su titular para cualquier actividad de manipulación de alimentos dentro del territorio del Estado, existiendo además un carnet de alto riesgo renovable anualmente.

No obstante, y por diferentes razones, los resultados obtenidos en cuanto a la formación que adquirieron los manipuladores no fueron todo lo satisfactorios que se pretendía, convirtiéndose la obtención del carnet en la práctica, en un trámite administrativo más que en un fin.

En el año 1996 se publicaron, en aplicación de la Directiva 93/43/CEE del Consejo de la Unión Europea, las Normas de Higiene relativas a los Productos Alimenticios a través del R.D. 2207/1995, de 28 de diciembre. Dichas normas de higiene incluían las relativas a la higiene personal (capítulo VIII) y a la formación de los manipuladores (capítulo X).

Aunque las Normas de Higiene no derogaban el Reglamento, con las responsabilidades y competencias de la Administración Sanitaria sobre la formación de los manipuladores, ya establecían que son las empresas del sector alimentario las que deben asumir la responsabilidad de aplicar programas de formación que garanticen la cualificación de los manipuladores de alimentos en su actividad laboral específica.

Además, establece la obligación por parte de las empresas del sector alimentario de identificar aquellos aspectos en su actividad que sea determinante para garantizar la higiene de los alimentos, velando por que se definan, se pongan en práctica, se cumplan y actualicen sistemas eficaces de control adecuados, de acuerdo con los principios en los que se basa el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC).

Complementariamente y como medio de apoyo, se ha publicado el R.D. 202/2000, de 11 de Febrero, donde se incluye la nueva concepción en materia de formación de manipuladores, consistente en que serán las empresas del sector alimentario las que tengan que asumir la responsabilidad de desarrollar programas de formación en cuestiones de higiene alimentaria, por tanto, establece la obligación de los empresarios del sector alimentario de formar a los manipuladores de alimentos.

Dicha formación estará relacionada con las tareas que realizan y con los riesgos asociados a sus actividades para la seguridad alimentaria.

NORMAS RELATIVAS A LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS.

El Real Decreto que aprueba las Normas de Manipuladores, extiende el concepto. Así, mientras que el antiguo Reglamento consideraba "manipuladores de alimentos" a todas las personas que entran en contacto directo con los mismos durante la distribución y venta de productos frescos sin envasar, la elaboración, manipulación y/o envasado realizados manualmente (sin posterior tratamiento de eliminación de contaminantes) y la preparación culinaria para consumo directo (hostelería, restauración, comedores colectivos, etc), el vigente Real Decreto considera manipuladores de alimentos, como ya ha sido anteriormente definido, a todas las personas que entran en contacto con los mismos durante su preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta, suministro y servicio.

Se introduce, además, el concepto de "manipuladores de mayor riesgo" aquellos dedicados a la elaboración y manipulación de comidas preparadas para venta, suministro y servicio directo a los consumidores y aquellos otros dedicados a actividades que, en base a datos epidemiológicos, científicos y técnicos, puedan calificarse como de mayor riesgo por la autoridad sanitaria competente.

Por otro lado, se introduce un carácter de continuo a la formación de los manipuladores, aunque no queda establecido una periodicidad para la misma.

Igualmente se establece quién puede desarrollar y, en su caso, impartir los programas de formación, que podrán tener carácter permanente o periódico:

- La propia empresa.
- Empresas o entidades autorizadas por la autoridad sanitaria competente (órganos de las comunidades autónomas y de las administraciones locales en el ámbito de sus competencias).
- La autoridad sanitaria competente, cuando lo considere necesario.

Las obligaciones y prohibiciones para los manipuladores de alimentos contempladas en las normas vigentes aparecen resumidas en la Tabla I.

OBLIGACIONES Y PROHIBICIONES PARA LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS
OBLIGACIONES: - Recibir formación en higiene alimentaria. - Cumplir las normas de higiene en cuanto a actitudes, hábitos y comportamientos. - Conocer y cumplir las instrucciones de trabajo establecidas por la empresa para garantizar la seguridad y salubridad de los alimentos.

- Mantener un grado elevado de aseo personal, llevar una vestimenta limpia y de uso exclusivo y utilizar, cuando proceda, ropa protectora, cubrecabeza y calzado adecuado. - Cubrirse los cortes y las heridas con vendajes impermeables apropiados. - Lavarse las manos con agua caliente y jabón o desinfectante adecuado, tantas veces como lo requieran las condiciones de trabajo y siempre antes de incorporarse a su puesto, después de una ausencia o de haber realizado actividades ajenas a su cometido específico. - Informar al responsable del establecimiento alimentario de los síntomas o del padecimiento de una enfermedad de transmisión alimentaria o de infecciones cutáneas o diarrea.
PROHIBICIONES: - Fumar, masticar goma de mascar, comer en el puesto de trabajo, estornudar o toser sobre los alimentos y realizar cualquier otra actividad que pueda ser causa de contaminación de los alimentos. - Llevar puestos efectos personales que puedan entran en contacto directo con los alimentos, como anillos, pulseras, relojes u otros objetos.

Tabla I. Obligaciones y prohibiciones para los manipuladores de alimentos (R.D. 202/2000)
Nota: descripciones más detalladas sobre alguno de los aspectos contemplados en la tabla aparecen expuestas en el apartado de higiene personal del manipulador de la presente unidad.

El Real Decreto prevé que la autoridad sanitaria competente pueda reconocer como programas de formación en higiene alimentaria, los cursos o actividades impartidas a manipuladores de alimentos en centro y escuelas de formación profesional o educacional reconocidos por organismos oficiales.

El Real Decreto confiere a la autoridad sanitaria competente la responsabilidad de controlar y supervisar la eficacia de la formación mediante:

- La aprobación y control de los programas de formación impartidos por las empresas alimentarias y la entidades autorizadas.
- La verificación, mediante constatación del cumplimiento de las prácticas correctas de higiene, con lo que los manipuladores aplican los conocimientos adquiridos.

Por otra parte, la formación impartida a los manipuladores debe ser acreditada por:

- Las empresas, mediante disposición de documentación que demuestre los tipos de programas impartidos a los manipuladores, la periodicidad con que los realiza, en su caso, y la supervisión de las prácticas de manipulación.

- Las entidades autorizadas o las autoridades sanitarias competentes, mediante la expedición de certificados de formación.
- En el caso de manipuladores de mayor riesgo, la autoridad sanitaria competente podrá exigir que lo sea mediante la expedición de un "carnet de manipulador", válido en todo el territorio nacional.

Por tanto, el Real Decreto delega en los órganos de las Comunidades Autónomas y de las Administraciones locales (en el ámbito de sus competencias) la aprobación de los programas de formación, la autorización de entidades para desarrollarlos e impartirlos y la verificación de la eficacia de la formación impartida.

Resumen

- La higiene alimentaria es el conjunto de las medidas necesarias para garantizar la seguridad y salubridad de los productos alimenticios y abarca la **protección** del alimento, la destrucción de microorganismos y la **prevención** frente a la contaminación.

- Una de las principales fuentes de contaminación de los alimentos se encuentra en el personal manipulador, que pueden influir como fuente de contaminación que ellos mismos portan o como vehículo de una contaminación ajena a ellos.

- Una de las medidas higiénicas primordiales a seguir por el manipulador de alimentos es el lavado de las manos, puesto que son el principal instrumento de trabajo y uno de los más importantes vehículos de transmisión de gérmenes.

- Los microorganismos, y en concreto las bacterias, son la principal causa de las enfermedades provocadas por el consumo de alimentos contaminados.

- La nueva concepción en materia de formación de manipuladores dicta que son las empresas del sector alimentario las que tienen que asumir la responsabilidad de desarrollar programas de formación en cuestiones de higiene alimentaria, y por tanto aplicar programas de formación que garanticen la cualificación de los manipuladores de alimentos en su actividad laboral específica.

- Se conocen como ***enfermedades de transmisión alimentaria*** aquellas causadas por la ingestión de alimentos o bebidas contaminadas. Muchas de estas enfermedades están directamente relacionadas con la falta de higiene y unas inadecuadas prácticas de manipulación, siendo alguna de las más comunes la salmonelosis, la intoxicación estafilococica, la intoxicación por *Clostridium perfringens* y la shigelosis.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Recuento de *Staphylococcus aureus* como medida del nivel de higiene del manipulador de alimentos.

Esta práctica permite conocer el "nivel de contaminación" de un manipulador de alimentos mediante la toma de muestras con bastoncillo estéril de distintas partes del cuerpo (boca, nariz, manos, etc.), pudiendo realizarse la misma, por ejemplo, antes y después de un lavado de manos.

Asimismo, y a igualdad de mantenimiento de condiciones higiénicas, permite comparar la diferente "contaminación natural" de diversos manipuladores, y las diferencias en los recuentos entre manipuladores sanos y manipuladores afectados por infecciones respiratorias, entre otros casos.

Una vez tomada la muestra, se siembra en medio selectivo para el crecimiento del estafilococo, se incuba y se realiza el recuento.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Completa las siguientes cuestiones

a) Real Decreto 2207/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen _____

b) Las _____ son enfermedades provocadas por la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos nocivos, capaces de segregar toxinas después de su consumo.

c) El tiempo que transcurre desde la ingestión de un alimento en mal estado hasta la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad se denomina _____

D) La principal medida para la prevención de la salmonelosis es _____

Actividad 1

Explica las justificaciones a las indicaciones dadas en la siguiente afirmación

A. Hay que lavarse las manos en un lavabo que pueda ser accionado con una parte del cuerpo, con jabón bactericida, mejor líquido; hay que cepillarse las uñas y secarse las manos con toallas de papel desechables.

B Todas las heridas, rasguños, granos, etc. han de ser cubiertas con un vendaje o tirita coloreado, impermeable al agua y a poder ser con una pequeña tira metálica.

UNIDAD 7

DISEÑO, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

OBJETIVOS

- Conocer las normas básicas de diseño de una industria alimentaria.
- Identificar las pautas específicas de diseño de una obrador de panadería y/o pastelería.
- Diferenciar la limpieza de la desinfección.
- Conocer los distintos tipos de métodos de limpieza y de desinfección.
- Comprender los distintos factores que afectan a la limpieza y a la desinfección.
- Saber verificar la eficacia de un método de limpieza y desinfección.
- Entender los tipos de problemas que ocasionan las plagas.
- Conocer los distintos métodos de control de plagas.
- Conocer las pautas básicas para evitar la contaminación por desperdicios y basuras.

CONTENIDOS

- Diseño de los locales de panadería y pastelería
  - Suelos
  - Paredes y techos
  - Ventanas y puertas
  - Otras características
- Diseño de instalaciones y equipos de panaderías y pastelerías.
- Prácticas de limpieza y desinfección
  - Operaciones de limpieza y desinfección
  - Productos de limpieza y desinfección
  - Condiciones de almacenamiento de los productos y equipos de limpieza
  - Reducción de la eficacia de la limpieza
  - Limpieza y desinfección de los obradores de panadería y pastelería
  - Limpieza y desinfección de otras zonas relevantes de la panadería y la pastelería.
  - Inspección de la eficacia de la limpieza
- Control de Plagas
  - Principales problemas que producen las plagas
  - Plagas más comunes
  - Métodos de control de plagas
- Gestión de desperdicios y basuras

DISEÑO DE LOS LOCALES DE PANADERÍA Y PASTELERÍA

La limpieza del lugar donde se elaboran los alimentos es esencial para asegurar unas buenas condiciones higiénicas, siendo necesario diseñar y adaptar los locales a las tareas que se van a realizar en él.

Los edificios deberán poseer espacio suficiente para que las operaciones sean llevadas a cabo de una manera correcta. El flujo (ciclo) del proceso deberá facilitar una adecuada limpieza y el buen control de la higiene de los productos. En esta línea se diseñarán los procesos "de una sola dirección", evitando el paso de zonas limpias a zonas sucias. Este requisito tiene por objeto evitar la contaminación cruzada.

Los edificios e instalaciones serán diseñados para prevenir la entrada y propagación de **plagas**, y la introducción de contaminantes externos como polvo, humos, etc. No deberá almacenarse ningún producto contra las paredes. Las arquetas de los desagües se mantendrán limpias de **residuos** para permitir la evacuación de líquidos.

Debe existir una separación física de **áreas limpias** o de manipulación de alimentos y **áreas sucias**. Ésta separación afecta sobre todo a áreas de recepción de materias primas que deben de estar separadas de las áreas de manipulación. A su vez, se recomienda que exista un habitáculo únicamente dedicado al almacenamiento de basuras.

Es necesario que el local tenga disponible agua potable en suficiente cantidad como para garantizar la higiene tanto de las instalaciones como las del propio personal.

A la hora del diseño de un local para panadería y pastelería se deben tener en cuenta importantes consideraciones, a varios niveles:

1.SUELOS

Los suelos bien construidos, esto es, sellados y en buen estado de conservación, se pueden limpiar de forma rápida y fácil, impidiendo el acúmulo de suciedad como polvo o grasa así como de microorganismos y no se prestan a dar refugio a insectos ni al establecimiento de roedores.

Es necesario que los materiales de construcción sean fácilmente lavables, desinfectables y adecuados para el uso al que estén destinados. Deberán ser resistentes a los productos químicos (soluciones de limpieza), **sustancias corrosivas** y a la acción del vapor de agua. Así mismo deben ser resistentes a los efectos originados por cambios bruscos de temperatura que puedan producirse en las áreas refrigeradas o de mayor temperatura del local. También deberán ser fácilmente reparables. Los colores claros ayudarán a identificar el estado de limpieza.

Sustancias corrosivas: Aquellas que por su composición, degradan los materiales.

Con estos condicionantes, se aceptan los pavimentos de materiales cerámicos (porcelana, gres, alfarería), mármol y otros materiales pétreos, cemento y materiales poliméricos a base de resinas, entre otros.

Asimismo se recomienda que se construyan con las siguientes especificaciones:

- Los suelos deberán mantenerse limpios y libres de acumulación de agua, aceite o materias primas, por lo que es aconsejable que tengan una pendiente mínima del 1 al 2 %, para que los líquidos circulen de forma natural hacia el desagüe.

- El suelo debe ser liso, sin rincones, grietas, entrantes o salientes, pero de una textura que evite que los operarios resbalen.

- Los ángulos de unión entre paredes y suelo deben ser redondos con un radio de curvatura superior a 2,5 cm. (aunque algunas recomendaciones actuales no lo consideran idóneo puesto que existirían dos líneas de acumulación de suciedad en vez de una sola).

- Su superficie ha de ser impermeable a cualquier materia que, de manera continuada o accidental, pueda entrar en contacto con él.

El estado de los suelos será constantemente inspeccionado para evitar la presencia de baldosas rotas o huecos indeseables, ya que reducen la eficacia de la limpieza y desinfección al permitir el asentamiento de polvo o bacterias y dificultar la llegada y actuación de los productos de limpieza.

Dados los problemas que ocasionan los materiales cerámicos, por defecto de juntas y fragilidad o movimientos, y los de cemento por los acabados superficiales, en general se recomienda el uso de pavimentos continuos de **resinas antideslizantes**.

Resinas antideslizantes: Material plástico, que evita posibles caídas a los trabajadores.

2.PAREDES Y TECHOS

Las **paredes** adecuadamente construidas y en buen estado, se limpian con facilidad. Paredes de defectuosa construcción, así como las que están en mal estado, no sólo son difíciles de limpiar, sino que se prestan a facilitar el refugio y establecimiento a microorganismos, insectos y roedores.

Las paredes de los obradores de panadería deberán revestirse de azulejos o materiales lavables hasta una altura mínima de 2 metros. El resto de paredes y techos se revestirá de pintura plástica lavable o cualquier otro material lavable. En los obradores de pastelería, se recomienda hacer el revestimiento de paredes hasta el techo.

Descascarillado: Agrietamiento de la pintura, con posible caída de la misma.

Las paredes que separan áreas de temperaturas diferentes deben disponer de un sistema de aislamiento térmico adecuado para evitar la condensación de vapor de agua en la superficie correspondiente a la zona mas caliente. Si no es así, se favorecerá el crecimiento de mohos y/o el **descascarillado** de la pintura. Este hecho acabará contaminando el producto que se elabora o almacena dentro del local afectado. Por tanto en el caso de que se empleen materiales de aislamiento, estos serán imputrescibles, inodoros y estarán recubiertos de una capa de material separador. Se eliminarán humedades en paredes y cubiertas, depósitos de polvo o cualquier otra causa de insalubridad.

Los techos son en muchos casos ignorados desde el punto de vista higiénico por ser demasiado altos. Sin embargo, el polvo, la grasa y el vapor pueden ascender y fijarse en ellos posteriormente, pudiéndose desprender, con el consiguiente peligro de contaminación para el producto. Deberán tener el mismo tratamiento que las paredes y deberán limpiarse regularmente. Se debe **evitar la existencia de falsos techos**, pues pueden servir de cobijo a insectos y microorganismos.

3. VENTANAS Y PUERTAS

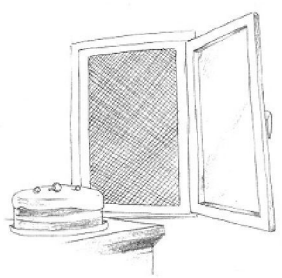
Las puertas y ventanas deben mantenerse limpias, en buen estado, con cierres que garanticen un buen ajuste y adecuadamente protegidas, donde fuera necesario.

Para prevenir la entrada de polvo, insectos, pájaros, roedores y otros animales, los marcos, puertas y ventanas deben ser de una construcción tal que se cierren herméticamente.

Tela mosquitera: Tela de tipo malla, perforada.

Luz de malla: Tamaño de la abertura de las perforaciones de la tela mosquitera.

Se prefieren salas estancas. En caso de haber ventanas, éstas deberán ajustar perfectamente para prevenir la entrada de insectos y roedores. En caso de mantenerse abiertas se deben proteger con una **tela mosquitera**, perfectamente ajustada y con una **luz de malla** de 1,2 mm como máximo. En caso contrario pueden entrar insectos voladores, lagartijas, etc. Las telas mosquiteras deben hallarse en buen estado y deben ser fácilmente lavables. Los extractores deben también tener protección contra la entrada de insectos.



Se deberá evitar la construcción de repisas en las ventanas, pues suele ser un lugar frecuente para el acúmulo de diversos objetos y suciedad.

Las puertas han de cumplir con los mismos requisitos que las paredes en que se encuentran. Se evitará la acumulación de suciedad en los sistemas de apertura fundamentalmente. Las puertas de funcionamiento automático permiten disminuir los problemas de higiene relacionados con su utilización.

En las áreas de producción, las puertas **no abrirán directamente al exterior** para evitar contaminaciones. Lo ideal es utilizar un sistema de doble puerta que deberán ajustar perfectamente en los marcos. Las puertas de almacenes y áreas de producción dispondrán de autocierre para preservar la higiene interior. En caso de tener que mantener las puertas abiertas, deberán utilizarse pantallas protectoras contra insectos que deberán ajustar perfectamente por el mismo motivo. Las pantallas deberán hallarse en buen estado y ser fácilmente lavables.

4.OTRAS CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS LOCALES DE PANADERÍA

Las industrias panaderas deberán cumplir además las siguientes condiciones:

- Almacén de harinas separado del de combustible
- Depósito enfriador de agua
- Amasadora mecánica y, en su caso, cinta de reposo
- Pesadora divisora y formadora mecánica
- Cámara de fermentación
- Horno mecanizado de calefacción indirecta. El horno podrá ser de calefacción directa siempre que el combustible sea gaseoso.

Las industrias estarán en locales con ventilación directa a la calle, o en su lugar dispondrán de aire artificial filtrado.

DISEÑO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS DE PANADERÍAS Y PASTELERÍAS

El diseño adecuado de los equipos e instalaciones es un aspecto fundamental de la seguridad higiénica de los locales de manipulación. Este aspecto es especialmente importante para aquellos en los que los alimentos están directamente en contacto.

Se pueden establecer los siguientes principios básicos de diseño higiénico:

✓ Todos los materiales en contacto con los alimentos deben ser inertes, es decir, no deben transmitir ninguna sustancia extraña al producto que pudiera ocasionar problemas de toxicidad o alteración de la calidad organoléptica. Tampoco debe reaccionar con los productos de

limpieza y desinfección ya que esto generaría una degradación del material y la consiguiente contaminación del alimento. Deben ser resistentes a las agresiones físicas, como golpes, y a los posibles aumentos de temperatura.

✓ Las superficies en contacto con el alimento deben ser lisas, pulidas y no porosas para evitar el depósito y acumulación de restos de alimentos, microorganismos o huevos de insectos. Además deben ser accesibles, para facilitar su limpieza y desinfección, y no suponer riesgo alguno desde el punto de vista de seguridad laboral.

✓ Todos los materiales que vayan a estar en contacto directo con los alimentos deben ser aptos para uso alimentario. Se recomienda la utilización de acero inoxidable o plásticos, evitándose el uso de madera, vidrio y gomas.

- En los obradores de *confitería, pastelería, bollería y repostería* queda PROHIBIDO el uso de madera en mesas, bandejas y estanterías, excepto en las superficies de las mesas para la preparación de masas fermentadas.
- En los obradores de *panadería* se permite el uso de madera siempre que sea de haya, roble o pino rojo.

✓ La disposición de los equipos deberá hacerse de tal manera que permita una limpieza fácil y adecuada. Se deberán situar al menos a 30,5 cm de las paredes. Si esto no fuera posible, entonces el equipo deberá estar provisto de ruedas para poder desplazarlo. Con este fin, también se respetarán las distancias entre equipos.

✓ Se autoriza, para la industria de pastelería, el uso de plomo únicamente en tuberías de conducción de agua potable no corrosiva. También está autorizado, el uso de cobre, latón y bronce, si no son atacados por los productos que se ponen en contacto con los mismos.

✓ La iluminación juega un papel importante en la higiene de las instalaciones, ya que "sólo se limpia la suciedad que se ve". En consecuencia, una iluminación correcta y completa puede aumentar las zonas visibles y, por tanto, contribuir decisivamente a un mejor estado de limpieza de todo el obrador. La iluminación de una sala tiene también una gran influencia sobre el grado de cansancio de las personas que trabajan en esta. Un elevado cansancio puede favorecer la aparición de problemas higiénicos relacionados con la actividad de las personas. La luz debe suministrarse desde puntos fijos, de fácil limpieza y que no entrañen ningún peligro de contaminación.

✓ Las estanterías deben ser de metal y recubiertas de un material fácilmente lavable y preferiblemente de listones mejor que lisas. Cuando se coloquen en torno a las paredes deberán situarse al menos a 5-8 cm de la pared para que tanto la estantería como la pared puedan ser limpiadas y desinfectadas fácilmente.

✓ No debería haber cajones en los locales de manipulación de alimentos, pues son difíciles de limpiar y un buen lugar para el asiento de polvo, grasa y también de microorganismos. Es preferible guardar el equipo en las estanterías. Todo el equipo debe ser limpiado adecuadamente después de su uso.

✓ Los obradores de pastelería y panadería deberán disponer de lavabos, de uso no manual, para evitar el contacto directo con las manos y posibles contaminaciones cruzadas. Éstos dispondrán de agua potable caliente y fría mezclable en un grifo único y jabón líquido preferiblemente *bacteriostático* o *bactericida*. Deberán instalarse lavamanos en las áreas de elaboración, preferiblemente a la entrada de las mismas. Se instalarán al lado dispensadores de toallas secamanos de un solo uso, aunque también se pueden colocar secadores de aire caliente. Se recomienda incluir el cepillo de uñas, como se vio en el capítulo de higiene alimentaria.

Los servicios sanitarios estarán en cuarto separado del local de elaboración (bien con un vestíbulo o un local intermedio) y sin acceso directo al mismo. Contarán con lavabo y ducha, ambos con agua fría y caliente.

Además los obradores de pastelería dispondrán de vestuarios en nº adecuado.

✓ En cuanto a las condiciones del horno:

- Hornos de panadería:
  El horno podrá ser de calefacción por combustible sólido, liquido o gaseoso.
  Sólido: en el caso de hornos en que las masas estén en contacto con los gases y humos desprendidos, no se puede usar combustibles que produzcan olores y sabores desagradables: materiales de desecho, juncos...
  Líquido: las masas no podrán estar en contacto con los gases o humos de la cocción.

- Hornos de pastelería:
  Hornos de combustión indirecta, salvo que el combustible sea sólido que podrá ser directa, siempre y cuando este no aporte olores o sabores desagradables.

PRÁCTICAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

El objetivo calidad en la industria panificadora y pastelera y en general en cualquier industria significa:

- Periodos de caducidad mas dilatados.
- Menor incidencia en reclamaciones y devoluciones.

- Mantener el valor nutritivo y microbiológico del producto acabado hasta su consumo.
- Eliminar riesgos sanitarios para los consumidores.

Las materias primas utilizadas como harina, agua, grasas, etc. son un excelente medio de cultivo para los gérmenes ambientales, por ello y debido a que la principal fuente de contaminación es de tipo externo, debemos mantener en buenas condiciones microbianas todos los locales y utillaje, sin olvidar algo fundamental: las manos del personal manipulador.

Con una buena desinfección e higiene de estos tres puntos conseguiremos prevenir los riesgos de alteraciones microbianas y, en consecuencia, obtendremos una mayor calidad del producto final, e indirectamente un mayor beneficio.

En un obrador existen numerosos ejemplos en los que la limpieza y desinfección es la base de control de los mismos, para poder evitar contaminaciones microbiológicas o con sustancias extrañas que hacen de los alimentos productos no aptos para el consumo.

La razón por la que se limpian y desinfectan las superficies que contactan con los alimentos y el ambiente es para ayudar en el mantenimiento de control microbiológico. Si se realiza con eficacia y en el momento apropiado, su efecto será la eliminación o el control de la población microbiana. Existen casos en los que las superficies que contactan con los alimentos se ven limpias y siguen siendo inaceptables microbiológicamente. Sin embargo, las superficies pueden parecer no limpias aunque en realidad sean bastante aceptables microbiológicamente. Puede ser necesaria la toma de muestras de las superficies que contactan con los alimentos para confirmar aquello que los sentidos humanos perciben como limpio o no limpio.

Se hace necesario definir dos términos:

La **LIMPIEZA** abarca los procesos implicados en la eliminación de todo tipo de suciedad de las superficies, pero su objetivo no es destruir los microorganismos.

La **DESINFECCIÓN** comprende los procesos implicados en la destrucción de la mayoría de los microorganismos de las superficies y del equipo, pero no necesariamente las esporas resistentes que forman las bacterias.

El proceso de limpieza irá unido siempre a una desinfección. Nunca habrá desinfección si primero no hay una limpieza. La limpieza-desinfección puede realizarse de forma general en 6 fases básicas, de forma que se consiga una correcta higienización:

1. **Pre-limpieza**.
   Es la primera fase y en ella se eliminará la suciedad más visible como puede ser grasa pegada, partículas de alimento quemadas, etc. Esta

etapa se lleva a cabo raspando las superficies, frotando o preenjuagando con agua templada.

2. **Limpieza principal.**
   Consiste en la separación de la grasa, suciedad, etc. de las superficies por medio de un detergente.

3. **Enjuagado.**
   Es la eliminación de la grasa disuelta y del detergente empleado.

4. **Desinfección.**
   Es la eliminación de las bacterias de las superficies mediante el empleo de desinfectantes.

5. **Aclarado final.**
   Tiene como objeto la eliminación del desinfectante.

6. **Secado.**
   Para eliminar los restos de humedad y así dejar la superficie lista para ser usada de nuevo.

Si en lugar de utilizar un agente detergente y un agente desinfectante se utiliza un agente higienizante (que limpia y desinfecta a la vez), la etapa 2 y 4 se realizan a la vez.

Un buen sistema de limpieza ha de conseguir los siguientes objetivos:

1. ***Limpieza física*:** ausencia de residuos visibles.

2. ***Limpieza química*:** ausencia de residuos orgánicos (restos de alimentos, grasa, proteína, carbohidratos, etc.) y residuos inorgánicos (restos minerales y sales, restos de detergente, desinfectante, etc.).

3. ***Limpieza microbiológica*:** reducción del número de microorganismos a un nivel tal que no afecte significativamente la calidad de los alimentos que estén en contacto con las superficies.

OPERACIONES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

La limpieza debe planearse para ser barata y efectiva. Los programas de limpieza identificarán claramente el método y la frecuencia, las sustancias químicas que se van a utilizar y las personas responsables. Una vez desarrollado el método se deberá vigilar la eficiencia de esta limpieza, de forma visual (con ayuda de los registros), apoyándose en el uso de análisis microbiológicos de las superficies que han sido limpiadas y desinfectadas.

a) LIMPIEZA

La limpieza se realizará combinando métodos físicos, tales como cepillo y fregado, con métodos químicos, mediante el uso de detergentes autorizados para uso alimentario.

Si la limpieza se realiza correctamente, puede eliminarse una gran proporción de microorganismos de las superficies, de tal forma que esta limpieza constituya casi en si misma una desinfección. Sin embargo mucho depende del diseño, construcción y condiciones de la superficie que se esté limpiando. Además, existen dos áreas claves: la zona de manipulación de alimentos así como las instalaciones de baños y lavabos, donde casi se puede asegurar que, la desinfección por limpieza no llega a ser suficientemente fuerte como para reducir la presencia microbiana a un nivel tan bajo como para evitar la contaminación cruzada.

Siempre las máquinas deberán ser desmontadas en la medida de lo posible para que todas las superficies sean accesibles y queden perfectamente limpias.

La limpieza puede realizarse de dos formas:

1. LIMPIEZA MANUAL

Se denominan sistemas manuales a aquellos que necesitan la acción continua de un operario con el fin de llevar a cabo la operación de limpieza.

Tipos de equipos de limpieza manual.

En la industria de hoy, existen diversas opciones a la hora de plantearse la higienización: los equipos de limpieza que actúan por aspiración, los equipos de limpieza que proyectan agua y detergentes y los sistemas de limpieza de circuitos alimentarios.

- Equipos de aspiración:

  Éstos están limitados a la industria "seca": harinas y derivados, panificación, bollería, preparados deshidratados, etc. Son industrias en las cuales no se puede aportar humedad y en las que el tipo de suciedad es generalmente **pulverulenta** y no se adhiere a las superficies; por tanto, puede ser retirada por aspiración.

Pulverulenta:
En forma de polvo.

- Limpieza a base de espuma:

  Es la aplicación de un detergente en forma de espuma durante 15-20 minutos, que posteriormente se enjuaga con agua.

- Equipos de limpieza con agua:

Los equipos de limpieza con agua pueden ser de alta o baja presión.

- *Equipos de alta presión:* la dosificación de detergentes es por succión mediante un sistema **venturi**. Estos equipos dosifican detergentes al mismo tiempo que aumentan el caudal del agua que proyectan, ya que la forma de disminuir la presión para que el venturi actúe es variando el diámetro de la boquilla de salida. Son adecuados para la limpieza de grietas y superficies muy irregulares.

- *Equipos de baja presión:* actualmente existe la tendencia de llevar a cabo la tarea de higienización en la industria alimentaria con equipos de baja presión y generadores de espuma para la fase en la que se administra el detergente.

Venturi:
Sistema que permite aumentar la velocidad del caudal que circula por él.

Operaciones de higienización manual, con un equipo de lavado.

La secuencia de operaciones de la limpieza manual es la siguiente:

1. Desempalme y desmontado de cada elemento de la línea de fabricación.

2. Primer lavado en agua, fría o caliente (40-50 °C), a baja presión, para retirar la mayor parte de las suciedades. También es conveniente barrer y lavar el suelo en torno y debajo de los aparatos para llevar los residuos a los sumideros.

3. Lavado con una solución detergente apropiada, caliente y eventualmente con fuerte presión y ayuda de cepillos. Cuando la carga orgánica no es muy fuerte, se puede añadir un agente desinfectante a la solución detergente; por lo general, sin embargo, se prefiere primero limpiar y después desinfectar.

4. La operación se termina con un riego con agua potable a baja presión, primero caliente y después fría, para eliminar los detergentes y suciedades en suspensión.

   Un enjuague final con agua caliente facilita el secado espontáneo de los aparatos y disminuye de esta forma el peligro de corrosión.

2. LIMPIEZA AUTOMÁTICA

Los sistemas de limpieza automática son básicamente de los siguientes tres tipos:

- Máquinas lavadoras:

  Algunos contenedores y equipos empleados en la elaboración de productos pueden lavarse con máquinas, es lo que conocemos a nivel doméstico como "lavavajillas", aunque en dimensiones más grandes. Estos equipos además de realizar el proceso de limpieza, también efectúan una desinfección, ya que utilizan agua caliente para el enjuague al final del ciclo.

- Túneles de limpieza:

  En la industria alimentaria, en especial desde hace pocos años, ha aumentado considerablemente el número de túneles de lavado de objetos.

  El proceso de limpieza en estos equipos es el siguiente:

  1. Enjuagado para eliminar la suciedad más grosera.

  2. Tratamiento con detergente.

  3. Aclarado final, para eliminar los restos de detergentes.

- Túneles de limpieza CIP:

  CIP (cleaning in place): Limpieza "in situ", sin desmontar los equipos.

  La limpieza CIP facilita las operaciones ahorrando tiempo y mano de obra.

  Aunque este sistema de limpieza tiene más ventajas que la limpieza manual, antes de implantar el sistema CIP hay que tener en cuenta una serie de puntos:

  - La planta de proceso donde se vaya a instalar el sistema CIP debe tener un diseño higiénico y el diseño de los equipos, incluyendo sus materiales de construcción, han de permitir el acoplamiento de este sistema. Es decir, si la planta de proceso ya está en marcha y se trata de incorporar este sistema de limpieza, se ha de garantizar que mediante la incorporación de éste se consigan similares o mayores niveles de higiene.

  - Los agentes de limpieza que se utilicen se han de seleccionar cuidadosamente conociendo la suciedad que se va a tratar y los materiales de construcción de los equipos de proceso.

  - Se ha de estimar el impacto de la incorporación de este sistema sobre los costes totales de fabricación, ya que será necesaria una inversión suplementaria inicial y unos costes de operación adicionales. Es decir, la implantación del sistema CIP debe ser rentable, económicamente interesante.

Tal como se ha indicado anteriormente, los sistemas CIP son automáticos, luego su incorporación supondrá un ahorro de mano de obra. Además, se evita con ellos el contacto directo de las personas con sustancias químicas más o menos cáusticas, así como la recuperación de los agentes de limpieza y su reutilización.

El sistema de limpieza CIP se diseñará conociendo:

- La suciedad que se desea eliminar (naturaleza y cantidad).
- El equipo que se va a higienizar: tanques de proceso o de almacenamiento, tuberías o bombas, intercambiadores de calor, evaporadores, etc.

De esta forma se determinará:

- El programa de limpieza.
- Los agentes de limpieza y desinfección más adecuados.
- La frecuencia de aplicación.

De las temperaturas de aplicación, de los agentes de limpieza y de sus caudales se deducirá el tamaño del intercambiador necesario. Según sea el equipo que se desea limpiar, se seleccionará el sistema de distribución más acorde: bolas de aspersión, disco, spray, etc.

Tipos de sistemas CIP.

Para cada planta de proceso o sistema de proceso, según su tamaño y configuración, existe un diseño de sistema CIP, pero se puede distinguir principalmente entre los que utilizan los agentes de limpieza sólo una vez, que se denominan de simple uso o de simple tanque, aquellos que utilizan varias veces los productos de limpieza, sistemas multitanque, y los sistemas compactos, que son una combinación de los anteriores.

- *Sistemas de simple uso o de simple tanque:* este tipo de sistema CIP se utiliza en aquellos casos en que la reutilización de los agentes de limpieza no sea conveniente o no sea posible.

- *Sistemas rehúso o multitanque:* cuando se limpian sistemas de proceso con una frecuencia elevada, como ocurre en las centrales lecheras, la suciedad suele ser ligera. Si además se realizan prelavados durante la limpieza, los agentes y productos de limpieza empleados no suelen estar excesivamente contaminados. En estos casos es interesante la recuperación y reutilización de los agentes de limpieza, con lo que se consigue un importante ahorro económico y una disminución de vertido de contaminantes.

- *Sistemas compactos:* pueden ser sistemas monotanque o multitanque, pero con una configuración modular y

completamente versátil. Estos sistemas pueden estar constituidos por tanques para los distintos agentes de limpieza y tanques de recuperación de agua, con una bomba asociada de impulsión, tuberías de conexión y distribución y un intercambiador de calor, todo montado en bloque.

Algunos sistemas monotanque presentan este diseño compacto, con la ventaja de que pueden ser portátiles para ser utilizados en distintas partes de la planta de proceso.

b) DESINFECCIÓN

La desinfección puede realizarse por aplicación de calor o mediante desinfectantes químicos. Para que sea eficaz es esencial eliminar todos los residuos de los alimentos mediante una limpieza previa cuidadosa.

1. DESINFECCIóN POR CALOR

Los patógenos son, generalmente, sensibles al calor. Por esta razón, la desinfección por calor se incorpora a diversos procesos de saneamiento, siempre se suele incorporar en el lavado a máquina o a mano un enjuague de agua caliente, pudiendo desinfectarse el utillaje pequeño con agua hirviendo durante 10 minutos.

La desinfección de partes de los locales de abastecimiento se puede lograr mediante el uso de vapor o chorros de agua caliente a 80 °C durante 2 minutos.

2. DESINFECCIÓN POR PRODUCTOS QUÍMICOS:

En algunos casos es impracticable la desinfección por calor, y para el saneamiento la limpieza debe combinarse con el uso de desinfectantes químicos. Se debe tener cuidado al escoger los desinfectantes, ninguno es ideal, y todos tienen una eficacia reducida si no se usan correctamente.

Los buenos desinfectantes tienen un nivel amplio de actividad, matando muchos tipos de microorganismos.

Algunos desinfectantes son BACTERICIDAS y otros son BACTERIOSTATICOS.

Los desinfectantes no trabajan instantáneamente. Se requiere un periodo mínimo de 2 minutos de contacto para que actúen correctamente.

Las soluciones desinfectantes deben prepararse correctamente, siguiendo las instrucciones de los fabricantes.

Los desinfectantes funcionan con menor eficacia cuando están diluidos en agua dura y es importante que las superficies hayan sido limpiadas a fondo previamente.

Otra modalidad muy importante dentro de ésta y que cada día se utiliza más, es la desinfección de superficies por vía aérea mediante productos químicos: **microdifusión o termonebulización.** Consiste en depositar un desinfectante en todas las superficies del recinto que se quiera tratar, a través de la microdifusión (en forma de humo) de dicho compuesto mediante un aparato (termonebulizador-*ver imagen inferior*) diseñado para tal fin. Es una técnica complementaria a los procesos de limpieza, especialmente en aquellas zonas en que el riesgo de contaminación es elevado, no sustituyéndola, sino que la complementa e incrementa sus efectos.

La desinfección ambiental proporciona el nivel de higiene óptimo en lo que a tasas de contaminación microbiológica se refiere. El aire es el elemento que está durante más tiempo en contacto con los alimentos. Los microorganismos que se encuentran presentes en el ambiente, pueden afectarles directamente reduciendo su período de conservación e incluso su poder nutritivo, por lo que la desinfección por vía aérea se convierte en una operación totalmente imprescindible a la hora de ofrecer al consumidor un producto de calidad garantizada.

Figura 1: Termonebulizador

Algunas de las ventajas de esta desinfección es que permite, de forma rápida y económica, que el desinfectante emitido llegue a todas aquellas zonas que no reciben un tratamiento regular, incluso las de más difícil acceso; por su automatismo no precisa mano de obra y además consigue reducciones microbianas prácticamente del 100 %.

Recientemente, han surgido, utilizando el mismo sistema, unos recipientes de uso manual, que permiten mediante una pestaña, que una vez activada, y sin necesidad de estar la persona presente,

autodescarga todo su contenido (producto desinfectante), el cual se distribuye por la industria. Se trata de un sistema de desinfección por vía aérea más económico y cómodo para empresas de menor envergadura.

PRODUCTOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

La legislación exige que:

- ✓ Todos los productos empleados en la limpieza, desinfección, desinsectación y desratización deben disponer de la autorización correspondiente otorgada por la Dirección General de Salud Pública.

- ✓ Se guarden en áreas fuera de las de elaboración o almacenamiento y su manejo sólo sea permitido al personal preparado e instruido para su uso

- ✓ Está prohibido almacenar productos no alimenticios y en especial sustancias peligrosas, detergentes, etc., junto a productos alimenticios.

a) DETERGENTES

De ellos se espera que tras su correcta aplicación se elimine toda la suciedad o residuo microscópico de alimento. La eficacia de un detergente dependerá de una serie de propiedades:

1. Poder humectante: disminuye la tensión superficial, haciendo más fácil la penetración del agua y el consecuente arrastre del residuo.
2. Poder dispersante: previene la formación de agregados.
3. Poder disolvente: disuelve los residuos solubles.
   Estas tres funciones, actuando conjuntamente, harán más fácil la eliminación del residuo, aumentando su solubilidad y facilitando su eliminación por arrastre en el aclarado.
4. Poder emulsificante: provoca la ruptura de proteínas y grasas en pequeños fragmentos y glóbulos pequeños respectivamente para formar soluciones de agua con los elementos en suspensión.
5. Poder saponificante: convierte la grasa en jabones solubles.
6. Poder secuestrante: secuestran las sales de calcio y magnesio para que su precipitación no reduzca la eficacia del detergente. Además ayudan a reducir la dureza del agua.
7. Facilidad para ser aclarado.
8. No corrosivo: indica la bonanza del detergente con el equipo y superficies de trabajo.

Se debe indicar que los detergentes suelen ser mezcla de varios componentes a fin de sumar varias propiedades y así aumentar la eficacia.

	pH	DESTINO	CARACTERÍSTICAS
DETERGENTES ANIÓNICOS	Jabones: 8-9 Deterg. No Jabonosos: 7	Lavado de manos Lavado de tejidos	Jabones(estearato de sodio) y detergentes no jabonosos
DETERGENTES CATIÓNICOS	6-7	Lavado de útiles de plástico	Poder limitado, pero tienen propiedades bacterióstaticas
La mezcla de detergentes aniónicos con catiónicos ocasiona la formación de complejos insolubles que precipitan la solución y pierden su efecto detergente.			
DETERGENTES ALCALINOS	9-12	Eliminación de grasas de los hornos y estufas. Limpieza de cristal.	Convierten la suciedad grasa en jabón. Se deben manejar con cuidado.
DETERGENTES ÁCIDOS	1-3	Eliminación de residuos calcáreos de los servicios	Evitar el contacto con la piel. Necesitan un tiempo de contacto de 2-3 horas.
AGENTES BLANQUEADORES	El más común es una solución de hipoclorito de sodio (lejía).(ver más ampliado en desinfectantes)		
LIMPIADORES ABRASIVOS	Su uso se limita a algunas superficies sólidas, como azulejos de cerámica.		
SELLADORES Y PULIDORES	Se aplican a las superficies porosas, como la madera, para hacer la superficie impermeable a la grasa y a la suciedad. El rompimiento de la superficie sellada durante la limpieza puede entrañar riesgos de higiene.		

