

tema 1. higienización y conservación de los alimentos

Introducción

(Fotocopiado anterior)

Principios Generales sobre Conservación de Alimentos

El objetivo que tienen los procesos de conservación es evitar la pérdida de calidad de los alimentos elaborados durante su almacenamiento. En la práctica, cuando una materia prima no se va a usar de inmediato, debe ser sometida a un tratamiento adecuado para evitar el riesgo de alterarse física, química o microbiológicamente (recordemos que estas alteraciones son responsables de modificaciones en el alimento que, en la mayoría de ocasiones, se traducen en efectos nocivos).

Para controlar esas alteraciones hay que aplicar una serie de principios generales fundamentales. Los métodos de conservación se basan en aplicar dichos principios mediante técnicas más o menos drásticas que consigan evitar alteraciones pero manteniendo la calidad.

La eficacia de los métodos de conservación se fundamenta en 3 aspectos básicos:

- El cuidado de las condiciones ambientales (temperatura y humedad del ambiente)
- La paralización o retraso de las reacciones químicas que provocan la alteración (ya sea inactivando enzimas o bien previniendo determinados tipos de reacciones)
- Prevención o frenado del crecimiento microbiano (eliminando los microorganismos que ya hay o dificultando su crecimiento)

De estos 3 objetivos de los métodos de conservación, el relacionado con los microorganismos (el tercero) es el principal porque son ellos los responsables de la gran parte de las alteraciones alimenticias.

La industria alimentaria ha ido desarrollando distintos procesos de conservación, que van a ser detallados en los próximos temas (aplicación del frío, de calor, deshidratación) A la hora de elegir alguno de estos procesos, se tendrá en cuenta cuál de ellos nos va a permitir un mejor control de las poblaciones microbianas.

Para reducir la carga microbiana inicial hay que extremar, desde el primer momento, la higiene en todas las manipulaciones; pero para luchar contra el desarrollo microbiano podemos elegir entre 2 alternativas:

- Proporcionar al alimento medios suficientes para resistir al ataque microbiano (por ejemplo reduciendo el agua disponible, mediante sustancias nocivas)
- Colocando el alimento en un ambiente desfavorable para los gérmenes

Después del problema microbiológico, la siguiente causa de alteración de alimentos son las reacciones enzimáticas, por tanto, la metodología de conservación también buscará soluciones que destruyan los restos enzimáticos o inhiban su actividad.

Principales tecnologías de conservación de alimentos

(Fotocopia adjunta esquema)

tema 2. conservación por aplicación de bajas temperaturas

Introducción

El frío como elemento conservador se remonta a tiempos muy antiguos. Para enfriar un producto hay que ponerlo en contacto con un ambiente o con otro producto de menor temperatura que él. En esta circunstancia habrá una tendencia a igualar las temperaturas, que se traducirá en que el cuerpo menos frío cederá calor al otro hasta que se igualen sus temperaturas.

Las bajas temperaturas provocan sobre los microorganismos una inhibición de su desarrollo, y sobre las reacciones enzimáticas una disminución de su velocidad.

Aplicar bajas temperaturas ofrece 2 posibilidades:

- Refrigeración. Es una tecnología a corto plazo, y consiste en mantener el alimento a temperaturas positivas, pero muy cercanas a 0 °C. Con ella se consigue el frenado del crecimiento microbiano y las reacciones enzimáticas.
- Ultracongelación. Es una tecnología a largo plazo, y se basa en convertir el agua del alimento en hielo con una gran rapidez. El alimento deberá mantenerse a temperaturas de (-18) °C o inferiores

Recordemos que los alimentos no se esterilizan por frío, porque con el frío, en el mejor de los casos, sólo muere un porcentaje de ellos. El resto de la población se mantiene adormecida, pero no muerta, de manera que cuando se recuperen las condiciones de temperatura adecuadas esa carga microbiana puede proliferar.

Por esta razón, sea cual sea el método de conservación por frío que se aplique, se tendrán en cuenta 3 premisas que recoge lo que se llama Trípole de Manvoisín.

Partir de alimentos sanos. El frío nunca va a mejorar la calidad de la materia prima

Aplicar el frío de modo inmediato a la obtención de la materia prima

No interrumpir nunca la cadena de frío

Refrigeración

La refrigeración es un proceso de conservación que aplica bajas temperaturas hasta un nivel suficiente para que todas las partículas del producto se encuentren ligeramente por encima del punto de congelación del agua, sin que lleguen a producirse fenómenos alterantes.

Se utilizan como un método de conservación por sí mismo o como paso previo o complemento a otros métodos.

La mayor parte de los alimentos perecederos pueden someterse a refrigeración, pero sólo se conservan durante un tiempo limitado (como mucho algunas semanas)

Aunque la refrigeración consigue paralizar el desarrollo microbiano, las células de los tejidos del alimento continúan vivas, y mantienen su metabolismo aunque menos intenso.

Por eso la refrigeración solo puede frenar pero no detener la velocidad de las reacciones químicas, y con el tiempo el alimento termina por estropearse.

Es el método mas suave de conservación de alimentos, por eso apenas provoca efectos negativos sobre las

principales características de los mismos, (sabor, textura, valor nutritivo, etc.) siempre que se haya hecho siguiendo unas reglas simples y no almacenando el alimento por un tiempo dilatado.