Tabla 1: Características generales de los detergentes más comunes

Los detergentes no tienen por qué presentar propiedades bactericidas, si bien algunos en la práctica las tienen. Sin embargo, los detergentes eliminan físicamente un gran número de bacterias durante la limpieza, lo que facilita la desinfección posterior.

CLASIFICACIÓN DE LOS DETERGENTES.

Los detergentes pueden clasificarse como sigue;

- Álcalis inorgánicos.
- Ácidos.
- Tensioactivos.
- Secuestrantes.

Puesto que, hasta ahora, ningún producto químico posee todas las propiedades citadas, deben mezclarse entre ellos para obtener formulaciones equilibradas de detergentes aptas para una necesidad de limpieza específica.

ELECCIÓN DEL AGENTE DE LIMPIEZA.

Al elegir el agente de limpieza hay que tener en cuenta tanto el tipo de suciedad como la naturaleza del material que se desea limpiar, ya que muchos de los productos resultan corrosivos para determinados materiales.

- *Aceros inoxidables:* peligro de corrosión con ácido clorhídrico y cloruros. Para su limpieza se pueden emplear soluciones ácidas o alcalinas.

- *Aluminio, cinc, estaño, cobre:* pueden emplearse sólo detergentes ligeramente alcalinos, ricos en metasilicato de sodio.

- *Hojalata* (para limpieza de envases antes de llevarlos al esterilizador): detergentes ligeramente alcalinos (fosfato trisódico con polifosfato o metasilicato de sodio).

- *Madera: Tejidos y marcos de filtros-prensa y de prensas* (fibras vegetales): no hay que utilizar álcalis fuertes. Pueden emplearse polifosfatos junto con un agente humectante.

- *Vidrio:* Superficies pintadas al aceite: no pueden emplearse álcalis fuertes. Hay que utilizar detergentes ligeramente neutros o alcalinos.

- *Gomas:* son inadecuados los ácidos y los disolventes orgánicos. Se aconsejan disoluciones alcalinas.

- *Cemento, hormigón:* son inadecuados los ácidos. Se aconsejan los detergentes ligeramente alcalinos, concretamente el metasilicato.

b) DESINFECTANTES

Como ya se ha señalado anteriormente, los desinfectantes son sustancias químicas que destruyen un amplio margen de microorganismos, pero no necesariamente las esporas bacterianas.

Las propiedades ideales de los desinfectantes son:

1. Fácilmente solubles en agua y arrastrables por enjuagado
2. No corrosivos ni propensos a colorear las superficies
3. No irritantes para la piel y los ojos o poco tóxicos
4. Inodoros o no emisores de olores desagradables
5. Económicamente competitivos
6. Suficientemente estables en presencia de residuos orgánicos y, si es necesario, en presencia de aguas duras

7. Estables durante mucho tiempo en forma concentrada y durante un tiempo mas breve en forma diluida.
8. Eficaces en la rápida destrucción de los microorganismos, en especial de todo tipo de bacterias. Han de destruir la mayoría de las esporas fúngicas y también de las esporas bacterianas.

Aunque existen multitud de desinfectantes, debido a su peligrosidad cuando son usados en la Industria alimentaria (formación de sabores y olores extraños, intoxicaciones, etc.), su uso está restringido. Solamente son 4 los tipos de desinfectantes aceptados en lugares de manipulación de alimentos, ya que no entrañan ningún riesgo; en cualquier caso se debe especificar en el envase de compra la frase *"APTOS para uso en la Industria Alimentaria"*. Son los siguientes:

I. HIPOCLORITOS (LEJíA)

Son relativamente baratos y tienen un amplio nivel de actividad antimicrobiana. Para la desinfección de las superficies de trabajo, se necesita una solución de 100-200 ppm (mg/l). Superficies que se ensucian mas, como los servicios sanitarios y los suelos, se requieren soluciones de 1000 mg/l. No deben mezclarse con limpiadores ácidos.

USO DE LA LEJÍA, en general:

- Para PAREDES Y SUELO: un vaso de lejía en 10 litros de agua
- PARA SUPERFICIES DE TRABAJO: Medio vaso de lejía en 10 litros de agua
- PARA UTENSILIOS: sumergirlos en un cubo de 10 litros de agua con medio vaso de lejía.

Dejarla actuar cinco minutos y aclarar. De cualquier forma estas dosis, varían en función de los gramos de cloro por litro que contenga la lejía.

NOTA: para los dos casos últimos se usará lejía "apta para desinfección de agua de bebida". Será necesario el uso de lejía para la desinfección de las mangas pasteleras o en su defecto dejarlas 15 minutos en agua hirviendo; siendo la solución más higiénica el uso de mangas desechables.

II. DETERGENTES CUATERNARIOS DE AMONIO.

Son más efectivos en condiciones alcalinas. Pueden usarse en la mayoría de las superficies de trabajo y del equipo.

III. YODOFOROS

Tienen acción bactericida, pero tienen el inconveniente de que son caros.

IV. FLUIDOS DE PINO

Tienen poca actividad antimicrobiana, salvo que se utilicen con derivados fenólicos.

c) DETERGENTES-DESINFECTANTES

Los detergentes-desinfectantes, conocidos popularmente como "detergentes antimicrobianos", son esencialmente combinaciones de ingredientes compatibles y complementarios. Contienen, además de un detergente, un desinfectante, de forma que la limpieza y la desinfección se llevan a cabo en una sola operación.

Estas combinaciones suponen tanto ventajas como inconvenientes, ya que ahorran tiempo y trabajo pero son más caras y menos eficaces que sus componentes por separado.

Pueden emplearse útilmente cuando la suciedad es ligera y cuando se desea una limpieza a temperatura baja.

Los microorganismos pueden crear resistencias a un determinado desinfectante. Es decir, pueden "adaptarse" a él, con lo cual éste deja de ser activo. Por esta razón, es importante alternar el uso de distintos tipos de desinfectantes: de esta manera no se dará tiempo a que se produzca esta adaptación.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS Y EQUIPOS DE LIMPIEZA

Se deben almacenar los materiales de limpieza en un cuarto cerrado separado, que debe estar:

1. Fresco y seco.
2. De tamaño adecuado.
3. Equipado con un fregadero, con aprovisionamiento de agua y drenaje adecuado.
4. Los productos ácidos y alcalinos nunca se deben mezclar.
5. Se debe almacenar los materiales ácidos separados de los productos basados en cloro.
6. Los productos de cloro deben almacenarse en la oscuridad.
7. Es importante marcar claramente todos los envases.
8. Nunca transferir productos de limpieza a contenedores alternativos para almacenaje.

REDUCCIÓN DE LA EFICACIA DEL MÉTODO DE LIMPIEZA

A continuación se exponen posibles problemas que aparecen cuando se realiza un programa de limpieza, que conllevan una mala realización de la misma, reduciendo su efectividad:

1. Mal diseño de la planta.
2. Recontaminación de superficies previamente limpios.
3. Dedicación de poco tiempo para la limpieza.
4. Poca mano de obra, de poca calidad o poco motivado.
5. No respetar las concentraciones de los productos.
6. No respetar los tiempos de contacto.
7. No existe la mentalidad de que la limpieza es un proceso importante.
8. Cambios de productos de limpieza por otros peores. Testar siempre los nuevos productos contra los viejos antes de incluirlos en el programa de limpieza.
9. Asegurarse que todo producto de limpieza y todos los aclarados han sido realizados con agua de buena calidad, como mínimo agua potable.
10. Materiales y productos de limpieza han de ser guardados en sitios a parte de los alimentos y evitando que éstos puedan ser contaminados.
11. Existirá un plan de Desratización, Desinsectación (DD).

Como norma general, se tendrá el material de limpieza siempre en buen estado y se obligará al operario a hacerla con guantes y con la máxima precaución para evitar el contacto con la piel.

Por último hay que destacar que la desinfección hasta eliminar totalmente la flora es, por lo general, imposible salvo cuando se aplica vapor caliente y otras formas de esterilización.

Existen una serie de causas más comunes por las que un Sistema de Limpieza puede dejar de ser efectivo. A continuación se recogen las causas más comunes de disfuncionamiento del sistema y otras de menos probable aparición, citándose además el efecto y su solución. Básicamente son cinco los motivos de una ineficacia en el Sistema:

1. Dureza del agua, que se soluciona mediante el uso de aguas blandas, la reducción de la dureza por métodos convencionales o el uso de sustancias secuestrantes.
2. Concentración del producto, que se soluciona usando la concentración óptima indicada.
3. Tiempo de contacto.
4. Fuerza de aplicación y método de acción mecánica
5. Temperatura de la solución.

CAUSA	EFECTO	DETECCIÓN	CONTROL
Prácticas de limpieza inadecuadas	Permanencia de residuos y reducción de la eficacia del desengrasante	Detección visual de residuos	Corregir las prácticas de limpieza
Limpieza inadecuada	Eliminación incompleta del residuo	Visual	Selección de productos de limpieza adecuados y del sistema adecuado
Agua demasiado caliente (Tª>60°C)	Coagulación de la proteína	Visual	Suministrar agua de calidad y a la temperatura adecuada. Usar detergente alcalino
Agua demasiado fría (Tª<60°C)	No se elimina la grasa	Visual	Suministrar agua de calidad y a la temperatura adecuada. Usar detergente alcalino
Dureza del agua	Calcificación	Visual	Usar detergente ácido periódicamente. Usar aguas blandas. Rebajar la dureza del agua
Limpieza no higiénica del equipo	Diseminación de microorganismos	Visual. Tests microbiológicos	Usar equipo higienizado para la limpieza
Intervalos demasiado largos entre ciclos de limpieza	Acumulación de depósitos y residuos difíciles de eliminar	Visual. Tests microbiológicos	Acortar los intervalos entre ciclos. Limpieza más intensa. Incluir limpiezas parciales entre cada ciclo
Aclarado ineficiente	Residuo de aclarado	Visual. Tests microbiológicos	Aclarar de forma adecuada.
Poco tiempo de contacto para el desinfectante	Reducción de la eficacia del desinfectante	Tests microbiológicos del equipo	Comprobar el procedimiento y mejorarlo si es necesario
Desinfectante demasiado diluido	Reducción de la eficacia del desinfectante y adaptación de microorganismos al equipamiento e incluso al desinfectante	Tests microbiológicos del equipo	Suministrar instrucciones correctas para preparar las soluciones y asegurarse que se siguen las instrucciones
Desinfectante inadecuado	Reducción de la eficacia del desinfectante	Tests microbiológicos del equipo	Selección del desinfectante adecuado.
Humedad residual	Multiplicación local de microorganismos	Visual. Tests microbiológicos	Asegurar el secado del equipo. Asegurarse que el equipo permite el drenaje.

Tabla 2: Causas de Disfunciones en el Sistema de Limpieza.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL OBRADOR DE PASTELERÍA Y PANADERÍA: PAUTAS ESPECíFICAS

NORMAS COMUNES:

1. Todos los recipientes, utensilios etc. tras su uso se meterán en el lavavajillas o bien se limpiarán manualmente (garantizar la aplicación de agua a una Tª mínima de 80 °C). Previamente se habrán eliminado los residuos grasos; una vez limpios se secarán con paños de celulosa de un solo uso, o en su defecto, con paños de tela, y se guardarán en cajones o estanterías dispuestos para ellos, protegidos del polvo.

2. Las paredes del establecimiento se limpiarán y desinfectarán varias veces al año, para lo que se utilizarán detergentes y desinfectantes.

3. No olvidar limpiar según las necesidades las mosquiteras e insectocutores.

4. Las latas del horno se rasparán y se engrasarán con aceite apto para el uso alimentario; hay que evitar la acumulación de grasa y producto pegado requemado y ennegrecido, puesto que aparte de oscurecer y ennegrecer el fondo de los bollos cocidos, demuestra negligencia y falta de limpieza si son vistos por los clientes.

5. El suelo se limpiará y desinfectará como mínimo una vez al día al final de la jornada. Para ello se utilizarán fregonas, cubos etc. Se debe evitar siempre limpiar mientras se están manipulando los alimentos y sobre todo si la limpieza es en seco, puesto que los gérmenes contenidos en el polvo y en el propio suelo se remueven por el efecto del barrido, depositándose sobre los alimentos, superficies de trabajo, mesas etc.

6. De cualquier forma, se realizarán limpiezas generales del obrador (armarios, repisas etc.), cuando se haga necesario.

7. Todos los útiles (cubos, bayetas, estropajos etc.) utilizados para la limpieza se lavarán y desinfectarán a diario. Los paños se sustituirán con la frecuencia necesaria, pues los gérmenes que pudieran acumularse en los tejidos, pueden contaminar los utensilios que se sequen.

NORMAS ESPECÍFICAS DEL OBRADOR DE PASTELERÍA

1. La maquinaria se desmontará en tantas piezas como sea posible. La carcasa se limpiará manualmente con los detergentes y desinfectantes apropiados, aclarándose adecuadamente. Las piezas tras su lavado se secarán con un paño y no se volverán a montar hasta que la carcasa esté completamente seca.

2. La limpieza de la montadora de nata se efectuará de la siguiente manera:
   - Desconectar la máquina y extraer el agitador, tapa y difusor de aire para su limpieza.
   - Retirar el tapón-escobilla de su alojamiento y mediante detergente-desinfectante, agua caliente, etc., proceder a la limpieza de la máquina (carrocería, cuba y conductos).
   - Accionar el ozono (si posee).
   - Para llevar a cabo esta operación se utilizarán los detergentes y los desinfectantes apropiados y se realizará cada vez que sea vaciada.

3. Para la limpieza de la pasteurizadora (elaboración de cremas) se procederá de la siguiente manera:
   - Introducir el agua necesaria para el lavado de la cuba con el detergente-desinfectante
   - Agitar durante unos minutos.
   - Descargar el agua de lavado, sacar el agitador limpiando cuidadosamente todas las partes y volver a montar.
   - Limpiar cuidadosamente el interior de la cuba.
   - Limpiar la tapa de la cuba.
   - Secado con papel.

4. Las mesas (de acero inoxidable) se limpiarán y desinfectarán cada vez que se termine de elaborar un producto. La limpieza será manual, con bayetas y estropajos utilizando los detergentes apropiados. Posteriormente se secarán con paños de celulosa de un solo uso o en su defecto con paños de tela. Al final de la jornada se hará una limpieza mas en profundidad con la ayuda de desinfectante.

5. Se recomienda limpiar perfectamente la freidora al renovar el aceite ya que los restos de frituras anteriores acumuladas en el fondo y paredes pueden contribuir al deterioro y alteración más rápida de la nueva grasa. Al mismo tiempo repercute en los alimentos que allí se fríen.

6. La limpieza y desinfección de las cámaras a veces es difícil de efectuar, puesto que están llenas de cajas de distintos productos. Sin embargo, hay que tener la precaución de que a medida que se van consumiendo y renovando, hay que limpiar las áreas que van quedando libres. Varias veces al año se descongelarán las cámaras para realizar una limpieza y desinfección total.

NORMAS ESPECÍFICAS DEL OBRADOR DE PANADERÍA

1. Puesto que la maquinaria utilizada en los obradores de panadería (amasadora, refinadora etc.) no es desmontable en gran parte, se limpiarán y desinfectarán de forma manual cada vez que se termine de elaborar un producto, utilizando los productos adecuados, y se dejarán secar o bien se secarán con papel, no pudiendo ser utilizados hasta que estén completamente secos.

2. La mesa de amasar (madera), se limpiará después de cada elaboración y al final de la jornada se deberá aplicar un desinfectante y se procederá a su aclarado. Se podrá aplicar una capa de aceite apto para uso alimentario.

3. La boleadora-formadora-armario de reposo, se limpiarán y desinfectarán al final de la jornada con los productos adecuados. Tras su limpieza se procederá a su engrasado utilizando aceite apto para uso alimentario.

4. Se prestará especial atención a la limpieza de los nidos de las cámaras de reposo (lugar idóneo para la cría de polillas), así como a las **maseras** de los armarios de fermentación, que se lavarán según necesidades en lavadora o similar. Después de cada uso deberán siempre colocarse a secar.

5. Enfriador de agua: se deberá limpiar varias veces al año, para impedir el cúmulo de moho. Se vaciará y se limpiarán las paredes y fondo, aplicando finalmente un desinfectante y aclarando adecuadamente.

Maseras:
Telas sobre las que se coloca el pan en los armarios de fermentación a Tª ambiente.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE OTRAS ÁREAS RELEVANTES DE LA PANADERÍA Y LA PASTELERÍA

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL ALMACÉN

Otro aspecto importante es la higiene de los lugares de almacenamiento. La falta de higiene en estos locales, como en el resto de los lugares del local de manipulación de alimentos, puede ser un foco de contaminación importante para los productos. La buena organización, así como la higiene de los espacios de almacenamiento, va a contribuir al alargamiento de la vida útil del producto y, por tanto, en la mejora de la conservación.

La inspección de las zonas de almacenamiento de materias primas se efectuará frecuentemente (una vez a la semana) con el fin de determinar que no han sido infestadas por insectos o roedores, ni contaminadas con barro o polvo procedentes del exterior o como consecuencia de operaciones realizadas en el interior de la fábrica.

La limpieza del suelo se realizará con métodos que no levanten polvo, como puede ser el uso de mopas de arrastre.

Un trato especial recibirán, en el caso que se utilicen, los silos para almacenamiento de harina u otras materias primas, que deberán someterse a una limpieza adecuada así como a desinfección y desinsectación.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL MEDIO DE TRANSPORTE

El medio de transporte se deberá mantener en condiciones higiénicas óptimas para lo que será necesario realizar una limpieza y desinfección del mismo como mínimo una vez a la semana, para lo que se utilizarán los detergentes y desinfectantes adecuados.

Las bandejas de los carros se limpiarán todos los días, y no hay que olvidar que periódicamente habrá que limpiar y desinfectar también las cestas del pan.

LIMPIEZA DE LOS PUNTOS DE EXPEDICIÓN

La limpieza y desinfección de los puntos de expedición será diaria tanto de los expositores como de las cámaras, mostradores, utensilios etc.

Nunca se utilizarán métodos de limpieza en seco y se utilizarán detergentes y desinfectantes adecuados y aptos para su uso alimentario.

Las pinzas utilizadas para coger los alimentos deberán estar siempre limpias, depositándose después de su uso sobre superficies igualmente limpias.

INSPECCIÓN EN LA EFICACIA DE LA LIMPIEZA

La eficacia de la higiene del obrador se comprueba por inspección visual o mediante técnicas microbiológicas.

La **inspección visual** es un método simple, pero incierto, que no establece el grado de limpieza microbiológica alcanzado. Esta inspección debe llevarse a cabo durante o inmediatamente después de la limpieza, o incluso poco antes de iniciar la jornada. Cualquier anomalía encontrada se anotará en el registro correspondiente. Es importante comparar los resultados de las diferentes inspecciones con el fin de detectar deficiencias en el Plan Diario de Limpieza y Desinfección y corregirlas adecuadamente.

Petri/Rodak:
Placa de plástico, con un medio de cultivo para crecimiento de microorganismos.

La otra opción para evaluar la eficacia de la limpieza es mediante **técnicas microbiológicas** con la aplicación de placas a las superficies que se someten a incubación en unas condiciones determinadas según el microorganismo a detectar. El resultado obtenido es la estimación del número total de bacterias viables en el área de una superficie dada. Podemos aplicar placas (tipo **Rodak**) si queremos evaluar el grado de limpieza de cualquier superficie, o bien placas (tipo **Petri**) para evaluar el grado de higiene del ambiente.

CONTROL DE PLAGAS (Plan DD)

INTRODUCCIÓN

Alrededor nuestro ha vivido siempre una gran diversidad de seres vivos: hormigas, arañas, moscas, escarabajos, ratones y muchos otros pequeños animales.

Se considera como **PLAGA** a una especie cuando se encuentra en proporción o cantidad suficiente para ocasionar daño o amenaza al hombre o su bienestar.

Para disminuir los factores que favorecen la aparición de plagas hay que:

- Mantener lo más limpio posible el local
- Evitar humedades, goteras, condensaciones, agua encharcada y el almacenamiento de agua sin protección.
- Vigilar los techos falsos y otros rincones sin luz, sobre todo donde haya calor.
- Mantener tapadas las basuras y retirarlas diariamente.

DESRATIZACIÓN

La desratización tiene por objeto la eliminación de ratas y ratones de un determinado ambiente. Puede ser concebida desde dos aspectos diferentes:

1. DESRATIZACIÓN PASIVA

Definida como las técnicas defensivas que impiden que los roedores penetren, vivan y proliferen en los locales o instalaciones. Se orientan a la modificación de las condiciones ambientales con objeto de prevenir y limitar la expansión de dichas especies.

Las técnicas y métodos de desratización pasiva se dirigen al control del medio ambiente. Comprenden diferentes procedimientos para impedir que las ratas penetren, vivan y se reproduzcan en un determinado espacio.

Tienen un significado eminentemente preventivo y, si es necesario, son complemento de los tratamientos químicos o de otra naturaleza. Para conseguir este objetivo hay que modificar las condiciones ambientales que los roedores necesitan para desarrollar las actividades básicas que propician su expansión. En este sentido, se trata de impedir el acceso a todos aquellos elementos básicos que necesitan para sobrevivir.

2. DESRATIZACIÓN ACTIVA

Integrada por métodos ofensivos, físicos, químicos y biológicos cuyo objetivo es el control de las poblaciones de ratas y ratones.

Las técnicas y métodos de desratización activa se caracterizan por integrar procedimientos ofensivos directos contra ratas y ratones para destruirles allí donde se encuentren.

Cada uno de los grandes grupos engloban una serie de procedimientos, métodos y técnicas diferentes y, muchas veces, para conseguir éxito en el control de roedores es recomendable combinar diferentes sistemas según las características del problema y si se trata de acciones de choque o mantenimiento.

DESINSECTACIÓN

La desinsectación tiene como objetivo principal el control y, en su caso, la eliminación de los insectos (y artrópodos), nocivos en hábitat determinado.

Aunque el término se refiere al control de insectos (en conjunto representan el 80% de las especies conocidas), éste engloba a otras especies, fundamentalmente arácnidos y crustáceos.

PRINCIPALES PROBLEMAS QUE PRODUCEN LAS PLAGAS

Los problemas que causan las plagas son de tres tipos:

Riesgos sanitarios: vectores de enfermedades, debido al hábitat

Pérdidas económicas: Estructuras, materias primas, productos finales

Problemas laborales: Mal ambiente por falta de higiene.

El sistema de control de plagas empleado asegurará que la mayoría de plagas susceptibles de existir en una empresa dedicada a la producción y/o almacenamiento de alimentos se hallan eficazmente controladas, sino físicamente eliminadas. Es habitual que este tipo de servicios se subcontrate. En cualquier caso, el personal que ejecute esta labor deberá estar entrenado para efectuar las inspecciones, los tratamientos y los controles de calidad.

El uso de gatos o perros para el control de roedores no se permitirá. A este respecto recordar que la presencia de animales vivos está prohibida en todas aquellas instalaciones en que se manipulen, elaboren, fabriquen o almacenen alimentos.

PLAGAS MÁS COMUNES

a) ROEDORES

Los roedores deben ser controlados en una industria alimentaria por dos razones:

- La transmisión de enfermedades y suciedad.
- La pérdida económica que supone el consumo de materia primas o productos acabados por éstos.

Los tres roedores más destructivos y peligrosos son:

- *Rattus norvegius (rata)*

Estos roedores son capaces de hacer madrigueras a través de arcilla dura o incluso en mortero y arena, entre ladrillos o paredes de piedra. Pueden agujerear, incluso, las tuberías de plomo.

- *Rettus rattus (rata)*

Prefiere vivir sobre el suelo, en paredes, basura, o zonas de almacenamiento. Es muy ágil y puede escalar árboles, tuberías, cuerdas y cables.

Las ratas son prolíferas si la comida es abundante. Se alimentan dos veces durante la noche y generalmente permanecen dentro de la planta de producción mientras se alimentan.

- *Mus musculus (ratón)*

El típico ratón casero es un excelente escalador, muy buen nadador y puede adaptarse a diversas temperaturas. Además, puede moverse a través de aberturas muy pequeñas.

Los ratones se alimentan principalmente de cereales y semillas, ya que buscan una dieta alta en proteínas y azúcar, aunque comen la misma comida que el hombre.

Al contrario que las ratas, que comen en el mismo sitio hasta quedar saciadas, los ratones mordisquean alimentos de diferentes lugares.

Por esto, los cebos no son muy efectivos para la eliminación de ratones ya que no comen en un mismo sitio durante un tiempo suficientemente largo como para envenenarse.

b) INSECTOS

El control de insectos en la industria alimentaria es de vital importancia en la obtención de un producto limpio y sano. Las pérdidas económicas, y la infestación de los productos (con las consiguientes quejas por parte del consumidor), podrían suponer serios problemas.

Los insectos más comunes en la industria alimentaria son:

- *Cucarachas*

Las cucarachas son portadoras de numerosas enfermedades. Se sabe que transmiten más de 40 organismos patógenos y los huevos de varios gusanos.

Las cucarachas pueden alimentarse de cualquier fuente, pero prefieren almidón y carbohidratos. Pueden sorber leche, mordisquear queso, carnes, pastas, harinas, grasa, chocolate, etc. Normalmente se alimentan por la noche, cuando no es probables que sean molestadas por las actividades humanas.

El control de las cucarachas se efectúa por eliminación de sus nidos. Esto se lleva rellenando todas las grietas y agujeros de paredes y suelos y manteniendo estas superficies selladas.

› *Insectos voladores*

Los insectos más comunes son:

- Mosca doméstica

La mosca adulta entra en los edificios en busca de los alimentos y refugio. Este insecto se encuentra en todo el mundo y es transmisor de organismos patógenos. Los microorganismos se depositan cuando las moscas se posan en los alimentos o por medio de sus excrementos.

- Mosca de la fruta

A estos insectos les atrae la fruta y los desechos de animales. Para evitar su proliferación se debe reducir la cantidad de desperdicios o productos podridos en los alrededores de la industria.

- Insectos de almacén

Este grupo esta principalmente representado por el escarabajo de la harina o del grano, los cuales entran en la planta de procesado o en el almacén en forma de huevo o como larva microscópica que está ya presente en el alimento.

c) PÁJAROS

Las infestaciones por pájaros son difíciles de eliminar por lo que deben extremarse las medidas preventivas, tales como mantener los accesos cerrados y evitar la presencia de restos de alimentos en el suelo que atraigan a los pájaros. En consecuencia, no sólo pueden merodear por los exteriores del obrador, si no que además se corre el riesgo de que entren al interior del obrador.

Los pájaros producen olores desagradables, estropean las propiedades de los alimentos, pueden ser causantes de enfermedades y por supuesto son los vectores de multitud de cuerpos extraños, como por ejemplo plumas.

Los pájaros más problemáticos son las palomas, los gorriones y los estorninos. Todos ellos utilizan los edificios como nidos y entran en las zonas donde las puertas o portones se encuentran abiertas. Como muchos de los pájaros son principalmente insectívoros, sus excrementos contienen muchas veces fragmentos no digeridos de cutícula de insecto.

Un problema adicional es que los pájaros que nacen y se desarrollan en un área vuelven a ésta para criar a sus crías, por lo que hay una tendencia constante a la reinvasión.

Generalmente, el problema de los pájaros se produce porque alguien ha dejado la puerta abierta y los pájaros entran sin ningún impedimento en los almacenes o en las áreas de producción. También pueden entrar por los agujeros de ventilación o por ventanas abiertas sin mosquitera.

MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS

Hasta este momento, los productos químicos han sido uno de los métodos más utilizados para combatir las plagas. Pero, debido precisamente a que tienen la finalidad de eliminar organismos vivos, pueden ser peligrosos para las personas. Por esto, para controlar una plaga hay que procurar utilizar otros métodos y aplicarlos sólo cuando sea imprescindible.

> *Prevenir una plaga es siempre mejor que combatirla*

OPERACIONES DE DESRATIZACIÓN

Un remedio efectivo para el control de ratones y ratas es una buena higiene en la planta de producción, así como un adecuado diseño de los edificios. Si las madrigueras ya están creadas el paso más importante es eliminarlas, junto con todos los huecos y galerías.

A) MÉTODOS FÍSICOS

Para acabar con los roedores, se pueden utilizar dos métodos físicos:

- Colocación de **trampas**.
- Empleo de **ultrasonidos** de 15 Mhz.

B) MÉTODOS QUÍMICOS

Un remedio efectivo para **ratas** son los cebos, de los que la rata debe alimentarse aproximadamente durante 3 días para que se consiga la dosis letal. Los cebos deben ser marcados en un mapa del área tratada y controlados sistemáticamente. Deben situarse en las entradas y alrededor de los perímetros de los edificios. Generalmente, deben ser colocados a intervalos no menores de 9 m.

Los obstáculos en las rutas de las ratas se utilizarán para forzar su paso por los cebos. Las rutas se pueden conocer y seguir observando las manchas en las paredes y suelos y sus excrementos.

Los **ratones** pueden ser eliminados también mediante cebos o bien trampas con cebo que les atraiga. Éstas deben ser colocadas en las áreas donde han sido encontrados rastros de su presencia. Todas las trampas deben ser numeradas e inspeccionadas diariamente.

Para evitar la infestación de ratones se debe hacer una inspección semanal para observar si hay indicios de su presencia. A toda la materia que entra en la industria se le debe prestar una atención especial: la presencia de puntos(excrementos) en ésta puede ser sospechosa.

OPERACIONES DE DESINSECTACIóN:

A) MÉTODOS FÍSICOS

- **Mosquiteras**: colocación de mallas en las ventanas que se abran al exterior.

- **Insectocutores**: se trata de lámparas de luz ultravioleta que atrae los insectos, muriendo por descarga eléctrica justo antes de llegar a la luz. No se ubicarán sobre zonas donde se manipulen los alimentos. Se inspeccionarán periódicamente para la limpieza de las bandejas y el mantenimiento de los tubos fluorescentes, que se renovarán según las instrucciones del fabricante.

- También, como en el caso de los ratones, se puede utilizar **ultrasonidos**.

B) MÉTODOS QUÍMICOS

- **Fumigaciones:** los insecticidas deben evitarse en la industria alimentaria y únicamente ser utilizados en casos extremos y bajo control exhaustivo. En este caso se realizarán únicamente cuando no haya alimentos presentes y respetando un tiempo prudencial desde su aplicación al procesado de alimentos. El tratamiento se realizará por personal entrenado para tal fin. Todos los insecticidas son adulterantes si entran a formar parte del producto.

OPERACIONES PARA EL CONTROL DE PÁJAROS:

Su entrada puede prevenirse mediante el uso de una luz amarilla rotatoria para pájaros, que los asusta cuando intentan volver a su nido. Estos equipos deben ser utilizados en una zona interior semioscura.

Si esta luz no puede ser utilizada y se encuentran pájaros en zonas sobre los equipos de procesado u otras zonas de riesgo se pueden cubrir las vigas con líquido repelente de pájaros.

Es importante recordar que los plaguicidas son tóxicos para el hombre, por tanto, cuando sea imprescindible su uso, se recomienda contratar a empresas especializadas.

En general se hará necesario una combinación de:

1. Limpieza

- Eliminación de basuras
- Eliminación de apilamientos de deshechos
- Limpieza de maquinaria y equipos, …

2. Aplicación de tratamientos químicos:

Plan de tratamientos específicos ajustados a cada industria (insecticidas, rodenticidas….)

Importante: aunque no todos los animales van a formar plagas (por ejemplo, perros, gatos...) no está permitida su entrada en cualquier instalación donde se manipulen alimentos. Excepcionalmente están exentos de esta prohibición los perros lazarillos.

GESTIÓN DE DESPERDICIOS Y BASURAS

La disposición y almacenamiento de basuras no es, en general, objeto de gran interés a la hora de diseñar una planta de manipulación de alimentos, sin embargo, gran número de intoxicaciones y enfermedades alimentarias pueden tener su origen en ellas.

En el capítulo VI del Real Decreto 2207/1995 de 28 de Diciembre, por el que se aprueban las normas de higiene relativas a los productos alimenticios se dictan las siguientes normas:

Los desperdicios de alimentos y de otro tipo no podrán acumularse en locales por los que circulen alimentos, excepto cuando sea imprescindible para el correcto funcionamiento de la empresa.

Los desperdicios de alimentos y de otro tipo deberán depositarse en contenedores provistos de cierre, a menos que la autoridad competente permita el uso de otros contenedores. Dichos contenedores serán metálicos o de plástico impermeabilizados y con tapaderas bien ajustados, mientras están dentro del obrador o en los establecimientos expendedores de alimentos

Deberán tomarse adecuadas medidas para la evacuación de los desperdicios de alimentos y otros desechos. Los depósitos de desperdicios deberán diseñarse y tratarse de forma que puedan mantenerse limpios e impedir el acceso de insectos y otros animales indeseables y la contaminación de los alimentos, del agua potable, del equipo o de los locales.

En cuanto a los recipientes para la basura que se encuentran dentro de la propia industria, deberán poseer tapa, de accionamiento no manual.

De estas normas, se deduce, por tanto, la necesidad de almacenar los residuos y basuras en áreas apartadas de la zona de manipulación y de disponer de contenedores u otros equipos que permitan su retirada y almacenado sin que supongan riesgo sanitario mientras tengan que permanecer en zonas de manipulación.

Asimismo es obligatorio lavarse las manos después de manipular basuras.

Los recipientes de basura o desperdicios se limpiarán cuidadosamente por dentro y por fuera después de ser vaciados y el agua empleada para este fin se considerará agua residual.

Resumen

- El correcto **diseño de la instalación** de panadería y pastelería es fundamental para el funcionamiento de la misma. Evitar la contaminación cruzada e impedir la entrada de posibles plagas son algunos de los aspectos a tener en cuenta. Además suelos, paredes y techos deben ser de materiales higiénicos y fácilmente limpiables. Las ventanas y puertas, por su parte, se mantendrán abiertas el menor tiempo posible o dispondrán de telas mosquiteras.

- La desinfección e higiene de los locales e instalaciones permite evitar los riesgos de alteraciones microbianas y, en consecuencia, obtener una mayor calidad del producto final e, indirectamente, un mayor beneficio.

- La **LIMPIEZA** abarca los procesos implicados en la eliminación de todo tipo de suciedad de las superficies, pero su objetivo no es destruir los microorganismos. La limpieza se puede realizar de forma manual o automática, mediante el empleo de sistemas CIP.

- La **DESINFECCIÓN** comprende los procesos implicados en la destrucción de la mayoría de los microorganismos de las superficies y del equipo, pero no necesariamente las esporas resistentes que forman las bacterias. El proceso de limpieza irá unido siempre a una desinfección. Nunca habrá desinfección si primero no hay una limpieza. La desinfección se puede realizar mediante calor o mediante el empleo de productos químicos.

- Los **productos** utilizados para la limpieza y desinfección son:
  - *Detergentes*: Álcalis inorgánicos, ácidos, tensioactivos o secuestrantes.
  - *Desinfectantes*: lejía, detergentes cuaternarios de amonio, yodoforos o fluidos de pino.
  - *Detergentes-desinfectantes* o *detergentes antimicrobianos*.

- El **control de plagas** es otro de los aspectos fundamentales para la correcta calidad higiénica de los productos. Supone un control a tres niveles:
  - *Desinfectantes*: lejía, detergentes cuaternarios de amonio, yodoforos o fluidos de pino.
  - *Desratización* se puede realizar de forma física (mediante trampas o ultrasonidos) o mediante tratamientos químicos.

- *Desinsectación*: se puede realizar un control físico (insectocutores, ultrasonidos o mosquiteras) o mediante fumigación con químicos.
- *Control de pájaros*: mediante sustancias repelentes de pájaros.

- Los **desperdicios de alimentos** y de otro tipo no podrán acumularse en locales por los que circulen alimentos. Los desperdicios deberán depositarse en contenedores metálicos o de plástico impermeabilizados provistos de cierre, que en el caso de estar dentro de la industria serán de accionamiento no manual. Los recipientes de basura o desperdicios se limpiarán cuidadosamente por dentro y por fuera después de ser vaciados y el agua empleada para este fin se considerará agua residual.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Elaboración de un sistema de limpieza

Detallarár el método de limpieza, la frecuencia orientativa así como el tipo de productos químicos adecuado distintas áreas del obrador, por ejemplo:

- Suelo
- Paredes
- Pasteurizador de cremas
- Montadora de nata
- Bayetas
- Mesas
- Latas de horneado
- Cuchillos cortar productos rellenos.

Propuesta 2

Verificación de la eficacia del sistema de limpieza, mediante análisis microbiológicos en laboratorio

Se procederá a la limpieza y desinfección de tres formas distintas de una superficie, previamente sometida a condiciones de trabajo habituales. Una vez efectuada la limpieza, se procederá a la colocación de placas tipo Rodak, preparadas con agar para el control de aerobios mesófilos y de enterobacterias, las cuales se someterán a incubación, procediendo posteriormente a su recuento y a la comparación de resultados.

Métodos de limpieza:

1. Limpieza con ayuda de agua y de una bayeta. Secado.
2. Limpieza con agua y un detergente. Secado.
3. Limpieza y desinfección: detergente, aclarado, desinfectante, actuación, aclarado, secado.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Elige la opción correcta:

1. ¿Qué sustancia sirve para eliminar la grasa, suciedad y restos de alimentos?
   a) Desinfectante
   b) Bactericida
   c) Detergente

2. Los desinfectantes se utilizan para:
   a) Destruir las bacterias perjudiciales por completo
   b) Reducir el numero de bacterias perjudiciales hasta un nivel seguro
   c) Ayudar a eliminar la grasa y los restos de alimentos

3. ¿En qué lugares aparecen más frecuentemente las plagas?
   a) En lugares limpios
   b) En lugares cálidos y recogidos
   c) En lugares ordenados.

Actividad 2

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) Muchos brotes de intoxicación alimentaria se deben a una manejo inadecuado de las basuras.

b) El empleo de animales cazadores de ratones, como los gatos, es un buen sistema para el control de roedores.

c) La principal ventaja de los detergentes-desinfectantes es su bajo precio.

d) El empleo de agua demasiado caliente (a Tª> 60 ºC) tiene el inconveniente de que se pueden coagular las proteínas.

e) En los obradores de confitería, pastelería, bollería y repostería está prohibido el uso de madera en mesas, bandejas y estanterías, excepto en las superficies de las mesas para la preparación de masas fermentadas.

UNIDAD 8

SISTEMA APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico)

OBJETIVOS

- Conocer el concepto del sistema APPCC, como sistema de calidad sanitario.
- Conocer su origen e historia y la normativa que lo afecta.
- Identificar la necesidad de su implantación, así como su obligatoriedad.
- Comprender los principios del sistema.
- Identificar las etapas en su implantación.
- Evaluar los riesgos asociados en la fabricación de alimentos, estableciendo mecanismos para su control

CONTENIDOS

- Generalidades del sistema APPCC
  Concepto
  Normativa
  Ventajas
  Principios
- Aplicación práctica del sistema APPCC- etapas
- Planes de Autocontrol

GENERALIDADES DEL SISTEMA APPCC.

CONCEPTO

El APPCC es un sistema preventivo de control sanitario de los alimentos que pretende garantizar la seguridad o inocuidad alimentaria de los mismos, desde el punto de vista físico, químico y microbiológico.

Este sistema:

- Establece un método por el cual se intenta determinar el riesgo asociado a cada paso de una cadena productiva.
- Propone un criterio de control y unas medidas correctivas para las situaciones en que no se cumplan las condiciones marcadas por el control.

- Establece un sistema de valoración o evaluación del funcionamiento del mismo sistema.

El sistema ha tenido diversas denominaciones a lo largo de su historia, hasta llegar a la actual de APPCC, impuesta en España por normativa, para unificar criterios de uso:
HACCP: Hazard Analysis Critical Control Points.
ARCPC: Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos.
ARICPC: Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos.

NORMATIVA

La implantación de un sistema APPCC es de obligado cumplimiento desde la publicación en el BOE de 27 de febrero de 1996 del **Real Decreto 2207/ 1995, de 28 de diciembre**, por el que se establecen las normas de higiene relativas a los productos alimenticios.

Siendo su predecesora la **Directiva 93/43, del Consejo, de 14 de Junio,** que establece *las normas generales de higiene de los productos alimenticios* (Diario Oficial de las Comunidades Europeas 19-7-93 Nº L175/ 1-1).

Contenido del Real Decreto.

I.- los locales de empresas alimentarias
principios generales sobre las condiciones de las instalaciones (diseño, ventilación, limpieza, iluminación, servicios sanitarios, desagües y vestuarios)

II.- los locales donde se manipulan o procesan alimentos
requisitos para suelos, paredes, ventanas, puertas y equipos

III.- los locales ambulantes provisionales
o la aplicación de los requisitos de II al efecto

IV.- el transporte
condiciones y requisitos de los medios de transporte

V.- los equipos
características y propiedades de los materiales y equipos de proceso y manipulado

VI.- desperdicios de los alimentos
prácticas controladas para su almacenamiento y evacuación

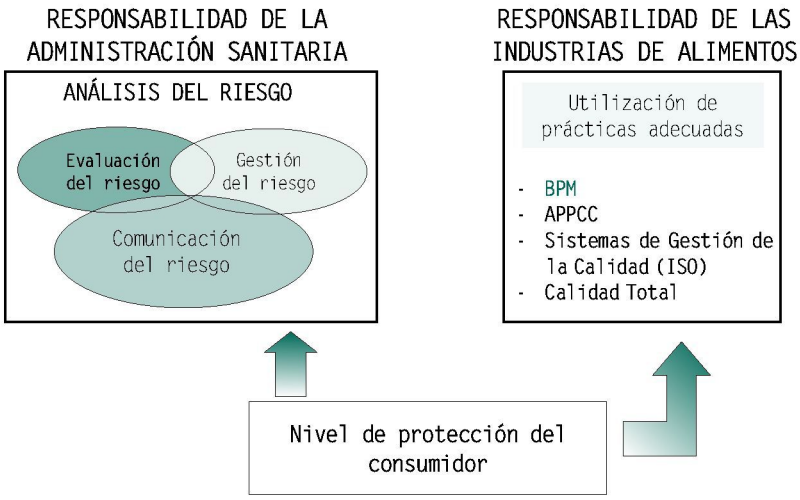
VII.- suministro de agua
usos de agua potable y no potable

VIII.- higiene personal
vestuario y enfermedades

IX.- los productos alimenticios
prácticas de manipulación y conservación, y características de materias primas y productos

X.- formación de los manipuladores

A destacar que el Artículo 5 del Real Decreto las autoridades competentes recomiendan a las empresas del sector alimentario la aplicación de las normas europeas de la serie ISO 9000 como actuación complementaria a la aplicación de las normas generales de higiene.



BPM:
Buenas Prácticas de Manipulación

HISTORIA DEL APPCC

Año	HISTORIA DEL APPCC
1960	Desarrollo del APPCC conjuntamente por Pillsbury, U.S. Army Natick Laboratories y National Aeronautics and Space Administration: " Estudio de la seguridad de los alimentos utilizados en el programa espacial"
1971	Presentación del APPCC en la " National Conference of Food Protection" (Primera Conferencia para la Protección de los Alimentos), en la cual el sistema APPCC fue denominado: Hazard Analisis and Critical Control Points (HACCP)
1974	Descripción por *Bauman*: "Refiriéndose exclusivamente al riesgo potencial de alteración de origen microbiológico" Incorporación del APPCC por la FDA (Food and Drug Administration) para determinadas regulaciones de productos.
1992	Trabajos de *Pierson y Corlett* sobre la implantación en la industria alimentaria. -Detallada explicación del APPCC - Guía para la implantación del APPCC en la industria alimentaria
1993	Directiva 93/43/CEE relativa a la higiene de los productos alimenticios, DOCE 19/7/93
1995	Real Decreto 2207/1995, por el que establecen las Normas de Higiene relativas a los productos alimenticios, BOE 27/2/96
2000	RD 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos.

VENTAJAS DEL SISTEMA APPCC

- Es aplicable a la **totalidad de la cadena alimentaria**, puesto que nos permite controlar todo el proceso de elaboración, desde la recepción de materias primas hasta la distribución y/o venta de producto final.
- **Incrementa** la confianza en la **seguridad** de los productos, puesto que como la propia definición del sistema indica, se pretende garantizar la seguridad sanitaria de los productos.
- Establecer la **prevención** (medidas preventivas), frente a los controles (inspección y análisis) del **producto final.**
- Es **sistemático**, es decir, identifica los peligros y concentra los recursos sobre los puntos (PCCs) que permiten controlar dichos peligros.
- El APPCC emplea **variables fáciles de medir**, de manera directa en el proceso, resultando económicamente menos costoso que basar el control en los análisis del producto final.
- **Reduce los costes** ocasionados por el necesario control de enfermedades en alimentos, o por el rechazo de productos no conformes.
- Los controles, al realizarse de forma directa en el proceso, permiten **respuestas inmediatas** cuando son necesarias, es decir, la adopción de acciones correctoras en aquellos casos que se precisan
- **Facilita la inspección Oficial** de la Administración, ya que el inspector puede hacer valoraciones prospectivos y estudios retrospectivos de los controles sanitarios que lleva a cabo cada industria.
- **Concepto de "Diligencia Debida"**: la aplicación correcta del sistema APPCC tiene un valor probatorio legal en casos de pleito, demostrando legalmente que la industria en cuestión ha tomado todas las medidas posibles para asegurar la inocuidad de sus productos.

PCC:
Etapa, operación o proceso en los que la falta de control comporta un riesgo inaceptable sin ninguna posibilidad de corrección posterior.

PRINCIPIOS DEL SISTEMA APPCC

El sistema APPCC está formado por 7 principios fundamentales, homologados por la OMS (Organización Mundial de Salud), y aprobados por el Codex Alimentarius:

1.**Definir riesgos o peligros**:

Identificar el o los riesgos o peligros potenciales asociados a la producción de alimentos, en todas sus fases. Evaluar la probabilidad de presentación de los riesgos o peligros e identificar las medidas preventivas necesarias para su control.

2. **Determinar los PCC´s**:

Determinar los puntos/procedimientos/etapas operacionales que pueden ser controlados para eliminar los riesgos o minimizar la probabilidad de su presentación.

Riesgo:
Una cualidad biológica, química o física que puede hacer que un alimento no sea seguro para el consumo

3. Establecer límites de control:

Fijar los limites críticos que deben cumplirse para asegurar que cada PCC está bajo control.

4. Establecer un sistema de vigilancia o monitorización:

Establecer un sistema de vigilancia o monitorización que permita asegurar el control de los PCCs mediante pruebas u observaciones programadas.

5. Medidas correctoras:

Establecer las acciones correctoras a poner en funcionamiento cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

6. Procedimientos de verificación:

Establecer procedimientos para la verificación, incluyendo pruebas complementarias, a fin de confirmar que el sistema APPCC está funcionando de manera efectiva.

7. Sistema de documentación y registro:

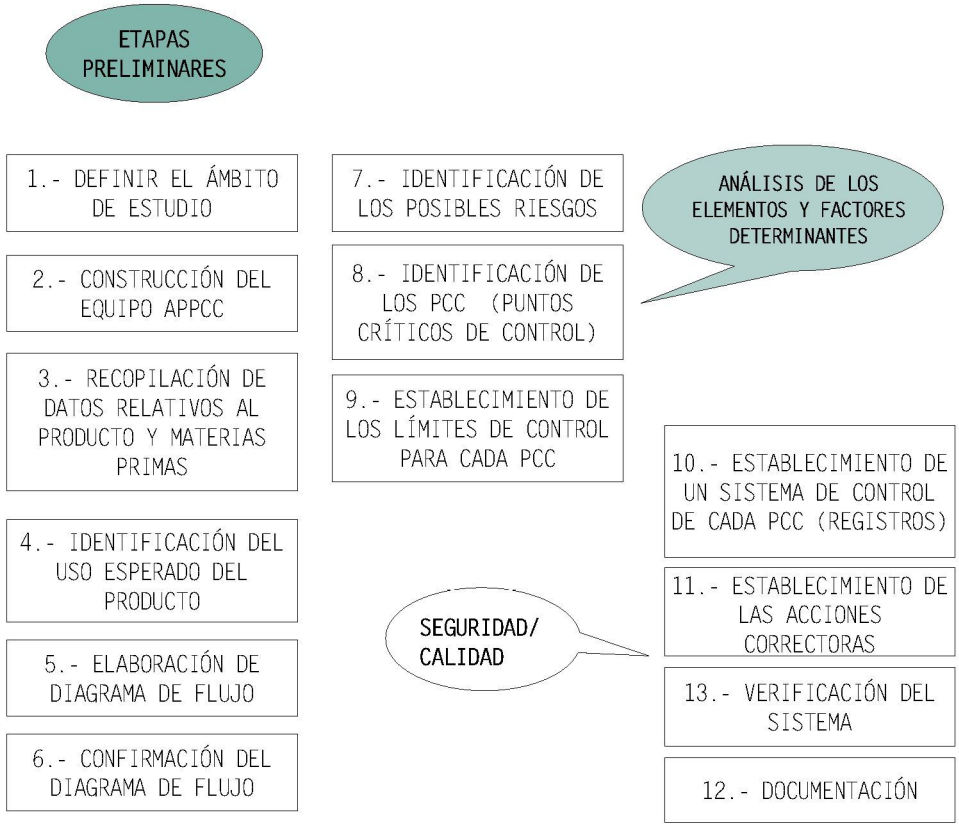
Establecer un sistema de registro en el que se anoten todos los procedimientos y datos relativos a los principios anteriores y a su aplicación.

Estos 7 principios se desarrollan las etapas definidas en el epígrafe de implantación práctica.

IMPLANTACIÓN PRÁCTICA DEL SISTEMA

Los principios señalados anteriormente, integran las etapas de la implantación práctica del sistema APPCC, las cuales se van a desarrollar a continuación, acompañadas de un ejemplo para su aplicación práctica:

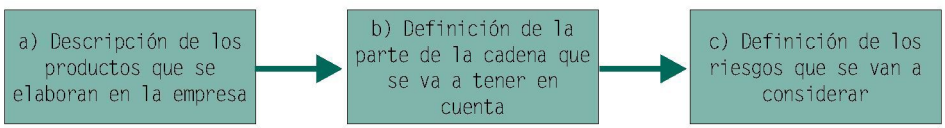
Fases generales en la implantación del sistema APPCC:



ETAPA 1. DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO-IDENTIFICAR CLARAMENTE EL TIPO DE EMPRESA

El APPCC debe ser específico para cada empresa, y estas diferencias serán mayores, si nos encontramos con un obrador artesano frente a un proceso más industrial, ya que existirán diferencias tales como características de instalaciones y equipos, particularidades del procesado, mayor o menor grado de manipulación...

En esta etapa se deben definir tres fases:



a) DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE ELABORAN

El paso fundamental en esta etapa es detallar los productos que se fabrican en la empresa y por tanto que estarán sujetos a control:

PANADERÍA	Pan común	Pan flama Pan candeal
	Panes especiales	Pan de pasas, pan de molde, pan rallado...
	Otros	Dulces, bollería congelada, pan precocido, pan precocido congelado...
PASTELERÍA	Masas fermentadas	Croissant, napolitana, ocho.. abisinio, pepito..
	Masas escaldadas	Petisú, buñuelo,...
	Masas azucaradas	Pastas de té, pastas de manteca, rosquillas...
	Masas batidas	Bizcocho, magdalenas...
	Masas hojaldradas	Palmera, bases para tartas,
	Semifríos	Bavarois y mousses
	Cremas y rellenos	Nata montada, yema, trufa, crema pastelera, jarabes...
	Chocolate y cacao	Bombones, figuras...
	Turrón y mazapán	Praliné, yema...
	Tartas y pasteles: combinación de las distintas masas, con cremas y rellenos.	

b) ACOTAR LA PARTE DE LA CADENA ALIMENTARIA SUJETA A CONTROL

Una vez detallados estos productos, se debe decidir desde y hasta dónde se desea controlar el proceso de fabricación. Normalmente será desde la RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS hasta:

1.- VENTA
2.- DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTO FINAL,
3.- DISTRIBUCIÓN Y VENTA
pues este tipo de sistemas permite abarcar toda la cadena del proceso.

C) DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS GENERALES A CONSIDERAR

Definir los riesgos generales que pueden afectar a la seguridad del producto en las diferentes etapas de su fabricación, que de forma general para el sector de panadería y pastelería son:

RIESGOS MICROBIOLÓGICOS

Los microorganismos a considerar, serán normalmente los indicados en la RTS (Reglamentación Técnico Sanitaria) de los productos, que en el caso de panadería y pastelería:

ACTIVIDAD	GRUPOS PRODUCTOS	LEGISLACIÓN	MICROORGANISMOS
PANADERÍA	PAN COMÚN y PANES ESPECIALES	RD 1137/1984 Modificaciones: RD 2677/1985, RD 285/1999	Mohos y levaduras Y si además se elabora algún producto de pastelería, se regirá por los microorganismos de ésta
PASTELERÍA	CONFITERIA, BOLLERÍA, REPOSTERÍA Y PASTELERÍA	RD 2419/1978 Modificaciones: RD 1355/1398, RD 1909/1984	Mohos y levaduras *Salmonella* *Shigella* *Clostridium* sulfito reductores *Estafilococus* *E.Coli*

RIESGOS QUÍMICOS

Son aquellas sustancias químicas que por su naturaleza o cantidad constituyan un riesgo:

Productos de limpieza

Pueden contaminar el alimento, bien por un mal aclarado o por un incorrecto almacenamiento o por salpicaduras desde las zonas adyacentes a la hora de la limpieza.

Alergenos

Algunos componentes de los alimentos pueden producir alergias o reacciones de intolerancia en individuos sensibles (caso del gluten para los celíacos).

Aditivos químicos y coadyuvantes tecnológicos

Otro grupo importante lo forman los aditivos químicos que se añaden a los productos alimentarios. Sus dosis máximas permitidas y sus condiciones de uso, están legisladas por el RD 142/2002.También se utilizan colorantes, edulcorantes y aromas, principalmente en pastelería.

Productos para el mantenimiento de maquinaria y equipos

Es el caso de grasas o aceites para la lubricación de los equipos.

Productos para el plan DD - desinsectación, desratización- (control de plagas).

Rodenticidas, insecticidas...

RIESGOS FÍSICOS

Son materias u objetos físicos no encontrados normalmente en los alimentos y que pueden ser causa de enfermedad o lesión.

Pueden llegar al alimento en cualquier fase de la producción. Es el caso de piezas mecánicas de máquinas, pelos-horquillas-anillos… (también riesgo microbiológico), astillas de maderas, vidrio…

ETAPA 2. EQUIPO APPCC

Lo ideal es formar un equipo de personas que represente a todos los departamentos de la empresa: técnico en calidad, responsable de producción...

El problema es que en las empresas de pequeña envergadura (la gran mayoría en el sector de panadería y pastelería), pocas personas aglutinan todas las funciones, de tal forma que el propietario de un obrador, puede ser trabajador, responsable producción, administrativo, personal de limpieza...

Por tanto y de forma general el equipo no tiene por qué ser siempre multidisciplinar, lo cual no tiene por qué ser negativo, siempre que se reciba una correcta formación.

Esta formación, regulada en gran medida por el R.D. 202/2000 y sus posteriores Decretos en cada comunidad autónoma, no sólo debe incluir contenidos sobre la manipulación de alimentos (son las denominada GPCH-Guías de Prácticas Correctas de Higiene), sino que además incluirá conceptos sobre el sistema APPCC, de tal forma que luego se pueda extrapolar al sistema en concreto que se ha implantado en la empresa.

Recursos necesarios para la creación y mantenimiento del equipo:

- Inversión en formación de los operarios
- Tiempo para las reuniones del equipo
- Controles analíticos, que servirán para evaluar el grado de eficacia del sistema implantado.
- Inversión en adaptación de elementos estructurales de índole constructivo, maquinaria, equipos…

ETAPA 3.RECOPILACIÓN DE DATOS RELATIVOS AL PRODUCTO FINAL Y A LAS MATERIAS PRIMAS

Ficha técnica: Documento donde vienen indicados parámetros microbiológicos, de composición, de caducidad... de un producto.

Para un conocimiento pleno de los productos sobre los que se ejercerá unas medidas de control, se hace necesario recopilar el máximo de datos que afecten a los mismos, y por tanto derivado de esto, existe una implicación directa de las materias primas que forman parte de dichos productos:

CONTROLES SOBRE LAS MATERIAS PRIMAS

A) **SOLICITUD DE FICHAS TÉCNICAS** a los proveedores de las diferentes materias primas *(ver imagen 1)*.

B) Se deberá realizar un **CONTROL DE PROVEEDORES**, mediante cuestionarios de evaluación (ver apartado mas adelante, plan de control de proveedores)

C) **CONTROLES ANALÍTICOS PROPIOS** de las materias primas (y solicitud de documentos de análisis a los proveedores.)

CONTROLES SOBRE EL PRODUCTO FINAL

A) El **CONTROL DE PRODUCTO FINAL** se realizará mediante la elaboración de las fichas técnicas del mismo.(ver imagen 1).
B) **CONTROLES ANALÍTICOS PROPIOS**

Imagen 1: Modelo de ficha técnica para materias primas o producto final.

ETAPA 4.USO ESPERADO DEL PRODUCTO

Es imprescindible indicar qué grupo de personas van a consumir los productos elaborados, debido a la distinta incidencia que pueden tener los diferentes riesgos sobre los mismos. Por ejemplo en el que caso de que se distribuya a residencias de ancianos u hospitales, o en el caso de que se elaboren productos para celíacos, diabéticos, ó cualquier otro grupo poblacional que sufra algún tipo de patología específica.

ETAPA 5.DIAGRAMA DE FLUJO

Esta fase del sistema APPCC resulta de especial importancia, ya que los fallos en la misma repercutirán en el análisis de peligros que se realizará posteriormente. Se trata de descomponer el proceso de fabricación en etapas unitarias con el objetivo de construir un diagrama de fabricación.

Diagrama de flujo: Detalle esquemático de las distintas etapas por las que pasa un producto para su fabricación.

Es necesario examinar minuciosamente el proceso a fin de diseñar un diagrama de flujo real, desde la recepción de materia prima hasta la distribución, pasando por el procesado y las distintas operaciones de envasado.

El diagrama de flujo recogerá la información técnica de cada etapa del proceso de fabricación.

El diagrama de flujo es exclusivo de cada industria, para cada uno de los procesos o productos que elabore, incluyendo todo tipo de información que resulte pertinente y relevante.

A continuación se adjuntan los diagramas de flujo generales de elaboración de pan y de pastelería.

DIAGRAMA DE FLUJO PAN DE FLAMA- PAN CANDEAL

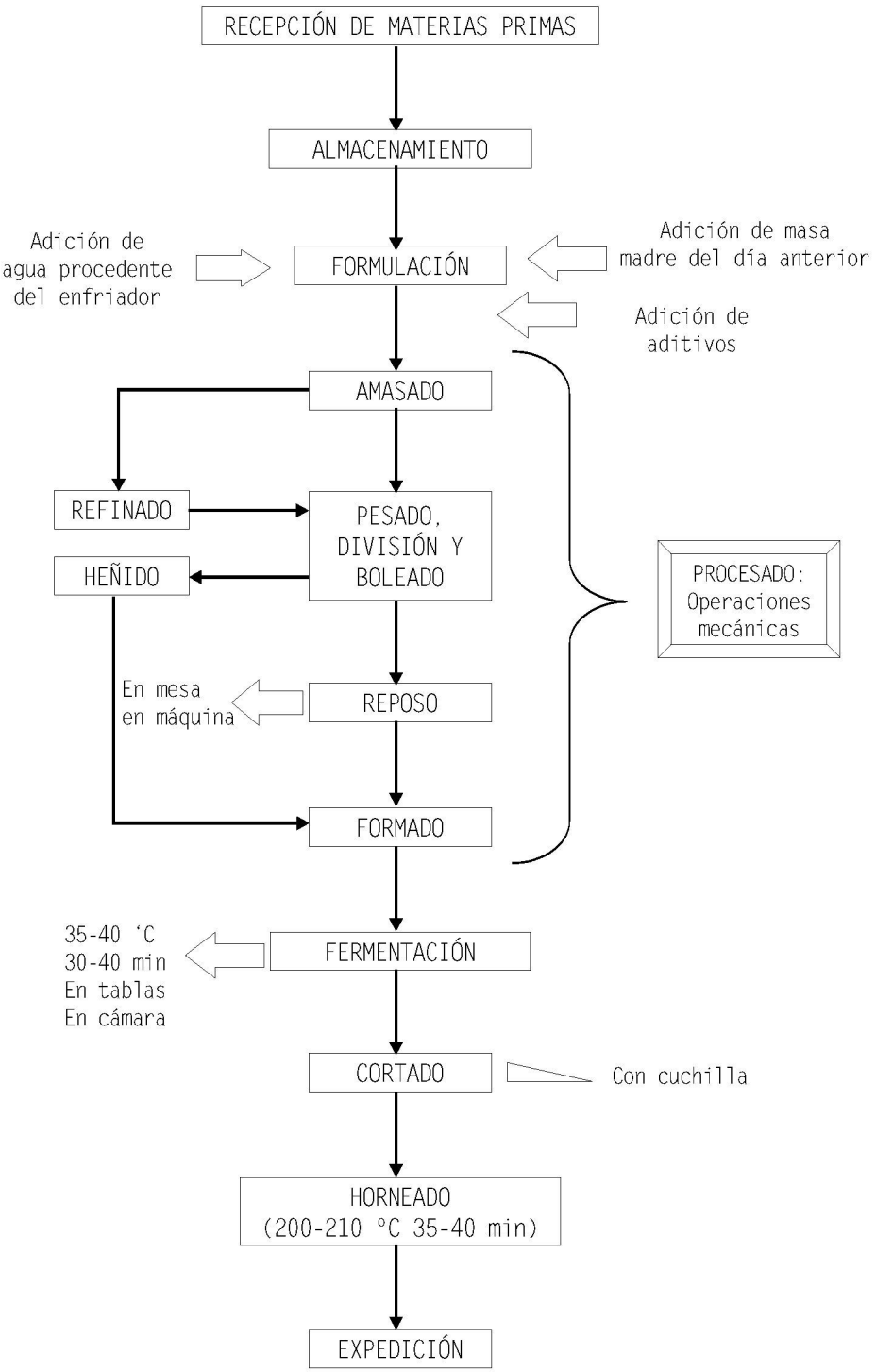


Imagen 2: Diagrama de flujo de pan de flama y pan candeal

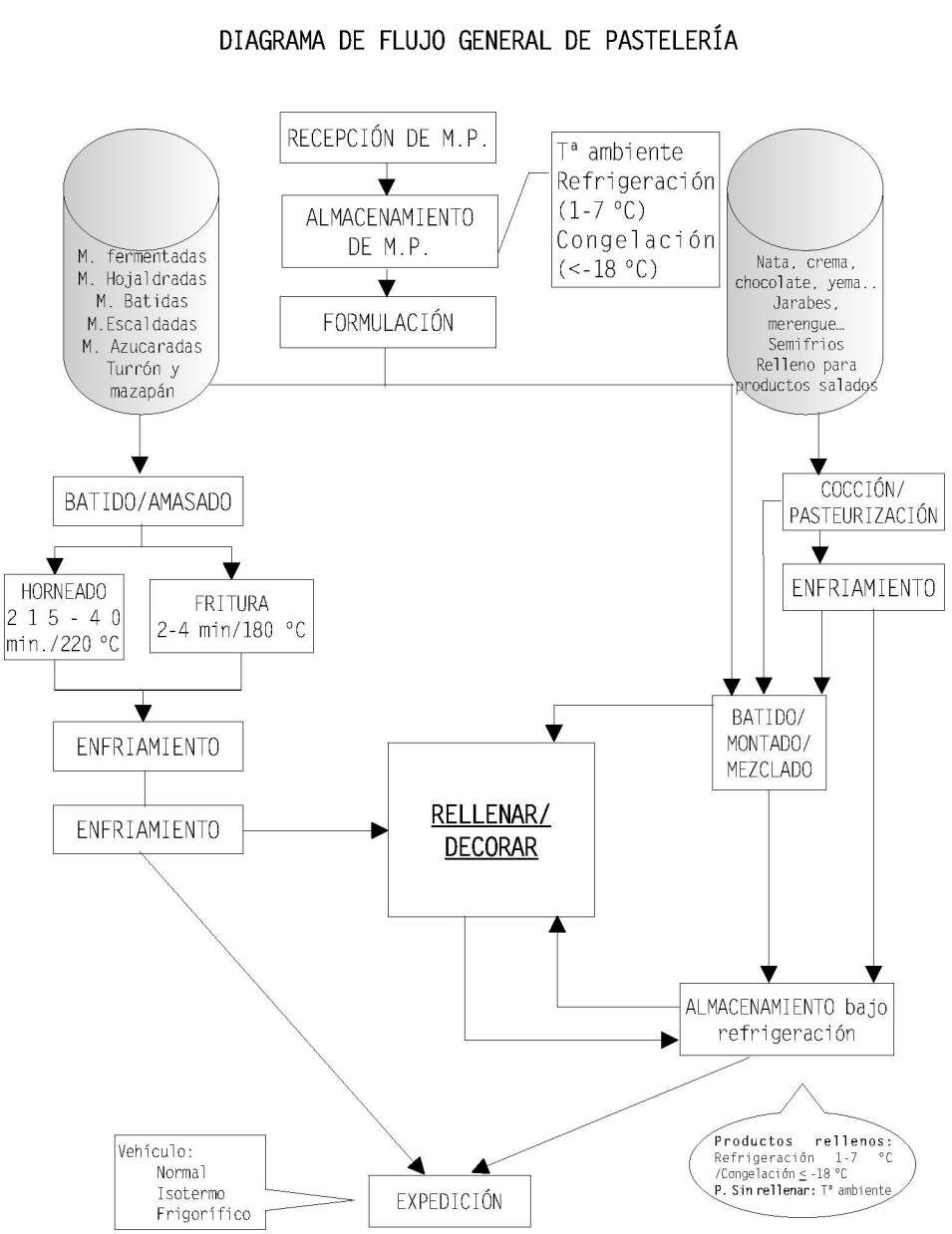


Imagen 3: Diagrama de flujo general de pastelería

ETAPA 6.CONFIRMACION DIAGRAMA DE FLUJO

El equipo APPCC, utilizando el diagrama de flujo, comprobará "in situ" en la industria, si dicho diagrama se ajusta a la realidad, ejerciendo las correcciones necesarias.

ETAPA 7.IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

El grupo de trabajo, utilizando el diagrama de flujo como guía procederá a enumerar todos los peligros (microbiológicos, químicos y físicos) de manera sistemática, etapa a etapa del proceso.

Para su inclusión, los peligros deben ser de tal naturaleza que su eliminación o reducción a niveles aceptables sea necesario para la producción de alimentos inocuos.

Para la enumeración de estos peligros, se apunta como metodología acertada empleada por el equipo de trabajo la denominada "tormenta de ideas"

CDG:
tabla, que aglutina de forma resumida los PCC's detectados y las medidas para su control.

En cuanto a los peligros que en general se han detectado en pastelerías y panaderías cabe señalar que las primeras se trata de peligros fundamentalmente de naturaleza microbiológica y en las segundas físicos. Estos se encuentran reseñados en los **cuadros de gestión (CDG)**- *ver tabla 1*.

VALORACIÓN DE LOS RIESGOS

Una vez detallados los peligros se valorarán cuantitativamente con el fin de desechar aquellos de menor importancia. Esta valoración se realizará en función de tres parámetros:

1. La probabilidad de que ocurran.
2. La relación dosis-respuesta.
3. La gravedad.

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Una vez detectados los riesgos, se describen las medidas preventivas a adoptar para evitar la aparición de los mismos. Estas medidas deben ser:

- Fáciles de ejecutar.
- Baratas.
- Eficaces: evitar el peligro o al menos disminuir su probabilidad de aparición.

El objeto de valorar los riesgos y de describir las medidas preventivas, nos permitirá en la siguiente etapa, eliminar los que no son reales, es decir, aquellos que son difícilmente susceptibles de aparecer y, de esta forma, poder definir claramente cuales son los que necesitarían un control, o lo que es lo mismo, permitirá identificar los PCC's, y no realizar una innumerable lista de riesgos que serían imposibles de controlar.

NOMBRE EMPRESA	CUADRO DE GESTIÓN APPCC					
	PRODUCTO:					
RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	TIPO PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDA CORRECTORA	REGISTROS
Nombre operación- PCC Nº						

Tabla 1: Ejemplo de tabla de los cuadros de gestión

ETAPA 8- DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

La finalidad de este principio del sistema APPCC es determinar el punto, la etapa o procedimiento en el procesado o fabricación en el que puede ejercerse control y prevenirse un riesgo o peligro relacionado con la seguridad o inocuidad del alimento, eliminar o reducirse a niveles aceptables:

Recordemos que:

PCC (Punto Crítico de Control)es una etapa, operación o proceso en la que la falta de control comporta un riesgo inaceptable sin ninguna posibilidad de corrección posterior.

Se consideran dos tipos de puntos críticos de control:

- **PCC1**: las etapas, operaciones o procesos en los que una acción permite eliminar totalmente un peligro.
- **PCC2**: las etapas, operaciones o procesos que tan sólo permiten reducir el peligro o riesgo.

Para poder identificar los Puntos Críticos de Control (PCCs) dentro del APPCC se precisa un modo de proceder lógico y sistematizado, que puede ser más fácil de conseguir mediante el empleo de un **árbol de decisiones**:

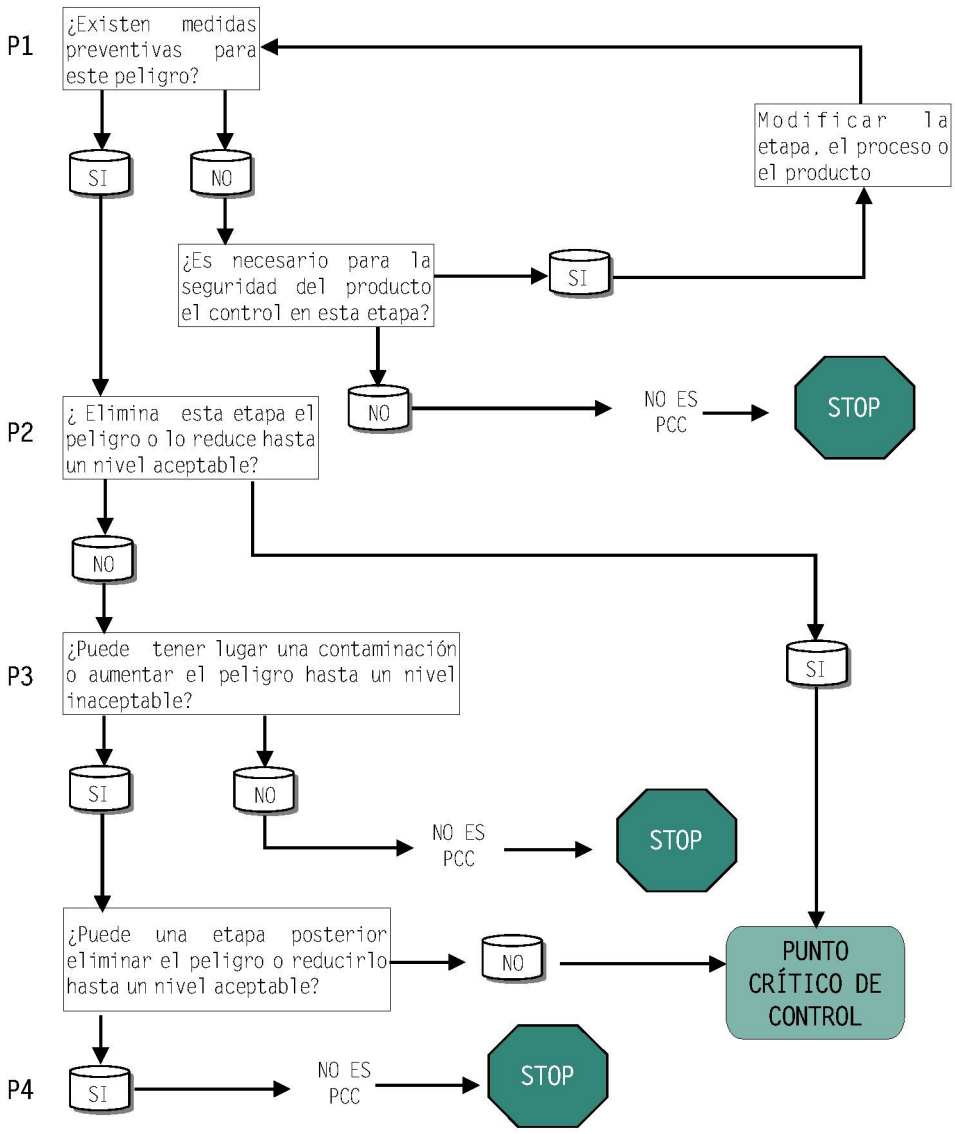
Árbol de decisión: Secuencia de preguntas que nos permite, a partir de los riegos definidos, identificar cual son realmente los PCC's a controlar.

NOTA: A partir de esta etapa, se va a indicar con un ejemplo, como se trataría un punto crítico, de tal forma que se va a reflejar hasta la etapa de medidas correctoras.

EJEMPLO:

Un PCC que puede ser general, es el de recepción de alguna materia prima que requiera de refrigeración para su transporte, y que llega al obrador a una Tª inadecuada, es decir más alta de lo habitual.

Para este PCC, una medida preventiva eficaz sería la de un control de Tª "in situ" cada vez que se recepcione esta mercancía en el obrador.



ETAPA 9- ESTABLECIMIENTO DE LOS LÍMITES DE CONTROL CRÍTICO PARA CADA PCC

Consiste en identificar para cada PCC los parámetros que se van a controlar, es decir definir los límites críticos necesarios para asegurar el control de cada PCC.

Límite crítico: para cada uno de los parámetros que se van a controlar es el valor numérico o el criterio que permite separar lo aceptable de lo no aceptable.

Los parámetros que se deben controlar deben ser significativos con respecto al PCC considerado.

Los límites críticos deben ser parámetros fácilmente observables y medibles que nos demuestren que se adoptan las medidas preventivas correctas para controlar el PCC.

En este tipo de empresas se establecen básicamente como límites críticos aquellos que marca la legislación (principalmente las Reglamentaciones Técnico Sanitarias), referente a normativa microbiológica, temperaturas y dosis de aditivos, el resto de pautas vienen marcadas por la GPCH, así como los diferentes planes de actuación.

SIGUIENDO CON EL EJEMPLO:

El límite crítico para el PCC detallado, el límite crítico sería la Tª máxima a la que creamos que dicha materia prima ha de llegar al obrador.

Por ejemplo, si fuese nata líquida, se miraría en el envase la Tª a la que se debe conservar, permitiéndose fluctuaciones en el transporte de 3ºC más.

ETAPA 10- ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA PARA CADA PCC

La vigilancia es la medición u observación programada para comprobar si un PCC está bajo control.

Lo ideal es que la vigilancia proporcione información continuamente, de manera que las acciones correctivas puedan ponerse en marcha antes que se hallan rechazado el producto.

La definición del sistema de vigilancia incluirá siempre:
1. Quién lleva a cabo la vigilancia
2. Cómo se realiza la vigilancia
3. Cuándo se lleva a cabo

La vigilancia se basa documentalmente en los denominados registros. Los registros de control constituyen una parte muy importante en el sistema APPCC, especialmente en cuanto a la vigilancia del sistema.

Los registros serán rellenados con la periodicidad que figura en cada uno de ellos y deberán ir sellados y firmados por la persona encargada de rellenarlos. Los registros se deben almacenar durante un periodo mínimo de 2 años para cualquier consulta interna de la empresa o en caso de que los requiera la Inspección de la Administración Pública.

En un obrador de panadería y pastelería se pueden distinguir los siguientes registros:

- Registro de control de recepción de materias primas
- Registro de control de las condiciones de almacenamiento
- Registro de control diaria de Tª (temperatura) en cámara
- Registro de control de operaciones térmicas (horneado, …)
- Registro de control de transporte de producto final
- Registro de control de mantenimiento de maquinaria y equipos
- Registro de control del plan de limpieza y desinfección
- Registro de control del plan DD
- Registros de trazabilidad

EN EL EJEMPLO ANTERIOR:

La vigilancia para este PCC, se basaría en un registro del control de Tª en cada recepción. También se podrían establecer controles analíticos microbiológicos periódicamente de dicha materia prima, para garantizar la calidad higiénico-sanitaria de la misma. La persona que deberá efectuar esta vigilancia, será el responsable de recepcionar las materias primas.

FECHA (1)	HORA (2)	CÁMARA Nº (3)	Tª (4) (ºC)	OBSERVACIONES (5)	FIRMA PERSONA ENCARGADA DEL CONTROL

Tabla 2: Ejemplo de hoja de control de temperatura en cámaras

ETAPA 11- DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

En caso de que, mediante las mediciones y observaciones, determinemos que algunos de los parámetros tiende a rebasar o ha rebasado los límites críticos establecidos, es necesario tomar las acciones correctoras oportunas para mantener bajo control la situación.

La definición de estas medidas correctoras deberá contemplar:

- Identificación de los responsables de su aplicación.
- Descripción de qué se debe hacer para rectificar y corregir las desviaciones que se observen.
- Medidas que deben tomarse con aquellos productos fabricados durante el periodo en que se ha perdido el control.
- Medidas para evitar la repetición de los mismos problemas en el futuro.
- Registro escrito de las medidas tomadas.

A continuación se refleja un ejemplo de un cuadro de gestión, con una operación de fabricación a controlar, en base a las operaciones detalladas anteriormente:

EN EL EJEMPLO:

Las medidas correctoras a aplicar, se basarán en el rechazo de esa mercancía, pues llega a una Tª que no garantiza su correcto estado higiénico. Si este problema, se sigue repitiendo en el futuro, será recomendable además el cambiar de proveedor.

ÁREAS DE CONTROL MAS RELEVANTES EN EL SECTOR DE PASTELERIA

Los **riesgos microbiológicos** son los más importantes en el sector de pastelería, derivados fundamentalmente de la manipulación de cremas y natas. Por tanto, realmente el mayor peligro comienza a partir del momento del horneado, durante el enfriamiento y principalmente en todas aquellas operaciones que impliquen el manejo de productos rellenos: rellenar, cortado, decoración, conservación, expedición.

En consecuencia se deben extremar las pautas higiénicas, puesto que estos riegos microbiológicos proceden básicamente del personal manipulador y de las superficies en contacto con los productos: peroles, mangas pasteleras, etc.

Asimismo, se hace necesario un manejo escrupuloso del huevo cáscara, para evitar posibles contaminaciones cruzadas.

Los **riesgos químicos** también tienen una considerable importancia. Los puntos mas críticos se centrarán en el momento de la dosificación de algún tipo de aditivo, cuyo exceso o defecto, por error humano o mecánico, puede constituir un peligro. No debemos olvidar las grasas y aceites usadas para el mantenimiento de maquinaria (que deberán ser aptas para uso alimentario), o los productos usados para el control de plagas, que deberán ser aplicados por personal especializado.

Por último, en lo referente a los **riesgos físicos**, se puede encontrar en cualquier etapa del proceso, bien procedentes del manipulador, de los equipos o del entorno en general.

ÁREAS DE CONTROL MAS RELEVANTES EN EL SECTOR DE PANADERÍA

De forma general se puede indicar que los **riesgos microbiológicos** son realmente mínimos hasta después del horneado. A partir de entonces, es decir, durante el enfriamiento y momentos de espera en carros y cestas, así como en el envasado y distribución, es donde puede existir realmente un peligro, debido al manipulador, el ambiente o las superficies con las que está en contacto el producto; cestas, film envasado…

En cuanto a los **riesgos químicos**, los puntos más críticos se centrarán en el momento de la dosificación de algún tipo de aditivo (por ejemplo conservantes del pan de molde) o coadyuvante, cuyo exceso, por error humano o mecánico, puede constituir un peligro. No obstante, tampoco debemos olvidar las grasas y aceites usadas para el mantenimiento de maquinaria (que deberán ser aptas para uso alimentario) o los productos usados para el control de plagas, que deberán ser aplicados por personal especializado.

Por último, en lo referente a los **riesgos físicos**, es importante resaltar que se pueden encontrar en cualquier etapa del proceso, bien procedentes del entorno, del manipulador o de la maquinaria. Por ejemplo una zona crítica puede ser el corte o greñado del pan, cuando éste no se realiza con cuchillas adecuadas (RD 2677/1985).

ETAPA 12- ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE VERIFICACIÓN

Auditoría: Inspección realizada "in situ" a toda la documentación derivada del sistema de calidad, con objeto de garantizar su eficacia.

El equipo de trabajo debe establecer métodos o procedimientos para comprobar si el sistema funciona eficazmente. Se agrupan en dos clases:

- Documentales: son las denominadas **Auditorías**.
- Medibles: realización de controles analíticos (según se detalla al final de este capítulo) u otro tipo de mediciones o valoraciones.

Dentro de las **documentales**, podemos distinguir:

a) **INTERNAS:**
Son las llevadas a cabo por la propia empresa y/o ayudado por el técnico externo. Se deben realizar con una frecuencia mínima anual.

b) **EXTERNAS:**
Son las llevadas a cabo por:
- Inspección sanitaria de la Administración
- Clientes

Casos extraordinarios:
- En caso de intoxicaciones alimentarias
- Cuando lo exija la Administración sanitaria
- Por incorporación de nuevos productos en el proceso de fabricación...

En general se revisará:

- Especificaciones de materias primas
- Especificaciones de producto
- Plano de distribución
- Diagramas de flujo
- Cuadros de gestión de sistema APPCC
- Planes de Autocontrol (ver al final del capítulo)
- Registros (sin olvidar el parte de incidencias)
- Resultados controles analíticos

ETAPA 13- ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN

Éste es uno de los puntos más importantes del sistema APPCC, ya que todo debe estar perfectamente archivado, por dos motivos fundamentales:

- **Para uso interno**, para una gestión totalmente eficaz del sistema, se realizará por la empresa o técnicos externos.
- **Para uso externo**, para cualquier tipo de inspección que realicen las Autoridades Sanitarias o clientes.

> La documentación deberá estar archivada como mínimo durante **2 años**, según la diversa bibliografía existente.

Los documentos generados por el sistema deben ser gestionados de acuerdo con las siguientes pautas:

1. Ordenados de acuerdo a un índice.
2. Disponibles en todo momento.
3. Aptos para su modificación y puesta al día.
4. Disponibles en un formato que facilite su inspección.
5. Firmados y fechados por las personas que correspondan.

PLANES DE AUTOCONTROL - MATERIAL COMPLEMENTARIO AL SISTEMA APPCC

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

En toda empresa es necesario desarrollar un plan de limpieza y desinfección que deberá contener, al menos, la siguiente información:

- Método de limpieza y desinfección: AREAS, FRECUENCIA, PRODUCTO, DOSIS, MÉTODO.

- Productos utilizados en la limpieza (detergentes) y en la desinfección (desinfectantes). Fichas técnicas y documentos que justifiquen la autorización de uso en la industria alimentaria.

- Plan de muestreo analítico y parámetros a controlar de las diferentes superficies tras la limpieza y desinfección.

- Registro de las acciones realizadas.

PLAN DD (PLAN DE CONTROL DE PLAGAS)

Además debe existir un plan de control de plagas, aunque hasta ese momento no se hayan manifestado problemas con la mismas.

En el caso de que el control sea realizado por la propia empresa a través de métodos físicos, se deberá detallar al menos:

	DESRATIZACIÓN	DESINSECTACIÓN
SI/NO		
CARACTERÍSTICAS		
ZONAS DE APLICACIÓN		
FRECUENCIA DE LAS APLICACIONES		
PERSONA RESPONSABLE		

En caso de que el control, que es lo deseable, sea realizado por una empresa externa especializada, se deberán presentar:

- Fichas de inscripción de plaguicidas utilizados
- Programa de control
- Croquis con los puntos numerados de control
- Autorización sanitaria de funcionamiento de la empresa responsable

Cloro libre residual:
Es la cantidad de cloro en el agua en forma de ácido hipocloroso o hipoclorito.

Cloro libre combinado:
Es la cantidad de cloro presente en el agua en forma de cloraminas u otros compuestos orgánicos de cloro.

PLAN DE CONTROL SANITARIO DEL AGUA

Se contará con un suministro de agua potable suficiente, tal y como se especifica en el **Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano** y donde, entre otras cosas, se señala que las aguas potables deberán contener a lo largo de toda la red de distribución del sistema de abastecimiento y en todo momento, **cloro libre residual o combinado residual** y pH, en las siguientes cantidades:

pH	Unidades
Mín. 6,50, Máx. 9,50	Unidades de pH
Cloro libre residual	**Unidades**
1,0	mg/l
Cloro combinado residual	**Unidades**
2,0	mg/l

SISTEMA DOCUMENTAL DEL PLAN DE CONTROL SANITARIO DEL AGUA

Se debe indicar cuál es el origen de la toma de agua:

- ✓ Red pública
- ✓ Pozo
- ✓ Aguas subterráneas

En los dos últimos casos, se hará necesario detallar:

- Sistema de desinfección empleado.
- Plan de mantenimiento del sistema de desinfección empleado y del sistema de cloración.
- Muestreo a realizar en función de los requisitos marcados en el *Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano*, indicando frecuencia del muestreo (en el caso del control de cloración deberá ser diaria, generándose un registro especifico para ello);
- Responsables de los controles.
- Registros de los datos.
- Croquis de los puntos de toma de agua, depósitos intermedios, sumideros,...