Actualmente la refrigeración ha alcanzado tal desarrollo que casi siempre se podría decir que los productos refrigerados mantienen cualidades prácticamente iguales a los productos frescos.

Requisitos de las cámaras de refrigeración

La industria alimentaria usa la conservación por refrigeración de una manera racional; esto significa que refrigerar no es simplemente meter alimentos en cámaras, sino que exige un control exhaustivo y profesional de una serie de parámetros que hacen que el producto refrigerado mantenga su calidad. Las cámaras de refrigeración deben cumplir una serie de requisitos:

- Regulación de la temperatura

Todos los productos almacenados deben recibir el efecto de la temperatura adecuada, pero además cada tipo de producto tiene sus valores óptimos y sus necesidades, que deben ser conocidas por quienes se encargan de ese control. Por otro lado no es necesario gastar energía en refrigerar por debajo de aquellos valores.

- Control de la circulación del aire

Es fundamental porque reparte la temperatura y ayuda a retirar el calor adosado al alimento. Además colabora en eliminar del producto los sabores y olores a viejo. En aquellas cámaras en las que no hay una ventilación adecuada, el ambiente se enriquece en vapor de agua, y en aquellas zonas donde se concentre la humedad es muy fácil que los grupos de psicrófilos se desarrollen con facilidad

- Control de la humedad

La humedad debe ser la adecuada para evitar que su sobrante se concentre sobre el alimento y lo altere, o por el contrario que el producto se deseeque más de la cuenta. Lo normal es que los alimentos que van a almacenarse en refrigeración mucho tiempo sean protegidos de la desecación mediante el adecuado envasado)

- Control de la composición de la atmósfera

Para evitar o frenar el crecimiento microbiano y los fenómenos de oxidación, todos ellos provocados por la presencia de O₂, se recurre a sustituir las atmósferas normales por otras en cuya composición está ausente el O₂ y en su lugar aparecen compuestos inertes que evitan los procesos antes descritos

Congelación

Es una metodología que supera en utilidad a otras por sus efectos positivos en la prolongación de la vida útil del alimento.

Se trata de un método que va más allá de la refrigeración, basado en el efecto que provoca la temperatura por debajo del punto de congelación del agua que tiene el alimento. Pretende reducir el contenido acuoso a base de transformar agua en hielo, y por tanto, reducir al máximo la actividad de agua (aw) del alimento necesaria tanto para el crecimiento microbiano como para las reacciones enzimáticas. Al no quedar moléculas de agua disponibles, solo pueden crecer aquellas poblaciones capaces de vivir con niveles muy reducidos de aw. Además la congelación provoca muerte celular de algunos microorganismos, por estallido de la célula debido a los cristales de hielo.

A pesar de que las temperaturas de congelación paralizan las actividades microbianas, los alimentos

congelados no permiten un almacenamiento indefinido, porque ya sabemos que siempre es posible que las reacciones enzimáticas continúen, aunque muy lentamente. Por otro lado, la transformación del agua en hielo provoca cambios en las propiedades físico – químicas del alimento, que pueden afectar al pH, a la viscosidad, etc.

Todo esto explica que los alimentos congelados tengan un periodo de conservación.

La calidad de un congelado depende fundamentalmente de 2 factores. Por un lado la velocidad con la que se ha llevado a cabo, y por otro el tamaño de los cristales formados.

Para congelar un alimento hay que reducir su temperatura por debajo del punto de congelación de sus jugos celulares; en los alimentos, el punto de congelación suele estar entre $(-0,5) - (-4) ^\circ\text{C}$. Un alimento no cambia su fase acuosa a sólida de forma instantánea, es decir, no cristaliza uniformemente, y esto se explica porque cuando se forman los primeros cristales de hielo, los solutos que se encontraban disueltos en esa agua aumentan la concentración, y eso provoca una variación en el sentido de disminuir el punto de congelación según avanza el proceso.

Características del proceso de congelación

Cuando sometemos un alimento a congelación, en realidad le hacemos pasar por una serie de fases:

- Cuando el alimento se sitúa en un ambiente muy frío empieza a reducir su temperatura hasta conseguir el punto de congelación de su contenido acuoso. Lo normal es que en este momento todavía no se formen cristales, el alimento se está preparando.
- Fase de nucleación. Empiezan a formarse unos primeros indicios o núcleos de lo que serán los cristales, casi siempre inestables, pero que si consiguen sobrepasar un tamaño crítico se hacen estables y sirven de base para que sobre ellos se desarrolle el crecimiento cristalino.
- Una vez que se han producido esos núcleos o gérmenes, empiezan a crecer los cristales sobre ellos, y este crecimiento se consigue porque las moléculas de agua migran dentro del alimento y se van agregando en torno a esos núcleos para formar los cristales de hielo.

Si conocemos cómo se forman los cristales, podemos tener cierto control sobre el tamaño de los mismos y de su propia formación regulando la temperatura. Veamos cómo se hace:

- Temperaturas muy bajas La formación de los núcleos es muy rápida, se forman muchos y en definitiva permitirá la aparición de muchos cristales de tamaño pequeño, tanto dentro como fuera de las células. Este proceso se llama ultracongelación
- Temperaturas cercanas al punto de fusión A Formación de los gérmenes es lenta, y además se forman pocos; por tanto, el resultado es pocos cristales pero de tamaño grande, es decir, en los espacios intercelulares. Este proceso se llama congelación.

Cambios durante el proceso de congelación

Cuando el agua líquida pasa a hielo sufre un aumento de volumen y se pueden romper las envolturas del alimento si no pueden dilatarse. Esto significa que cuando se forman los cristales de hielo, la textura del alimento puede variar.

Con la formación de cristales de hielo va desapareciendo de la fase líquida el agua que actúa como disolvente, y todo ello provoca cambios químicos interesantes, que a su vez producen:

- Conversión de una textura cremosa a arenosa
- Desnaturalización de proteínas

- Desecación de tejidos próximos por migración de moléculas de agua hacia zonas que están quedando más concentradas
- Inestabilidad del sistema
- Precipitación de compuestos

Aplicaciones de la congelación

En la actualidad, el proceso de congelación tiene utilidades muy diversas:

- Es una forma de almacenar materias primas que se utilizarán más tarde en procesos culinarios caseros o de restauración
- Se mantienen así platos semielaborados (croquetas) que terminan de elaborarse apenas con un tratamiento de calor
- Constituye un sistema moderno de distribución de platos cocinados desde las cocinas centrales de empresas de restauración diferida hasta los comedores satélites colectivos, donde simplemente se descongelan y se calientan para su consumo
- Es una forma segura de mantener la calidad de muchos productos capturados en zonas lejanas y que tardan tiempo en llegar a nosotros.

Buenas prácticas en la preparación de congelados

Para terminar la pregunta vamos a repasar cuáles son las etapas que la industria alimentaria sigue para preparar un congelado, porque en cada una de ellas se deben respetar ciertas prácticas que en conjunto permitan mantener la calidad del alimento

- Elección y preparación de las materias primas

La calidad original de lo que se va a congelar queda reflejada cuando el producto se descongela (el frío no mata microorganismos ni mejora la calidad organoléptica)

- Envasado del producto

Para evitar que se transmitan olores, que se produzcan oxidaciones, enranciamientos, desecaciones, etc. Se debe envasar todo lo que se vaya a congelar, y el envase debe reunir ciertos requisitos (que sea apto para alimentos, que permita la dilatación, que sea impermeable a líquidos, resistente a golpes, que no se adhiera a su contenido, que soporte bajas temperaturas, que sea opaco a la luz)

- Congelado

Como se tiene que solidificar el producto, hay que quitarle calor. Se considera que un alimento está congelado cuando la mayor parte de su contenido acuoso ha pasado a cristales de hielo, y para eso tiene que haberse alcanzado temperaturas inferiores a $(-10)^\circ\text{C}$ (a pesar de todo, hay alimentos que no soportan la congelación)

- Almacenado

La legislación alimentaria exige que los congelados se almacenen a $(-18)^\circ\text{C}$, que es la temperatura a la que prácticamente queda paralizada la actividad microbiana (pero no las reacciones químicas)

- Descongelación

Supone llevar alimentos a temperaturas por encima de 0 °C, por tanto exige que se aporte calor. En la práctica es una operación delicada que puede tener una gran repercusión sobre las cualidades organolépticas y sanitarias del producto. Durante la descongelación se produce un exudado, sobre todo si en la congelación se han dañado los tejidos.

El problema es que estos exudados suelen ser un excelente medio de cultivo para microorganismos, sobre todo cuando el alimento se sitúa en la zona positiva de temperaturas. Por esto se recomienda que durante la descongelación el alimento permanezca el menor tiempo posible entre 4 – 65 °C.

Por razones microbiológicas se suele recomendar que la descongelación se haga bajo frío a 4 °C. Teniendo en cuenta la aparición del exudado y la facilidad de crecimiento de microorganismos en él, un alimento descongelado debe ser preparado y consumido inmediatamente. Es peligroso volver a congelar un alimento anteriormente congelado. La forma correcta de descongelar es hacerlo en refrigeración a las temperaturas más bajas posibles.

TEMA 3. conservación mediante aplicación de calor

Introducción

Realmente el uso del calor para conservar alimentos puede considerarse antiquísimo, porque todas las técnicas culinarias como el guisado, hervido, asado no son sino métodos que el hombre ha encontrado a lo largo del tiempo. Por un lado, para mejorar la calidad organoléptica, y por otro para prolongar su conservación.

Además de estos métodos tradicionales, la industria ha desarrollado otros sistemas de conservación basados en aplicar temperaturas más o menos altas. Cada uno de ellos se caracteriza por una determinada capacidad de destrucción microbiana, y además por las distintas acciones que la temperatura provoca sobre los componentes químicos del alimento. Estas acciones pueden ser positivas (ablandamiento del tejido, mejor digestividad) o negativas (destrucción de nutrientes). Pero es muy importante conocer todos los factores que participan en el proceso térmico, para elegir aquellas condiciones de tratamiento que provoquen la muerte microbiana y el menor daño a los componentes nutritivos.

Efectos de las temperaturas elevadas sobre Microorganismos y Componentes Químicos

Las bacterias, levaduras y mohos suelen destruirse cuando la temperatura llega a los 100 °C, pero las esporas de algunas especies presentan una gran termorresistencia, y para destruirlas hace falta aplicar tratamientos térmicos intensos, es decir, altas temperaturas y tiempos prolongados.