En todos los casos: Identificación de los puntos de toma de agua así como de destino.

Además deberá realizarse como mínimo un control analítico microbiológico anual si el agua es tomada de la red.

CONTROL DE TRAZABILIDAD

El Responsable del sistema APPCC de la industria asegurará, mediante la aplicación del Plan de Trazabilidad que, siempre que se produzca una intoxicación alimentaria, el Sistema APPCC será capaz de proporcionar información sobre la posible población afectada en número y localización de los alimentos afectados así como las causas más probables del origen de la misma, evitando reincidir en el futuro en los mismos errores que puedan causar nuevas intoxicaciones.

El Plan debe de proporcionar datos que se remonten a las materias primas empleadas a partir de los datos recogidos de los productos finales (lote o fecha de elaboración). Es conveniente conocer las partidas o lotes de materias primas empleados para delimitar al máximo posible los productos alimentarios afectados. No obstante, si por falta de medios o elevada complicación no se pudiese llevar a cabo una correcta identificación de todos los lotes de materias primas utilizadas en la fabricación de un producto defectuoso debemos de dar por entendido que todas las materias primas que existían en los almacenes en la fecha de fabricación y que formaran parte de la formulación del producto afectado, estarían bajo sospecha y por tanto quedarían en cuarentena hasta encontrar la causa o causas últimas que provocaron el defecto higiénico-sanitario.

Es importante señalar a este respecto que, derivado de las últimas "crisis alimentarias", ha surgido una iniciativa Europea (Reglamento CE 178/2002), que pretende, además de certificar el origen de los productos comercializados en la UE, identificar los procesos, materias primas y aditivos empleados en su elaboración.

Se deberán llevar a cabo una serie de *informes de trazabilidad* que los fabricantes o manipuladores de alimentos deberán de actualizar y cumplimentar, de forma que las autoridades reguladoras, puedan uniformar los cambios legales y aplicarlos alrededor del mundo; incluyendo por ejemplo, el etiquetado relativo a OGM's.

OGM:
Organismo Modificado Genéticamente

La trazabilidad, como garantía de origen de los productos y, sobre todo de transparencia, debe evitar las prácticas fraudulentas o adulteración de los productos de consumo. En el Artículo 18 de dicha norma se incide de forma específica en la obligación de la misma, la cual se empezará a exigir a partir de enero de 2005.

PLAN DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Es inevitable que con el paso del tiempo, cierta maquinaria requiera de un mantenimiento, tanto para conseguir que siga operativa como para garantizar un grado de higiene óptimo en los alimentos con los que estará en contacto.

El objeto del plan de mantenimiento es disponer de un procedimiento donde se detallen cada una de las actividades de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, que se consideren necesarias para disponer de equipos y locales en un grado aceptable de funcionalidad, evitando:

- Posibles riesgos de contaminación por agentes físicos y químicos extraños al alimento, fugas de líquidos refrigerantes, grasas minerales, partículas metálicas, etc.
- Riesgos microbiológicos derivados de una deficiente mantenimiento.
- Roturas en la cadena de producción que provocarán la existencia de cantidades de alimentos en procesado de difícil control.

SISTEMA DOCUMENTAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

- Programa del mantenimiento a efectuar, en el caso de que se realice de forma periódica, características del mismo y frecuencia.
- Responsable del plan de mantenimiento de maquinaria y equipos.
- Registro de las operaciones de mantenimiento, tanto de las periódicas como de las ocasionales.
- Productos utilizados en el mantenimiento. Fichas técnicas y documentos que justifiquen la autorización de uso en la industria alimentaria.

PLAN DE CONTROL DE PROVEEDORES

Se hace necesario para completar el control eficaz de las materias primas, realizar una homologación y un seguimiento continuo de todos los proveedores, es decir establecer lo comúnmente denominado *Calidad Concertada con Proveedores*.

Tras la selección y evaluación previa de materias primas y proveedores, se preestablecen con el proveedor las características físico - químicas y microbiológicas que la materia prima debe cumplir, de acuerdo a las necesidades productivas de cada empresa, de tal forma que éstas se deban cumplir cada vez que se recibe una nueva partida.

En el caso de las pequeñas empresas, estos requisitos son difíciles de alcanzar, puesto que las cantidades que se recepcionan son mínimas, la variedad de materias primas es muy extensa y se cambia frecuentemente de marca de producto y de proveedor.

Cada vez que se da de alta un proveedor (como a los ya existentes), este será sometido a un proceso de **valoración**, en el que se incluirá:

- Cuestionario de evaluación de proveedores: deberá ser rellenado por TODOS los proveedores de forma continua.
- Registro de recepción de las materias primas.
- Controles analíticos de las materias primas *(ver controles analíticos)*.

PLAN DE CONTROL DE MUESTREO ANALITICO

El control microbiológico de los productos alimentarios es de vital importancia en la verificación del APPCC ya que mediante ellos podemos tener conocimientos del cumplimiento de lo descrito en la GPCH, así como de todos los planes que se están llevando a cabo en la empresa. Esto, hace que el producto salga al consumidor con las suficientes garantías como para garantizar al cliente un producto en buenas condiciones higiénicas y toxicológicas.

Este control será realizado por un laboratorio externo, el cual poseerá una homologación oficial o similar.

SISTEMA DOCUMENTAL

CALENDARIO DE ACTUACIONES:

Debe incluir el número y los tipos de muestras que se recogen.

PARÁMETROS y LÍMITES MICROBIOLÓGICOS

TIPO DE MUESTRA	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	LÍMITES MICROBIOLÓGICOS
MUESTRA DE AMBIENTE	❑ Recuento de aerobios mesófilos ❑ Mohos y levaduras	No estipulados por normativa, por lo que se basará en la experiencia de cada laboratorio en los sectores implicados.
MUESTRA DE SUPERFICIE	❑ Recuento de aerobios mesófilos. ❑ Mohos y levaduras	
MUESTRA DE AGUA R.D. 140/2003	❑ Recuento de colonias a 22 °C ❑ Bacterias coliformes ❑ *E. Coli* ❑ Enterococos ❑ *Clostridium perfringes* ❑ *Control de cloración del agua	Máx. 100 col/ml 0 u.f.c./100 ml 0 u.f.c./100 ml 0 u.f.c./100 ml 0 u.f.c./100 ml <*ver plan de control sanitario del agua
PRODUCTO FINAL-PASTELERIA/ PANADERÍA (R.D. 2419/1978, R.D. 1137/1984)	❑ Mohos y levaduras ❑ *Salmonella - Shigella* ❑ *Clostridium* sulfito reductores ❑ *Estafilococcus aureus* ❑ *E. Coli*	Máx. 500 col/g Ausencia en 30 g Máx. 1000 col/g Ausencia en 0,1 g Ausencia en 0,1 g

PLAN DE FORMACIÓN

Teniendo en cuenta las directrices del sistema APPCC, se va a desarrollar un Plan General dedicado a la programación de la Formación Higiénico Sanitaria del personal manipulador de la empresa.

Todas las medidas para conseguir una adecuada concienciación y aptitud de los manipuladores de alimentos pasan por una previa Formación Higiénico Sanitaria.

Pero esta formación, no se debe referir única y exclusivamente a las prácticas higiénicas personales, sino que además se deberán contemplar hábitos de comportamiento en el desarrollo de las diversas etapas de la fabricación de un producto, indicaciones sobre la utilización de equipos, características de los locales de fabricación, ..., sin olvidar su interconexión con el sistema APPCC.

Todos los operarios de la empresa que manipulen alimentos recibirán de forma obligatoria esta formación higiénico sanitaria, que de manera didáctica y sencilla, abordará temas sanitarios haciendo hincapié sobre aquellos hábitos de trabajo de los operarios que conlleven riesgos para la salud y que los responsables de la implantación del sistema APPCC estimen necesario enmendar para el buen de desarrollo de la empresa.

NORMATIVA VIGENTE:

- ✓ RD 202/2000, por el que se establecen las normas de higiene relativas a los manipuladores de alimentos.

Es importante señalar, por último, que se hace necesario incluir en la documentación, un croquis de la empresa, donde se representen lo distintos equipos, flujos de procesos, localización de puntos de toma de agua, etc.

Resumen

- El APPCC es un sistema de **calidad preventivo**, exclusivo de la industria alimentaria, que pretende garantizar la seguridad **sanitaria** de los alimentos que se fabrican en una industria.

- Se trata de un sistema de **Autocontrol**, es decir, el concepto y la aplicación del sistema es conocido a nivel mundial, y sus principios están homologados por la OMS (Organización Mundial de la Salud)

- Es España es obligada su implantación (sujeto a inspección por la administración pública-sanidad), desde la publicación en el año 1996 del **RD 2207/1995**. Su **obligatoriedad** lo diferencia de otros sistemas de calidad, que se desarrollan por voluntad propia de las empresas, siendo perfectamente compatible con los mismos.

- Su implantación se desarrolla en diversas etapas, y debe ser **específico** para cada empresa.

- El objetivo del sistema es detectar cuáles son los **PCC´s**, es decir, las etapas, fases...cuya falta de control puede suponer un riesgo para el consumidor, al contaminarse el alimento.

- La otra parte del sistema es desarrollar una serie de medidas de prevención y corrección, basado en registros y mediciones, que nos permitan mantener los PCC bajo control.

- Los mayores riesgos en panadería son de tipo físico y químico mientras que en pastelería son de tipo microbiológico.

- Para el control eficaz del sistema será necesario desarrollar los siguientes **planes de actuación ó autocontrol**:
    - Plan de limpieza y desinfección
    - Plan DD (Desinsectación y Desratización)
    - Plan de control sanitario del agua
    - Control de trazabilidad
    - Plan de control de mantenimiento de equipos
    - Plan de control de proveedores
    - Plan de control de muestreo analítico
    - Plan de formación

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Elaboración de una ficha técnica.

Elegir una materia prima que se utilice para la fabricación de pan o pasteles, y elaborar, en base a los datos de la etiqueta, y con ayuda de la Reglamentación Técnico Sanitaria de dicha materia prima, la ficha técnica de la misma.

Propuesta 2

Elaboración de un diagrama de flujo

Confeccionar el diagrama de flujo completo de la elaboración de un pan de molde y de una "bamba" rellena de nata.

Propuesta 3

Elaboración de un cuadro de gestión

Eligiendo uno de los diagramas representados anteriormente, desarrollar los cuadros de gestión para cada una de las etapas indicadas en el proceso.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Los principios del sistema APPCC según el Codex Alimentarius son cinco.
b) La última etapa del plan APPCC es la del establecimiento de las acciones correctoras.
c) Se denomina Riesgo o Peligro a la cualidad física, química o microbiológica que hace que un alimento no sea seguro para el consumo.
d) Toda la documentación del sistema APPCC deberá ser archivada un mínimo de 2 años.
e) Un modelo de diagrama de flujo es válido para todas las industrias.

Actividad 2

Completa las siguientes afirmaciones:

a) Las etapas, operaciones o procesos en los que una acción permite eliminar totalmente un peligro se consideran PCC de tipo _____.
b) Los aditivos y coadyuvantes pueden constituir un riesgo de tipo _____ en los productos de panadería y pastelería.
c) La primera etapa del sistema APPCC es _____.
d) Es necesario definir un _____ para cada uno de los parámetros que se van a controlar, que es el valor numérico o el criterio que permite separar lo aceptable de lo no aceptable.
e) El plan de control de plagas se denomina comúnmente _____.

BLOQUE II

INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD DE PANADERÍA Y PASTELERÍA

UNIDAD 9

IMPACTO AMBIENTAL EN EL SECTOR DE PANADERÍA-PASTELERÍA.

OBJETIVOS

- Conocer los conceptos de Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible e Impacto Ambiental, e informar de todo lo que conllevan éstos términos.
- Conocer el efecto que provocan las operaciones y procesos del sector, sobre el medio ambiente, par de esta manera intentar paliar y reducir los daños.

CONTENIDOS

- ¿ Qué es el Medio Ambiente?
- Concepto de desarrollo sostenible.
  - Fuente de recursos
  - Soporte de actividades
  - Receptor de efluentes
- Concepto de impacto Ambiental
- Efectos Medioambientales del sector de panadería-pastelería.
  - Aguas residuales
  - Residuos sólidos
  - Emisiones a la atmósfera.
  - Contaminación acústica

¿QUÉ ES EL MEDIO AMBIENTE?

Existen muchas y muy numerosas descripciones del concepto de medio ambiente, la tendencia actual es que la definición de medio ambiente sea lo más amplia posible.

"Conjunto de los factores físicos, naturales, culturales, sociales y económicos que interaccionan entre sí; con los individuos y con la comunidad en la que vive, determinando, así su forma, carácter, comportamiento y supervivencia"

Se puede dividir en varios elementos:

- Medio físico o medio natural.
  Constituido por los elementos de la naturaleza y sus relaciones con la población.

Medio biótico,

Dícese del espacio donde se encuentran los organismos vivos, la flora, la fauna, el hombre,.

- Medio físico: aire, tierra, agua
- Medio biótico: hombre, flora, fauna.

- Medio socio-económico.
  Lo forman las condiciones sociales, históricas, culturales y económicas de una población.

CONCEPTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE.

Es un término, que hace compatible el desarrollo económico con la protección del medio ambiente, se define como:

"Aquel desarrollo del medio, que utiliza la forma racional los recursos naturales del presente, conservándolos y manteniéndolos para no poner en peligro la capacidad de ser utilizados por las generaciones futuras"

Se entiende que un proyecto o las actividades se llevan a cabo bajo condiciones de desarrollo sostenible, cuando sus impactos no superan los índices de renovación, el ritmo de consumo y la intensidad de uso de los recursos, ni sobrepasan la capacidad de acogida y de asimilación de los distintos residuos o componentes.

Teniendo en cuenta el concepto de Desarrollo Sostenible y su relación con el hombre, se puede definir el medio ambiente bajo tres conceptos:

Efluentes,
Todos aquellos vertidos y residuos que se emiten sobre el medio, procedentes de las distintas actividades generadas por el hombre.

- Fuente de recursos

- Soporte de actividades.

- Receptor de efluentes.

FUENTE DE RECURSOS.

El medio abastece al hombre de las materias y la energía que necesita para su desarrollo.

Como sólo una parte de estos recursos es renovable, se requiere un tratamiento cuidadoso, para evitar que se agoten y llegar a situaciones irreversibles o no recuperables.

SOPORTE DE ACTIVIDADES.

El medio ambiente tiene una capacidad limitada de acogida para las actividades que se desarrollan en él. Por ésta razón se debe tener en cuenta la capacidad de acogida del terreno en el que se pretende desarrollar una actividad, antes de ponerla en marcha.

RECEPTOR DE EFLUENTES.

Cuando se emprende una actividad, se debe tener en cuenta la capacidad de asimilación de residuos del medio, (capacidad de dispersión atmosférica, capacidad de filtrado del suelo, capacidad de autodepuración del agua) y actuar siempre de tal forma que la emisión de efluentes de una actividad no supere esta capacidad de asimilación del medio.

<table>
<tr><td rowspan="2">FUENTE DE RECURSOS NATURALES</td><td colspan="2">RENOVABLES</td><td rowspan="2">INPUTS (aprovechamiento de recursos)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">NO RENOVABLES</td><td>CONSUMIBLES</td><td>Ritmo de consumo</td></tr>
<tr><td>NO CONSUMIBLES*</td><td>Intensidad de uso</td></tr>
<tr><td>SOPORTE DE ACTIVIDADES</td><td colspan="2">CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO</td><td>Capacidad de acogida</td><td>TRANSFORMACIÓN DE ESPACIOS</td></tr>
<tr><td rowspan="3">RECEPTOR DE EFLUENTES</td><td colspan="2">AIRE</td><td>Capacidad de dispersión atmosférica</td><td rowspan="3">OUTPUTS (emisión de efluentes)</td></tr>
<tr><td colspan="2">AGUA</td><td>Capacidad de autodepuración</td></tr>
<tr><td colspan="2">SUELO</td><td>Capacidad de filtrado</td></tr>
</table>

* patrimonio artístico-cultural.

Tabla 1. Concepto integrado de medio ambiente.

CONCEPTO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Se entiende que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o alguno de sus componentes. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

El impacto de una actividad sobre el medio ambiente, es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización de la actividad, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano) resultante d una actuación.

Cualquiera que sea el alcance y la extensión de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ésta ha de pasar necesariamente por una serie de fases además de identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto ambiental que la ejecución de un proyecto acarreará sobre su entorno.

Si se quiere medir o evaluar el daño medioambiental que puede ocasionar nuestra actividad deberíamos realizar un estudio de E.I.A.

La **Evaluación de Impacto Ambiental** tiene el propósito primordial de proteger el medio ambiente y así debe valorar y proporcionar la información de los posibles efectos ambientales a los encargados de tomar decisiones, de forma tal que permita, de ser necesario, aprobar condicionadamente o denegar la ejecución de un proyecto de obra o actividad, estableciendo los procedimientos adecuados a esos fines, en atención a lo cual, tendrá los objetivos siguientes:

- Asegurar que los problemas potenciales a ocasionar al medio ambiente, sean debidamente previstos e identificados en una etapa temprana del diseño y planificación del proyecto, presentando opciones para la toma de decisiones.
- Examinar en qué forma el proyecto puede causar daños a la población, a las comunidades, a otros proyectos de desarrollo social y al medio ambiente en general.
- Identificar las medidas para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los posibles impactos negativos y realzar los posibles impactos positivos, según proceda, estableciendo las vías para mejorar la conformación del proyecto de obra o actividad; y
- Propiciar la evaluación y valoración económica de los efectos ambientales previstos y el costo de su reducción.

La EIA debe comprender, al menos, la estimación de los efectos sobre la vida humana, la fauna, la flora, la vegetación, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada. Asimismo, debe comprender la estimación de la incidencia del proyecto, obra o actividad sobre los elementos que componen el patrimonio histórico del país o área, sobre las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruido, vibraciones, olores y emisiones luminosas, y la de cualquier otra incidencia ambiental derivada de su ejecución.

Las EIA son de obligada realización para determinadas actividades consideradas de alto riesgo desde el punto de vista medioambiental, las cuales han de adaptarse al marco legal existente. Dentro de estas actividades no se encuentran las llevadas a cabo por el sector de panadería-pastelería.

EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DEL SECTOR DE PANADERÍA-PASTELERÍA.

Dentro de las Industrias Agroalimentarias, el sector de la panadería-pastelería no puede ser considerado de gran relevancia en lo que al impacto del medioambiental se refiere, no obstante los daños que las distintas actividades puedan ocasionar van a depender de una serie de factores como son: características de las materias primas, tipo de proceso, productos que se elaboren, la intensidad de la actividad que se realice, recursos materiales que se utilicen (estado de la maquinaria, instalaciones,..

Los agentes contaminantes en este sector, se originan a lo largo de todo el proceso de producción:

- Recepción de las materia primas.
- Tratamiento y acondicionamiento de las materias primas.
- Procesos amasado, mezclado, batido, emulsionado, laminado, fermentación...
- Procesos energéticos de tratamiento, cocción, fritura, gratinado, enfriamiento..
- Decoración, terminación de los productos, glaseado, bañado...
- Envasado, etiquetado, retractilado, precintado, paletizado...
- Almacenado, comercialización, distribución.

En general, los principales efectos medioambientales se originan por el vertido de aguas residuales y la generación de residuos sólidos y en menor medida los ocasionados por las emisiones a la atmósfera o los ruidos.

No obstante al estudiar los distintos contaminantes producidos por la ejecución de una actividad, hay que tener en cuenta el tamaño de la empresa, ya que los impactos difieren si se trata de un pequeño obrador o de una gran industria.

AGUAS RESIDUALES

Dependiendo del tipo de proceso que se lleve a cabo, los vertidos serán diferentes.
En general, los vertidos suelen contener materia orgánica por lo que contienen valores de **DBO** relativamente altos, así como de sólidos en suspensión. (**SS**)
Vertidos son las aguas de lavado de materias primas, restos orgánicos líquidos de materias primas (leche, huevo, jarabes azucarados, aceites de fritura,).

También se vierten a las aguas, jabones, detergentes desengrasantes, utilizados en la limpieza de la maquinaria, mesas, suelo, etc.

Otros vertidos a tener en cuenta son las aguas de proceso y las de refrigeración.

Todos estos vertidos, darían lugar a un impacto ambiental negativo (contaminación orgánica, contaminación microbiana por patógenos turbidez, **eutrofización** de las aguas, pérdidas de especies autóctonas, etc), siempre y cuando no fuesen tratadas en las plantas depuradoras existente en las distintas poblaciones.

DBO (Demanda Biológica de Oxígeno).
Se define como la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para depurar un agua. Se utiliza como indicativo de la biodegradabilidad de un residuo.

SS:
Sólidos en suspensión presentes en el agua, no poseen un tamaño ni un peso suficiente para sedimentar, y permanecen en suspensión por el agua creando turbidez.

Eutrofización.
Fenómeno que sufren las aguas contaminadas con altas cargas de nutrientes (P,N), que da lugar a turbidez de las aguas, proliferación de algas, muerte de especies autóctonas, etc.

RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos más comunes en el sector de la panadería-pastelería son los restos de masa, cáscaras de huevos, restos de harina, azúcar, grasas, cremas.

Grasas de mantenimiento de la maquinaria, baterías, restos de líneas, piezas.

Otra parte muy importante y voluminosa de los residuos generados se debe a las operaciones de envasado y embalaje, tanto de las materias primas como de los productos, como son los cartones, papeles, plásticos, sacos, cuerdas, adhesivos, precintos, etc.

Las empresas del sector deben estar muy mentalizadas en este problema, ya que deben asumir la responsabilidad de los envases y embalajes que utilizan sus productos, intentando en la medida de lo posible minimizar el volumen generado, controlando la composición de los materiales que emplean, etc. Reduciendo así su efecto sobre el medio ambiente.

Este aspecto debería ser potenciado, ya que es contradictorio por ejemplo con las tendencias actuales de envasar los productos de forma individual, en bandejas y reenvueltas.

Los principales problemas que causa la acumulación de residuos sólidos son la proliferación de plagas, el desarrollo de patógenos, los malos olores debido a los fenómenos de descomposición, la putrefacción de la materia orgánica, impacto visual, etc.

No obstante los residuos generados por este sector pueden equipararse a los residuos sólidos urbanos.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

El nivel de contaminación atmosférica de las empresas del sector de panadería-pastelería, va a depender en gran medida del tamaño de la empresa, siendo las más contaminantes las empresas industrializadas, debido a que tienen sistemas de producción más complejos.

Principalmente las contaminaciones emitidas a la atmósfera por este sector son:

- CO, CO_2, provocan daños sobre la salud de las personas (CO)y favorecen el efecto invernadero.

- SO_2, resulta irritante en mucosas y sistema respiratorio, intervienen en el fenómeno de la lluvia ácida (formación de H_2SO_4).

- NOx,(óxidos de nitrógeno), intervienen en los fenómenos de lluvia ácida (formación de HNO_3), y en la formación de la niebla o **smog fotoquímico.**

- Hidrocarburos, intervienen favoreciendo el calentamiento global del planeta (CH_4), algunos hidrocarburos (HC aromáticos) emiten olores al ambiente.

- Vapor de agua con arrastre de olores, humos partículas,..

Todos estos contaminantes proceden de las combustiones de los hornos(dependen mucho del tipo de horno y del combustible que utilicen). También se emiten gases de refrigeración procedentes de las cámaras (principalmente amoniaco, 134A).

Producen efectos biológicos negativos sobre la vegetación, sobre la fauna y sobre el hombre, y daños sobre bienes, materiales, el patrimonio artístico, el paisaje, etc, principalmente por ataque químico y abrasión.

Smog fotoquímico,

Fenómeno conocido como niebla de las ciudades; está provocado principalmente por la presencia en la atmósfera de óxidos de nitrógenos en presencia de radiación solar.

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA,

El ruido, es un problema medioambiental pero también desde el punto de seguridad e higiene en los puestos de trabajo. Niveles excesivos de ruido y vibraciones crean molestias y perturbaciones en las personas, los animales, los materiales, etc, disminuyendo la calidad ambiental del entorno.

Existe una reglamentación relacionada con la emisión de vibraciones y ruido, la empresa debe cumplir con estas exigencias, intentando reducir o limitar en la medida de lo posible la emisión.

En el sector de la panadería-pastelería, la contaminación acústica generada es leve, generalmente provocada por determinadas máquinas utilizadas durante el proceso (molienda, troceado, picado, batido, amasado, descargas, extractores de aire, cámaras de refrigeración..), o en el envasado y transporte de los productos. Aquellas empresas industrializadas son las que habitualmente emiten un mayor ruido global.

En la página siguiente se refleja en una tabla, las actividades y efectos sobre el medio ambiente del sector de panadería-pastelería.

OPERACIONES Y PROCESOS:	AGUAS RESIDUALES	RESIDUOS SÓLIDOS	EMISIONES AMOSFÉRICAS	CONTAMINACIÓN SONORAS
Recepción de materias primas y aditivos		X		X
Amasado	X			X
Batido	X			X
Picado	X	X		X
Emulsionado	X			X
División				X
Laminado				X
Fermentación			X	
Horneado			X	
Fritura	X	X	X	
Decoración		X		
Refrigeración	X		X	X
Envasado		X		X
Etiquetado		X		
Paletizado		X		X
Distribución			X	X
Limpieza general	X	X	X	
Aspiración			X	X
Ventilación			X	X

Tabla 2.Operaciones y procesos del sector panadería-pastelería que provocan impacto sobre el medio ambiente.

Resumen

- Se entiende por medio ambiente, al conjunto de factores físicos, naturales, culturales, sociales y económicos que interaccionan entre sí; con los individuos y con la comunidad en la que vive, determinando, así su forma, carácter, comportamiento y supervivencia

- Desarrollo Sostenible, es un concepto muy actual que lleva consigo el uso racional los recursos naturales actuales, conservándolos y manteniéndolos para no poner en peligro la capacidad de ser utilizados por las próximas generaciones.

- Se dice que una actividad causa Impacto Ambiental, cuando produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes.

- Las empresas del sector de Panadería- Pastelería, no se caracterizan por ser de las actividades que más impactan sobre el medio, aunque emiten algunos contaminantes, se pueden minimizar y controlar. Los más habituales son los vertidos de aguas residuales, las emisiones de CO_2, SO_2, NOx e hidrocarburos a la atmósfera, los residuos sólidos y la emisión de ruido.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Realizar una visita a un espacio natural próximo al centro de educación, para entender y sensibilizar sobre la importancia de conservar y mantener el medio ambiente, empezando por conocer los espacios más cercanos a la zona en la que vivimos.

Propuesta 2

Asistir a todas aquellas actividades e iniciativas medioambientales desarrolladas por parte de los Ayuntamientos, las Diputaciones o la Autonomías.

Propuesta 3

Realizar murales donde se representen, actividades diarias que permitan desarrollarnos bajo el concepto de desarrollo sostenible.

Propuesta 4

Abrir debates sobre medio ambiente, desarrollo sostenible, impacto ambiental, etc. en los que se potencie la participación de todos los alumnos.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

a) Indica tres importantes conceptos, relacionados con el Desarrollo Sostenible con los que se pueda definir el Medio Ambiente:

_____.

_____.

_____.

b) Indica los medios sobre los que impactan las actividades llevadas a cabo por las empresas del sector de panadería y pastelería.

_____.

_____.

_____.

Actividad 2

Relaciona las distintas actividades con el impacto que causan sobre el medio: (marca con una X donde impacten)

OPERACIONES Y PROCESOS:	AGUAS RESIDUALES	RESIDUOS SÓLIDOS	EMISIONES AMOSFÉRICAS	CONTAMINACIÓN SONORAS
Amasado				
Picado				
Emulsionado				
Fritura				
Refrigeración				
Envasado				
Paletizado				
Limpieza general				

UNIDAD 10

Gestión y medidas de protección ambiental.

OBJETIVOS

- Conocer los distintos sistemas de gestión medioambiental que pueden implantar las empresas del sector para cuidar y responsabilizarse de los daños producidos sobre el medio ambiente.
- Identificar las formas de gestionar las aguas residuales, los residuos sólidos y las emisiones a la atmósfera emitidas por las empresas.
- Informar sobre las pautas actuales que siguen las empresas

CONTENIDOS

- Sistemas de gestión medioambiental.
- Mejora medioambiental en el sector.
- Gestión de las aguas residuales.
- Gestión de residuos sólidos.
- Gestión de las emisiones a la atmósfera.
- Tecnologías limpias.

SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL.

La gestión medioambiental es un conjunto de actividades, prácticas, técnicas y conductas de gestión, que se realizan en una determinada actividad, que define la política medioambiental y que van dirigidas a asegurar el cumplimiento con la reglamentación vigente en materia de medio ambiente.

Los instrumentos de los que dispone la empresa para hacer frente a sus responsabilidades medio ambientales son los siguientes:

Análisis del ciclo de vida.

Se trata de un método analítico que permite evaluar los impactos sobre el medio ambiente de un producto, considerando todo su ciclo de vida, desde la selección de las materias primas, fabricación, distribución, hasta que se

elimina del mercado se consume y/o se convierte en residuo. Ayuda a determinar si un producto es o no ecológico.

Este análisis lleva consigo el estudio de una amplia serie de factores en cada etapa de la vida del producto.

Política ambiental

Es una declaración de las intenciones y principios de acción de la organización acerca de su actuación medioambiental.

Informe medioambiental.

Se realiza de forma anual, una declaración medioambiental que permite a la empresa legitimar su política medioambiental transmitiendo a los consumidores cual es la situación medioambiental de sus instalaciones o de sus productos, las acciones que se realizaron en el último año, los objetivos medioambientales planteados para el próximo periodo y la eficacia de sus sistema de gestión medioambiental.

A través de estos informes, los consumidores pueden evaluar los cambios y las mejoras llevadas a cabo por esta empresa en lo que a materia de medio ambiente se refiere.

Ecoetiquetado.

Se trata de utilizar etiquetas ecológicas en ciertos productos para garantizar al consumidor que su incidencia sobre el medio ambiente es mínima, comparándolos con otros productos de su misma categoría. La ecoetiqueta garantiza que la industria mantiene sus compromisos fabricando productos menos contaminantes, manteniendo los criterios ecológicos establecidos por un organismo oficial competente, la administración, consumidores, ecologistas, etc.

En la actualidad, las ecoetiquetas están siendo objeto de normalización (para pedirles lo mismo a todas las empresas), si bien el punto clave para la expedición de estos distintivos a un producto determinado es el análisis del ciclo de vida del mismo, anteriormente definido, que va a determinar si el producto es ecológico.

Fig. 1: Etiqueta ecológica de la Unión Europea.

Ecoauditorías.

Se trata de una herramienta de análisis para controlar cual ha sido la repercusión sobre el medio ambiente, de las actividades y los procesos llevados a cabo por la empresa. Lo que va a permitir la adaptación a la legislación medioambiental vigente y la definición e implantación, de una política de protección ambiental.

Sistemas de gestión medioambiental(SGMA).

Un sistema de gestión medioambiental es aquella parte del sistema general de gestión que comprende la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para determinar y llevar a cabo la política medioambiental.

El sistema de gestión medioambiental aporta la base para guiar, medir y evaluar el funcionamiento de la empresa, con el fin de asegurar que sus operaciones se lleven a cabo de una manera consecuente con la reglamentación aplicable y con la política medioambiental que la empresa ha definido. Los SGM empezaron ha aplicarse en las grandes industrias, pero cada vez más se va extendiendo su implantación en las pequeñas y medianas empresas de todos los sectores.

Algunos de los compromisos que deben prevalecer para establecer un sistema de gestión medioambiental, son:

- Considerar la gestión del medio ambiente como una necesidad prioritaria en la empresa.
- Abrir y mantener contactos con agentes tanto internos como externos que tengan interés en la empresa.
- Identificar las exigencias legales y los impactos medioambientales asociados a las actividades productos y servicios de la empresa.
- Fomentar la responsabilidad de la Dirección y del personal en la protección del medio ambiente, defendiendo claramente las responsabilidades técnicas y personales.
- Fomentar la planificación medioambiental en todo el ciclo de vida del producto y del proceso.
- Establecer un sistema que permita alcanzar los objetivos medioambientales definidos.
- Evaluar los resultados medioambientales en base a la Política y Objetivos Medioambientales.

Cualquier SGM consta de cuatro fases generales.

1. **Planificación:**

Desarrollo de las metas y objetivos medioambientales y establecimiento de las estrategias para alcanzarlos y de los recursos para llevarla a cabo. La planificación marca el rumbo medioambiental de la organización y configura la política empresarial en materia de medio ambiente.

2. **Organización:**

Establecimiento de la estructura organizativa (funciones, responsabilidades, y autoridad) para coordinar eficazmente los recursos asignados al sistema de gestión medioambiental.

3. **Aplicación:**

Es una de las partes más importantes ya que consiste en la puesta en práctica de lo establecido anteriormente de forma documentada.

4. **Control:**

Consiste en la evaluación de los resultados obtenidos, la determinación de las acciones realizadas, el diagnóstico de nuevos problemas y el establecimiento y cumplimiento de las **medidas correctoras.**

El control es necesario para mejorar el sistema de gestión medioambiental establecido en base a la identificación de los errores cometidos y para evitar que la empresa se desvíe de los objetivos fijados.

Medidas correctoras.

Conjunto de actuaciones diseñadas para corregir los efectos ambientales negativos que pueden producir las actividades que lleva a cabo una empresa.

Un SGMA pretende ser para las empresas:

- Una fuente de beneficios económicos, gracias a la optimización del uso de recursos naturales, la reducción de residuos generados y la disminución de las materias primas consumidas.
- La integración con otros sistemas de gestión, como pueden ser los de calidad.
- Potenciar el uso de la mejor tecnología disponible, siempre que ésta sea adecuada y económicamente viable.

Los modelos que se encuentran vigentes actualmente en España para la implantación de un SGMA son los siguientes:

- Norma *UNE-EN-ISO 14001* sobre sistemas de gestión medioambiental: especificaciones y directrices para su utilización.

- Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS), por el que se permite que las empresas se adhieran con carácter voluntario a un sistema de gestión y auditorias medioambientales. Este reglamento fue redactado por primera vez en 1993, posteriormente fue revisado en marzo del 2001, tras lo que se emitió una nueva versión: 761/2001 CE.

En el caso de la norma *ISO-14001* el proceso de certificación lo debe llevar a cabo un organismo de certificación acreditado para tal fin, en el caso del reglamento EMAS, deberá ser realizado por verificadores medioambientales acreditados, siendo ENAC(Entidad Nacional de Acreditación) la entidad que acredita a estos organismos y a los verificadores.

La certificación según la norma *ISO-14001* no es incompatible con el registro EMAS, actualmente las empresas pueden adaptar ambos a través de un *documento puente* elaborado por el Comité Europeo de Normalización, con el fin de incrementar su compromiso medioambiental.

MEJORA MEDIOAMBIENTAL EN EL SECTOR.

Son acciones ideadas para intervenir directamente en el entorno con el fin de mejorarlo. Se basan en el estudio de los problemas ambientales y se priorizan las actuaciones sobre los más relevantes, intentando involucrar al máximo de personas posibles.

Hay que tener presente que la motivación principal de muchas empresas en materia de medio ambiente se debe a la presión legislativa, auque afortunadamente, este hecho está cambiando pues se empieza a ver un mayor interés, al considerarse que la protección del medio ambiente puede tener repercusiones positivas tanto en rentabilidad económica, como en la mejora de la imagen de la empresa o la permanencia de la misma en el mercado.

Hay que considerar que una mejora medioambiental en las empresas de nuestro sector supone un gran esfuerzo al existir escasa formación e información al respecto, al tratarse de empresas de un número bajo de trabajadores, de gran tradición en sus procesos, habitualmente con elevada media de edad de los responsables de las empresas y escasos recursos materiales, administrativos y económicos que puedan destinarse a la formación, siendo éstos necesarios para conseguir instaurar una verdadera conciencia ambiental.

La primera medida que se debe considerar siempre es si es posible generar menos residuos o aprovecharlos en otros procesos de fabricación. Continuamente están saliendo nuevas tecnologías que permiten fabricar con menor producción de residuos, lo que tiene la ventaja de que los costes se reducen porque se desperdicia menos materia prima y no hay que tratar tantos residuos.

DBO_5:
Es la cantidad de oxígeno disuelto requerido por los microorganismos para la oxidación aerobia de la materia orgánica biodegradable presente en el agua. Se mide a los cinco días. Su valor da idea de la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas.

DQO:
Es la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar los materiales contenidos en el agua con un oxidante químico (normalmente dicromato potásico en medio ácido) el análisis se realiza en tres horas. La DQO no diferencia entre materia biodegradable y el resto y no suministra información sobre la velocidad de degradación en condiciones naturales.

OD:
Oxígeno Disuelto.
Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo indica contaminación con materia orgánica, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida.

En la actualidad, en la mayor parte de los sectores industriales, existen tecnologías limpias y el problema es más de capacidad de invertir de las empresas y de formación en los distintos grupos de trabajadores que de otro tipo. Muchas empresas están reduciendo llamativamente la emisión de contaminantes y la generación de residuos, ahorrándose así mucho dinero.

Para ayudar a las pequeñas y medianas empresas, existen a nivel regional programas de asesoramiento y apoyo para la mejora de la gestión en las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas).

En estos programas, se tratan los principales aspectos de contaminación de este tipo de industrias que se estudiaron en el capítulo anterior, como son las aguas residuales, los residuos sólidos, las emisiones atmosféricas y los ruidos, adoptando las mejores soluciones de prevención y control de la contaminación de forma que una vez adoptadas permitan a la empresa mejorar su gestión medioambiental, minimizando riesgos y optimizando los costes.

GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES.

En general, las aguas procedentes de las industrias alimentarias, poseen una mayor carga contaminante que la de los hogares, aunque en el caso de las industrias del sector de panadería-pastelería, esta diferencia no es tan importante. Estas aguas se identifican con valores de DBO_5, DQO, Nitrógeno y Fósforo superiores, valores de OD bajos, que impactarían negativamente las cuencas acuíferas si se vertieran directamente. Será necesario y fundamental (además la legislación así lo refleja), realizar la depuración

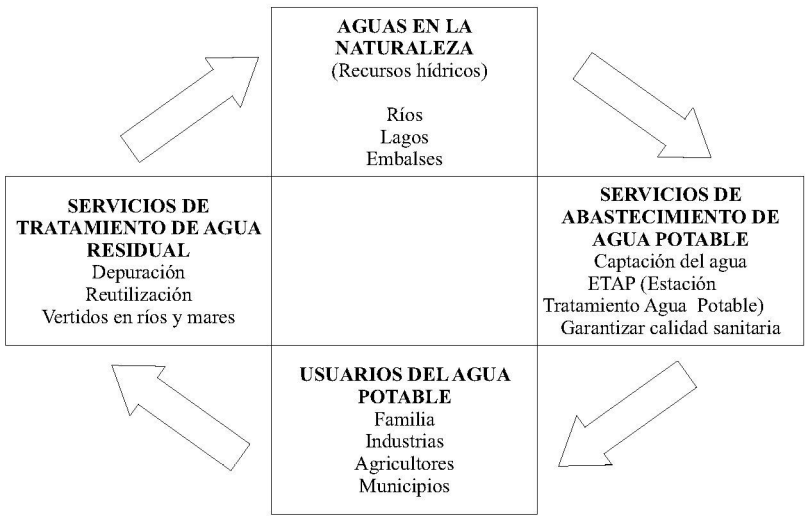


Fig.2 : Ciclo sostenible del agua en el medio ambiente.

Para conseguir este objetivo, se han venido implantando desde hace años las denominadas EDAR (Estación Depuradora Agua Residual), que realizan una serie de operaciones divididas en varias fases que son las siguientes:

- **PRETRATAMIENTO.** (Fig.3)

En esta fase se realizan operaciones que consiguen eliminar los residuos más grandes y visibles que vienen junto al agua que llega por el colector, consiste básicamente en:

Cribado o desbaste: consiste en hacer pasar el agua por una serie de rejas de mayor a menor tamaño, eliminando a sí multitud de residuos sólidos que se envían a vertedero.

Desarenado-desengrasado: se lleva el agua una vez cribada a unos depósitos donde gracias al aire aportado por varias soplantes a través de unos difusores , flotarán las grasas y aceites que serán recogidas por rasquetas, al tiempo por sedimentación se consigue eliminar la arena que va quedando en el fondo de los depósitos.

SS: Sólidos en suspensión presentes en el agua que no poseen un tamaño ni un peso suficiente para sedimentar y permanecen en suspensión por el agua creando turbidez.

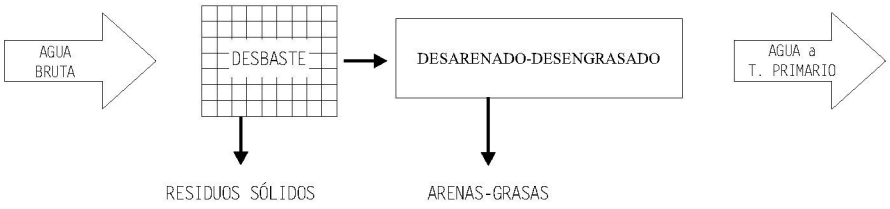


Fig. 3 Esquema de la fase de pretratamiento del agua residual

- **TRATAMIENTO PRIMARIO.**

Se pretende en este tratamiento, eliminar los sólidos en suspensión (s.s) que contiene el agua y que es la principal causante de la turbidez. Las operaciones que se llevan a cabo son principalmente:

Coagulación: tiene lugar en unos tanques donde se mezclan de forma rápida el agua a depurar con una serie de reactivos (alúmina, sulfato ferroso o cloruro férrico) que facilitarán la unión de las partículas a sedimentar.

Floculación: se parte de agua coagulada y se utilizan electroagitadores de velocidad lenta, que consiguen favorecer la unión de los microflóculos y se agreguen para mejorar de esta forma la sedimentación de los sólidos en suspensión.

Microflóculos: Se forman utilizando productos químicos, que sirven para agrupar o aglutinar coloides. El resultado es la formación de pequeños flóculos, que irán creciendo hasta depositarse.

Decantación primaria: tiene lugar en unos depósitos circulares o rectangulares denominados decantadores , tienen un diseño con deflectores que facilitan la depositación y un sistema de recogida de los fangos sedimentados (fangos

Lecho bacteriano: Es un sistema de depuración biológica aerobia, basada en la biodegradación de los compuestos orgánicos contaminantes a otros más simples. En este proceso se genera una biopelícula compuesta por el agua a depurar, los microorganismos y nutrientes, que se desarrollará cuando se ponga el material de soporte en contacto con el agua residual, que se separará por decantación.