Uno de los gérmenes más famoso por su carácter patógeno, anaerobio y resistente al calor es el ***Clostridium Botulinum*** (peligroso en la elaboración de conservas); hay algunas bacterias como ***Bacillus Stearothermophilus*** que sirve como referente para evaluar las magnitudes que ha alcanzado un tratamiento térmico, porque si este bacilo se ha destruido significa que también lo han hecho todos los demás patógenos, incluido el *Clostridium Botulinum*.

Los tratamientos térmicos intensos (especialmente cuando la intensidad se refiere a tiempo y no a temperatura) pueden afectar a los componentes de los alimentos: Lo primero que llama la atención cuando se somete un alimento a calor son los cambios organolépticos, concretamente los que se relacionan con su aspecto externo (color, cambio de volumen)

El agua es el componente mayoritario del alimento, y puede estar libre o ligada. La cantidad de agua libre se favorece con el calor, el cual incrementa la movilidad de esta molécula y su exudación, y como resultado la

desecación del producto.

Los lípidos responden a la subida de temperatura con el fenómeno de fusión.

En cuanto a los HC, los más simples, con la temperatura sufren un fenómeno de caramelización; en el caso de los complejos, como por ejemplo el almidón, con el calor se va convirtiendo en un engrudo (pasta) de tal manera que se hincha con el agua que se fija a su estructura y provoca un espesamiento del medio (patatas)

Las proteínas se desnaturalizan a partir de los 50 °C, y si son enzimas pierden su actividad química. La desnaturalización de proteínas puede traer algunas consecuencias negativas para el alimento, como por ejemplo coagulación, pérdida de la capacidad para fijar agua, cambios estructurales, etc.

Métodos basados en el Tratamiento Térmico

La diferencia entre unos y otros está en la finalidad que pretenden, y por lo tanto, en los distintos tiempos y temperaturas. Vamos a ordenar estos métodos según la intensidad del tratamiento y el resultado que se consigue:

Escaldado

En realidad es una técnica que se utiliza antes de otros tratamientos, sobre todo en alimentos vegetales, porque lo que se pretende con él es estabilizar el vegetal respecto a las actividades enzimáticas (se aplica a los vegetales antes de recibir otros métodos de conservación, por ejemplo congelado y enlatado); se lleva a cabo mediante vapor y agua caliente, y se caracteriza por 2 detalles

- Corta duración (alrededor de 5 min.)
- Temperatura moderada (entre 95 – 100 °C)

Con el escaldado se consiguen varios objetivos:

- Expulsar gases que el vegetal tiene en sus tejidos, y que cuando los pierde conseguimos que la densidad aumente y por tanto que el producto no flote en los líquidos de gobierno propios de los alimentos enlatados
- Expulsar el O₂ para evitar posteriores oxidaciones
- Aunque sea por poco tiempo el tratamiento, se consigue inhibir la actividad enzimática
- Permite destruir algunos microorganismos presentes, pero no sus esporas.

Pasteurización

Se trata de un método que utiliza tratamientos térmicos de baja intensidad, es decir, utiliza el calor de una manera poco drástica, que en general no sobrepasa la temperatura de ebullición del agua. En otras palabras, la pasteurización trabaja siempre por debajo de 100 °C

La pasteurización se puede hacer mediante distintas técnicas, que varían en la selección concreta de la temperatura, siendo muy frecuente temperaturas próximas a 80 °C y tiempos muy variables (desde algunos minutos a varias horas)

Con la pasteurización se consigue la destrucción de la población microbiana patógena, pero no de sus esporas. Es un método que apenas lesiona los nutrientes, por eso el producto pasteurizado no pierde sus propiedades.

De todas maneras los productos que se han pasteurizado, aunque no son fuente de patógenos, deben ser protegidos de los microorganismos alterantes, porque serán ellos los responsables de la limitación de la vida

útil del producto durante su almacenamiento. Esta situación se puede remediar o bien consumiendo inmediatamente el alimento o complementando la pasteurización con otros procedimientos que impidan el crecimiento microbiano si las condiciones son favorables (mantener en refrigeración, envasar al vacío, edición de agentes acidulantes, envasado herméticamente cerrado, etc.)

Appertización (Esterilización comercial)

Si lo que se pretende es conseguir un tiempo de conservación más largo, hay que intensificar el tratamiento térmico, y aparece así el método de esterilización comercial o appertización. En resumen se trata de una operación que se realiza con alimentos introducidos en envases cerrados y sometidos a los efectos del calor que proporciona un autoclave, siempre con temperaturas por encima de los 100 °C

Con este método se destruyen los patógenos, los productores de toxinas y gran parte de los alterantes. Sin embargo la mayoría de las veces pueden quedar esporas termorresistentes, aunque lo normal es que no se puedan desarrollar durante la vida útil estipulada.

El proceso se lleva a cabo en autoclaves y el efecto del calor suele modificar las propiedades organolépticas del producto tratado.

Resumiendo, un alimento que sufre este proceso pasa por las siguientes fases:

- Preparación de la materia prima. Selección, lavado, pelado y troceado, eliminación de partes no comestibles, eviscerado, etc.
- Escaldado de productos vegetales
- Envasado
- Expulsión del aire que contiene y cerrado hermético
- Procesado térmico en autoclave
- Refrigeración de manera rápida, para que cese inmediatamente el posible efecto negativo del calor sobre las características organolépticas.

Los productos sometidos a este proceso son las conservas alimenticias, que alcanzan al menos 2 años de vida media útil. Pasado este tiempo, el producto puede presentar alguna alteración organoléptica, pero debe quedar claro que estos cambios nunca son consecuencia de la actividad microbiana.

Esterilización propiamente dicha

Se trata de aplicar calor de una forma drástica, de manera que se destruyan la totalidad de las células y esporas termorresistentes. El resultado son alimentos que resisten periodos muy prolongados de conservación, siempre que se aislen del exterior.

En general, el tratamiento exige temperaturas cercanas a 120 °C de calor húmedo, y con tiempos muy cortos (a pesar de estos tiempos, el calor es tan fuerte que lo normal es que se produzcan cambios químicos en el alimento)

Para aplicar estos métodos se usan autoclaves que trabajan a presiones inferiores a la presión atmosférica. Como ejemplo muy conocido de este método tenemos el procedimiento UHT (Ultra High Temperature) para leche, que consiste en aplicar temperaturas entre 135 – 150 °C durante tiempos de segundos; debido a la rapidez del tratamiento, los cambios que sufre son pequeños, pero una vez que se ha alcanzado la esterilización, el alimento debe quedar en condiciones asépticas hasta que se envase herméticamente.

TEMA 4. CONSERVACIÓN POR REDUCCIÓN DEL CONTENIDO ACUOSO

Introducción

Uno de los métodos más antiguos de conservación de alimentos ha sido el proceso de secado de los mismos (se cree que ya en el Paleolítico, la carne y el pescado se secaban al sol).

De cualquier manera, no se puede confundir el proceso voluntario de secado de un alimento con las pérdidas de agua que se produce en algunas ocasiones y que casi siempre no son deseadas.

El funcionamiento de estas técnicas se basa en que al extraer agua del producto reducimos la a_w y como consecuencia de ello se impide el desarrollo microbiano, y se disminuye la actividad enzimática.

El éxito del resultado final es difícil porque, como se fuerza al alimento a bajar su contenido en humedad, se producen en él cambios importantes.

El principal objetivo de las técnicas que vamos a ver es aumentar la vida útil, pero como contrapartida tienen el riesgo de modificar más o menos la calidad nutritiva y organoléptica.

Al margen de todo ello, la industria alimentaria emplea estos métodos con el objetivo de disminuir el peso y el volumen de los productos con todas las ventajas que esto supone para el transporte y el almacenamiento; por último también es objetivo de estas técnicas ofrecer al consumidor productos más cómodos de usar (el café soluble está liofilizado).

Una vez que se ha deshidratado el alimento, su buena conservación exige almacenarlo al abrigo de la humedad, el O_2 y la luz, elementos todos que pueden ser responsables de fenómenos de oxidación. Por este motivo es fundamental una elección adecuada del material del envase que va a proteger dichos alimentos.

La principal forma de evaluar la calidad de un proceso de desecación es viendo la capacidad que tiene el producto desecado para ser reconstruido añadiéndole agua y recuperando las propiedades que perdió el material original.

Desecación y Deshidratación

Ambos procesos constan fundamentalmente de un fenómeno de evaporación, con el cual se pretende separar del alimento gran parte de las moléculas de agua. Para conseguirlo es imprescindible que se produzca un aporte de energía calórica.

La industria alimentaria diferencia el proceso artificial de secado en 2 métodos. La desecación y la deshidratación.

Con la desecación se elimina parte del contenido acuoso del alimento, mientras que con la deshidratación se elimina casi la totalidad del agua del alimento.

Normalmente un alimento que va a someterse a estos procesos debe ser troceado previamente. Con ello se favorecen 2 fenómenos: Por un lado aumenta el área total que permite tanto el contacto con el medio calefactor como el sitio por donde tienen que salir las moléculas de agua que se evaporan. Por otro, reduce la distancia que hay entre la superficie del alimento y su centro geométrico, y pensemos que esa distancia tiene que recorrerla primero el calor, y después las moléculas que tienen que salir hasta la superficie para evaporarse.

Las ventajas de ambos métodos son:

- Mayor estabilidad del producto para conservarlo a temperatura ambiente
- Notable reducción peso/volumen
- Mayor concentración de nutrientes que con otros métodos de conservación

A pesar de todo esto, como ya hemos visto en otras ocasiones, los productos conseguidos por estos métodos no tienen mejor calidad que las materias primas originales. Además tampoco son estériles, porque la pérdida de agua mata a muchas células vegetativas pero no a esporas, ni tampoco destruye sistemas enzimáticos.

Los alimentos desecados o deshidratados sufren cambios provocados por las pérdidas de agua. Algunas sustancias emigran dentro del alimento y muchas veces provocan cambios irreversibles en los tejidos que más tarde impedirán que la rehidratación sea correcta.

Actualmente abundan en el mercado los productos deshidratados, especialmente alimentos en polvo (leche). Puesto que se trata de alimentos de gran demanda, las técnicas se están perfeccionando, aunque todavía deben superar dificultades y fallos.

Liofilización

También llamada criodeshidratación, y se usó por primera vez en industria farmacéutica para deshidratar sustancias biológicas termolábiles.