Biodiscos: Se trata de una tecnología de biopelícula fijada consistente en una serie de discos que giran en torno a un eje horizontal que se sitúa dentro de un recipiente lleno de agua, y girar, quedan expuestos sucesivamente al aire y al agua residual, tratándola. Se disminuye la DBO entre un 80-90%.

Fangos activos: Se trata de un sistema que utiliza cultivos bacterianos en suspensión. Es un sistema aerobio de contacto donde se puede tratar aguas poco concentradas en materia orgánica. El residuo se mezcla con un fango recirculante, realizando así un tratamiento biológico controlado y continuo.

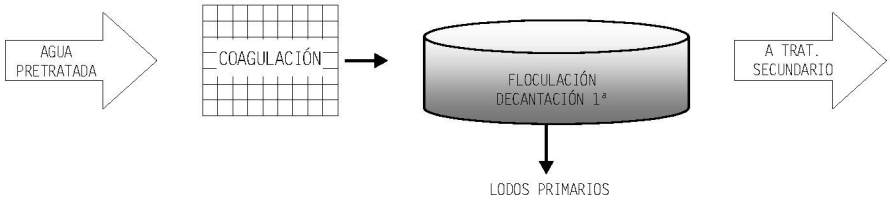


Fig. 4 Esquema del tratamiento primario del agua residual.

- TRATAMIENTO SECUNDARIO.

El objetivo de este tratamiento es la eliminación de la materia orgánica presente en el agua, transformándola en sólidos sedimentables, la reducción de nutrientes principalmente del nitrógeno en cualquiera de sus formas y la eliminación de sólidos en suspensión que no fueron eliminados en el tratamiento primario.

Se trata de simular los procesos que tendrían lugar de forma natural en una cuenca o río pero de forma acelerada. Se trata por tanto de simular procesos biológicos en los que intervienen microorganismos descomponedores de la materia orgánica.
Se llevan a cabo las siguientes operaciones:

Tratamiento biológico: en el agua se realiza fundamentalmente de forma aeróbica (aporte constante de oxígeno), por lo que será necesario contar con poblaciones de microorganismos aerobios (oxidación biológica). Existe también previo al tratamiento aerobio una fase anóxica en la que tienen lugar reacciones de digestión y fermentación. Se puede realizar mediante varios sistemas: fangos activos, **lechos bacterianos**, **biodiscos** y sistemas de aplicación al suelo.

Decantación secundaria: recogen los fangos producidos tras el tratamiento biológico (fangos secundarios).

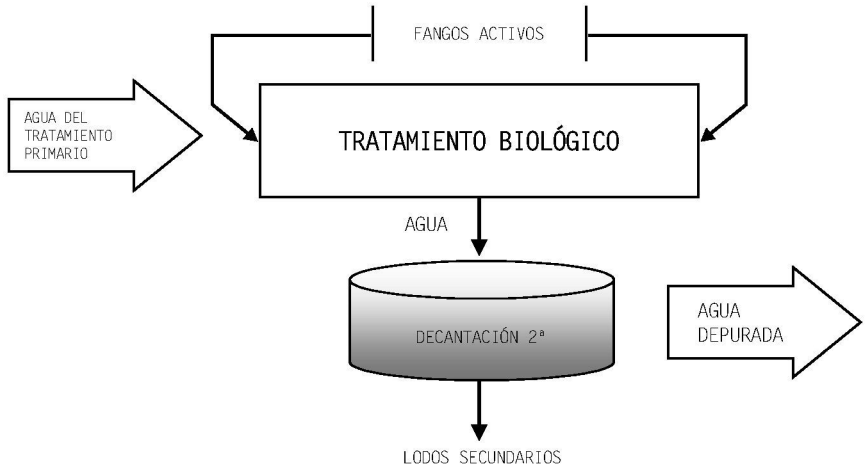


Fig. 5 Esquema del tratamiento secundario del agua residual.

- TRATAMIENTO TERCIARIO.

Este proceso es opcional, se utiliza en algunas plantas, en las que reciben aguas con problemáticas específicas, o cuya agua una vez tratada se quiere reutilizar (para riego, zonas de recreo, sistemas de calefacción, etc), aunque estos tratamientos no están muy estandarizados.
Se realizan procesos de nitrificación-desnitrificación, procesos de eliminación de fósforos, lagunaje, ultrafiltración , carbono activo, ozonización y radiación ultravioleta.

- LÍNEA DE LODOS.

De forma paralela a la depuración de las aguas se realiza el tratamiento de los lodos recogidos en la decantación primaria y secundaria. Consiste básicamente en un tratamiento biológico en condiciones anaeróbicas (digestores cerrados) con producción de biogás (CH_4 y CO_2).
El biogás que se obtiene como consecuencia del tratamiento de los lodos, se utiliza para el autoabastecimiento energético de la propia planta.

TRATAMIENTO	% REDUCCIÓN		
	DBO_5	SS	Coliformes
Sólo cloración	15-30	-	90-95
Tratamiento previo	15-30	15-30	10-25
Decantación primaria	25-40 35	50-70 65	25-75 25-35
Efluente 1° + cloración	-	-	99
Fosas sépticas - tanques Imhoff	17-60	37-85	10-90
Físico - químico (fluoración)	70-80 50-75	80-90 70-85 65-90	80-90 40-60 99
Fangos activos (aireación prolongada)	75-95 85-99 96	83-99	90

Tabla 1: Intervalos de reducción de DBO_5 , SS y coliformes tras la adopción de diferentes procesos de depuración.

Ultrafiltración: Consiste en pasar el agua a través de membranas con apertura inferiores a µ. Se utiliza para eliminar microorganismos del agua.

Lagunaje: Método de depuración que consiste en almacenar el agua durante un tiempo para que sea tratada biológicamente por los mismos microorganismos presentes en el medio acuático. Reduce la DBO5 a los niveles mínimos y elimina bacterias patógenas gracias a la radiación ultravioleta solar.

Fangos activos (convencional)	85-95 75-90	85-92	90-98 90
Lechos bacterianos	80-90 60-95	70-92 52-90	90-95 80-90 90-99
Efluente 2° + cloración	-	-	98-99
Lagunas aerobias	80-95 60-96 70-90 95	70-90	99-99,99
Lagunas facultativas	80-95 60-95 90	50-90	99-99,99
Lagunas anaerobias	50-86 50-60 90	60-80	99-99,99
Lechos de turba	60-85 85-90	85-90 90	999,5
Biodiscos	70-97 85	75-97	85
Filtro verde (irrigación)	90-99 99	95-98 98 99-100	95-98 98 99-100
Filtro verde (escorrentía)	92-96 96	95	99,5
Infiltración - percolación	80-99 85-98	95	95

Fuente: Seoánez (1978), Degrémont (1979), Metcal-Eddy (1985), Sierra y Peñalver (1989), Mujeriego (1990a).

Es indispensable para una industria, disponer de permiso de vertido, para lo que será necesario conocer el volumen y la calidad de las aguas generadas por la actividad y comprobar que cumple con la concentración máxima permitida de cada contaminante, estimando el riesgo de sobrepasar dichos niveles.

El vertido de aguas residuales por parte de las empresas está sometido al pago de un canon específico, calculado en función de los volúmenes de aguas usados y vertidos y la calidad de las aguas suministradas y vertidas por la instalación. El ahorro en el uso del agua y una correcta gestión de la misma permite reducir el coste de dicho canon.

Las continuas modificaciones de la normativa y las variaciones de carga a las que están sometidas las instalaciones hacen que sea necesario evaluar el grado de cumplimiento de los vertidos con la normativa de aplicación en cada lugar y momento.

Realizando análisis específicos y utilizando trazadores, se completan estudios sobre los efectos de los vertidos sobre el entorno, lo que permite ajustar los parámetros de vertido a las necesidades del medio, comprobándose su eficacia mediante indicadores químicos y biológicos específicos.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

La gestión de los residuos sólidos procedentes de las industrias del sector de panadería-pastelería, suelen tener unas características similares a las de origen urbano. Además de gestionar los residuos producidos hay que hacer especial hincapié en la reducción de los mismos.

El primer paso de la gestión consiste en la identificación y caracterización de los residuos producidos, esta etapa es importante ya que ayuda a elegir los métodos de tratamiento más adecuado para cada materia (restos de materia orgánica, plásticos, papel, cartones,.)

Acumulación o almacenamiento antes de la recogida, en función de las características de los residuos, se almacenarán en contenedores y/o bidones, abiertos o cerrados, de forma que se asegure su correcto estado, evitando posibles daños ambientales.

Otro punto importante que hay que considerar es establecerle plan de recogida de los mismos, medio, frecuencia, condiciones, etc. En numerosas ocasiones se realiza en contenedores dispuestos por los ayuntamientos, cuya frecuencia de recogida y tratamiento es similar a la de los RSU (residuos sólidos urbanos).

Una vez hecha la recogida selectiva, hay que buscar el tratamiento más adecuado, de donde se obtengan máximos rendimientos y mínimos daños al medio ambiente.

Los sistemas de tratamiento más empleados en la actualidad son los siguientes:

El vertedero: El vertido controlado es el método más sencillo, más utilizado y económico para la eliminación de los residuos sólidos. En el vertido controlado, los residuos son extendidos sobre el terreno en capas de poco espesor, estas capas se compactan a fin de disminuir su volumen, una vez efectuada esta operación, las capas de residuos se recubren diariamente, con material adecuado, para disminuir al máximo los riesgos de contaminación ambiental y para favorecer las transformación biológica de las materiales fermentables. El mayor inconveniente que presenta es que se trata de un tratamiento sin aprovechamiento de recursos.

La incineración: La incineración es un procedimiento susceptible de ser utilizado para la eliminación de residuos cuando estos son combustibles. La destrucción térmica de los residuos tóxicos y peligrosos implica la exposición controlada de los mismos a elevadas temperaturas normalmente a 900°C en un medio oxidante.

La incineración es por lo tanto un proceso de combustión controlado que transforma la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos en materiales inertes (cenizas) y gases (algunos tóxicos).

Este sistema no elimina los residuos de un modo total, ya que con la incineración de los residuos sólidos, a su vez se originan cenizas y gases (con sustancias tóxicas, algunas de ellas potencialmente cancerígenas).

Con la incineración sin embargo se reduce el peso (reducción aproximada del 70%) y el volumen (de un 80 a un 90% del total) de las basuras quemadas, a costa de obtener residuos nocivos para la población, de sustancias que no lo eran.

El reciclado: El reciclado es un proceso que tiene por objeto la recuperación de forma directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos, quizás habría que potenciar más este tratamiento, por el ahorro de material y energía que supone.

El compostaje: El compostaje es un proceso de descomposición biológico de los residuos ricos en materia orgánica, en presencia de oxígeno.

Las bacterias que llevan a cabo este tratamiento son aerobias y termófilas, desarrollándose el proceso a temperaturas lo suficientemente altas como para producir la eliminación de los gérmenes patógenos y la inocuidad del productos.

Con esta técnica se obtiene como producto final una especie de "humus" denominado compost, que puede ser aprovechado como abono para la agricultura.

Una variedad del compostaje es el denominado *vermicompostaje*, donde la digestión de la materia orgánica de los residuos es digerida y trasformada por lombrices, tiene una amplia aplicación en países como Francia y Alemania, en España es una técnica que se encuentra fundamentalmente a nivel experimental.

Un aspecto interesante que se debe resaltar respecto a los envases que utiliza una industria en la presentación de sus productos al mercado, es su gestión, a través de un Sistema de Depósito, Devolución o Retorno. Los envasadores, comerciantes de productos envasados o los responsables de la puesta en el mercado de los productos envasados, deben cobrar a sus clientes una cantidad por cada envase objeto de transacción, y devolver una cantidad idéntica por la devolución del envase vacío. Estas empresas, además deberán presentar un Plan Empresarial de Prevención de Residuos a las Comunidades Autónomas en función de la cantidad de residuos que generan.

Sistema Integrado de Gestión de Envases y Embalajes:

Para facilitar el proceso y como alternativa al sistema anterior, las empresas pueden participar en un Sistema Integrado de Gestión (SIG), como el de Ecoembes S.A. (ampliamente extendido en España) que recoge los envases y evita que las empresas lo gestionen por sí mismas.
Un factor indispensable para el correcto funcionamiento de estos sistemas de recuperación selectiva de residuos de envases, es la colaboración ciudadana, separando los envases del resto de residuos en los hogares y depositándolos en los contenedores correspondientes
Una vez que los residuos se encuentran en los contenedores específicos, son los ayuntamientos quiénes se encargan de realizar la recogida selectiva, trasladando los residuos a las plantas de clasificación.

Los residuos clasificados según una serie de criterios, para posteriormente ser tratados por empresas de reciclaje, que volverán a incluirlos como materia prima para nuevos envases.
Los envases incluidos en el SIG deben identificarse mediante un símbolo conocido como Punto Verde. De esta forma queda claro tanto para los comerciantes como para los consumidores que estos productos cumplen con sus obligaciones establecidas en la Ley de envases y embalajes.(fig.6)

Fig. 6. Punto verde, símbolo identificativo del sistema integral de gestión de envases y embalajes.

GESTIÓN DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Los métodos de control de la contaminación atmosférica incluyen la eliminación del producto peligroso antes de su uso, la eliminación del contaminante una vez formado, o la alteración del proceso para que no produzca el contaminante o lo haga en cantidades inapreciables; siendo el mejor control que se puede realizar en este campo, la prevención, con acciones tales como: controlar la combustión, reducir el uso de combustibles contaminantes a favor de otros más limpios con bajo contenido en azufre, en plomo, con mayores rendimientos energéticos, etc. Como por ejemplo cambiar fuel-oil por gas natural.

En ocasiones, y en industrias muy contaminantes (no están incluidas las del sector de panadería y pastelería) se construyeron altas chimeneas, las cuales no reducen la cantidad de contaminantes, simplemente los emiten a mayor altura, reduciendo así su concentración in situ. Estos contaminantes pueden ser transportados a gran distancia y producir sus efectos adversos en áreas muy alejadas del lugar donde tuvo lugar la emisión. El pH o acidez relativa de muchos lagos de agua dulce se ha visto alterado hasta tal punto que han quedado destruidas poblaciones enteras de peces.
Otro de los problemas atmosféricos actuales que ya vimos en el capítulo anterior es el smog fotoquímico.
La prevención del smog requiere el control de las emisiones de humo de las calderas y hornos, la reducción de los humos de las industrias metálicas o de otro tipo y el control de las emisiones nocivas de los vehículos y las incineradoras.

Debemos ser optimistas y considerar que es posible reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos a los niveles aceptados, sin realizar grandes sacrificios financieros o materiales. Esto puede llevarse a cabo de muy diversas formas, aunque básicamente se identifican dos tipos de medidas: técnicas, que implican la aplicación de medios tecnológicos, y estructurales, que suponen un uso más eficiente de la energía.

Sin embargo, es difícil separar ambas medidas tanto desde el punto de vista medioambiental como desde el económico; la reducción de las emisiones de contaminantes acidificantes simplemente aplicando las técnicas disponibles, no es el mejor medio ni el más barato. Resulta más sostenible a largo plazo, la sustitución de la energía fósil por fuentes de energía renovables.

TECNOLOGÍAS LIMPIAS.

Cada vez es más habitual esta tendencia entre las industrias, corresponde a una forma de producir en el que todas la materias primas y la energía se emplean de forma racional e integrada con el ciclo de producción (mejor gestión de las materias y mayor eficacia operativa), de tal forma que se reducen de forma significativa los daños sobre el medio ambiente.

Es interesante, indicar cómo estas tecnologías dan gran importancia al aprovechamiento energético de los residuos o subproductos que se generan durante las operaciones de producción, así como a la selección de materias primas y materiales poco contaminantes y de fácil reciclado.

Las principales ventajas que lleva consigo la aplicación de tecnologías limpias son:

- Reducción y eliminación de los residuos.
- Reducción de costes, al gestionar de mejor forma los recursos de los que se dispone.
- Reducción de costes de trasporte.
- Reducción de sanciones por impacto sobre el medio ambiente.
- Aumento de la posibilidad de ingresos adicionales por la venta o reutilización de los residuos.

Resumen

- Los sistemas de gestión medioambiental, son las mejores herramientas de las que dispone un empresa para reducir y responsabilizarse del daño que su proceso productivo causa sobre el medio ambiente. Los más extendidos son: Norma *UNE-EN-ISO 14001* sobre sistemas de gestión medioambiental: especificaciones y directrices para su utilización y el Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS).

- Una vez indicados cuales son los mayores impactos de una industria del sector de panadería-pastelería sobre el medio ambiente, es necesario conocer cuál es la manera de gestionar los residuos producidos.

  Gestión de las aguas residuales: consiste básicamente en realizar una serie de tratamientos físico-químicos y biológicos a las aguas, para eliminar los componentes contaminantes y devolverla a los acuíferos con sus características naturales.

  Gestión de residuos sólidos: se lleva a cabo en función de las características de los mismos y su capacidad para reutilizarlos o eliminarlos. Los tratamientos más habituales son el vertedero, la incineración, el reciclaje y el compostaje

  Gestión de las emisiones a la atmósfera: la mejor forma de gestionar estas emisiones es la prevención, es decir en la medida de lo posible limitar el consumo de combustibles, utilizar aquellos que sean más ecológicos, etc

- La tendencia actuales de muchas empresas es la de producir en base a lo que ha definido con el término de "tecnología limpia ", consiste en producir de tal forma que todas la materias primas y la energía se emplean de forma racional e integrada con el ciclo de producción, reduciendo los daños medioambientales.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Intentar analizar el ciclo de vida de un producto, desde la selección de las materias primas, fabricación, distribución, hasta que se elimina del mercado se consume y/o se convierte en residuo. Evalúa los posibles impactos que ha generado sobre el medio.

Propuesta 2

Seleccionar y separar los residuos presentes en una bolsa de basura, en función del tipo de tratamiento de reciclaje al que puedan ser sometidos.

Vidrio
Papel y cartón
Restos de materia orgánica
Latas, tetrabrick, pláticos.

Propuesta 3

Buscar y comentar noticias en la prensa relacionadas con la gestión de residuos, campañas publicitarias emitidas por el Ministerio de medio ambiente, las autonomías, los ayuntamientos, etc.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Completa las siguientes definiciones:

a) El_____ es el método más sencillo, más utilizado y económico para la eliminación de los residuos sólidos. En este sistema, los residuos son extendidos _____en capas de poco espesor, estas capas se compactan a fin de disminuir su volumen y para favorecer la _____de las materiales fermentables.

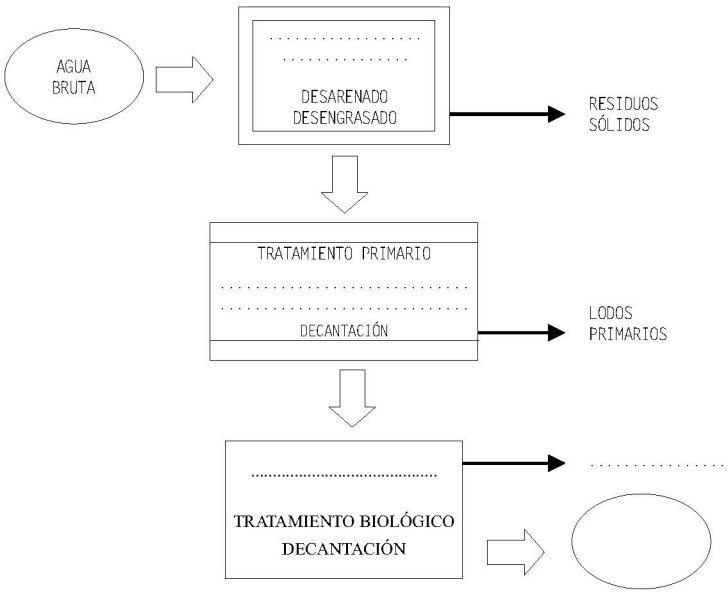
b) La _____ es un procedimiento susceptible de ser utilizado para la eliminación de residuos cuando estos son _____. La destrucción térmica de los residuos tóxicos y peligrosos implica la exposición controlada de los mismos a _____temperaturas en torno a los _____. Con _____ se reduce el _____ y el _____.

c) El _____ es un proceso que tiene por objeto la recuperación de forma directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos.

d) El _____ es un proceso de descomposición biológico de los residuos ricos en materia orgánica, en presencia de oxígeno. Las bacterias que llevan a cabo este tratamiento son_____y_____, desarrollándose el proceso a temperaturas lo suficientemente altas como para producir la eliminación de los _____.

Actividad 2

Completa el siguiente diagrama, donde se reflejen los distintos tratamientos que se llevan acabo en una Estación Depuradora de Agua Residual.



BLOQUE III

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN PANADERÍA Y PASTELERÍA

UNIDAD 11

Prevención de Riesgos Laborales

OBJETIVOS

- Conocer la normativa en Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprender las consecuencias de los riesgos.
- Determinar las condiciones que deben cumplir los lugares de trabajo en materia de prevención de riesgos laborales.

CONTENIDOS

- Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales
- Condiciones de Trabajo
- Riesgo y Daño
- Consecuencias de los riesgos
- Lugares de trabajo

INTRODUCCIÓN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Desde la incorporación de nuestro país a la Unión Europea, la competitividad, la calidad y la seguridad laboral han adquirido gran relevancia en las empresas. Debido a ello, ha sido necesario desarrollar nuevos trabajos con el fin de adecuar nuestra legislación al entorno comunitario.

La seguridad laboral se ha concretado en la **Ley 31/1995** de 8 de noviembre (B.O.E. de 10 de noviembre de 1995) de **Prevención de Riesgos Laborales,** modificada en diciembre de 2003 por **la Ley 54/2003,** de 12 de diciembre , de **reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.**

Esta ley tiene su origen en el artículo 118.a. del Acta Única Europea y se desarrolla en varias Directivas Comunitarias, de las cuales la más significativa es la número 89/391 que, trasladada a nuestra legislación, ha dado lugar a esta Ley.

Sin embargo, no podemos decir que se trata de una ley nueva, puesto que ya existía la Ordenanza General de Seguridad e Higiene de 9 de marzo de 1971 y la Ley 8/1988 de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, así como otra serie de normas de carácter reglamentario, en parte aún vigentes.

La **prevención** de riesgos laborales debe considerarse como una cultura de empresa de carácter genérico, que no puede ser dada de lado por ninguno de sus miembros. Su adecuada aplicación supondrá una importante mejora de la calidad de vida laboral, lo que trae consigo un aumento y mejora de la calidad y productividad de las empresas, así como otros factores, todos ellos positivos para las empresas y sus trabajadores.

Entendemos por tanto la prevención como la política activa desarrollada para hacer frente a los siniestros y las enfermedades derivados del entorno laboral.

CONDICIONES DE TRABAJO.

La Organización Mundial de la Salud (**O.M.S.**) define la **salud** como "el estado de bienestar físico, mental y social y no sólo la mera ausencia de daño o enfermedad".

Carecer de cualquiera de las tres facetas de la salud (física, psíquica o social) es estar en un estado de desequilibrio, el cual es propio de la ausencia de salud, es decir de la enfermedad.

El **trabajo**, en sus aspectos cuantitativos y cualitativos, así como la ausencia del mismo pueden ser fuentes tanto de salud como de enfermedad. Esta situación de enfermedad ocurre si los tres factores citados no están potenciados en el trabajo y además no están en equilibrio.

La salud del trabajador puede depender de las condiciones de vida de su trabajo, las cuales influyen positiva o negativamente en el estado de equilibrio y bienestar físico, mental y social.

Salud Laboral es pues el conjunto de técnicas y conocimientos que se aplican al medio laboral.

RIESGO Y DAÑO.

Con el trabajo del hombre aparecen unos determinados riesgos. **Riesgo** es toda situación de trabajo que puede dar lugar a errores, incidentes, averías, defectos en la producción y a accidentes de trabajo, los cuales se pueden convertir en **daños** para la salud de la persona o personas que trabajan.

Un alto grado de **riesgo** puede convertirse en **peligro**, situación que debe ser eliminada, evitada o en todo caso reducida.

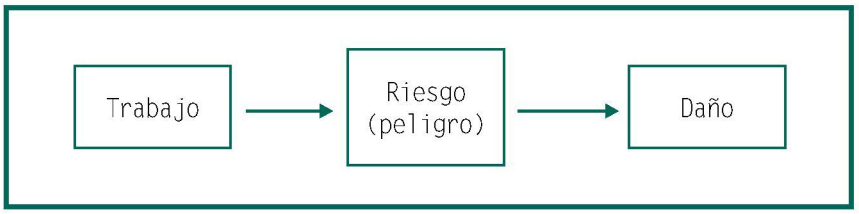


Imagen 1: esquema trabajo - daño.

Por todo ello, se puede definir el **riesgo** como la posibilidad de que el trabajador sufra un determinado **daño** para la salud, derivado del trabajo desempeñado.

CRITERIOS DE ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO.

Prioritariamente se debe eliminar el riesgo, si bien, ello no es posible siempre.En tales casos se intentará reducir y/o controlar ese riesgo.

Todas las medidas de eliminación o control sobre el riesgo deben ir acompañadas de la información y la formación pertinente a los trabajadores expuestos.

Mediante la evaluación de las condiciones de trabajo se detectan los riesgos, ya que sin tomar esta medida no podemos conocer cuáles son y, por tanto, tampoco las consecuencias negativas que pueden derivarse de ellos.

El **proceso de actuación frente al riesgo** es el siguiente:

1.-Conocer qué factores nocivos están presentes, dónde están presentes, cuándo, con qué efectos y a cuántas personas afectan.

2.-Descripción de los daños observados en los trabajadores, relacionándolos con los factores de riesgo.

3.-Valoración de los recursos disponibles: humanos, técnicos, legales, económicos.

4.-Asignación de responsabilidades preventivas a personas y/o equipos de trabajo.

5.-Desarrollo e implantación de un Plan de Prevención: Indicando a modo de calendario temporal todas las acciones a realizar, así como las acciones de comprobación de la ejecución de las mismas.

6.-Formación e información, participación y consulta a los trabajadores.

7.-Comprobación y verificación de la ejecución del Plan de Prevención y de los resultados obtenidos.

CONSECUENCIAS DE LOS RIESGOS.

ACCIDENTE DE TRABAJO:

El elevado número de accidentes que se suceden en el trabajo es debido, en su mayor parte, a la ineficacia, inexistencia o a la no adopción de medidas preventivas oportunas dentro de la empresa. Es importante, desde el punto de vista preventivo, el conocimiento de las causas y factores que pueden intervenir en todo accidente. También es importante, una vez ocurrido éste, los trámites de notificación y de registro de los mismos.

DEFINICIÓN DE ACCIDENTE DE TRABAJO

Son los indicadores inmediatos y más evidentes de unas malas condiciones de trabajo y, dada su frecuencia y gravedad, la lucha contra los accidentes es siempre el primer paso de toda actividad preventiva.

Legalmente, se entiende por accidente de trabajo "**toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena**". Esta definición legal se refiere tanto a las lesiones que se producen en el centro de trabajo como a las producidas en el trayecto habitual entre éste y el domicilio del trabajador. Estos últimos serían los accidentes llamados "**in itinere**".

Desde un punto de vista técnico-preventivo, accidente de trabajo es todo suceso anormal, no querido ni deseado, que se presenta de forma brusca e inesperada, aunque normalmente es evitable, que interrumpe la normal continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas.

Los accidentes, por muy inesperados, sorprendentes o indeseados que sean, no surgen por casualidad. Son consecuencia y efecto de una situación anterior, en la que existían las condiciones que hicieron posible que el accidente se produjera. Siempre hay unas causas de carácter natural, no misteriosas o sobrenaturales, y aunque a veces cueste encontrarlas, no

debemos echar la culpa a "la mala suerte" o resignarnos, pues de esa manera no es posible prevenir que vuelvan a aparecer y den lugar a nuevos accidentes.

La **"Seguridad en el Trabajo"** es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo.

INCIDENTE Y AVERÍA

El concepto de **incidente** tiene unas connotaciones más preventivas que el de accidente, puesto que **incidente** es todo suceso anormal, no querido ni deseado, que se presenta en forma brusca, inesperada e imprevista y que interrumpe la actividad normal del trabajo.

La **avería** se define como todo incidente sin potencialidad lesiva para las personas, que acaece en el desarrollo del trabajo y que afecta directamente al funcionamiento de la técnica.

CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES

Los accidentes pueden producir:

- **Daños sobre las cosas**: Son los "costes empresariales y sociales", como pérdidas de tiempo, destrucción de herramientas o daño a los productos semielaborados.
- **Lesiones a las personas**: Son los "costes personales y familiares", como lesiones físicas y/o psíquicas o muerte.

Según las ***consecuencias*** de los accidentes éstos se clasifican en:

- Sin pérdidas.
- Con sólo daños.
- Con daños y lesiones.
- Con sólo lesiones.

Según la ***gravedad*** de las lesiones, los accidentes pueden ser:

- Mortales.
- Muy graves.
- Graves.
- Leves.

CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

Todo accidente de trabajo está precedido de una serie de causas que lo provocan. Al referirse a las causas de los accidentes se suele hablar principalmente de **causas técnicas y causas humanas.**

Se entiende por "**causas técnicas**" aquel conjunto de condiciones materiales que originan, causan y explican situaciones potenciales de riesgo y peligro y que dan lugar a la aparición tanto de accidentes como de sus consecuencias. Son los llamados "fallos técnicos" o "condiciones materiales inseguras o peligrosas".

Se entiende por "**causas humanas**" aquellas acciones u omisiones, que originan, causan y explican situaciones potenciales de riesgo y peligro y que dan lugar a la aparición de accidentes y de sus consecuencias. Se les conoce como "errores humanos".

CRITERIOS DE ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO

Los accidentes de trabajo deben ser **notificados** y **registrados**. La notificación se realiza mediante la cumplimentación y envío de un documento oficial que describe el accidente. La **Orden TAS/2926/2002**, de 19 de noviembre, establece nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. Posteriormente, la disposición adicional primera de la citada Orden establece que, transcurrido un año desde la entrada en vigor de la misma, la cumplimentación y transmisión de los modelos aprobados sólo podrá realizarse por medios electrónicos a través de la aplicación informática aprobada por el artículo 3°.

Todos los accidentes con baja deben ser notificados, mediante un impreso oficial en el que se refleja una serie de datos relativos al trabajador, a la empresa, al accidentado y a las lesiones y daños económicos.

ENFERMEDAD PROFESIONAL

La enfermedad profesional junto con el accidente de trabajo se corresponden con los tipos de grupos de daños derivados del trabajo más comúnmente conocidos.

Los factores que delimitan la enfermedad profesional se caracterizan por:

- Ser causados por determinados elementos y sustancias (agentes contaminantes).
- Aparecer en la realización de ciertas actividades profesionales.

Todo ello está especificado legalmente en una relación de enfermedades profesionales (Decreto 1995/78 de 12 de mayo).

La utilización de determinados productos, sustancias y/o la realización de algunos procesos de trabajo provoca la existencia de contaminantes en el ambiente de trabajo, los cuales pueden convertirse en factores de riesgo causantes de enfermedades profesionales.

Los contaminantes se clasifican en:

- **Físicos**, que son los causados por una energía. Dicha energía puede ser la luz, el sonido o las radiaciones.
- **Químicos**, que son las causadas por una sustancia inerte manifestada a través de polvo, gases aerosoles o vapor.
- **Biológicos**, que son los causados por un ser vivo, como las bacterias , hongos, protozoos o virus.

La **Higiene Industrial** tiene como misión fundamental la prevención de la salud en los lugares de trabajo actuando sobre el contaminante. Los criterios de actuación en Higiene Industrial, por tanto, tienen como fin la Prevención de la Enfermedad relacionada con el ejercicio del trabajo.

Las enfermedades contraídas como consecuencia del trabajo y que no estén contempladas como enfermedades profesionales serán consideradas, a efectos legales, como accidentes de trabajo. Por eso, tendrán consideración de **accidentes de trabajo:**

- Las enfermedades comunes contraídas como consecuencia del trabajo realizado, teniendo siempre en cuenta que el trabajo que se realiza debe ser la causa exclusiva.
- Las enfermedades o defectos preexistentes y que el trabajo agrava, desencadena o saca de un estado latente.
- Las enfermedades intercurrentes, derivadas del proceso patológico del accidente o adquiridas durante la curación del paciente.

Desde el ***punto de vista técnico-preventivo***, se habla de enfermedad derivada del trabajo, no de enfermedad profesional. Se entiende por **enfermedad derivada del trabajo** aquel deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador, producido por una exposición crónica a situaciones adversas, sean éstas producidas por el ambiente en que se desarrolla el trabajo o por la forma en que éste está organizado.

Los **factores que determinan** una enfermedad profesional son:

- La concentración de un agente contaminante en el ambiente de trabajo.
- El tiempo de exposición al agente contaminante.
- Las características personales de cada individuo (edad, sexo, etc).
- La presencia e interacción de varios agentes contaminantes a la vez.

OTROS DAÑOS PARA LA SALUD:

No debemos limitar la prevención a la lucha contra los accidentes y enfermedades profesionales, debido a que supondría definir la salud como la ausencia de daño o enfermedad, dejando de lado una parte de la definición de Salud propuesta por la Organización Mundial de la Salud y por lo tanto nos quedaríamos con la parte más negativa de la definición.

Debemos de tener en cuenta que en el trabajo también pueden existir elementos agresivos capaces de ocasionar trastornos que, sin ser de naturaleza física, puedan causar daño al trabajador. Estos pueden ser perniciosos para el equilibrio mental y social de los individuos e, incluso, llegar a materializarse en dolencias de tipo somático o psicosomático.

Para actuar sobre estos "otros daños para la salud" contamos con la **Ergonomía** y la **Psicosociología** aplicada a la Prevención de riesgos laborales, además de la aportación general de la **Medicina del Trabajo**, al igual que lo hace en relación con los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

Globalmente, podemos definir la **"Ergonomía"** como el conjunto de técnicas cuyo objetivo es la adecuación del trabajo a la persona.

Por su parte, la **"Psicosociología aplicada a la Prevención de riesgos laborales"** estudia los factores de naturaleza psicosocial y oganizativa existentes en el trabajo, que pueden repercutir en la salud del trabajador.

La **"Medicina del Trabajo"** es una ciencia que, partiendo del conocimiento del funcionamiento del cuerpo humano y del medio laboral, tiene como objetivos la promoción de la salud (o prevención de la pérdida de salud), la curación de las enfermedades y la rehabilitación.

LUGARES DE TRABAJO.

El cumplimiento de las disposiciones mínimas respecto a los lugares de trabajo constituye una de las principales exigencias para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores.

Estas disposiciones se recogen en el Real Decreto 486/97 de 14 de abril. Su cumplimiento requiere una buena organización y planificación del diseño preventivo del edificio, de los locales y de cada puesto de trabajo.

La colaboración de los trabajadores a la hora de observar las normas y mantener su puesto de trabajo limpio y ordenado, es un factor muy importante para conseguir los objetivos en materia de seguridad y prevención.

Según las estadísticas, los accidentes más frecuentes en las áreas de trabajo son debidos a:

- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Pisar sobre objetos.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles.
- Atropellos con vehículos.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.

Para evitar estos accidentes o minimizar sus consecuencias habrá que tener en cuenta:

1. SEGURIDAD EN EL PROYECTO

Muchas situaciones inseguras se evitan con el diseño preventivo del edificio, de los locales y de cada puesto de trabajo.

2. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Todos los elementos, estructurales o de servicios, de los edificios y locales de los lugares de trabajo, con inclusión de las plataformas de trabajo, escaleras y escalas, deben reunir las siguientes condiciones:

- Tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.
- Disponer de un sistema de armado, sujeción o apoyo que asegure su estabilidad.

Se prohíbe expresamente sobrecargar los elementos estructurales del edificio o establecimiento.

3. ESPACIOS DE TRABAJO Y ZONAS PELIGROSAS

Los espacios de trabajo han de ser tales que sea posible el desarrollo de un trabajo seguro y en condiciones ergonómicas aceptables, según las normas que se contemplan a continuación.

Superficie y ubicación

Las dimensiones de los locales de trabajo deben reunir las condiciones mínimas siguientes:

- Altura desde el piso hasta el techo: 3 metros. La altura puede reducirse a 2,5 metros en los locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos.
- Superficie: 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.
- Volumen: 10 metros cúbicos no ocupados por trabajador.

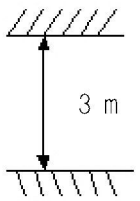


Imagen 2: altura techo - suelo

Condiciones ergonómicas

El espacio de trabajo ha de ser holgado y suficiente. En caso de no ser posible, el empresario debe proveer un espacio adicional en sus proximidades.

4. SUELOS, TECHOS Y PAREDES

Los pisos inadecuados o en malas condiciones son causa de accidentes comunes, como las caídas por resbalones y/o tropezones.

Los **suelos** de los lugares de trabajo deberán ser: fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas y de fácil limpieza.

Las **paredes** conviene que sean lisas y que estén pintadas en tonos claros.

Los **techos** deben reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y para soportar cargas cuando así lo requieran. El acceso a los techos se efectuará a través de escaleras, plataformas de trabajo y/o con el equipo individual reglamentario para evitar las caídas.

La superficie de los suelos, las paredes y los techos de los locales deben poder limpiarse y enlucirse manteniendo las condiciones de higiene adecuadas.

5. TABIQUES, VENTANAS Y VANOS

Tabiques

Los tabiques transparentes o traslúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en las proximidades de los puestos de trabajo y las vías de circulación, deberán estar:

- Claramente señalizados a fin de evitar cualquier tropiezo con ellos.
- Fabricados con materiales seguros o bien, estar separados de los puestos de trabajo o vías de circulación para evitar lesionarse con los mismos en caso de rotura.

Ventanas y vanos

A fin de evitar riesgos de caída, deberán:

- Mantener la seguridad en las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de los mismos. Cuando estén abiertos no deberán constituir un riesgo para los trabajadores.
- Permitir la realización segura de las labores de limpieza. Para ello deberán estar dotados de los dispositivos necesarios o haber sido proyectados integrando los sistemas de limpieza.

6. ABERTURAS Y DESNIVELES

Los huecos no protegidos constituyen una causa de accidentes muy común, sobre todo en el sector de la construcción donde es frecuente ver pasos de escalera, huecos de ascensor o aberturas de piso sin ningún tipo de protección.

Es obligatorio proteger con barandillas u otros sistemas de seguridad:

- Las aberturas en los suelos.
- Las aberturas en paredes o tabiques y las plataformas, muelles o estructuras similares, si la altura de caída es igual o superior a 2 m.
- Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 cm de altura.
- Las escaleras cerradas tendrán un pasamanos a una altura de 90 cm. Si su anchura es mayor de 1,2 m se instalará a ambos lados.

Barandillas

Deben reunir las siguientes condiciones:

- Serán de materiales rígidos y resistentes y tendrán una altura mínima de 90 cm.
- Dispondrán de plintos y rodapiés, de 15 cm desde el piso, para evitar el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre las personas.
- Dispondrán de una barra o listón intermedio que proteja los huecos entre la barandilla y el plinto.

7. PUERTAS Y PORTONES

Reunirán los siguientes requisitos:

- Las puertas transparentes deberán estar señalizadas a la altura de la vista.
- Las superficies transparentes o traslúcidas de las puertas y portones que no sean de material de seguridad deberán estar protegidas contra su rotura.
- Las puertas y portones de vaivén que se cierren solas serán transparentes o tendrán una parte transparente que permita la visibilidad de la zona a la que dan acceso.
- Las puertas correderas y las que se abren hacia arriba dispondrán de un sistema de seguridad que les impida salirse de los carriles y caer.
- Las puertas de acceso a escaleras nunca se abrirán sobre los escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquéllos.
- Las puertas y portones mecánicos deberán disponer de dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso, debiendo permitir su apertura manual en caso de no abrirse automáticamente en una emergencia.

8. VÍAS Y SALIDAS DE EVACUACIÓN

Además de lo establecido en la normativa NBE-CPI-96 (*Normativa Básica de Edificación sobre Condiciones de Protección contra Incendios*), las vías y salidas de evacuación deberán satisfacer las siguientes condiciones generales:

- Desembocarán lo más directamente posible en el exterior o en una zona de seguridad. Permanecerán siempre expeditas y libres de obstáculos.
- Estarán configuradas de tal forma que todos los trabajadores evacúen los lugares de trabajo rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.
- Tanto su número, como su distribución y dimensiones, estarán en función del uso de los equipos, de la extensión de los lugares de trabajo y del número máximo de personas que puedan estar presentes en los mismos.
- Las puertas de emergencia se abrirán hacia el exterior, no cerrándose nunca con llave. Se prohíbe específicamente que estas puertas sean correderas o giratorias.
- Las puertas, vías y salidas específicas de evacuación estarán señalizadas convenientemente.
- Estas vías contarán con iluminación de seguridad.

9. RAMPAS Y ESCALERAS

Rampas

Reunirán los siguientes requisitos:

- El pavimento será de material no resbaladizo y dispondrá de elementos antideslizantes.
- Tendrán una pendiente máxima en función de su longitud, tal y como se indica en la tabla.

Longitud	Pendiente
< 3 metros	12 %
< 10 metros	10 %
resto	8 %

Escaleras fijas y de servicio

Entre las características que deben presentar están:

- El pavimento será de un material no resbaladizo y dispondrá de elementos antideslizantes.
- En las escaleras o plataformas con pavimentos perforados, la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm.
- La anchura mínima de las escaleras fijas debe ser de 1 m y las de servicio de 55 cm.
- Se prohíben las escaleras de caracol excepto si son de servicio.

- Todos los peldaños deberán tener las mismas dimensiones.
- Los escalones de las escaleras que no sean de servicio tendrán una huella comprendida entre 23 y 36 centímetros, y una contrahuella de entre 13 y 20 centímetros. Los escalones de las escaleras de servicio tendrán una huella mínima de 15 centímetros y una contrahuella máxima de 25 centímetros.

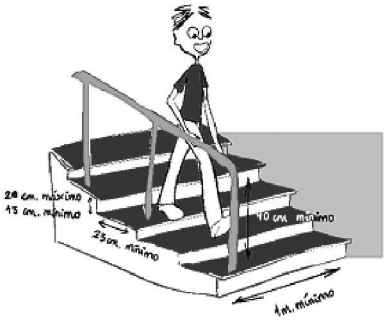


Imagen 3: dimensiones escalera fija

- La altura máxima entre los descansos de las escaleras será de 3,7 m y la profundidad de los descansos intermedios, medida en dirección a la escalera, no será menor de la mitad de la anchura de ésta, ni inferior a 1 m.
- Su inclinación respecto a la horizontal estará comprendida entre los 20 y los 45 grados, dejando un espacio libre en vertical, a partir de los peldaños, no inferior a 2,20 m.
- Las escaleras de servicio para accesos esporádicos u ocasionales tendrá una inclinación no mayor de 60 grados.

Escaleras de mano

Son las que presentan mayores riesgos de accidentes porque su estado de conservación no es siempre el adecuado y, a veces, no se observan las precauciones de uso elementales.

Deberán reunir los siguientes requisitos:

- Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que no supongan un riesgo de caída por su rotura o movilidad. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura mientras son utilizadas. Se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- No se emplearán aquellas de cuya resistencia no se tengan sobradas garantías (en particular las más de 5 m de altura).
- Queda prohibido su uso cuando su construcción sea improvisada.
- Antes de utilizarlas deberá asegurarse que su base está sólidamente asentada.

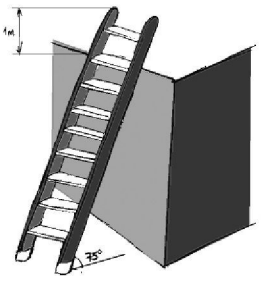


Imagen nº4: escalera de mano

- Para acceder a lugares elevados, sus largueros deberán sobrepasar 1 metro por encima de ésta.
- El ascenso y descenso se efectuará de frente.
- Los trabajos realizados a más de 3,5 m de altura, que requieran movimientos peligrosos, sólo se efectuarán con cinturón de seguridad u otras medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe transportar o manipular cargas por o desde estas escaleras, cuando su peso o dimensiones comprometa la seguridad del trabajador.
- No se utilizarán nunca por 2 ó más personas simultáneamente.
- Se revisarán periódicamente. Se prohíbe el uso de escaleras de madera pintada, por la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.

10. INSTALACIONES DE LOS LOCALES

Condiciones de protección contra incendios

Los lugares de trabajo, además de lo establecido en la NBE-CPI-96, deberán satisfacer las siguientes condiciones generales:

- Estar equipados con dispositivos adecuados para combatir los incendios y, si fuera perceptivo, con detectores contra incendios y sistemas de alarma.
- Los dispositivos serán de uno u otro tipo según las dimensiones y el uso de los edificios, los equipos, las características físicas y químicas de las sustancias existentes y el número máximo de personas que puedan estar presentes.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.
- La señalización de los dispositivos contra incendios se ajustará a la normativa vigente dispuesta en el RD 485/97, de 14 de abril, deberá fijarse en los lugares adecuados y ser duradera.

Instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo deberá ajustarse a la normativa específica, fundamentalmente a los reglamentos relativos a la baja y alta tensión (REBT y REAT) e instrucciones técnicas complementarias, teniendo en cuenta las siguientes condiciones generales:

- No deberán entrañar riesgo de incendio o explosión.
- Los trabajadores estarán protegidos contra los riesgos de accidentes causados por contactos directos o indirectos.
- Las instalaciones eléctricas y los dispositivos de protección tendrán en cuenta los siguientes extremos:
    1. La tensión.
    2. Los factores externos e internos condicionantes.
    3. La preparación y adiestramiento del personal que accede a la instalación.
    4. La señalización adecuada.

11.ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

En cualquier actividad laboral, para conseguir un grado de seguridad aceptable, tiene especial importancia el asegurar y mantener el orden y la limpieza. Son típicos los accidentes que se producen por golpes y caídas como consecuencia de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de lugar o acumulación de material sobrante o desperdicios.

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones generales:

- Los centros de trabajo, en especial las vías de circulación, han de permanecer en orden y libres de obstáculos.
- Los lugares de trabajo, equipos e instalaciones deben ser objeto de limpieza periódica para mantener las condiciones higiénicas adecuadas.
- Las características constructivas de suelo, techo y paredes permitirán su limpieza y mantenimiento.
- Los desechos deben ser eliminados con rapidez para evitar accidentes y contaminaciones.

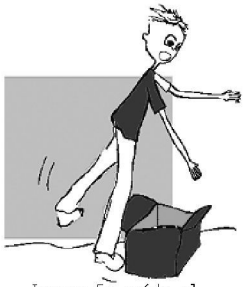


Imagen 5: caída al mismo nivel por desorden

- Las operaciones de limpieza no deben constituir un riesgo por sí mismas para el limpiador o para terceras personas. A tal fin, se realizarán en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.
- Las instalaciones y los lugares de trabajo han de ser objeto de un mantenimiento periódico para conservar las condiciones de funcionamiento y para subsanar posibles deficiencias.
- La instalación de ventilación ha de conservarse en buen estado de mantenimiento, debiendo estar dotada de un sistema de detección de averías.

Resumen

- **Prevenir** es la mejor forma o arma para luchar contra las consecuencias negativas que para salud presentan unas inadecuadas condiciones de trabajo.

- La **Prevención de Riesgos Laborales** debe considerarse como una cultura de empresa de carácter genérico, que no puede ser dada de lado por ninguno de sus miembros.

- Con el trabajo del hombre aparecen unos determinados riesgos, cuyas consecuencias son:

    - **Accidentes de trabajo**
    - **Enfermedades profesionales**

- La **seguridad en el trabajo**, es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo.

- La **Higiene Industrial** tiene como misión fundamental la prevención de la salud en los lugares de trabajo, actuando sobre el contaminante que genera una enfermedad profesional sobre el trabajador.

- **"Ergonomía"** es el conjunto de técnicas cuyo objetivo es la adecuación del trabajo a la persona.

- Por su parte, la **"Psicosociología aplicada a la Prevención de Riesgos Laborales"** estudia los factores de naturaleza psicosocial y oganizativa existentes en el trabajo, que pueden repercutir en la salud del trabajador.

- La **"Medicina del Trabajo"** tiene como objetivos la promoción de la salud (o prevención de la pérdida de salud), la curación de las enfermedades y la rehabilitación

- El cumplimiento de las disposiciones mínimas respecto a los lugares de trabajo constituye una de las principales exigencias para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores.

- La seguridad mejorará con el diseño preventivo del edificio, de los locales y de cada puesto de trabajo. Habrá que tener en cuenta algunos aspectos como son; el emplazamiento, el tipo de proceso productivo, los materiales empleados y los equipos utilizados y los métodos de trabajo.

- Todos los elementos, estructurales o de servicios, de los edificios y locales de los lugares de trabajo, con inclusión de las plataformas de trabajo, escaleras y escalas, deben reunir las siguientes condiciones; tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos y disponer de un sistema de armado, sujeción o apoyo que asegure su estabilidad.

- Los espacios de trabajo han de ser tales que sea posible el desarrollo de un trabajo seguro y en condiciones ergonómicas aceptables.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Lectura de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995.

Dividir la clase en grupos y entregar a cada uno de ellos un número de artículos de la Ley. Cada grupo estudia sus artículos que posteriormente explicarán al resto de la clase.

Propuesta 2

Determinación del cumplimiento de la normativa de seguridad en los lugares de trabajo en el obrador de prácticas.

Una vez estudiado el RD 486/1997,en el obrador de prácticas determinar su cumplimiento realizando las mediciones oportunas.

Propuesta 3

Cumplimentación de una hoja notificación accidentes.

El objetivo de esta actividad es aprender cómo se debe cumplimentar correctamente una hoja de notificación de accidentes según los nuevos modelos incluidos en la Orden TAS/2926/2002. Para ello se procederá a rellenarlos para un supuesto práctico.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Salud es solamente la ausencia de daño o enfermedad.

b) Lo prioritario en prevención es eliminar el riesgo y si no es posible, reducirlo o controlarlo.

c) No es necesario informar de los riesgos existentes en el lugar de trabajo a todos los trabajadores.

d) Un accidente "in itinere" no se considera accidente de trabajo.

e) Toda enfermedad contraída como consecuencia del trabajo es una enfermedad profesional aunque no esté contemplada en R.D. 1995/78.

f) Los factores que determinan una enfermedad profesional son: la concentración del agente contaminante, el tiempo de exposición, las características de cada persona y la presencia e iteración de varios contaminantes a la vez.

g) La ergonomía es una parte de la prevención de riesgos laborales.

h) La ergonomía es la adecuación de la persona al trabajo.

i) La altura desde el suelo al techo, en todos los locales de trabajo debe ser de 3 metros.

j) Las puertas de emergencia no se cerrarán nunca con llave y pueden ser giratorias o correderas.

Actividad 2

Relaciona con flechas los dos grupos siguientes:

a) Ergonomía	1. Estudia los factores de naturaleza psicosocial y organizativas
b) Psicología	2. Sus objetivos son la prevención de la pérdida de salud, la curación de las enfermedades y la rehabilitación
c) Medicina del trabajo	3. Conjunto de técnicas cuyo objetivo es adecuación del trabajo a la persona

UNIDAD 12

Riesgos Laborales en Panadería y Pastelería I

OBJETIVOS

- Identificar los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores en un obrador de pastelería y/o panadería.
- Determinar las medidas preventivas necesarias para eliminar o reducir las consecuencias de cada unos de los riesgos laborales detectados.

CONTENIDOS

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Golpes y Choques
- Cortes y Caídas de objetos
- Quemaduras
- Carga física
- Riesgos asociados a Máquinas
- Riesgo Eléctrico

CAÍDAS AL MISMO Y A DISTINTO NIVEL.

A) CAÍDAS AL MISMO NIVEL:

Imagen 1: ejemplo de caída al mismo nivel al pisar sobre superficie deslizante.

Una caída al mismo nivel se produce cuando una persona pierde el equilibrio, no existiendo diferencia de altura en el suelo o en el plano horizontal donde se encuentra.

FACTORES DE RIESGO

Pavimento:
- Superficies resbaladizas, irregulares o con discontinuidades
- Baldosas sueltas o con desperfectos
- Sucio y/o mojado

Espacio de trabajo:
- Dimensiones insuficientes para desenvolverse adecuadamente para realizar el trabajo.
- Separación entre máquinas insuficiente
- Desorganización del espacio de trabajo

Orden y Limpieza:
- Obstáculos en las zonas de paso
- Residuos, desperdicios resbaladizos

Iluminación:
- Nivel de iluminación insuficiente
- Mal estado de conservación de las luminarias
- Mala ubicación de las luminarias

Calzado:
- Uso de calzado inadecuado

CONSECUENCIAS

En caso de materializarse este peligro y producirse un accidente, las consecuencias derivadas de éste pueden ser diversas. La gravedad de la lesión dependerá de varios factores, como por ejemplo del modo en que caigamos, la zona lesionada, la magnitud del golpe, edad, estado físico de la persona,...

MEDIDAS PREVENTIVAS

Para minimizar al máximo la probabilidad de resbalar, tropezar, perder el equilibrio, evitando la consiguiente caída y sus consecuencias negativas se deben de llevar a cabo las pertinentes medidas preventivas:

Pavimento:
- Los suelos deben ser fijos, estables y no resbaladizos, sin pendientes peligrosas ni discontinuidades.
- Las rampas no deben ser de grandes pendientes (no más del 12%).
- Las baldosas sueltas o rotas, serán reemplazadas lo antes posible.

Espacio de trabajo:
- El puesto de trabajo ha de contar con suficiente espacio libre que no obstaculice el trabajo.
- Las áreas de paso estarán libres de obstáculos y tendrán la amplitud adecuada.
- Se evitará el cableado por el suelo.

Orden y Limpieza:
- Las manchas de grasa, la harina, los residuos u objetos que puedan constituir una fuente de riesgo, deberán ser eliminadas lo antes posible.
- Se colocará cada cosa en su sitio y habrá un sitio para cada cosa.

Iluminación:
- Una deficiente iluminación puede provocar una mala identificación de los obstáculos que se puedan encontrar.

Calzado:
- Uso de calzado antideslizante.

B) CAÍDAS A DISTINTO NIVEL:

Una caída a distinto nivel se produce cuando una persona pierde el equilibrio y cae en un plano de sustentación inferior al que se encontraba.

FACTORES DE RIESGO

Abertura o desniveles:
- Falta de señalización
- Falta de sistemas de seguridad; barandillas,...

Escaleras:
- Estructura inestable y no resistente
- Dimensiones inadecuadas
- Pavimento inadecuado
- Peldaños no adecuados
- Falta de mantenimiento
- Mal uso de ellas

Orden y limpieza:
- Mal mantenimiento (sustancias resbaladizas y objetos en zonas de paso)

Iluminación:
- Nivel de iluminación insuficiente
- Mal estado de conservación de las luminarias
- Mala ubicación de las luminarias

CONSECUENCIAS

En caso de materializarse este peligro y producirse un accidente, las consecuencias derivadas de éste pueden ser diversas. La gravedad de la lesión dependerá de varios factores, como por ejemplo del modo en que caigamos, la zona lesionada, la magnitud del golpe, edad, estado físico de la persona, altura desde la que caemos, etc.

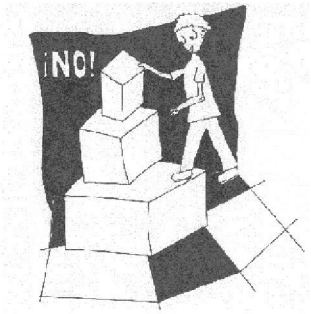


Imagen 2: Persona ascendiendo en altura con una escalera improvisada

MEDIDAS PREVENTIVAS

Para minimizar al máximo la probabilidad de sufrir una caída a distinto nivel se deben de llevar a cabo las pertinentes medidas preventivas:

Aberturas y desniveles:

- Señalizar y proteger los accesos al montacargas.
- Colocar barandillas de protección en los huecos de las escaleras.

Escaleras de mano:

- No utilizar:
  - Escaleras de mano de construcción improvisada.
  - Escaleras de madera pintada, a excepción de barnices trasparentes, ya que no se puede observar si tienen desperfectos.

- Antes de su utilización:
  - Comprobación de la resistencia de la estructura.
  - Revisión de los elementos de apoyo y sujeción.
  - Limpieza de los peldaños para evitar que tengan sustancias resbaladizas.
  - Si la escalera es de tijera, comprobar la existencia de elementos de seguridad que sirvan de tope y que impidan una apertura superior a la segura, y que éstos se encuentran en buen estado.
  - Si la escalera es simple, para un buen apoyo, colocarla formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal. Para acceder a lugares muy elevados, los largueros sobrepasarán al menos 1 metro por encima del lugar.

- Durante su utilización:
    - Se ascenderá, descenderá y se realizarán los trabajos siempre de frente a las escaleras.
    - Sólo las escaleras de tijera permiten subirse hasta los últimos peldaños con seguridad.
    - No transportar objetos o productos cuyo peso o voluminosidad puedan hacer perder el equilibrio.
    - Al utilizar escaleras de tijera, se mantendrá el tensor completamente extendido.

GOLPES Y CHOQUES.

Se producen cuando el trabajador o una parte de su cuerpo tiene un encuentro violento con objetos fijos, en situaciones de reposo o en movimiento.

FACTORES DE RIESGO

Espacio de trabajo:
- Dimensiones insuficientes
- Mala ubicación o poca separación entre máquinas

Equipos de trabajo:
- Partes sobresalientes
- Mala ubicación

CONSECUENCIAS

Imagen 3: Trabajador lesionado como consecuencia de un golpe.

En caso de materializarse este peligro y producirse un accidente, las consecuencias aunque dolorosas no suelen revestir mucha importancia para la salud. La gravedad de la lesión dependerá de varios factores, como por ejemplo el objeto con el cual choquemos (tipo de superficie), la parte de nuestro cuerpo afectada, la fuerza con la que nos golpeemos o choquemos,...

MEDIDAS PREVENTIVAS

Para minimizar el riesgo de lesionarnos al chocar con algo, habrá que llevar a cabo una serie de medidas preventivas, como:
- Cuidar la ubicación y distancia entre los elementos presentes en un puesto de trabajo para poder moverse libremente.
- Las aristas vivas y salientes de máquinas, mobiliario y materiales, así como los elementos móviles de maquinaria, han de estar protegidos.

- Llevar a cabo un mantenimiento de la herramienta de trabajo.
- Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado.
- Mantener las zonas de paso libres de objetos.

CORTES Y CAÍDAS DE OBJETOS.

A) CORTES:

La mayoría de los cortes y pequeñas heridas que ocurren en panadería y pastelería son producidas en la manipulación de cuchillos, cúter, cortadora de pan de molde,...

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La hoja de las herramientas de corte no debe estar mellada y se debe afilar periódicamente.
- El filo de las cuchillas debe ser afilado periódicamente para asegurar que están bien afiladas, ya que así se empleará una menor fuerza para el corte.
- Las herramientas de corte deben disponer de un lugar adecuado de almacenamiento.
- En las máquinas donde se debe introducir el producto a cortar se debe emplear un útil de empuje, para que ninguna parte del cuerpo del trabajador entre en contacto con la cuchilla de corte.

B) CAÍDAS DE OBJETOS:

Pueden producirse accidentes debido a la caída de objetos bien por desplome o bien por manipulación.

FACTORES DE RIESGO

Seguridad estructural:
- Paredes, techos, escaleras, ... con poca resistencia y estabilidad.
- Estructuras, máquinas y mecanismos mal fijados.

Luminarias:
- Inadecuada fijación.

Estanterías:
- Estructura inestable y poco resistente.
- Mal ancladas
- Sobrecargada

Cargas:
- Características físicas(superficie resbaladiza, puntos de agarre, peso, dimensiones, ...)
- Forma inadecuada de trasladar

Imagen 4: trabajador transportando cargas de forma inadecuada por un exceso de carga.

Consecuencias

En caso de materializarse este peligro y producirse un accidente, las consecuencias pueden ser de diferente índole. La gravedad de la lesión dependerá de varios factores, como por ejemplo características de la carga que caiga, altura desde la que caiga, zona del cuerpo sobre la que caiga,....

Medidas preventivas

- Seguridad estructural:
  - La estructura de los lugares de trabajo debe ser sólida y resistente.
  - Las escaleras fijas, de servicio,... tienen que tener la suficiente resistencia y estar bien ancladas.
  - Las luminarias estarán bien sujetas al techo.
- Estanterías:
  - No sobrecargar las estanterías, anclarlas correctamente.
  - Evitar la concentración de cargas en un solo punto, distribuir las cargas de forma regular.

QUEMADURAS.

Son producidas al entrar en contacto con superficies o productos calientes:

- Hornos
- Carros de hornos
- Bandejas
- Palas de quemar
- Cazos eléctrico

Medidas preventivas

- Utilizar un EPI (Equipo de Protección Individual); Guantes atérmicos.
- Utilizar ganchos para extraer las bandejas del horno.
- Usar adecuadamente la pala.
- Manipular adecuadamente los equipos y productos durante y después de la cocción.

Imagen 5: protección individual contra quemaduras (guantes atérmicos).

CARGA FÍSICA.

La carga física se puede definir como el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral.
El responder a estas exigencias físicas del trabajo suponen al trabajador una serie de esfuerzos (posturas, movimientos,...), que requieren la intervención de los músculos y un consumo energético, que será mayor o menor en función del esfuerzo requerido.
Se distinguen dos tipos de esfuerzo:

- Esfuerzo Dinámico: los músculos implicados en el trabajo se contraen y relajan rítmicamente en cortos periodos de tiempo.
- Esfuerzo Estático: los músculos se contraen al comenzar el esfuerzo y permanecen contraídos durante toda la realización.

En realidad ninguna actividad laboral es puramente dinámica o estática, sino que hay componentes de las dos aunque una predomine sobre la otra.
Si los requerimientos de la tarea superan nuestras capacidades anatómicas y fisiológicas se produce la fatiga física a causa de los sobreesfuerzos que estamos llevando a cabo, pudiendo desembocar en diversas lesiones músculo-esqueléticas.

Factores de riesgo:

A) Manipulación de cargas
B) Posturas inadecuadas y forzadas

A) MANIPULACIÓN DE CARGAS

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo en los siguientes casos:

- La carga es demasiado grande o pesada.
- La carga es voluminosa o difícil de sujetar.
- La carga está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- La carga está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco, con torsión o inclinación del mismo.

La carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular, en caso de golpe.

Reglas para la Manipulación Manual de Cargas de forma segura:

ELEVACIÓN DE CARGAS

La técnica de elevación de cargas se basa principalmente en **mantener la espalda recta y realizar el esfuerzo** de elevación del peso **con los músculos de las piernas y las nalgas**, partiendo de la posición en cuclillas.

De esta forma, se conseguirá distribuir todo el esfuerzo de manera homogénea por todas las vértebras y discos de la columna vertebral, evitándose así el sobreesfuerzo de zonas puntuales.

Para la elevación de cargas, debemos seguir las siguientes reglas:

- **Mantener la carga cerca del cuerpo.**
  Se puede considerar que el factor más importante de cualquier actividad de manipulación manual es la distancia horizontal entre la carga y la columna vertebral. Cuanto más grande sea esta distancia más esfuerzo supone para la columna vertebral.
  Los brazos actúan como una palanca, de forma que levantando una carga con los brazos extendidos se ejerce una fuerza cinco veces mayor sobre la columna a la que se ejercería si la carga se llevase contra el pecho.

  Por lo tanto en el movimiento de cargas se deben llevar éstas lo más cerca del pecho.

- **Evitar doblar la espalda.**
  Cuando al elevar un peso se curva la espalda, se reduce el peso máximo admisible, ya que con la inclinación aumenta la fuerza ejercida sobre la columna.
  Además, cuando la espalda está curvada hacia adelante o hacia atrás, es mucho menos estable y corre más riesgo de sufrir lesiones.
  Por lo tanto, a la hora de elevar un peso se deben doblar las rodillas y no la espalda. Si existe algún obstáculo, se retirará antes que inclinarse sobre él. De esta forma, reduciremos el riesgo de lesiones.

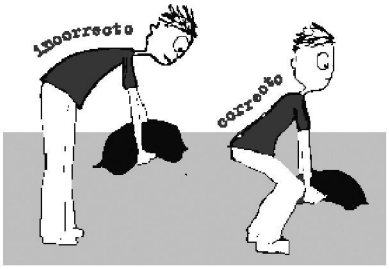


Imagen 6: comparación entre el levantamiento de cargas doblando la espalda y el levantamiento manteniendo la espalda recta doblando las rodillas.

- **Evitar los levantamientos por encima del nivel de la cabeza.**
  Se debe evitar en lo posible la elevación de cargas a alturas por encima de los hombros y cabeza. Esto tiene su explicación en que a estas cotas resulta más difícil controlar las cargas y se produce un esfuerzo mayor en la columna vertebral.
  Este tipo de elevamientos resulta especialmente peligroso cuando se deben subir escaleras o llevar cargas cuesta arriba ya que se produce una tendencia a la sobrecompensación, inclinando la parte superior del cuerpo hacia atrás y moviendo las caderas hacia delante. Este sobreesfuerzo sitúa los elementos de la columna vertebral en una posición más inestable.

- **Evitar la torsión de la columna vertebral.**
  Algunas operaciones de manipulación de cargas consisten en levantar una carga y girar para colocar el objeto sobre otra superficie. Esto tiende a dañar la columna vertebral.
  Es preferible moverse a girar, ya que doblarse y girar de forma simultánea, supone reducir la carga máxima admisible en un 30% respecto a la posición erguida.
  En estos casos es mejor alejar el punto de destino de las cargas unos pasos, de forma que el trabajador se vea obligado a caminar unos pasos para no hacer el levantamiento y el giro simultáneamente, evitándose la aparición de lesiones.

- **Realizar los levantamientos entre varias personas.**
  Cuando el objeto a levantar sea muy voluminoso o pesado para ser levantado por una persona en condiciones de seguridad, se hace necesario recurrir a dos o más personas.
  Esta situación requiere una coordinación de esfuerzos entre todas las personas implicadas. Es esencial que siempre haya otra persona responsable de la operación para guiar las acciones de las personas que están elevando la carga.

- **Examinar la carga a manipular.**
  Además del peso, existen una serie de factores importantes a tener en cuenta en materia de seguridad.
  Por ello, antes de iniciar el levantamiento se deben tener en cuenta las siguientes características de la carga:
    * Tamaño y forma.
    * Distribución del peso.
    * Naturaleza y condiciones del objeto a manipular: rigidez, estabilidad, existencia o no de asas, posición de las asas, etc.

TRANSPORTE DE CARGAS

Se puede afirmar que el transporte de cargas reviste menos importancia que la elevación en cuando a lesiones dorsales.

Esto se debe a que el mayor esfuerzo se realiza en el momento de elevar la carga, pero una vez hecho esto, el esfuerzo adicional de transportar el peso en general no reviste peligro, por lo menos en distancias cortas de hasta 10 metros.

Lo que si que hay que tener en cuenta es que el transporte de una carga en una sola mano representa un esfuerzo adicional, porque obliga al cuerpo a realizar un esfuerzo desigual. Debido a esto es aconsejable **dividir la carga entre las dos manos** o utilizar un yugo.

Conviene llevar la carga **lo más cerca posible del cuerpo**, para que sea el esqueleto el que soporte el conjunto del peso, y no sea necesario realizar un esfuerzo suplementario para sostener la carga.

Cuando se deban cubrir distancias largas, la fatiga muscular puede ocasionar un riesgo de lesión por pérdida de la coordinación o control. Este riesgo se ve incrementado cuando las condiciones del suelo no son buenas o existen obstáculos en el camino.

Así, cuando se realice un transporte de cargas a distancias superiores a los 10 metros, es necesario realizar pausas para que la operación se realice en condiciones de seguridad.

En trabajos de transporte de cargas que impliquen empujar contenedores, carretillas, subida de cargas por rampas o escaleras se deben realizar estas operaciones **lentamente**, sin **movimientos bruscos**, extremando el cuidado, y **evitando una curvatura excesiva de la espalda.**

Cuando las cargas a transportar sean bultos muy pequeños, se puede apilar unos sobre otros pero sin que el peso total supere el peso admisible. El volumen de la pila no debe dificultar la visibilidad de la persona que la transporta.

Patologías Asociadas a la Manipulación Manual de Cargas

Las lesiones músculo- esqueléticas, y en concreto las lesiones lumbares son el resultado de forzar excesivamente un hueso, una articulación o un grupo de músculos.

Las lesiones producidas por estas causas pueden ser de dos tipos:

- **Agudas:** son las que se producen como consecuencia de un elevado esfuerzo realizado de forma repentina.
- **Crónicas:** son las producidas por un esfuerzo prolongado, de menor intensidad que en el caso anterior, sobre una articulación o grupo de músculos.

Cuando la elevación o el transporte de cargas no se realiza de forma adecuada (en condiciones de seguridad) se dan con frecuencia tres tipos de lesiones:

- **Hundimiento o fractura de las vértebras de la columna:** al existir zonas del cuerpo vertebral débiles que no soportan la carga se pueden llegar a romper ante la demanda de un gran esfuerzo.
- **Hernias discales:** al perder los discos intervertebrales el líquido que contienen en su interior pierden su capacidad amortiguadora y se comprime un nervio o la médula.
- **Lumbago:** generalmente está causado por una contractura muscular originada por las enormes cargas que soportan los músculos de la parte posterior de la espalda.

Hernia discal:
Lesión producida en el disco intervertebral mediante la cual el líquido contenido sale fuera, perdiéndose la capacidad de amortiguación.

Lumbago:
Dolor reumático en los lomos.

B) POSTURAS INADECUADAS Y FORZADAS

Se entiende por posturas inadecuadas las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica, las que producen una elevada carga estática muscular y las que nos hacen adoptar ángulos articulares alejados de los funcionales.

Consecuencias:

La adopción de posturas forzadas y el estatismo postural producen fatiga física, pudiéndose traducir en trastornos músculo-esqueléticos (huesos, articulaciones, tendones o músculos) y circulatorios.

Medidas preventivas:

a) Hay que procurar mantener la actitud corporal correcta, manteniendo al espalda recta, pero sin forzar la postura en demasía.
b) No permanecer totalmente inmóvil durante mucho tiempo. Doblar de vez en cuando las piernas, para mejorar la circulación sanguínea.
c) Evitar torsiones excesivas, giros bruscos del tronco y movimientos forzados. Es preferible girar el cuerpo, dando pasos cortos, a la torsión de espalda.
d) Aprovechar las pausas para realizar suaves movimientos de estiramiento de los músculos.
e) Procurar dormir con los pies un poco más elevados que el resto del cuerpo.
f) Cuidar la alimentación, procurando que ésta sea equilibrada y evitando el sobrepeso.

RIESGOS ASOCIADOS A MÁQUINAS.

Las máquinas empleadas deben ser, por su construcción, aptas para realizar su función, regulación y mantenimiento, sin que las personas se expongan a ningún peligro.

Para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores y protegerlos de los peligros originados por los movimientos de las máquinas, éstas deben poseer una serie de elementos de seguridad (resguardos, dispositivos, etc) que los fabricantes y diseñadores de equipos deben tener en cuenta.

PELIGROS QUE GENERAN LAS MÁQUINAS

Los peligros que generan las máquinas se pueden manifestar permanentemente o de modo circunstancial (arranques intempestivos, explosiones, etc).
A continuación se recogen los principales tipos de peligros que se presentan en las máquinas, así como los efectos que producen y las causas que los provocan:

PELIGROS GENERADOS POR LAS MÁQUINAS		
TIPO	EFECTOS QUE PROVOCAN	CAUSAS QUE LOS PROVOCAN
MECÁNICOS	• Aplastamiento • Cizallamiento • Corte o seccionamiento • Enganche • Atrapamiento o arrastre • Impacto • Punzonamiento • Fricción o abrasión • Proyección de fluidos a alta presión	Conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a lesiones debidas a la acción de partes de la máquina, herramientas, piezas a trabajar, o materiales sólidos o fluidos.
ELÉCTRICOS	• Choques eléctricos • Quemaduras • Electrocuciones	• Contactos directos por conductores activos • Contactos eléctricos indirectos por conductores puestos accidentalmente en tensión
TÉRMICOS	• Quemaduras	• Materiales o piezas a muy alta o muy baja temperatura • Llamas o explosiones • Radiaciones por fuentes de calor
RUIDO Y VIBRACIONES	• Problemas de audición • Otros efectos o molestias	• Trabajar en un ambiente excesivamente ruidoso
RADIACIONES	• Efectos perniciosos derivados de las radiaciones	• Arcos de soldadura • Láseres • Radiaciones ionizantes

SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las medidas de seguridad se pueden dividir en dos ámbitos:

- **Integradas en la máquina:** dentro o instaladas en la máquina.
- **No integradas en la máquina:** fuera de la máquina.

En la práctica, para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores deben emplearse, salvo en casos excepcionales, las medidas de prevención integradas.

Sin embargo, para elegir las medidas de seguridad, hay que tener en cuenta cuestiones como el espacio de la máquina, los límites físicos, los peligros en los distintos estados de la máquina, la valoración del riesgo y los aspectos económicos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD INTEGRADAS

Prevención intrínseca:

- Reducción o eliminación del peligro

Protección:

- Defensas y resguardos
- Pantalla móvil
- Dispositivos de enclavamiento
- Dispositivos sensibles
- Dispositivos residuales de inercia
- Marcha sensitiva
- Mandos a dos manos
- Marcha impulso
- Aparta-cuerpos

Advertencias:

- Instrucciones técnicas
- Marchas
- Señales

Dispositivos suplementarios:

- Parada de emergencia
- Dispositivo de rescate
- Consignación
- Facilidades de mantenimiento integradas

MEDIDAS DE SEGURIDAD NO INTEGRADAS

- Protección personal.
- Formación.
- Método de trabajo.
- Mantenimiento eficaz.
- Normas internas de la empresa.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

La medida de **protección** se aplica para prevenir y proteger contra los peligros que no se pueden evitar o contra los riesgos que no se pueden reducir suficientemente mediante técnicas de protección intrínsecas.

Las técnicas de protección se basan fundamentalmente en la utilización de dos tipos de medios:

A) Resguardos.
B) Dispositivos de protección.

Estos elementos se utilizan para eliminar o disminuir las condiciones peligrosas de máquinas, instalaciones y equipos, y para evitar las consecuencias en caso de que se produzca el accidente.

A) RESGUARDOS

Los resguardos se implantan en la fase de proyecto de una máquina o equipo, una vez que se han tenido en cuenta todos los posibles peligros potenciales.

> *Resguardo:*
>
> Componente de una máquina utilizado específicamente para asegurar la protección mediante una barrera material.

Si en la fase de utilización de una máquina o equipo se detecta la presencia de un peligro, deben incorporarse estos elementos, aunque, a veces, su realización resulta más dificultosa que en la fase inicial.

Los resguardos se pueden utilizar:

- Por sí solos. En este caso son eficaces cuando están colocados.
- Asociados a dispositivos de enclavamiento o de enclavamiento con bloqueo.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESGUARDOS

- **Fijo:** Si mantiene su posición.
- **Envolvente:** Si encierra completamente la zona peligrosa.
- **Distanciador:** No encierra totalmente la zona peligrosa, pero sus dimensiones y distancia a dicha zona la hace inaccesible.
- **Regulable:** Es un resguardo fijo o móvil que es ajustable en su totalidad o incorpora una parte ajustable.
- **Móvil:** Es un resguardo articulado o guiado que es posible abrir sin herramientas.
- **Móvil con enclavamiento:** La máquina, que no es peligrosa con el resguardo abierto, no funciona hasta que el resguardo esté cerrado. La apertura del resguardo cuando la máquina está en funcionamiento provoca la parada de la misma.
  Este tipo de resguardo puede llevar un bloqueo, de manera que no se puede abrir mientras la máquina esté en funcionamiento o mientras existan movimientos residuales de inercia.

B) DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Los dispositivos protegen las instalaciones frente a las pérdidas materiales que se originan por daños en la propia máquina, por lo que, a diferencia de los resguardos, se utilizan para proteger también las instalaciones y los equipos.

> *Dispositivos:*
>
> *Elementos que eliminan o reducen el peligro actuando directamente sobre la instalación antes de que se produzca el contacto.*

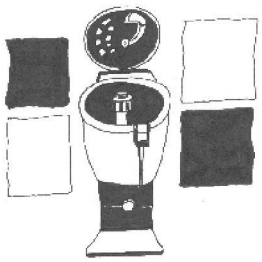
MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN PANADERÍA Y PASTELERÍA:

a) Comprar máquinas y herramientas seguras, que tengan el marcado CE. Si la máquina y/o herramienta es de segunda mano, pedir certificado de conformidad y el libro de revisiones y actas, así como el manual de instrucciones en castellano.
b) Comprobar que los dispositivos de protección por recubrimiento, cercado, etc, son eficaces.
c) Usar dispositivos de protección tipo defensa o barrera.
d) Comprobar periódicamente la eficiencia de los medios de protección.
e) Usar la herramienta o el utillaje adecuados a cada operación a realizar, y usarlos de modo adecuado.
f) Usar los equipos de protección individual que sean necesarios en cada operación.
g) Mantener las distancias adecuadas entre las máquinas (mínimo 80 centímetros).
h) No trabajar con relojes, anillos, collares, etc.

MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS:

MÁQUINA	RIESGO DE ATRAPAMIENTO	ACCIÓN PREVENTIVA
REFINADORA	o Con los rodillos de triturar y/o refinar y con los rodamientos de la propia máquina	o Colocar dispositivos de protección en la tolva de alimentación y en los rodillos de triturar

MÁQUINA	RIESGO DE ATRAPAMIENTO	ACCIÓN PREVENTIVA
MOLINILLO DE AZÚCAR	o Por cierre de la tapa	o Colocar dispositivo de bloqueo de funcionamiento cuando la tapa esté abierta



FORMADORA DE BARRAS	o Por los rodillos al introducir la masa y al retirarla cuando se queda adherida a los mismos y durante su limpieza. o Con los mecanismos de transmisión y dispositivos de alimentación	o Aumentar la longitud de la tolva de depósito de la masa o Los elementos de transmisión deben ser inaccesibles desde el exterior, protegiéndolos con resguardos fijos

AMASADORA Y BATIDORA	o Con los brazos o palas de la máquina al retirar el producto o Aplastamiento en mecanismos de cubas basculantes o Entre engranajes o poleas y correas de transmisión.	o Colocar rejillas de protección con accionamiento automático de parada de la máquina en caso de levantar el protector o La máquina sólo debe funcionar con el resguardo cerrado y con el soporte de la cuba en posición elevada o Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán con la máquina parada y desconectada

MÁQUINA	RIESGO DE ATRAPAMIENTO	ACCIÓN PREVENTIVA
PESADORA	o Con el pistón de succión de la masa al ser cortada o Con los extremos de la cinta transportadora de salida o Con los mecanismos de la espolvoreadora	o Colocar dispositivos de protección
LAMINADORA	o Entre los dos cilindros laminadores, y entre cada cilindro y las cintas transportadoras de ambas partes o Entre engranajes, poleas y correas de transmisión	o Colocar rejillas de protección con accionamiento de parada de la máquina en caso de levantar el protector, que cubran los rodillos
BREGADORA	o Por los rodillos de refinar	o Disponer de rodillos de manera que el sentido de giro expulse la masa hacia fuera o Colocar rejilla de protección en los rodillos, que impida introducir la mano entre los mismos
MOLINO PAN RALLADO	o Por las aspas al retirar el pan atascado	o Desconectar la máquina cuando se retire el producto

RIESGO ELÉCTRICO.

El contacto eléctrico puede ser directo o indirecto.
Se entiende por contacto eléctrico directo todo contacto efectuado directamente con partes activas en tensión. Ej: al tocar un cable pelado.
Se entiende por contacto eléctrico indirecto todo contacto de personas con masas o instalaciones puestas accidentalmente en tensión. Ej: al entrar en contacto con partes metálicas de equipos que estén en contacto con partes activas en tensión.

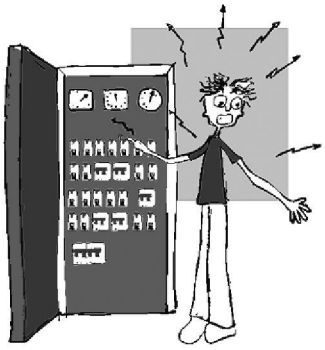


Imagen 7: electrocución por contacto eléctrico indirecto.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS:

A) CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS

Las medidas de protección contra contactos eléctricos directos están destinadas a proteger a las personas del riesgo que implica el contacto con las partes activas (elementos que habitualmente están bajo tensión) de las instalaciones y equipos eléctricos.

Medidas de protección más comunes:

- **Alejamiento de las partes activas por distancia:** se consigue alejando las partes activas de la instalación a una distancia del lugar donde las personas se encuentran o circulan habitualmente haciendo imposible un contacto fortuito.

- **Interposición de obstáculos:** esta medida debe impedir el contacto con las partes activas de la instalación. Los obstáculos estarán fijados de forma segura y serán resistentes.

- **Recubrimiento de las partes activas:** se realiza mediante el uso de materiales aislantes apropiados y capaces de conservar sus propiedades con el tiempo.

B) CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS

Los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos tratan de prevenir los contactos peligrosos de las personas con masas que, accidentalmente, se han puesto en tensión, basándose en alguno de los siguientes principios:

- Utilización de aislamientos complementarios.
- Utilización de tensiones no peligrosas.
- Limitar la duración del efecto, mediante dispositivos de corte.

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.E.B.T) contempla diversos sistemas de protección:

1. Sistemas de Protección de Clase A.

- **Separación de partes activas y las masas por aislamiento de protección (Doble aislamiento):** consiste en el empleo de materiales que dispongan de aislamiento de protección o aislamiento reforzado entre sus partes activas y sus masas accesibles. Este sistema es utilizado en pequeños electrodomésticos, cajas o cuadros, etc.

- **Separación de circuitos:** consiste en mantener separados el circuito de utilización y la fuente de energía, por medio de un transformador, manteniendo aislados a tierra todos los conductores de este circuito.

- **Empleo de pequeñas tensiones de seguridad:** consiste en la utilización de pequeñas tensiones, llamadas de seguridad, es decir menores de 24 V, en emplazamientos húmedos o mojados y de 50 V en emplazamientos secos.

- **Conexiones equipotenciales:** con esta medida se trata de garantizar un potencial homogéneo en todo el local mediante la unión de todas las masas y elementos conductores, evitando así el riesgo debido a diferencias de potencial.

- **Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas (aislamiento del lugar de operación):** se trata de impedir el cierre del circuito de defecto imposibilitando el acceso simultáneo a los elementos conductores.

Las dos últimas medidas se han de usar junto con otros sistemas de protección.

2. Sistemas de Protección de Clase B:

Estos sistemas basan su funcionamiento en la puesta a tierra directa o a neutro de las masas a proteger. Como por ejemplo:

- Empleo de dispositivos de corte por tensión de defectos (sistema en desuso).

- Puesta a neutro de las masas junto con dispositivos de corte de intensidad de defecto.

- Puesta a tierra de las masas junto con dispositivos de corte por intensidad de defecto.

- Empleo de interruptor diferencial (la combinación de este sistema y el anterior son los más usados).

Resumen

- Una caída al mismo nivel se produce cuando una persona pierde el equilibrio, no existiendo diferencia de altura en el suelo o en el plano horizontal donde se encuentra.

- Una caída a distinto nivel se produce cuando una persona pierde el equilibrio y cae en un plano de sustentación inferior al que se encontraba.

- Los golpes y choques se producen cuando el trabajador o una parte de su cuerpo tiene un encuentro violento con objetos fijos, en situaciones de reposo o en movimiento.

- La mayoría de los cortes y pequeñas heridas que ocurren en panadería y pastelería son producidas en la manipulación de cuchillos, cúter, cortadora pan de molde,...

- Pueden producirse accidentes debido a la caída de objetos bien por desplome o bien por manipulación.

- Las quemaduras son producidas al entrar en contacto con superficies o productos calientes: Hornos, carros de hornos, bandejas, palas de quemar, cazos eléctricos...

- La carga física se puede definir como el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral.

- Las máquinas empleadas deben ser, por su construcción, aptas para realizar su función, regulación y mantenimiento, sin que las personas se expongan a ningún peligro.

- Para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores y protegerlos de los peligros originados por los movimientos de las máquinas, éstas deben poseer una serie de elementos de seguridad (resguardos, dispositivos, etc) que los fabricantes y diseñadores de equipos deben tener en cuenta.

- Los riesgos eléctricos pueden ser debidos a contactos eléctricos directos o indirectos. Se entiende por contacto eléctrico directo todo contacto efectuado directamente con partes activas en tensión. Se entiende por contacto eléctrico indirecto todo contacto de personas con masas o instalaciones puestas accidentalmente en tensión.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Determinación de medidas preventivas en base a la normativa de seguridad.

Realizar grupos de alumnos de igual número. Entregarles el Real Decreto de lugares de trabajo, el Real Decreto de instalaciones eléctricas, el Real Decreto de manipulación de cargas y la normativa sobre máquinas. El objetivo de la práctica es buscar, en base a la normativa, las medidas preventivas a adoptar para minimizar o eliminar el riesgo específico, definiendo el artículo de la normativa en el que se encuentra la medida.

Propuesta 2

Empleo del método para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas.

Evaluar el levantamiento manual de un saco de harina con el método desarrollado en la Guía Técnica de Manipulación Manual de Cargas (**www.mtas.es/insht/practice/guias.htm**).

Propuesta 3

Estudio del cumplimiento de la normativa en seguridad en máquinas de los equipos de trabajo empleados en panadería y pastelería.