Se trata de un proceso que consta de los siguientes pasos:

- Acondicionamiento de la materia prima: Selección de materiales, eliminación de cuerpos extraños, escaldado para inactivar sistemas enzimáticos y troceado
- Ultracongelación (muchos cristales de hielo pequeños)
- Sublimación en vacío. Se trata de un proceso endotérmico al que hay que aportar calor, pero que por hacerse en vacío, el hielo no se funde, sino que se convierte en vapor, eliminándose así el 90% del contenido acuoso
- Extracción del vapor de agua
- Acondicionamiento del producto. Como ya no hay hielo, no hay peligro de que se funda al subir la temperatura, por tanto, el producto se somete de 2 – 6 horas a una temperatura entre 20 – 60 °C siempre en vacío. Esta fase es muy importante porque permite ajustar la humedad entre el 2 – 8%, y así asegura la máxima estabilidad durante el almacenado
- Reconstitución. Para usar un alimento liofilizado simplemente hay que proceder a rehidratarlo añadiendo líquido

Ventajas e inconvenientes

La liofilización presenta varias ventajas:

- Se trabaja con temperaturas tan bajas que no afectan a los productos termolábiles
- Los liofilizados carecen de agua libre, por eso no hay riesgo de posteriores hidrólisis o crecimientos microbianos
- Los liofilizados son productos muy porosos, lo cual facilita su rápida reconstitución
- Para conservarlos no necesitan refrigeración
- Mantienen la apariencia y textura de las materias primas
- Ofrecen una excelente reconstitución

También encontramos inconvenientes en la liofilización

- La lentitud del proceso

- Al perder todo el agua, aumenta notablemente la concentración de solutos, que pueden ser responsables de daños químicos
- Las instalaciones y equipos exigen elevadas inversiones económicas. Es un proceso 5 veces más caro que el secado normal, por eso sólo es rentable aplicarlo a productos de valor económico.

tema 5. nuevas tecnologías de conservación con fundamentos físicos

Introducción

En la actualidad no solo interesa alargar la vida útil de un producto, sino también que los productos almacenados conserven íntegra su calidad nutricional y sensorial. Como los métodos basados en calor, a pesar de su eficacia, plantean problemas en relación con la calidad, la industria alimentaria viene dedicando especial atención al desarrollo de nuevas tecnologías que pueden considerarse como esterilizaciones en frío, de fundamentos físicos pero no térmicos.

A continuación se describen algunas de ellas:

Irradiación de Alimentos

Desde que a finales del S. XIX se descubrieran las relaciones irradiantes, hemos asistido a una gran actividad científica en el campo de la física nuclear, en relación con aplicar este tipo de irradiaciones a otros campos, entre otros la industria alimentaria. Se ha desarrollado paralelamente tanto el interés por estos métodos como la preocupación por sus posibles efectos colaterales en la salud.

En este sentido, desde el año 70 se viene trabajando en proyectos específicos de investigación en la mayor parte de países del Primer Mundo, todos ellos bajo el patrocinio de distintas organizaciones internacionales (FAO, OMS) El resultado de estas investigaciones concluye que la irradiación de cualquier alimento hasta una dosis máxima de 10 Kgray (1 Gray = cantidad es la cantidad de energía absorbida correspondiente a 1 J / Kg. De sustancia irradiada) no presenta riesgo para la salud humana, y que el tratamiento no plantea especiales problemas nutricionales o microbiológicos.

En 1983 la comisión del Codex aceptó como norma de carácter mundial las conclusiones anteriores, y de esta manera se ponen las bases legales para la aceptación de los alimentos irradiados.

En la actualidad se puede afirmar que al menos 37 países permiten el uso de este sistema, y entre los productos irradiados se encuentran las especias, frutas, verduras, arroz y patatas.

Se llama irradiación al *proceso tecnológico que aplica la radiación ionizante a un alimento con la finalidad de mejorar la estabilidad durante prolongados periodos de almacenamiento*. Las radiaciones ionizantes son emanaciones de partículas con suficiente cantidad de energía como para desplazar e⁻ de las moléculas contra las que inciden. La separación de e⁻ de los orbitales externos provoca una excitación en el átomo y se forman 2 iones distintos.

Por un lado, los e⁻ que se separan, y por otro, el resto del átomo. Cuando estos e⁻ iónicos interaccionan con otros átomos, se produce una reacción ionizante en cadena. Hay que decir que aquellos radicales libres que van quedando son estructuras tremendamente inestables porque tienen en su configuración molecular e⁻ no emparejados, de ahí su gran tendencia a reaccionar con otros átomos o moléculas para conseguir mayor estabilidad.

Por tanto, los términos irradiación de alimentos e ionización de alimentos son idénticos, pero

psicológicamente, la palabra ionización tiene menos carga negativa y provoca menos reacción de rechazo por parte del público en general.

Además, la prensa no especializada viene usando indiscriminadamente términos que parecen similares, pero que en realidad son muy distintos, y provocan confusión: Entre los consumidores está muy extendida la idea que relaciona los alimentos irradiados con alimentos radiactivos, o lo que es lo mismo, IRRADIACIÓN = CONTAMINACIÓN. La palabra radiación se refiere a una forma de energía que procede de alguna fuente, mientras que irradiar es exponer algo a una fuente que proyecta una cierta cantidad de energía. Resumiendo, un alimento radiactivo sería aquel en cuya composición intervienen radioisótopos, mientras que un alimento irradiado es aquél que ha sido tratado con radiación ionizante.

Nos podemos preguntar si la irradiación de alimentos los convierte a estos en radiactivos, y la respuesta es clara: No a las dosis de energía que legalmente se pueden utilizar.

Aunque teóricamente se puede elegir entre diferentes tipos de radiación, en la actualidad se utilizan principalmente 3:

- Rayos
- Rayos X
- e⁻ acelerados

Todo producto alimenticio que haya sido irradiado, debe por ley (RD 212 / 1992 de 6 de marzo) llevar en su etiqueta los términos *Irradiado* o bien *Tratado con radiación ionizante*. No hacerlo así supone un fraude para el consumidor. Además existe un logotipo que identifica estos productos.

Efecto de las radiaciones sobre los microorganismos

Las radiaciones ionizantes presentan una selectividad mayor a la del calor, aunque sus efectos destructores tienen el mismo fundamento, es decir, lesionar las membranas microbianas e inactivar los sistemas enzimáticos. La radiación provoca una alteración cromosómica celular, de tal manera que el microorganismo no se puede dividir; no obstante, las dosis que evitan la proliferación pueden provocar mutaciones en la descendencia.

Algunas bacterias son resistentes en estado seco y el mismo efecto se consigue al reducir la disponibilidad de agua por congelación. Esto se explica porque el agua es el componente de los alimentos con más facilidad para ionizarse, y el resultado de esta ionización se traduce en la aparición de varios componentes, por ejemplo H₂O₂ con potente acción bactericida.

En general hongos y bacterias tienen la misma resistencia a la irradiación, y son los virus los más resistentes a ellas.

Ventajas aportadas por la irradiación de los alimentos

- Evitan o sustituyen el uso de tratamientos químicos
- Las dosis se pueden ajustar y se pueden obtener efectos equivalentes a una pasteurización o a una appertización
- A niveles bajos no provoca cambios organolépticos
- No deja residuos
- Apenas producen calor, por tanto puede utilizarse sobre alimentos congelados
- Reduce la cantidad de conservantes necesarios para la conservación
- Puede aplicarse sobre alimentos envasados, por tanto, evita el riesgo de contaminaciones posteriores.

Inconvenientes por el uso de la irradiación en alimentos

- Provoca rechazo por su nombre
- No se puede usar en todos los productos
- No desactiva enzimas ni toxinas
- Algunas dosis provocan cambios organolépticos
- Crean radicales libres

Presurización

El uso de determinadas presiones provoca la inactivación de algunas enzimas y de microorganismos, sin afectar las propiedades organolépticas. Las altas presiones no afectan a los enlaces covalentes de las proteínas, pero sí son capaces de romper enlaces débiles como PH. Cuando estos enlaces se rompen, las moléculas se acercan unas a otras, se reordenan en el espacio y se modifican las posibles reacciones químicas en las que participan.

Por otro lado los microorganismos se ven también afectados porque sus membranas llevan un alto contenido proteico.

Nuevas Tecnologías Emergentes

La mayoría están en fase de experimentación y todas coinciden en que se trata de métodos no térmicos.

Campos eléctricos pulsantes de alta intensidad

Este tratamiento utiliza la electricidad como fuente de energía, y consiste en aplicar al alimento pulsos de decenas de miles de voltios, pero en tiempos extremadamente breves (mseg o seg). El efecto de estos pulsos es provocar diferencias de potencial en las membranas celulares, y cuando se alcanza un valor crítico se forman unos poros en las membranas, cambia su permeabilidad y se produce pérdida de material celular y muerte del individuo

Campos magnéticos oscilantes

Provocan cambios en la orientación de las biomoléculas. El resultado es una alteración del crecimiento y la reproducción microbiana.

Pulsos luminosos

Supone someter al alimento a pulsos de luz blanca capaz de inactivar una amplia gama de microorganismos, incluso esporas bacterianas. Se podría utilizar para eliminar o reducir la población microbiana de superficies (envases, equipos, alimentos, etc.)

TEMA 6. CONSERVACIÓN POR MÉTODOS QUÍMICOS

Introducción

El ser humano viene usando desde tiempo inmemorial ciertas sustancias químicas que tienen efectos beneficiosos en el sentido de prolongar la vida útil de muchas materias primas.

Por este motivo, desde hace mucho tiempo, se vienen aprovechando las propiedades conservadoras de muchas

sustancias químicas como métodos de conservación de alimentos.

En el cuadro fotocopiado (TEMA 1 PREGUNTA 3) aparecen los 2 grandes tipos de métodos químicos según modifiquen o no las propiedades sensoriales del alimento.

Salazones y Curados

El alimento se somete a los efectos del NaCl, que no solo prolonga su vida útil, sino que además proporcionar unas características muy particulares en relación a las propiedades sensoriales. En este caso hablamos de las salazones.

Además de NaCl se añaden nitratos y/o nitritos, que ejercen una acción bactericida y bacteriostática, especialmente frente al bacilo esporulado anaerobio *Clostridium Botulinum* (de todas maneras la adición de NO₃⁻ y NO₂⁻ debe reducirse por el problema de la aparición de nitrosaminas).

Cuando se combinan los efectos de la sal + pérdida de agua facilitada por las condiciones ambientales, hablamos de una curación.

En ambos métodos el uso de la sal NaCl responde a 3 motivos

- Acción sobre los microorganismos. La sal no mata, pero como reduce la aw, frena el desarrollo de muchos de ellos.
- Acción sobre el sabor, al que hace más atractivo
- Acción sobre las propiedades del músculo de la carne y pescado: Permite que se solubilizan las proteínas del tejido muscular, las cuales tienen unas excelentes propiedades emulsionantes y ligantes. Además, la sal aumenta el poder de retención del agua.