Determinar el cumplimiento de la reglamentación específica de seguridad en máquinas en diferente maquinaria utilizada en las prácticas de obrador.

Propuesta 4

Identificación de las medidas de seguridad de las máquinas de panadería y/o pastelería.

Elegir un grupo de máquinas de panadería y/o pastelería y determinar las medidas de seguridad integradas de esa maquinaria.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Las caídas a distinto nivel se producen cuando una persona pierde el equilibrio y cae en un plano de sustentación inferior al que se encontraba.

b) La gravedad de lesionarnos cuando chocamos con un objeto depende, entre otros factores, de la superficie del objeto con el que choquemos.

c) Cuando realizamos un esfuerzo estático, los músculos se contraen y relajan rítmicamente en cortos periodos de tiempo.

d) La técnica de elevación de cargas se basa principalmente en mantener la espalda recta y realizar el esfuerzo de elevación del peso con los músculos de las piernas y las nalgas.

e) La adopción de posturas forzadas y el estatismo postural producen fatiga física, pudiéndose traducir en trastornos circulatorios.

f) Las advertencias son medidas de seguridad no integradas en las máquinas.

g) El contacto eléctrico directo es todo contacto efectuado directamente con partes activas en tensión.

Actividad 2

Une mediante flechas los siguientes peligros con la causa que lo puede producir:

a) Herramienta manual	1) Peligro eléctrico
b) Contactos eléctricos indirectos	2) Peligro mecánico
c) Explosiones	3) Peligro térmico
d) Ambiente con elevado nivel de ruido	4) Peligro de ruido
e) Radiaciones ionizantes	5) Peligro de radiaciones

UNIDAD 13

Riesgos Laborales en Panadería y Pastelería II

OBJETIVOS

- Definir los riesgos laborales que se pueden encontrar en un obrador de pastelería y/o panadería.
- Determinar las medidas preventivas a implantar para reducir o eliminar los riesgos laborales detectados.

CONTENIDOS

- Riesgo de Incendio
- Los Contaminantes químicos
- Señalización
- Equipos de Protección Individual
- Primeros auxilios

RIESGO DE INCENDIO

LOS COMPONENTES DEL FUEGO

El fuego es una reacción química denominada combustión. Se trata de una reacción de oxidación entre un cuerpo combustible y un cuerpo comburente, la cual está provocada por una energía de activación.

Básicamente, se puede decir que el fuego es una combinación caracterizada por la emisión de humos, llamas y calor.

Para que exista el fuego se necesita la presencia de los siguientes elementos:

- Un combustible: es toda sustancia capaz de arder. Puede presentarse en estado líquido, sólido o gaseoso.
- Un comburente: es el medio donde se produce la combustión. Normalmente el comburente es el oxígeno, que se encuentra presente en el volumen del aire en una proporción del 21%. Cada combustible necesita un mínimo de oxígeno por debajo del cual no arde.

Reacción Química:
Se trata de la combinación que se consigue al poner en contacto dos o más sustancias en ciertas condiciones para que éstas se combinen entre sí o den lugar a sustancias diferentes.

Reacción de oxidación:
Es aquella reacción que se produce al combinarse cualquier sustancia con el oxígeno.

- Energía de activación: esta energía es necesaria para provocar el inicio de la reacción. La fuente de ignición puede tener un origen muy variado: fricción, chispas, cargas estáticas, radiación solar o calentamientos.

- Reacción en cadena: es el último elemento para que el fuego continúe una vez iniciado. El calor producido en esta reacción de combustión es absorbido por el combustible, actuando de nueva energía de activación, con lo cual el proceso del fuego se propaga a otras partes combustibles.

Estos cuatro elementos configuran el llamado "Tetraedro del fuego", de forma que si se suprime alguno de ellos no podría producirse la combustión y el fuego se extinguiría.

TETRAEDRO DEL FUEGO

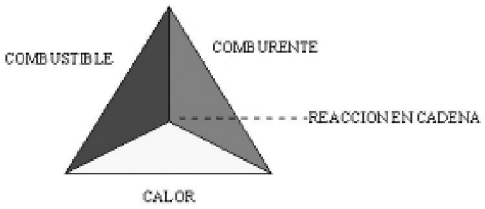


Imagen 1: representación del tetraedro del fuego

Tipos de Fuego

Si atendemos a la naturaleza del combustible, podemos encontrar las siguientes clases de fuegos:

TIPO	COMBUSTIBLE	MATERIALES
A	Materiales sólidos combustibles que originan llamas y brasas, con excepción de los metales.	Madera, carbón, papeles, telas, etc.
B	Líquidos combustibles que forman llama.	Aceites, benzol, grasas, barnices, disolventes, etc.
C	Productos que arden en estado gaseoso, gases inflamables con o sin presión.	Metano, propano, butano, hidrógeno, acetileno, etc.
D	Incendio de metales de elevado carácter reactivo.	Aluminio en polvo, potasio, sodio, uranio, etc.
E	Son los fuegos de instalaciones y equipos eléctricos cuando están bajo tensión.	Cualquiera en presencia de la corriente eléctrica.

Tabla 1: Tipos de fuego

EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Existen diversas formas de extinción de incendios. Todas ellas tienen por objeto eliminar alguna de las caras del tetraedro del fuego.

- Comburente.

  a) **Desalimentación.** Por supresión del aporte de comburente.
  b) **Sofocación.** Acción encaminada a evitar la llegada de aire a la superficie del combustible con lo que el fuego se apagará.
  c) **Modificación del ambiente.** Consiste en sustituir la atmósfera de aire por otra inerte.

- Combustible.

  Supresión del combustible. Es la forma más clara de extinción. Por ejemplo, cerrando la llave de paso del combustible (para líquidos y gases), o aislando los combustibles sólidos.

- Energía de activación.

  Enfriamiento. Se trata de enfriar el combustible absorbiendo calorías hasta detener la reacción de combustión.

- Reacción en cadena.

  Inhibición de la reacción en cadena. Se fundamenta en la proyección sobre el incendio de ciertas sustancias químicas que bloqueen los radicales libres, iniciadores de la reacción de combustión, dando lugar a productos inertes.

DETECCIÓN DE FUEGOS Y ALARMAS

La **detección** consiste en descubrir y localizar lo más rápidamente posible el fuego para poder comunicarlo a los servicios de extinción. Puede ser de dos tipos:

- Humana.
- Detectores de humos, de calor o llamas.

La fase de **alarma** consiste en comunicar la emergencia y poner en marcha un mecanismo efectivo de evacuación de personas y de extinción del incendio. Las alarmas también pueden ser de dos tipos:

- Manuales: mediante unos pulsadores señalizados.

Imagen 2: señal de alarma de incendio

- Automáticas: mediante dispositivos que van directamente a una central de control.

EXTINCIÓN DEL FUEGO.

Su finalidad es eliminar la fuente del incendio y luchar contra el fuego.
Los equipos de extinción pueden ser de dos tipos:

a) EQUIPOS DE EXTINCIÓN FIJOS:

- **Rociadores automáticos "Sprinkles":** normalmente están colocados en el techo. Detectan el fuego, disparan la alarma y producen una lluvia de agua.

- **Hidrantes:** se trata de tomas de agua sin equipar que deben ser dotadas de una manguera.

- **Bocas de incendios equipadas (B.I.E.):** están constituido por un armario equipado con una toma de agua, una manguera y una lanza.

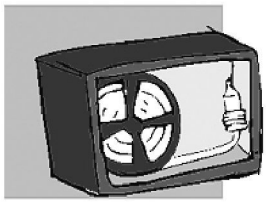


Imagen 3: Boca de Incendio Equipada

- **Columna seca:** se trata de una conducción vertical que discurre por un edificio y es utilizada por los servicios de extinción de incendios.

- **Otros sistemas fijos de extinción:** están compuestos por un suministro de agente extintor (CO_2, agua, etc) contenido en botellas que se descargan de forma automática ante una situación de fuego.

b) EQUIPOS DE EXTINCIÓN PORTÁTILES:

- **Extintores**: se trata de aparatos que se deben accionar manualmente y que contienen un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido hacia el fuego.
  Deben tener un fácil acceso, estar señalizados y someterse a revisiones periódicas. Además, se formará al personal sobre su funcionamiento.

Imagen 4: extintor de incendios

Estarán provistos en su exterior de una placa de timbre donde debe constar, cada año, la revisión del mismo y el número de registro. También indicarán en su exterior la forma de utilización, el agente que contiene y las clases de fuego para las que está indicado.

El agente extintor puede ser de varios tipos: de agua, de polvo seco no tóxico, de anhídrido carbónico (Co_2).

Cada uno de estos agentes extintores actúa de una forma distinta (refrigeración, sofocación, inhibición de la reacción en cadena) y está indicado para determinados tipos de fuegos y contraindicado para otros, como podemos ver en la tabla 2:

CLASES DE FUEGO		AGENTE EXTINTOR			
		Agua pulverizada	Espuma Física	Polvo Polivalente	Co_2 Anhídrido Carbónico
A	Madera, papel, textil,...	*	*	*	√
B	Gasolina,	√	*	*	√
C	Butano Acetileno,...	⊗	⊗	*	⊗
D	Metales, Productos químicos Reactivos.	⊗	⊗	*	⊗
E	Fuegos	⊗	⊗	⊗	*

* = Bueno √ = Aceptable ⊗ = Inaceptable

Tabla 2: Relación del agente extintor con el tipo de fuego

Normas de actuación en caso de incendio

- Debe darse la voz de alarma y desconectar los sistemas de ventilación, ascensores, etc.
- Debe utilizarse el extintor más próximo al incendio, que seguramente será el idóneo. En todo caso asegurarse de ello.
- No deben abrirse ni puertas ni ventanas que producirían el efecto chimenea al actuar de tiro, lo que favorecería la expansión del incendio.
- A falta de equipo autónomo de respiración o filtro, colocarse una prenda húmeda tapando las vías respiratorias y procurar ir agachado, porque el humo tiende a ir hacia arriba por su menor densidad.

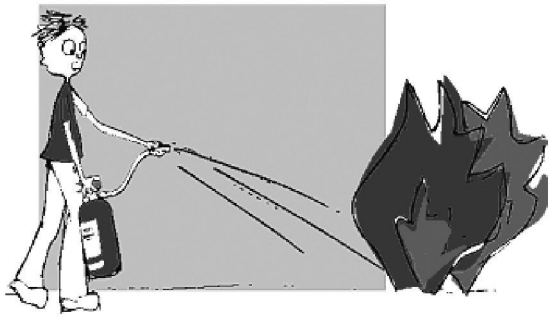


Imagen 5: sofocación de un fuego con extintor

- La posición más ventajosa para atacar un fuego es colocarse de espaldas al viento o a la corriente de aire. Apurar siempre el alcance máximo del extintor con tal de que el agente extintor llegue al fuego.
- Dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zig-zag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.
- Un extintor utilizado mucho o poco, no se debe colocar en su sitio sin haberlo recargado.
- Actuar con varios extintores a la vez, tomando la precaución de no enfrentarlos.
- No exponerse inútilmente, no avanzar siempre que no se tenga constancia de lo que queda por detrás. Si el humo es espeso o hay gases tóxicos, retroceder.

LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS.

Llamamos contaminante químico a toda sustancia, orgánica o inorgánica, que durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueda incorporarse al aire con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entren en contacto con ellas.

Todas estas sustancias químicas que interaccionan con el cuerpo humano pueden estar presentes en el local de trabajo en distintos estados físicos:

- *Estado sólido*. Se trata de partículas sólidas suspendidas en el aire. Reciben distinta denominación dependiendo de su origen; así se tienen:

    a. Humos. Producidos por procesos térmicos.
    b. Polvos. Producidos por procesos mecánicos de disgregación de materiales (trituración, espolvoreo de la harina etc.).

- *Estado líquido*. Se trata de materia líquidas suspendidas en el aire, que se generan por condensación de un estado gaseoso o por la desintegración de un estado líquido por atomización, ebullición, etc. Reciben el nombre de aerosoles o nieblas.

- *Estado gaseoso*. Dentro de esta categoría podríamos hablar de:

    a. Los gases propiamente dichos. Corresponden a toda sustancia que se encuentra en estado gaseoso en condiciones normales de presión y temperatura.

    b. Los vapores. Proceden de sustancias sólidas o líquidas en condiciones normales, que han pasado a fase gaseosa tras haber actuado sobre su presión o temperatura.

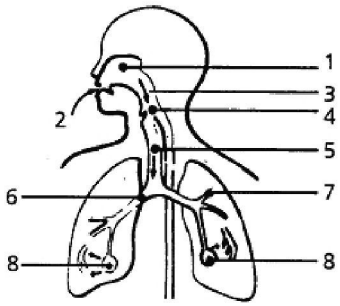
VÍAS DE ENTRADA EN EL ORGANISMO

Los contaminantes químicos pueden alterar el estado de salud del trabajador al entrar en su organismo. Sus principales vías de acceso son las que se exponen a continuación.

I. Vía respiratoria

Es una de las principales vías de entrada en la exposición laboral. Los contaminantes suspendidos en el aire pueden acompañarlo, al ser inspirado, y penetrar en los pulmones. El poder de penetración depende en gran medida del tamaño de las partículas.

El aparato respiratorio tiene una estructura muy ramificada y húmeda, circunstancia que favorece la deposición de partículas. Las partículas demayor tamaño se depositan en las mucosidades y son expulsadas por expectoración. Las de menor tamaño pueden llegar a los alvéolos pulmonares e incorporarse al riego sanguíneo, distribuyéndose por todo el organismo.



1.- Fosas nasales
2.- Boca
3.- Faringe
4.- Laringe
5.- Tráquea
6.- Bronquios
7.- Bronquíolos
8.- Alvéolos pulmonares

Imagen 6: representación gráfica de una partícula que penetra en el cuerpo humano por vía respiratoria

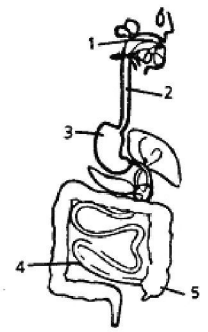
II. Vía cutánea

Es la segunda vía en importancia. Muchas sustancias pueden atravesar la piel, directamente o vehiculizadas por otra sustancia, alcanzar los capilares sanguíneos e incorporarse a la sangre para, de ese modo, ser distribuidas por todo el cuerpo.

La capacidad de penetración de las sustancias a través de la piel dependerá de la solubilidad del contaminante en agua o en lípidos (grasas). La reactividad de la sustancia con las proteínas de la piel también influye en la capacidad de absorción cutánea.

III. Vía digestiva

Ésta es una vía de entrada de contaminantes poco común en higiene industrial, salvo en caso de accidente o cuando se bebe, se come o se fuma en el puesto de trabajo. En este caso, pueden entrar tóxicos al organismo a través de su absorción por el tracto gastrointestinal incorporándose a la corriente sanguínea.



1.- Boca
2.- Esófago
3.- Estómago
4.- Intestino delgado
5.- Intestino grueso

Imagen 7: representación gráfica de una partícula que penetra en el cuerpo humano por vía digestiva

IV. Vía parenteral

Utilizando esta vía de entrada, la sustancia penetra directamente en el organismo a través de una herida, llaga o incisión en la piel.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL GRADO DE PELIGROSIDAD DE UN CONTAMINANTE

El grado de peligrosidad de un contaminante químico para el organismo humano depende, principalmente, de los siguientes factores:

- *Vías de entrada*. Influye la facilidad de absorción del contaminante a través de cada una de ella: vía respiratoria, vía cutánea.

- *Tipo de sustancia*. Ha de tenerse en cuenta el estado físico en que se presenta: gas, polvo, líquido.

- *Toxicidad de la sustancia*. La mayoría de las sustancias están clasificadas según su grado de toxicidad. Ha de tenerse en cuenta también la sensibilidad propia de cada individuo hacia los diferentes tóxicos.

- *Tiempo de exposición al contaminante y concentración de la sustancia en el ambiente* (usando como referencia los Valores Límites Umbral TLV o los Límites Inmediatamente Peligrosos para la Vida y la Salud)

SEÑALIZACIÓN.

La señalización es una medida de tipo preventivo que se utiliza en el mundo laboral para advertir de los peligros y reforzar y recordar las normas de comportamiento y las obligaciones. Se busca el resultado mediante la estimulación de la capacidad perceptiva del individuo frente a las condiciones peligrosas que se pretende analizar, provocando una sensación de tipo reactivo que favorezca un comportamiento seguro.

En todo caso, una señal nunca puede sustituir a un método de prevención, puesto que éste intenta reducir la existencia y las consecuencias de un peligro en el trabajo, mientras que aquella tiene una función meramente informativa.

La señalización debe aplicarse cuando el tratamiento del peligro, mediante otras medidas de seguridad, ha resultado insuficiente o de difícil aplicación, y siempre que sea obligatorio legalmente.

En la mayoría de los casos, la señalización constituye un complemento muy útil como apoyo a otras medidas preventivas y de protección.

El RD 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo aprueba la normas mínimas sobre señalización en los centros y locales de trabajo.

REQUISITOS DE LA SEÑALIZACIÓN

Una señal será eficaz siempre que el receptor interprete y cumpla correctamente el mensaje recibido.

Para que una señalización sea eficaz y cumpla su finalidad en la prevención de riesgos y accidentes laborales deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Atraer la atención del personal expuesto a situaciones de peligro.
- Advertir de los peligros con la antelación suficiente.
- Provocar sensaciones con efectos reactivos.
- Poner de manifiesto el peligro evidente.
- Ser clara y de interpretación única.
- Informar sobre la conducta segura a seguir.
- No ser contraria a la reglamentación vigente.
- Tener en cuenta los aspectos técnicos de normalización.
- Guardar una relación coherente con otro tipo de señales.

Además, para garantizar la eficacia de las señales, éstas han de mantenerse en buen estado y deben renovarse en caso de necesario. Asimismo es imprescindible disponer de los medios adecuados para poder cumplirlas.

No obstante, debemos tener siempre presente que una correcta señalización resulta eficaz sólo como técnica de seguridad complementaria.

CLASES DE SEÑALIZACIÓN

Los distintos tipos de señalización, empleados como técnicas de seguridad, pueden clasificarse en función del sentido por el que se perciben, en:

- Señalización **óptica**. Sistema basado en la apreciación de las formas y colores por medio del sentido de la vista. En función de su aplicación las podemos clasificar en:

  a) Señales de seguridad.
  b) Avisos de seguridad.
  c) Colores de seguridad.
  d) Balizamiento.
  e) Alumbrado de emergencia.

- Señalización **acústica**. Sistema basado en la emisión de señales sonoras a través de altavoces, sirenas, timbres o cualquier otro artefacto que, conformadas a través de un código establecido y conocido, transmiten un determinado mensaje sin intervención de la voz humana.

- Señalización **olfativa**. Sistema basado en la difusión de olores predeterminados que son apreciados por el sentido del olfato. Un ejemplo es la adición de sustancias olorosas en gases inodoros para detectar su presencia.

- Señalización **táctil**. Sistema basado en la distinta sensación que experimentamos cuando tocamos distintas texturas, por ejemplo recipientes rugosos o empuñaduras.

- Señalización **gustativa**. Consiste en añadir a sustancias tóxicas algún aditivo desagradable a fin de evitar su ingestión.

Debido a su mayor utilización, haremos especial hincapié en la señalización óptica.

La Señalización Óptica

LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

Las señales de seguridad son aquellas que resultan de la combinación de una forma geométrica , un color (color de seguridad) y un símbolo o pictograma, atribuyéndoseles un significado determinado en relación con la información, relativa a la seguridad, que se quiere comunicar con ellas. Dicha información ha de transmitirse de una forma simple y rápida y su comprensión ha de ser universal.

Existe además una **señalización adicional o auxiliar** que contiene exclusivamente un texto y que se utiliza conjuntamente con las señales de seguridad. El fondo de este tipo de señales es de color blanco y las letras son de color negro. Su forma es rectangular y como máximo tienen las dimensiones de la señal a la que acompañan, colocándose debajo de ésta.

También se pueden emplear señales complementarias de riesgo permanente. Éstas se utilizan en aquellos casos en los que no se emplean formas geométricas normalizadas para la señalización de lugares que suponen un riesgo permanente de choque, caídas, etc. Algunos ejemplos son: señalización de pilares, protección de huecos, advertencia de la presencia de partes salientes en los equipos móviles, indicación de muelles de descarga, señalización de escalones, etc. En estos casos, la señalización por color se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras de dimensiones similares y con una inclinación aproximada de 45º.

COLORES DE SEGURIDAD

Para indicar la naturaleza de una sustancia, mejorar la visibilidad de una señal, resaltar la existencia de un peligro, identificar un objeto o señalizar los lugares de tránsito se utilizan los colores de seguridad.

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y APLICACIÓN
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro - alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia Evacuación
	Equipos lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o amarillo naranja	Señal de advertencia	Atención, precaución, verificación
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
Azul cobalto	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica Obligación de utilizar un equipo de protección individual

Para dar mayor resalte a los colores antes mencionados se suelen emplear los llamados **colores de contraste**. Color de contraste es el color que, complementando al color de seguridad, mejora las condiciones de visibilidad de la señal y hace resaltar su contenido.

Colores de contraste:

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Con el objeto de evitar problemas a aquellas personas que tienen dificultades para diferenciar ciertos colores y para mejorar la efectividad de las señalizaciones en condiciones de poca luz, las señales tienen formas geométricas determinadas según su finalidad.

Distintas combinaciones de formas, colores de seguridad y colores de contraste darán a las señales un significado concreto, tal y como se muestra en la tabla 3.

COLOR	FORMA	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL SÍMBOLO	SIGNIFICADO	EJEMPLO
Rojo	Círculo	Blanco	Negro	Prohibición	
	Rectángulo Cuadrado	Blanco	Blanco	Equipo de lucha contra	
Azul	Círculo	Blanco	Blanco	Información Instrucción	
Amarillo	Triángulo	Negro	Negro	Precaución	
Verde	Rectángulo Cuadrado	Blanco	Blanco	Zona de seguridad Salida de socorro Primeros auxilios	

Tabla 3: significado de las distintas formas, colores y colores de contraste de las señales de seguridad.

BALIZAMIENTOS DE SEGURIDAD

Delimitación de una zona de trabajo o tránsito mediante señales luminosas, banderolas, barreras fijas y móviles, cuerdas, cintas de delimitación, etc.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales recoge, en su artículo 17, los apartados referentes a los equipos de trabajo y medios de protección. Concretamente, y en relación a los equipos de protección individual (EPIs), dice:

" Los EPIs deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva. "

Cuando hablamos de un **EPI**, hacemos referencia a todo medio que utilice un trabajador y cuya misión sea protegerle de cualquier riesgo que pueda hacer peligrar su seguridad o su salud, durante el desarrollo de su actividad laboral.

> *Equipo de protección individual (EPI):*
>
> Es el destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

El equipo de protección individual se utilizará cuando el riesgo no pueda evitarse mediante medidas de protección colectiva o, cuando aún existiendo esas medidas, el riesgo se mantenga y la protección colectiva deba verse apoyada o reforzada por una protección personal adicional.

Es de señalar la prioridad y preferencia de las medidas de protección colectiva frente a las individuales. Esto se debe principalmente al hecho de que, mientras un medio de protección colectivo es implantado y dirigido por unos pocos especialistas que se encargan de que cumpla su función de forma eficaz, los EPIs se asignan a cada sujeto y, por tanto, la eficacia y el resultado satisfactorio del medio de protección queda supeditado a la voluntad de cada trabajador y al uso que éste haga de él.

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS EPIS

Es evidente que, bajo determinadas circunstancias, es necesario el uso de equipos de protección personal pero, una vez determinada su necesidad, han de seguirse una serie de pasos a fin de seleccionar el equipo más adecuado. Veamos cuáles son estos pasos.

1. Conocer con exactitud el peligro del cual debemos proteger al trabajador.
2. Determinar las condiciones específicas de cada trabajo.
3. Decidir el grado de protección deseado.
4. Seleccionar un equipo que resulte cómodo de utilizar, al tiempo que responda a las necesidades de seguridad. Asimismo, se intentará que su estética no sea desagradable para que así el trabajador lo acepte más fácilmente.

Una vez seleccionado el equipo de protección personal, se pasará a su implantación. En esta fase es vital la cooperación del trabajador, por ello:

- Se debe concienciar al trabajador de la necesidad del uso del EPI.
- Ha de ser informado sobre las características del equipo.
- Se procederá al reparto del equipo a cada uno de los trabajadores.
- Deben darse unas normas sobre la utilización del equipo a fin de

CLASES DE EPIS

Los equipos de protección personal, a ser posible, han de cumplir ciertos requisitos:

- No han de representar una molestia para el trabajador.
- No deben producir una disminución del rendimiento en el trabajo.
- No deben entrañar un riesgo por sí mismos.

A continuación veremos una clasificación de los medios de protección más adecuados, agrupados según la parte del cuerpo que protegen.

a) Equipos de protección de la cabeza
Tienen por objeto proteger cráneo, cara y cuello de posibles lesiones.
En el caso concreto de la cabeza distinguimos principalmente:

- **Casco de protección**. Protege de golpes o caídas de objetos.
- **Capuchas impermeables**. Se utilizan para trabajos en ambientes con agua y humedad.
- **Casco aislante**. Usado para trabajos con riesgos de descarga eléctrica.
- **Gorros.** Se utilizan en ambientes fríos y frente a riesgos de atrapamiento de cabellos.

Todos estos medios de protección, salvo excepciones, serán de uso personal. Cuando un casco vaya a ser utilizado por otra persona, se cambiarán las partes que están en contacto directo con la cabeza.

b) Equipos de protección de cara y ojos
Tienen por objeto proteger la cara y los ojos de las salpicaduras, rozaduras o quemaduras que puedan producir los agentes que el trabajador manipula.

Destacaremos entre las protecciones de la **cara** las siguientes:

- Pantallas abatibles con arnés propio.
- Pantallas abatibles sujetas al casco.
- Pantallas sostenidas con la mano.

El material de fabricación de las pantallas variará dependiendo del riesgo de que protejan. Las utilizadas contra riesgo de calor serán de amianto, al igual que las utilizadas ante riesgos de radiaciones en trabajos de fundición. Para los trabajos de soldadura, el material utilizado será el poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Respecto a la protección de los **ojos** diferenciamos:

- Pantallas.
- Gafas. Todas ellas serán ligeras, indeformables e incombustibles. Serán de distinta forma según el riesgo del cual protejan. A su vez éstas pueden clasificarse en:

- Gafas ajustadas, recomendadas para ambientes donde el trabajador permanezca expuesto a la acción de vapores, gases o polvo muy fino. Se ajustarán al rostro a fin de evitar una lesión ocular por acceso de partículas.
- Gafas con montura normal y protección lateral.
- Gafas con cristales de protección contra rayos ultravioleta, rayos X, infrarrojos, etc.

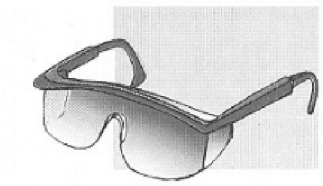


Imagen 8: gafas de seguridad.

c) Equipos de protección del oído

Cuando en un puesto de trabajo el nivel de ruidos exceda el margen de seguridad establecido, deberá hacerse uso obligatorio de las medidas de protección del sistema auditivo. Todos los medios de protección auditivos son de uso personal.

Mencionaremos en este apartado los siguientes:

- **Tapones auditivos**. Diseñados para ser ajustados en la parte externa del conducto auditivo y permanecer en esta posición sin ningún dispositivo de fijación externo. Pueden ser de goma, plástico o materiales similares, en gran diversidad de modelos. También existen tapones hechos con relleno orgánico impregnado con cera o algún aglutinante. Es importante que se ajusten bien.

Imagen 9: protecciones auditivas

- **Orejeras**. Son una especie de ventosas hechas de material ligero o plástico y llenas de un material absorbente de sonido. Para asegurar un confortable ajuste alrededor del pabellón auditivo externo, están cubiertas de material elástico lleno de un líquido de alta viscosidad. Este recubrimiento ayuda a amortiguar las vibraciones. Estos protectores van colgados de unos casquetes dimensionados para un ajuste adecuado o por una banda de cabeza, similar a la de los auriculares.
- **Casco antirruido**. Son similares a las orejeras. Cubren parte de la cabeza, además del pabellón externo del oído.

d)Equipos de protección de las vías respiratorias

Son equipos que se ajustan perfectamente al contorno facial. Dada su complejidad, deben evitar, en la medida de los posible, causar molestias al trabajador en el desempeño de sus tareas. Además estarán sometidos a una estrecha vigilancia en lo que atañe a su conservación, limpieza y desinfección, actos que se ejecutarán después de cada uso. A continuación citaremos los más utilizados:

- **Mascarillas con filtro**. Han de cubrir perfectamente la entrada de las vías respiratorias.
  Se utilizan también máscaras que cubren, además de la entrada de las vías respiratorias, los órganos visuales.

Imagen 10: mascarilla

e) Equipos de protección de brazos y manos

El principal problema que plantea la protección de esta parte del cuerpo es conseguir una protección de la zona, sin impedir, ni dificultar los movimientos que el sujeto precisa realizar para desempeñar su trabajo.

Para conseguir este tipo de protección los medios más utilizados son guantes y mangas. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- **Guantes de cuero con las palmas reforzadas**, cuya función es proteger de golpes con objetos.
- **Guantes, manoplas y dediles de cuero** para evitar rozaduras y cortes.
- **Guantes impermeables y resistentes a la acción de diversos agentes agresivos**: ácidos detergentes, jabones, amoníaco, disolventes orgánicos.

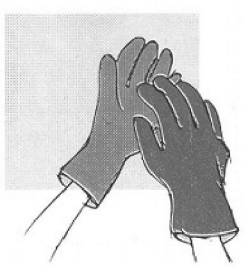


Imagen 11: guantes de seguridad

- **Guantes de goma, cuero o plástico con plomo**, como protección ante rayos X y otras radiaciones ionizantes.
- **Guantes aislantes de goma**, cuando se trabaje con líneas eléctricas y donde existe la posibilidad de contacto con circuitos vivos.
- **Dediles o manoplas,** en situaciones donde el riesgo se limita a los dedos o las palmas de las manos.
- **Muñequeras.**

f) Equipos de protección de piernas y pies

A fin de proteger de los riesgos a que están expuestas las extremidades inferiores se recurre, e forma generalizada, zapatos y botas de seguridad, que en cada caso se adaptarán al peligro o riesgo ante el que deban actuar:

- **Botas altas de goma,** ante humedad y agua.
- **Calzado antideslizante**, cuando las superficies sean resbaladizas e inseguras.

-Imagen 12: botas de seguridad

- **Calzado aislante**, cuando exista un riesgo cierto de descarga eléctrica.
- **Zapatos o botas de seguridad con la puntera y empeine reforzados**, ante el riesgo de caídas de objetos y golpes.

g) Equipos de protección de la piel

El objetivo de estos equipos es proteger la piel de la acción de cualquier agente exterior que pueda producirle alguna alteración o enfermedad. Se utilizan con este fin:

- **Cremas protectoras**. Estos productos crean una barrera entre la piel y el ambiente exterior.
- **Guantes de algodón, neopreno, vinilo, cuero, goma o plástico**. Con ellos se manipulan las sustancias peligrosas a fin de evitar un contacto directo con la piel.

h) Equipos de protección del cuerpo

La ropa de trabajo debe ajustarse al sujeto, pero sin impedir ni dificultar sus movimientos habituales. El material de fabricación deberá ser flexible, ligero y adecuado a la temperatura del lugar en el que se vaya a utilizar. Ha de ser fácil de limpiar y desinfectar. Siempre que sea posible, se evitarán elementos adicionales como botones, bolsillos, puños, etc.

El tejido de cada equipo estará adaptado a las características concretas del trabajo para el que se utilice.

Finalmente, pueden darse casos en los que determinados sujetos de la empresa se encuentren encuadrados dentro de alguna de las situaciones que la Ley 31/95 prevé en sus artículos 25, 26 y 27. Estos se corresponden con los casos de "protección a trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos", "protección a la maternidad" y "protección de menores". Cuando se de alguna de estas situaciones, las medidas de prevención adoptadas por el empresario serán aquéllas que la Ley dispone para cada caso específico.

PRIMEROS AUXILIOS.

ACTUACIÓN ANTE UNA EMERGENCIA:

La rápida actuación ante un accidente puede salvar la vida de una persona o evitar el empeoramiento de las posibles lesiones que padezca.

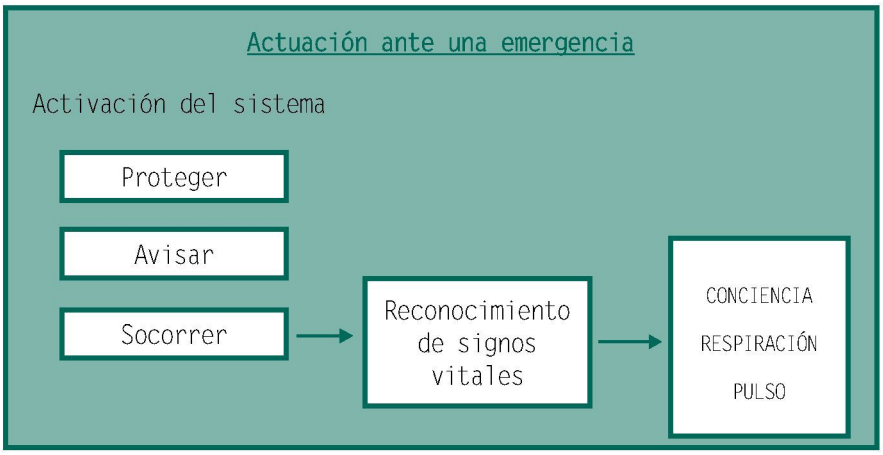
Nuestro plan de actuación ante cualquier emergencia debe seguir las siguientes tres premisas y generalmente en este orden de actuación:

1º Proteger el lugar de los hechos para cerciorarnos de que nos encontramos en un lugar seguro

2º Alertar de la existencia del accidente a los servicios sanitarios (médico, ambulancia,…), aportando todos los datos necesarios acerca de la emergencia.

3º Socorrer al o las víctimas de forma segura, reconociendo sus signos vitales por este orden:

a) Conciencia
b) Respiración
c) Pulso



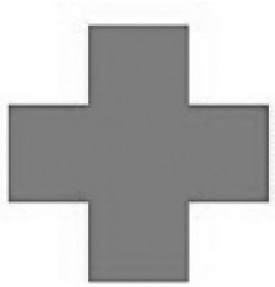
-Esquema 1: actuación ante una emergencia

EVALUACIÓN INICIAL DEL PACIENTE

La vida se halla asegurada por la acción conjunta de todos los órganos del ser vivo. Acción conjunta coordinada por el cerebro y que requiere un aporte constante de oxígeno y una eliminación de los productos del metabolismo.

La respiración es la encargada de proveer oxígeno, la sangre es el medio de reparto, el corazón es el motor del transporte y los vasos sus vías. El sistema de coordinación trabaja como distribuidor, los capilares son el lugar de intercambio y las células las consumidoras.

Cada órgano tiene un papel importante en el mantenimiento de la vida, pero son la respiración, el aparato cardiocirculatorio y el sistema nervioso los que cuando se deterioran van a alterarla en muy poco tiempo. Por ello se las denomina funciones vitales:



- Conciencia (Sistema Nervioso)
  Lo valoraremos con estímulos orales y táctiles, con preguntas sencillas y fáciles de corroborar.
- Respiración (Aparato Respiratorio)
  Verificando su ausencia o presencia a través del oído (ruidos respiratorios), el tacto (movimiento de aire en nuestra mejilla) o la vista (movimientos del **tórax** y/o abdomen o bien espejo que se empaña delante de las vías respiratorias).
  Valorando la calidad y trabajo de los movimientos respiratorios.
- Circulación (Aparato Cardiocirculatorio)
  Tomando el pulso en una arteria central, comprobando la frecuencia y la amplitud del mismo. Observando la coloración de la piel.

Tórax:
Parte de la cavidad del tronco entre el cuello y el diafragma.

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA

La parada respiratoria súbita es una de las causas de muerte más comunes. Muchas personas podrían salvarse por la aplicación efectiva de las medidas básicas de resucitación. Estas medidas básicas son utilizadas hasta que la víctima se recupere lo suficiente para ser trasladada, o hasta que pueda ofrecérsele atención médica avanzada.

Las causas principales de la parada respiratoria son:

- Parada por causa primaria cardiaca: arritmias, infarto.
- Parada por causas secundarias o extracardiacas: **hipoxia**, **hipovolemia**, acción farmacológica, politraumatizados,..

Hipoxia:
Deficiencia de oxígeno en los tejidos.

Hipovolemia
Disminución del volumen de la sangre circundante.

La Reanimación Cardiopulmonar Básica comprende tres pasos a seguir que se denominan por las tres primeras letras del abecedario:

A.- Permeabilización de la vía aérea
B.- Soporte ventilatorio
C.- Soporte circulatorio

La primera actuación será llamar a la víctima y estimularla; si no responde y no se mueve, comenzaremos a actuar y pediremos ayuda.

A.- PERMEABILIZACIÓN DE LA VÍA AÉREA

1. **Posición de la víctima;** en el paciente inconsciente con problemas respiratorios se le situará en decúbito con la cabeza extendida.

2. **Hiperextensión de cuello:** para levantar la base de la lengua y separarla de la pared posterior de la faringe que en un alto porcentaje de casos resuelve la obstrucción respiratoria.

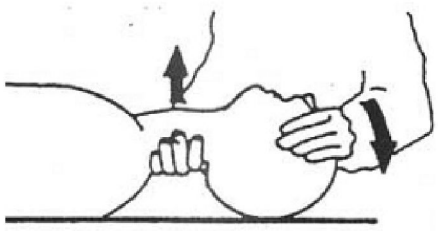


Imagen 13: hiperextensión del cuello

3. **Comprobación de la permeabilidad**, para ver si se resolvió la obstrucción o deben de intentarse nuevas maniobras.

4. **Limpieza cavidad orofaríngea**, cuando no se consigue liberar las vías con las medidas anteriores, puede ser debido a obstrucción por cuerpos extraños, coágulos de sangre,… colocándolo lateralmente para proceder a su extracción con los dedos si es visible o por aspiración, cuidando de no introducirlo más profundamente. El mecanismo más efectivo es la tos y si la víctima no es capaz de realizarla se usará la maniobra de Heimlich:

- **En pacientes conscientes;** pasaremos a dar de 3 a 5 golpes fuertes con el talón de la mano sobre la columna vertebral. A continuación, nos colocaremos detrás del paciente y rodeándolo por la cintura con los brazos, agarraremos el puño de una mano con la otra, colocaremos las manos sobre el ombligo y el apéndice xifoides y comprimiremos el puño contra el abdomen del paciente con rápido impulso hacia arriba y atrás, hasta que expulse el cuerpo extraño.

- **Si el paciente está inconsciente**; colocarlo tumbado de costado y golpear con fuerza 3 a 5 veces entre los omóplatos. Seguidamente, se practican compresiones abdominales colocando a la víctima en decúbito supino, con una mano sobre la otra y con el talón de la mano en la línea media, entre el ombligo y el apéndice xifoides, se presiona el diafragma con un fuerte y rápido impulso hacia dentro y hacia arriba.

En ambos casos, cada poco tiempo se deben introducir los dedos en la boca para ver si se puede extraer manualmente el cuerpo extraño.

B.- SOPORTE VENTILATORIO

Si a pesar de todas las maniobras, la víctima no respira, se comenzará a dar soporte ventilatorio:

Insuflaciones: Soplar aire en la cavidad pulmonar.

- **Respiración boca a boca**: realiza dos **insuflaciones** rápidas y fuertes, con una frecuencia de 15 insuflaciones por minuto, manteniendo hiperextendido el cuello.
  Debemos vigilar la elevación del pecho al introducir aire, cerrar el paso de aire por la nariz con los dedos índice y pulgar. Cuando el tórax se eleve, esperar a que el paciente por sí solo, expulse el aire.
  Comprobar inmediatamente la existencia de pulso, si no se detecta pulso, pasaremos al soporte circulatorio.

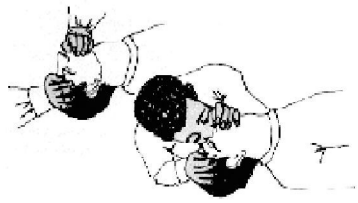


Imagen 14: Respiración boca -boca

- **Respiración boca a nariz**: en este método se realizan los mismos movimientos y en la misma posición que en el caso anterior, pero en este caso la mano no pinza la nariz sino que cierra la boca. El socorrista aplica su boca alrededor de la nariz del accidentado y exhala aire en su interior.

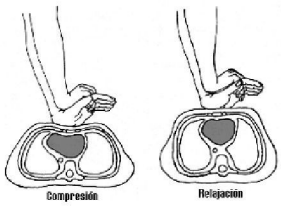
Decúbito supino: Posición horizontal sobre la espalda.

C.- SOPORTE CIRCULATORIO

El accidentado debe estar situado sobre una superficie horizontal y a ser posible rígida, en posición **decúbito supino**, para poder efectuar convenientemente el masaje cardiaco.
Después de comprobar que no existe pulso, comenzamos el masaje cardiaco externo realizando compresiones cardiacas a una frecuencia de 80 100 por minuto. Después de un minuto, volveremos a comprobar el pulso. Si no existe, seguiremos la reanimación hasta que tengamos ayuda para pasar a trasladar al herido a un centro.
Para aplicar esta técnica es necesario entrenamiento y experiencia. Hay que colocarse al lado izquierdo del paciente, aplicando el talón de una mano sobre el esternón. El talón de la otra mano se aplicará sobre la anterior. Después se comprime el tórax hacia abajo, haciendo que descienda tres o cuatro centímetros. Se deja un pequeño intervalo para que la pared torácica vuelva por sí misma a expansionarse. Entre una compresión y otra, no levantar las manos, ya que se perdería la localización del punto.

La combinación de un reanimador sería:
- 2 insuflaciones 15 compresiones

Si son dos reanimadores:
- 1 insuflación 5 compresiones.



-Imagen 15: Representación gráfica de la realización del masaje cardiaco

HERIDAS

Pérdida de la continuidad de la piel secundaria a un tratamiento. Presentan hemorragia por la afectación de vasos, separación de los bordes debido a la elasticidad de la piel y dolor por estimulación de terminaciones nerviosas.
La gravedad de las heridas viene marcada por las siguientes características:

- Profundidad
- Extensión
- Contaminación
- Partes afectadas
- Condiciones físicas del sujeto y edad.

Tratamiento:
Las heridas leves, tras cohibir la hemorragia y después de desinfección de manos e instrumental, se procederá a la limpieza de la misma de dentro hacia los bordes con agua y jabón o con desinfectante si tenemos (no alcohol), se pincela con un desinfectante y se cubre con apósito estéril
Las heridas graves necesitan una valoración de las constantes vitales y su mantenimiento, controlando la hemorragia. Se cubren con apósitos estériles y se trasladan a un centro sanitario.

HEMORRAGIAS

Hemorragia es la salida de sangre de los vasos por los que circula. Puede proceder de vasos arteriales, venenosos o capilares. La sangre procedente de una arteria suele brotar a chorro, con el ritmo de las contracciones cardiacas y, al estar oxigenada, presenta un color rojo brillante. La venosa, de color más oscuro, fluye a menor presión y de forma continua. La capilar, presente en todas las heridas, rezuma y es de color claro. Las hemorragias, dependiendo de su localización, pueden ser: internas, externas y exteriorizadas.

Hemorragias Externas:
Cuando la sangre sale al exterior del cuerpo por la herida. Dentro de ellas se distinguen:

Muy urgentes; debidas a las sección o herida de una arteria importante que produce la salida de un chorro grueso y entrecortado de sangre. Precisan una inmediata compresión manual y seguidamente aplicación de un manguito, compresa o garrote.

Poco urgentes; se deben a la sección de una vena, de una arteria pequeña o de un capilar. Cuando sangran venas o capilares, la sangre fluye de la herida por toda la superficie. Las arterias pequeñas, lo hacen por un chorro fino y entrecortado o intermitente con el latido cardiaco. En estos casos, suele ser suficiente la compresión con apósitos.

"Recuerda que no se debe interrumpir el aporte de sangre arterial durante más de 15 minutos, ya que de esta forma se puede producir una muerte del tejido sano (gangrena)".

Hemorragias internas:

Son las que se producen cuando la sangre no sale al exterior. El problema añadido, es que como no vemos la sangre es más difícil darse cuenta de este tipo de lesiones.

Los síntomas suelen ser; pulso débil y rápido, sensación de frío, palidez y falta de riego sanguíneo en los capilares.

Las conductas a seguir son las siguientes:

Actuar con rapidez, tapar al herido, acostarlo con la cabeza baja, no darle de beber, evacuarlo inmediatamente al hospital.

Hemorragias Exteriorizadas:

En estos casos la hemorragia es interna, pero la sangre encuentra un camino de salida hacia el exterior por la nariz, los ojos o la boca.

- Cuando la sangre sale por la nariz, se colocará a la persona afectada sentada con la cabeza derecha y presionando con el dedo pulgar la ventana de la nariz que sangra. Si la hemorragia vuelve a producirse puede deberse a una fractura de cráneo y es necesario avisar al médico.
- Si la sangre sale por el oído, también puede deberse a una fractura de cráneo y se procederá a avisar inmediatamente a un médico.
- Cuando la sangre sale por la boca, es un síntoma de lesión en el tubo digestivo o de una enfermedad grave. En este caso, se pondrá al enfermo en posición de reposo, medio sentado y se evacuará con toda rapidez.

QUEMADURAS

Las quemaduras son lesiones de los tejidos provocados por temperaturas demasiado altas o demasiado bajas: radiaciones (luz solar, rayos X), productos químicos, corriente eléctrica, fricción,...

La gravedad está definida por el tamaño, la profundidad, la edad del quemado, la existencia de enfermedades importantes previas, las lesiones asociadas y la afectación por la quemadura de zonas esenciales del cuerpo.

Clasificación de las quemaduras:

- *Quemaduras de primer grado*: son las más superficiales, su aspecto es seco, sin ampollas. el edema es mínimo o inexistente y se presentan con gran dolor.

- *Quemaduras de segundo grado:* se produce por el contacto de llamas o por líquidos. En su superficie se puede apreciar ampollas. La coloración es moteada del blanco al rosa y se presenta con gran dolor.
- *Quemaduras de tercer grado:* destruyen totalmente las capas que forman la piel, afectando incluso al tejido subcutáneo, músculos y a veces, llegando hasta los huesos. La piel tiene una apariencia translúcida, seca y se caracteriza por ser indolora y de peor pronóstico. Se producen por contactos con la electricidad, llamas o sustancias químicas.

Forma de actuar ante las quemaduras:

En primer lugar se han de apagar las llamas. El procedimiento correcto es tumbarlo y con un extintor de polvo seco o bien con ropas que no sean de nylon, apagar las llamas. No se debe hacer rodar al accidentado por el suelo.

A continuación se refrescará al accidentado cortando sus ropas y retirándolas o por medio de agua, con cuidado de no bajarle la temperatura bruscamente.

Llamar rápidamente a una ambulancia y cubrir las quemaduras siempre con paños estériles y limpios para prevenir infecciones.

INTOXICACIONES

Alteración en el organismo por la acción de una sustancia, generalmente exógena, lesiva por su propia naturaleza o por efecto de la dosis. En un porcentaje muy alto de los casos de intoxicación en el adulto hay una intencionalidad suicida, siendo la accidental o la profesional muy escasas.

Las medidas generales de actuación son:

Colocación del enfermo fuera del ambiente de peligro. Si es por gases, se trasladará a un lugar aireado y se administrará oxígeno. Si es por vía cutánea, se le quitarán las ropas y después de quitar el tóxico se lavará con agua.

TRAUMATISMOS

Una fractura se define como la existencia de una rotura o fisura en un hueso.

También pueden presentarse luxaciones, que son desplazamientos de uno de los huesos que forman una articulación; o esguinces, que son la rotura de los ligamentos que unen las articulaciones. Normalmente, el esguince es la lesión previa a una luxación y aparecen cuando se fuerza el movimiento de una articulación.

Las fracturas se clasifican en:

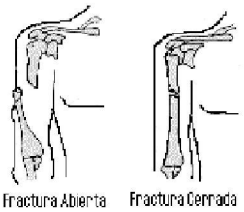


Imagen 16: representación de dos tipos de fracturas

- **Cerradas;** la piel está intacta y el hueso seriamente dañado y sin embargo, se conserva estéril.
- **Abiertas**; el final del hueso roto forma una protuberancia en la piel, o bien existe una herida en la misma que acompaña la fractura.

Los síntomas que presenta el accidentado en caso de fractura son:

- Existencia de dolor y gran sensibilidad a la palpación
- Magulladuras, deformación, irregularidad en el borde del hueso o un acortamiento del miembro afectado.
- Existencia de crepitación (sensación auditiva de rascado)
- Pueden existir hemorragias graves y síntomas de choque o shock.

Los cuidados de carácter general son los siguientes:

- Impedir todo movimiento al herido y no permitir su traslado sin una correcta inmovilización del miembro afectado.
- No corregir las deformaciones
- No atar demasiado fuerte el vendaje ya que se puede dificultar la circulación
- Si el hueso forma protuberancia, se colocará una gasa estéril o paño limpio, un anillo de algodón alrededor de la herida y se fijará el conjunto con un vendaje.
- Asegurarse de impedir el movimiento de la zona fracturada en todo momento.

Choque o shock: Situación en la que la cantidad de sangre existente dentro de los vasos es insuficiente para llenarlos o el rendimiento cardiaco no es lo suficientemente grande como para garantizar la circulación de la sangre.

TRAUMATISMOS CRANEALES

Los traumatismos craneales presentan como característica la pérdida de consciencia de la víctima. La gravedad será mayor cuanto mayor sea el tiempo de inconsciencia.

Al observar al accidentado se puede apreciar depresión en el cráneo, salida de sangre por el oído o nariz o bien la existencia de herida. Puede, así mismo, salir líquido acuoso por la nariz o los oídos. Una de las pupilas puede estar muy aumentada.

Ante esta situación, los *objetivos fundamentales* del tratamiento con traumatismos craneales son:

- Reanimación inmediata y estabilización médica.
- Si el accidentado está consciente, se le colocará boca arriba, con los hombros elevados. Si sangra tendremos en cuenta la posibilidad de infección, por lo tanto siempre se manejarán las heridas con gasas o paños estériles.
- Si el accidentado está inconsciente, se procederá a la estabilización mediante el protocolo de resucitación cardiorespiratoria A B C. Generalmente, estos pacientes precisan de intervención hospitalaria y requieren intubación e hiperventilación lo antes posible.

Resumen

Es necesaria la presencia de cuatro elementos para que se produzca un **fuego**; un combustible, un comburente, energía de activación y reacción en cadena.
Según la naturaleza del combustible existen cinco tipos de fuego: clase A, B, C, D y E.
Para extinguir un fuego existen diversos métodos:

- Desalimentación.
- Sofocación.
- Modificación del ambiente.
- Eliminación del combustible.
- Enfriamiento.
- Interrupción de la reacción en cadena.

Llamamos **contaminante químico** a toda sustancia, orgánica o inorgánica que, durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueda incorporarse al aire con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entren en contacto con ellas. Pueden presentarse en estado sólido, líquido o gaseoso.
Los contaminantes químicos pueden incorporarse al organismo humano y alterar la salud. Sus principales vías de acceso son la respiratoria y la cutánea. Otras vías de acceso son la digestiva y la parenteral.

La **señalización** es una medida de tipo preventivo que se utiliza en el mundo laboral para **advertir** de los peligros y **reforzar** y **recordar** las normas de comportamiento y las obligaciones.
Los tipos de señalización se pueden clasificar, dependiendo del sentido humano que los detecta en; óptica, acústica, olfativa, táctil y gustativa. Todas ellas utilizan códigos preestablecidos que el trabajador debe conocer.

Las siglas **EPI** hacen referencia a un **Equipo de Protección Individual**. Recibe este nombre todo equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

A la hora de actuar ante un accidente, lo más importante es **conservar la calma** y **actuar sin perder el tiempo.**
Es importante hacerse una composición de lugar evaluando globalmente la situación, establecer unas prioridades según la gravedad de los heridos.
El herido debe colocarse **acostado** y **evacuarlo lo antes posible** hacia un centro sanitario u hospital.

Propuesta de Actividades

Propuesta 1

Determinación de los riesgos de un obrador de panadería y/o pastelería.

Realizar una identificación de todos los riesgos laborales que hay en un obrador de panadería y/o pastelería y que puedan llegar a ocasionar una lesión en el trabajador.

Propuesta 2

Establecer medidas preventivas para los riesgos detectados en el apartado anterior.

Para cada riesgo laboral, determinar las medidas preventivas necesarias a adoptar para eliminar o reducir las consecuencias que pudieran llegar a ocasionar en los trabajadores.

Propuesta 3

Señalizar un lugar de trabajo.

En base al **REAL DECRETO 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo,** señalizar el centro docente.

Actividades de Evaluación

Actividad 1

Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Los fuegos de Tipo B se producen en materiales sólidos que originan llamas y brasas.

b) Si se suprime alguno de los elementos que configuran el "Tetraedro del Fuego" podría producirse una combustión.

c) La sofocación es un medio de extinción de incendios consistente en impedir la llegada de aire a la superficie del combustible.

d) Los elementos que componen el Tetraedro del Fuego son el combustible, el comburente y la energía de activación.

e) Partículas de gran tamaño pueden llegar al torrente circulatorio a través de la vía respiratoria.

f) Una intoxicación es una alteración en el organismo por la acción de una sustancia, generalmente exógena, lesiva por su propia naturaleza o por efecto de la dosis.

g) Un esguince consiste en el desplazamiento de uno de los huesos que forman una articulación.

h) Las luxaciones son la rotura de los ligamentos que unen las articulaciones.

Actividad 1

Relaciona cada uno de los siguientes colores con su significado:

a. Rojo	1. Precaución
b. Verde	2. Información
c. Azul	3. Prohibición
d. Amarillo	4. Obligación

ANEXOS

ANEXO I

Respuestas a las actividades de Evaluación

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.

ACTIVIDAD 1.

a) Falso
b) Verdadero
c) Falso
d) Verdadero
e) Falso

ACTIVIDAD 2.

a) Cumbre para la Tierra
b) Johannesburgo
c) 2002
d) Ergonomía
e) Codex Alimentarius
f) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

BLOQUE I: SEGURIDAD ALIMENTARIA

UNIDAD 2: LOS ALIMENTOS.

ACTIVIDAD 1.

a) Falso
b) Falso
c) Verdadero
d) Falso
e) Falso
f) Falso
g) Falso
h) Verdadero
i) Verdadero
j) Verdadero

ACTIVIDAD 2.

a) Hidratos de carbono, grasas, proteínas.
b) El ácido linoleico y el linolénico
c) Proteína del huevo (albúmina)
d) Vitaminas A, D, E y K
e) Vitamina D
f) Calcio
g) "hemo" (forma ferrosa)
h) El agua
i) Los cereales y las féculas

UNIDAD 3: MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.

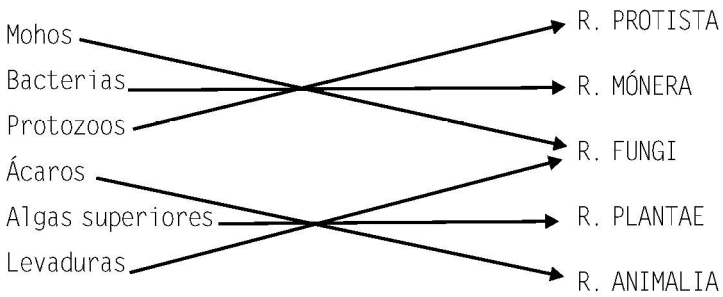
ACTIVIDAD 1

a) Verdadero
b) Verdadero
c) Falso
d) Verdadero
e) Falso
f) Verdadero
g) Verdadero
h) Verdadero
i) Verdadero
j) Falso

ACTIVIDAD 2

a) Disponibilidad de nutrientes, pH, temperatura, oxígeno, actividad de agua, radiaciones, sustancias inhibidoras.
b) Luz, Co_2
c) Luz, compuestos orgánicos
d) Química, Co_2
e) Química, sustrato orgánico

ACTIVIDAD 3



UNIDAD 4: ALTERACIONES Y CONTAMINACIONES DE LOS PRODUCTOS DE PANADERÍA Y PASTELERÍA.

ACTIVIDAD 1

a) Alterado
b) Alimento perecedero
c) Físicas, químicas y biológicas
d) Reacciones de pardeamiento no enzimático (Reacción de Maillard)
e) Mohos

ACTIVIDAD 2

a) Falsa
b) Verdadera
c) Verdadera
d) Falsa
e) Falsa
f) Verdadera
g) Verdadera
h) Falsa
i) Falsa

ACTIVIDAD 3.

a) Lejía: contaminación química
b) Mohos: contaminación biológica (microbiológica)
c) Metales: contaminación física
d) Escamas de pintura: contaminación física
e) Moscas: contaminación biológica (macrobiológica)
f) Dioxinas: contaminación química (abiótica)
g) Micotoxinas: contaminación química (biótica)

UNIDAD 5: MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS.

ACTIVIDAD 1.

a) Falso
b) Falso
c) Verdadero
d) Falso
e) Verdadero

ACTIVIDAD 2.

a) 135 - 150 °C
   2 - 5 segundos
b) Cadena de frío
c) *Clostridium botulinum*
d) Criodeshidratación
   Sublimación
e) Intercambiador de calor
   Separador vapor-líquido

UNIDAD 6: HIGIENE ALIMENTARIA.

ACTIVIDAD 1.

a) Normas de higiene relativas a los productos alimenticios.
b) Toxiinfecciones alimentarias.
c) Periodo de incubación.
d) Extremar la higiene personal, además de tomar las debidas precauciones a la hora de manipular alimentos.

ACTIVIDAD 2.

A)
Hay que lavarse las manos - **manos sucias son la principal fuente de contaminación de los alimentos durante la manipulación**.

En un lavabo que pueda ser accionado con una parte del cuerpo - **evita la contaminación cruzada una vez limpias las manos**.

Con jabón bactericida - **destrucción de posibles bacterias.**

Mejor líquido - **evita contaminación cruzada entre limpio sucio y entre distintos manipuladores**.

Hay que cepillarse las uñas - **son un importante reservorio de gérmenes.**

Y secarse las manos con toallas de papel desechables - **evita contaminaciones cruzadas.**

B)
Todas las heridas, rasguños, granos etc. han de ser cubiertas con un vendaje o tirita - **la mayor parte de ellas son de tipo infeccioso y por tanto un lugar ideal para que las bacterias se multipliquen; además hay que impedir el contacto directo con los alimentos.**

Coloreado - **el color de las tiritas las hace más fáciles de ver si caen sobre el alimento, presentando una protección frente a la contaminación física que supondrían.**

Impermeable al agua - si se mojan las tiritas es más fácil que se desprendan y caigan sobre los alimentos, y además el agua puede actuar como agente de contaminación cruzada ya que estaría en contacto primero con la herida y después con el alimento.

Y a poder ser con una pequeña tira metálica - se facilita su localización visual y fundamentalmente al pasar por un detector de metales.

UNIDAD 7: DISEÑO, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

ACTIVIDAD 1

1. c)
2. a)
3. b)

ACTIVIDAD 2

a) Verdadero
b) Falso
c) Falso
d) Verdadero
e) Verdadero

UNIDAD 8: SISTEMA APPCC.

ACTIVIDAD 1

1. Falso
2. Falso
3. Verdadero
4. Verdadero
5. Falso

ACTIVIDAD 2

a) 1
b) Químico
c) Definir el ámbito de estudio
d) Límite crítico
e) Plan DD

BLOQUE II: INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD DE PANADERÍA Y PASTELERÍA

UNIDAD 9: IMPACTO AMBIENTAL EN EL SECTOR DE PANADERÍA-PASTELERÍA.

ACTIVIDAD 1:

a) - Fuente de recursos
   - Soporte de actividades.
   - Receptor de efluentes.
b) - Sobre las aguas
   - Sobre el suelo
   - Sobre la atmósfera

ACTIVIDAD 2:

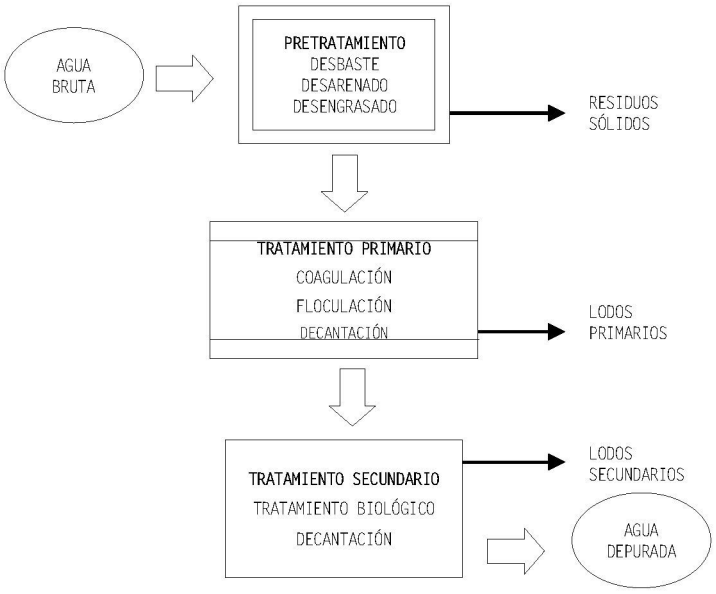
OPERACIONES Y PROCESOS:	AGUAS RESIDUALES	RESIDUOS SÓLIDOS	EMISIONES AMOSFÉRICAS	CONTAMINACIÓN SONORAS
Amasado	X			X
Picado	X	X		X
Emulsionado	X			X
Fritura	X	X	X	
Refrigeración	X		X	X
Envasado		X		X
Paletizado		X		X
Limpieza general	X	X	X	

UNIDAD 10: GESTIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.

ACTIVIDAD 1.

a) Vertedero, sobre el terreno, descomposición
b) Incineración, combustibles, altas, 900°C, incineración, peso, volumen.
c) Reciclaje.
d) Compostaje, aerobias, termófilas.

ACTIVIDAD 2.



BLOQUE III: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN PANADERÍA Y PASTELERÍA.

UNIDAD 11: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

ACTIVIDAD 1.

a) Falso
b) Verdadero
c) Falso
d) Falso
e) Falso
f) Verdadero
g) Verdadero
h) Falso
i) Falso
j) Falso

ACTIVIDAD 2.

a) 3
b) 1
c) 2

UNIDAD 12: RIESGOS LABORALES EN PANADERÍA Y PASTELERÍA I.

ACTIVIDAD 1.

a) Verdadero
b) Verdadero
c) Falso
d) Verdadero
e) Verdadero
f) Falso
g) Verdadero

ACTIVIDAD 2.

a) 2
b) 1
c) 4
d) 3
e) 5

UNIDAD 13: RIESGOS LABORALES EN PANADERÍA Y PASTELERÍA II.

ACTIVIDAD 1.

a) Falso
b) Falso
c) Verdadero
d) Falso
e) Falso
f) Verdadero
g) Falso
h) Falso

ACTIVIDAD 2.

a) 3
b) 2
c) 4
d) 1

ANEXO II

Bibliografía

BLOQUE I: SEGURIDAD ALIMENTARIA

- ALAIS, C. Bioquímica de los alimentos. Editorial Masson. Barcelona, 1990.
- BARRIGA X. Panadería artesana, tecnología y producción. Montagud Ediciones. Barcelona, 2003.
- BOBILLO, M. Guía práctica de la alimentación. Editorial Pirámide Madrid, 1997.
- BOVIX M y JEVEAU J.Y. Manual técnico de higiene, limpieza y desinfección. Editorial Mundiprensa. Madrid, 2002.
- BOVIX, M y JEVEAU, J.Y. Manual técnico de higiene, limpieza y desinfección. Editorial Mundiprensa. Madrid, 2002.
- BRENNAN, J.G., BUTTERS J. R., COWELL, N. D. Y LILLEY, A.E.V. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1998.
- BRYAN, L. Evaluaciones por análisis de peligros en puntos críticos de control. Guía para identificar peligros y evaluar riesgos relacionados con la preparación y la conservación de alimentos. OMS. Ginebra, 1992.
- CABRERA L. y otros. Tabla de composición de alimentos. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid, 1999.
- CAMBERO M.I. y otros. Tecnología de los Alimentos Vol.1. Componentes de los alimento y procesos. Editorial Síntesis. Madrid, 1998.
- CASP A. y ABRIL J. Procesos de conservación de alimentos. Coedición: A. Madrid Vicente, Ediciones y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1999.

- CAUVAIN S.P. y YOUNG L.S. Fabricación de pan. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. 1998.
- CETECE. Guía ARCPC en pastelerías y panaderías. Palencia, 2000.
- CIRINA, J. ASENJO, B. y otros. Curso monográfico de producción de alimentos y bebidas naturales; nutrición humana. Editado por el Ayuntamiento El Burgo de Osma. Soria, 2001.
- CONSEJERíA DE SANIDAD. Guía para el diseño e implantación de un sistema HACCP y sus prerrequisitos en las empresas alimentarias. Documentos técnicos de salud pública.
- CONSEJERíA DE SANIDAD. Plaguicidas. Documentos técnicos de salud pública. Madrid, 2003.
- EQUIPO TÉCNICO IFES. Panadería y Formación. Evaluación y Rentabilidad de la Formación en Pastelería. Valladolid, 2000.
- EQUIPO TÉCNICO IFES. Pastelería y Formación. Evaluación y Rentabilidad de la Formación en Pastelería. Valladolid, 2000.
- FAO - MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. Sistemas de calidad e inocuidad de los Alimentos. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de nálisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC). Roma, 2002.
- FEDERACIÓN CATALANA DE PASTELERíA. Guia de Practiques Correctes d'Higiene Pastisseria.
- FELLOWS, P. Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1993.
- FIAB. Sistemas ARCPC en la industria alimentaria. Edita Cursoforum, S.A. 1995.
- GERHARD, W. Limpieza y desinfección en la industria alimentaria. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 2000.
- GóMEZ, F., TEJERO M., VILAR J.F. Cómo hacer el manual de calidad. Fundación Confemetal Madrid, 1996.
- HARO, A. Instituto de Nutrición y tecnología de alimentos. Universidad de Granada.
- HART, F. Análisis moderno de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1991.
- HAYES, P.R. Microbiología e higiene de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1993.

- HAZELWOOD D., MCLEAN A.D. Curso de higiene para manipuladores de alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1991.
- HERNÁNDEZ, A. Microbiología. Editorial Paraninfo. Madrid, 1997.
- HUMANES, J.P. Pastelería y Panadería. Editorial Mc Graw-Hill. Madrid, 1994
- I.C.M.S.F. Ecología microbiana de los alimentos. Vol. 1. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1980.
- I.C.M.S.F. Ecología microbiana de los alimentos. Vol. 2. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1980.
- I.C.M.S.F. El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos. Su aplicación a las industrias de alimentos. Editorial Acribia Zaragoza, 1991.
- JIMENO, A. Biología. Editorial Santillana. Madrid, 1996.
- KATHLEEN, L. y ESCOTT-STUMP, S. Nutrición y Dietoterapia de, Krause. Editorial Mc Graw Hill. México, 2001.
- LAMPRECHT, J. ISO 9000 en la pequeña y mediana empresa. AENOR. Madrid, 1996.
- LARRAÑAGA, I.J. y otros. Dietética y dietoterapia. Editorial Mc Graw Hill. Madrid, 2000.
- LARRAÑAGA, I.J. y otros. Control e higiene de los alimentos. Editorial McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. Madrid, 1998.
- LINDNER, ERNST. Toxicología de los alimentos. 2ª edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1995
- LóPEZ, J.L. Calidad alimentaria: riesgos y controles en la agroindustria. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1999.
- MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. Manual de higiene alimentaria. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 1991.
- MORTIMORE, S., WALLACE, C. HACCP Enfoque práctico. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1996.
- MULTON, J.L. Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias. 2ª Edición. Editorial Acribia, S.A. Huesca, 1999.

- ORDÓÑEZ, J.A. y otros. Tecnología de los alimentos, Vol I: Componentes de los alimentos y procesos. Editorial Síntesis, S.A. Madrid, 1998.
- PANREAC. Métodos analíticos de alimentos. Panreac. Madrid, 1997.
- PASCUAL, M., CALDERON, V. Microbiología Alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. 2ª Edición. Editorial Díaz de Santos. Madrid, 1999.
- PISABARRO, A. Spinning-off and joint ventures in microbiology. International Microbiology 6(2): 85-86, 2003.
- PONCE, E. y TERRADELLAS, O. Plan de desratización y desinsectación en hostelería y restauración.
- PRIMO, E. Química de los alimentos. Editorial Síntesis. Madrid, 1997.
- SALA, Y. y MONTAñéS, J. Planificación de instalaciones, locales y equipamientos. CESNID. Masson. Barcelona, 1999.
- SANCHO, I y VALLS, J. Autodiagnóstico de la calidad higiénica de las instalaciones agroalimentarias. Editorial Mundi-prensa. Madrid, 1996.
- SMITH, J.P. Envasado de los alimentos en atmósfera modificada. Editado R. T. PARRY, A. Madrid Vicente. Madrid, 1995
- STANIER, R. Microbiología. Editorial Reverté, S.A. Barcelona, 1988.
- VANDEVENNE,C.A., ESCOLá, M. Métodos de análisis microbiológicos de los alimentos. Editorial Díaz de Santos. Madrid, 2002.

- Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos.
- Real Decreto 2207/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene relativas a los productos alimenticios.

BLOQUE II: INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD DE PANADERÍA Y PASTELERÍA

- BELTRÁN, B.J., GONZáLEZ, M., GARCíA-ARAYA, J.F. Formación de thms en la cloración de sustancias húmicas. Efecto del ozono y del dióxido de cloro. Ingeniería química. 1991.

- COBOS, A; Reutilización de aguas residuales urbanas: aplicación al regadío. Ozonificación. Riegos y drenajes XXI. 1992.

- CONESA, V. y otros. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ediciones MundiPrensa. Madrid, 1995. Documentación y monografías master de evaluación de impacto ambiental. Colegio de ingenieros industriales. Valladolid, 2000.

- Documentación y monografías master en gestión medioambiental del instituto de investigaciones ecológicas. Gijón, 1994/1995.

- Guía para la realización de las solicitudes de licencia ambiental y los estudios de impacto ambiental. Citma, 1999.

- KIELY, G. Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Editorial Mc GrawHill. Madrid, 1999.

- Libro Verde del Medio Ambiente en Castilla y León. Ed. Junta de Castilla y León. Salamanca, 1999.

- MARTíNEZ , A. Seminario de Ciencia, Tecnología y Cultura del Agua. E.T.S.I.M. Oviedo, 1994.

- Memoria anual de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León. Años 1997,1998,1999, 2000.

- RAMOS, P. El agua un bien para todos. Conservación, recuperación y usos. Edita Universidad De Salamanca. Salamanca, 2001.

- ULLOA, J.J. El agua residual. Parámetros caracterizadores. Curso sobre tratamiento de aguas residuales, basura y escombros en el ámbito rural. MADRID, 1991.

BLOQUE III: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN PANADERÍA Y PASTELERÍA.

- CETECE. Consignas generales de Seguridad en Panadería y Pastelería. Palencia, 2004.

- CETECE. Manual de Prevención de Riesgos Laborales en Panadería y Pastelería. Palencia, 1999.

- IBERMUTUAMUR. Primeros Auxilios y Socorrismo. 2001

- Norma Básica de Edificación «NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios». Corrección de errores de REAL DECRETO 2177/1996 de 4 de Octubre de 1996

- ITC-BT-30 del Reglamento electrotécnico para baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Modificado por el Real Decreto 56/1995.

- REAL DECRETO 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

- Real Decreto 786/2001, Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS.

- Alimarket. Publicaciones Alimarket, S.A.
- Alimentación equipos y tecnología. Editorial Alción
- Alimentaria. EYPASA
- Cereal Chemistry. AACC
- Cereal Foods World. AACC
- Confection. Kennedy´s
- Dulcypas. Vilvo ediciones
- La Confitería Española. Montagud editores, S.A.
- Molinería Técnica. ACTME-IFES
- Molinería y Panadería. Montagud Editores, S.A.
- Panorama Panadero. AM Ediciones

ANEXO III

Glosario de términos

A

	PÁG.
Accidente de trabajo	302, 305
Ácido acético	156
Ácido benzoico	153
Ácido cítrico	156
Acido clohídrico	212
Ácido fosfórico	156
Ácido láctico	156
Ácido propiónico	154
Ácido sórbico	153
Ácido tartárico	156
Ácidos	211
Ácidos grasos insaturados	106
Ácidos orgánicos	156
Actividad de agua	**66**
Aditivo	**152**
Aerobios	65
Agenda 21	24
Agente contaminante	114
Agente extintor	347
Agua	42
Aguas residuales	269
Ahilado, pan	**110**
Ahumado	156
▪ Ahumado en caliente	157
▪ Ahumado en frío	156
Alarma	345
Alcalinos	211
Álcalis	211
Alergeno	**118**
Alimentación	31
Alimento	31
Altas presiones	150

Alteración 104
Ameba 95
Aminoácido **37**
Anaerobios 66
Anaerobios facultativos 65
Anemia ferropénica **41**
Animalia 59
Aniónico 211
APPCC 223
Árbol de decisión **247, 248**
ARCPC 234
ARICPC 234
Arterioesclerosis **36**
Auditoría **252**
Autótrofo **59**
Avería 303
Azucarado 155

B

PÁG.

Bacilos 74
Bacillus 87
Bacteria 109
Bacterias patógenas **74**
Bacteriostático 201
Basuras 227
Batericida 201
Bavarois 239
Biodiscos **284**
Boca de incendio equipada 346
Botas 360
BPM **235**

C

PÁG.

Cadena de frío 133
Caída a distinto nivel 321
Caída al mismo nivel 319
Caídas de objetos 324
Calcio 40
Calor latente **136**
Calor sensible **134**
Caloría 44
Campos eléctricos pulsantes de alta intensidad 151
Campos magnéticos oscilantes 151
Carga 326
Carga física 326
Carnet de manipulador 187

Casco antirruido 358
Catalasa **78**
Catalizador **108**
Catiónico 211
Causa de los accidentes 303
CDG (CUADROS DE GESTION) **246**
Celíaco 243
Celulosa **35**
Centro térmico **138**
Cetosis **34**
Cilios 76
CIP **206**
Cloración 255
Cloro 40
Cloro libre combinado **254**
Cloro libre residual **254**
Clostridium 82
Clostridium perfringes 185
Coadyuvantes 240
Cocos 74
Codex Alimentarius **22**
Colesterol 36
Color de contraste 354
Columna seca 346
Comburente **160,**343
Combustible 343
Compostaje 288
Concentración 145
Concentración por congelación 148
Concentración por membranas 146
Congelación 136
Congelación criogénica 137
Congelación lenta 136
Congelación mecánica 137
Congelación rápida 136
Consecuencias de los accidentes 303
Conservación 129
Conservantes 152
Contacto eléctrico directo 337
Contacto eléctrico indirecto 337
Contaminación 112
Contaminación acústica 271
Contaminación bacteriana 114
Contaminación biológica 114
Contaminación cruzada **173**
Contaminación cruzada 196
Contaminación física 113
Contaminación química 114
Contaminante macrobiológico 118
Contaminante microbiológico 118

Contaminante químico 349
Contaminantes biológicos 305
Contaminantes físicos 305
Contaminantes químicos 305
Cortes 324
Criodeshidratación 144
Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible 24
Cumbre para la Tierra 24
Choques 323

D

PÁG.

Daño 301
DBO **269**
DBO_5 **282**
Decúbito supino 364
Derivados sulfurados 153
Desarenado 283
Desarrollo sostenible 266
Desbaste 283
Descascarillado **198**
Descongelación 138
Desecado 143
Desengrasado 283
Deshidratación 143
Deshidratación por conducción 144
Deshidratación por convección 144
Desinfectante 212
Desinsectación 222, 241
Desnaturalización proteica **106**
Desratización 221, 241
Detergente 210
Detergente-desinfectante 214
Diagrama de flujo **243**
Dioxina **117**
Disacárido **35**
Disolvente 210
Dispersante 210
Dispositivo de protección 334
DQO **282**

E

	PÁG.
Ecoauditoría	279
Efluentes	**266**
Elementos de protección	332
Emulsificante	210
Energía de Activación	344
Enfermedad de transmisión alimentaria	176
▪ Infección alimentaria	177
▪ Intoxicación alimentaria	178
▪ Toxiinfección alimentaria	178
Enfermedad profesional	304
Enranciamiento	107
Enteritis	**78**
Enterotoxina	86
Envasado al vacío	159
Envasado aséptico	**139**
Envasado en atmósfera modificada	159
Enzimas	**108**
Equipo de protección individual	355
Ergonomía	25
Ergonomía	306
Escaldado	139
Escorbuto	**39**
Escherichia	86
Esencial	33, 37
Esfuerzo dinámico	326
Esfuerzo estático	326
Espacio de cabeza	**141**
Espacios de trabajo	307
Espirilos	74
Esporangio	90
Esporas	**72**, 77
Esporas fúngicas	213
Esporozoario	95
Estéril	**139**
Esterilización	141
▪ Esterilización de alimentos envasados	141
▪ Esterilización de alimentos sin envasar	141
▪ Esterilización directa	142
▪ Esterilización indirecta	142
▪ Esterilización UHT	141
Etileno	**106**
Etiqueta ecológica	278
Eucariotas	**59**
Eutrofización	**269**
Evaluación de Impacto Ambiental	268
Evaporación	145
Evaporador	145
Extintor	346
Extrínsecos, factores	105

F

	PÁG.
Fagocitos	76
Fango activo	284
Fermentación	157
Fermentación acética	158
Fermentación alcohólica	158
Fermentación láctica	157
Fibra alimentaria	35
Ficha técnica	242
Flagelos	76
Floculación	283
Fluidos criogénicos	137
Flujo	196
Fosfato sódico	212
Fosfolípido	36
Fósforo	40
Fotoautótrofo	61
Fotoheterótrofo	61
Fractura	367
Fuego	343
Fumigaciones	226
Fungi	59

G

	PÁG.
Gafas	357
Gemación	92
Genoma	60
Glucono-delta-lactona	156
Glucosa	34
Golpes	323
Gomas	35
GPCH	241
Gram +, -	67
Gravedad de las lesiones	303
Guantes	359

H

	PÁG.
HACCP	234
Halófilos	66
Heimlich	363
Hemicelulosa	35
Hemoglobina	41
Hemorragias	365
Hernia discal	329

Heterótrofo 59
Hidrato de carbono 32, 33
Hierro 41
Hifas 89
Hifas no septadas 90
Higiene 168
Higiene alimentaria 20
Higiene Industrial 305
Hiperextensión 363
Hipertensión 41
Hipovolemia 362
Hipoxia 362
Humectante 210
Humedad 106
Humo líquido 157

I

PÁG.

Impacto ambiental 267
Incendio 343
Incidente 303
Incineración 288
Informe medioambiental 278
Ingestas recomendadas 43
Insecticidas 241
Insectocutores 226
Insuflaciones 364
Intercambiador de calor 140
Intoxicación estafilocócica 183
Intrínsecos, factores 105
Ionización 148
Irradiación 149
ISO 9000 235

K

PÁG.

Kilocaloría 44
Kwarsiorkor 38

L

PÁG.

Lactosa 35
Lagunaje 285
Lecho bacteriano 284
Lecho fluidizado 144
Lejía 213
Levaduras 91

Levaduras 110
Ley de Prevención Riesgos Laborales 299
Límite crítico 249
Liofilización 144
Lipasa **108**
Lípido 36
Lipoxigenasa **109**
Listeria 85
Lumbago **329**
Luz 105
Luz de malla **198**

M

PÁG.

Macrominerales 40
Macronutriente 33
Maillard **107**
Maltosa **35**
Manipulación de cargas 326
Manipulador de alimentos 170
Máquinas 330
Marasmo **38**
Mascarilla 359
Maseras **219**
Medicina del Trabajo 25, 306
Medidas correctoras **280**
Medio Ambiente 265
Medio biótico **266**
Medio físico 265
Medio socio-económico 266
Membrana citoplasmática 76
Mesófilos 64
Mesosomas 76
Metabolismo basal 43
Metal pesado 117
Metasilicato de sodio 212
Micelio 89
Micosis **89, 111**
Micotoxina **59, 111,116,** 179
Microbiología 57
Microdifusión 209
Microfiltración 147
Microflóculos 283
Microminerales 41
Micronutriente 33

Minerales 32
Mioglobina **41**
Mohos 111
Monera 59
Monosacárido **34**
Mousses 239
Multidisciplinar 241

N

PÁG.

Nicho ecológico **60**
Nieve carbónica 347
Nitritos y nitratos 153
Nitrosamina 117
Nomenclatura 60
Notificación accidentes 304
Núcleo 76
Nutrición 32
Nutriente 32

O

PÁG.

OD **282**
OGM'S **256**
Oligosacárido 35
OMS 236
Orejeras 358
Osmófilos 67
Ósmosis **147**
Ósmosis inversa 147
Osmotolerante **110**
Osteomalacia **40**
Osteoporosis **40**
Oxidasa **78**
Oxígeno 106

P

PÁG.

Pan 48
Pantallas 357
Pardeamiento 107
Pascalización 150
Pastelería 49
Pasterización 139
- Pasterización alta 140
- Pasterización baja 140
- Pasterización HTST 140
- Pasterización LTH 140

Patógenos **58**
PCC **236**
Pectina **35**
Peligro 330
Peligro biológico 118
Peligro físico 115
Peligro químico 116
Perecederos, alimentos 104
Periodo de incubación **181**
Periodo de supresión **117**
PH **62, 105, 106,** 211
Pirámide nutricional 46
Placas petri **220**
Placas rodak **220**
Plaguicida **117,** 227
Plan DD 254
Plan de control de proveedores 257
Plan de formación 258
Plan de limpieza y desinfección 253
Plan de muestreo analítico 257
Plantae 59
Podredumbres 88
Polifenoloxidasa **109**
Polifosfatos 212
Poliol 43
Polisacárido **34**
Política ambiental **278**
Polvo antibrasa 347
Polvo seco 347
Potasio 40
Prebiótico **36**
Presión osmótica **40**
Prevención de Riesgos Laborales 25
Primeros auxilios 361
Procariotas **59**
Proteína 32, 37
Protista 59
Protozoos 93
Pseudomicelio 92
Psicosociología 306
Psicrófilos 64
Psicrótrofos 64
Pulidores 211
Pulsos luminosos 152
Pulverulento **204**
Punto verde 289

Q

	PÁG.
Quemaduras	325, 366
Quimioautótrofo	61
Quimioheterótrofo	61
Quiste	94

R

	PÁG.
Radiación ultravioleta	149
Radiaciones ionizantes	**148, 149**
Radiaciones no ionizantes	148
Reacción de oxidación	**343**
Reacción en cadena	344
Reacción química	**343**
Reciclado	288
Refrigeración	133
Requerimientos nutricionales	43
Resguardo	333
Residuos sólidos	270
Resinas antideslizantes	**197**
Retrogradación del almidón	**134**
Ribosomas	77
Riesgo	**236**
Riesgo	301
Riesgo eléctrico	336
Rociador automático "Sprinkles"	346
Rodenticidas	241
Rueda de alimentos	45, 46

S

	PÁG.
Sacarosa	**35**
Saccharomyces	92
Salazonado	154
Salmonelosis	182
Salmonella	79, 182
Salud	300
Salud Laboral	300
Saponificante	210
Saprofitas	**64**
Secado	143
Secado al sol	144
Secuestrante	210
Seguridad en el trabajo	303
Semifríos	239

Semiperecederos, alimentos 104
Senescencia **107**
Sensorial **104**
Señales 351
Señales de seguridad 353
Señalización 351
Señalización acústica 352
Señalización gustativa 353
Señalización olfativa 353
Señalización óptica 352
Señalización táctil 353
Septicemia **78**
SGMA 279
Shigelosis 186
Shigella 84, 186
Shock 368
Sideróforos **86**
Sinéresis 151
Smog fotoquímico **271**
Sodio 40
Sólidos en suspensión **269, 283**
Staphylococcus 80
Staphylococcus aureus 184
Sublimación **138**
Sustancias corrosivas **196**
Sustancias inhibidoras 68

T

PÁG.

Tapones auditivos 358
Taxón **60**
Tela mosquitera **198**
Temperatura 105
Tensioactivo 211
Termófilos 64
Termogénesis 43
Termonebulización 209
Termorresistencia 64
Tiempo de reducción decimal 70
Tórax 362
Toxina 178
Trabajo 300
Traumatismo 367
Trazabilidad 255
Triglicérido **36**
Trofozoíto 94

U

PÁG.

ufc 83
Ultracongelación 137
Ultrafiltración 285
Ultrasonido 225
Uperización 142

V

PÁG.

Valor biológico 38
Valor D 70
Valor F0 72
Valor Z 71
Velocidad de congelación 136
Venturi 205
Verotoxina 86
Vertedero 288
Vía cutánea 350
Vía digestiva 350
Vía parenteral 351
Vía respiratoria 349
Vibrios 74
Vida útil 129
Vitamina 32, 39

X

PÁG.

Xerófilos 67

Z

PÁG.

Zoonosis 22

Seguridad e Higiene en Panadería y Pastelería

Junta de Castilla y León

cetece