Ahumados

El humo que usa la industria alimentaria se obtiene por combustión lenta e incompleta de la madera, fundamentalmente castaños y hayas, que a veces se mezclan con plantas aromáticas como el tomillo y el laurel.

Químicamente, el humo es una sustancia compleja en la que se han detectado más de 300 componentes, aunque sólo se han identificado 200. Entre estos componentes tenemos ácidos orgánicos, HAP, derivados fenólicos, etc. Para que el humo ejerza acción sobre el alimento debe producirse un doble fenómeno de adsorción y absorción.

El humo actúa tanto sobre las características organolépticas como sobre la conservación del alimento; en realidad, hoy interesa más la acción organoléptica que la bactericida o bacteriostática, aunque hay que tener cuidado porque si las combustiones no están controladas, el humo se enriquece en HAP que pueden representar un riesgo para la salud (el uso de filtros elimina este riesgo).

Los efectos del ahumado se producen en 2 etapas: En principio, los humos calientes provocan una desecación superficial del alimento, sin alterar el contenido interior (de esta manera la superficie se convierte en un medio poco eficaz para el desarrollo bacteriano debido a su baja aw) En una 2ª fase las sustancias antisépticas que forman parte del humo consiguen ejercer una acción conservadora.

Encurtidos

Es un tratamiento conservador que se basa en sumergir el alimento en un líquido cuyo principal componente es el vinagre, y que puede estar acompañado de especias y de hierbas aromáticas. El vinagre es un ácido suave

(acético) que aporta la acidez al medio, proporcionando una concentración protónica inadecuada para los microorganismos.

Adobos y Escabeches

El adobado se usa para ablandar productos que tienden a ser duros y correosos, aunque la cocina actual lo usa para dar un determinado sabor a alimentos que ya son blandos. Se aplica sumergiendo el alimento en mezclas líquidas siempre frías.

Las mezclas que se usan son muy variables, sin embargo, casi siempre coinciden en 3 componentes básicos:

- Aceite. Protege y preserva al alimento
- Ácidos (vinagre, vino, zumos de cítricos) que proporcionan la acidez
- Productos aromáticos

Los escabeches surgieron desde muy antiguo para conservar alimentos que previamente estaban cocinados (normalmente se trataba de piezas conseguidas mediante caza o pesca). En el caso de los marinados se añade expresamente vino que permite ablandar y dar un sabor especial; también se le añaden verduras y productos aromáticos, pero no sal, porque provoca exudados que resecan el alimento.

Glaseados y Grajeados

Desde hace mucho tiempo se sabía que los alimentos ricos en azúcar (miel) podían conservarse durante mucho tiempo. Hoy sabemos que las moléculas de HC son capaces de reducir la aw. En estas condiciones el desarrollo bacteriano es prácticamente imposible, y sólo pueden hacerlo ciertas levaduras y mohos (la presión osmótica es muy alta).

El glaseado consiste en recubrir de modo superficial el alimento con una fina capa de azúcar cristalizada, presentando así un aspecto brillante (café torrefacto).

Cuando la protección se realiza recubriendo el alimento con un jarabe, la técnica se llama grajeado (almendras garrapiñadas)

Fermentaciones

Se puede definir la fermentación como el *proceso bioquímico que tiene lugar cuando los microorganismos presentes en el alimento actúan como sustancias para sus procesos metabólicos*; algunas de las estructuras que forman parte de las estructuras químicas de ese alimento.

Desde hace cientos de años se conocen algunos de estos procesos químicos y la utilidad que tenían en la alimentación humana: No sólo permitían hacer más variada nuestra alimentación, sino que además posibilitaban el uso más prolongado de algunas materias primas perecederas que gracias a la fermentación se transformaban en otras más estables (la uva y el vino). Actualmente, a pesar de que disponemos de métodos conservadores más eficaces, se siguen produciendo alimentos fermentados por sus propiedades organolépticas.

Una diferencia importante entre la fermentación y otros métodos conservadores es el planteamiento que tiene frente a los microorganismos: Los métodos que ya conocemos pretenden principalmente reducir el número de microbios mientras que las fermentaciones tienen como fundamento procurar la multiplicación de ciertos microorganismos específicos y ensalzar sus propiedades.

Cuando el éxito de la producción de alimentos fermentados se demostró que se debía a las actividades de ciertos microorganismos, se empezó a modificar el funcionamiento de los métodos tradicionales para

conseguir unas condiciones de elaboración más adecuadas que permitiesen la proliferación de los microorganismos

En este sentido han sido perfectamente estudiadas y establecidas unas condiciones normalizadas para aplicar cultivos puros indicadores que inoculados en la materia prima (generalmente pasteurizadas para evitar la presencia de microorganismos indeseables) son capaces de producir una fermentación industrialmente óptima.

Las verdaderas fermentaciones son las que se producen en condiciones anaerobias, tomando como sustratos HC de los alimentos. Estos compuestos orgánicos (HC) van a sufrir distintas transformaciones, que dependen del tipo de microorganismo fermentador y la ruta metabólica que utilice.

Como resultado de la fermentación, la materia prima original se convierte en un producto diferente, en el que las condiciones de crecimiento microbiano se han modificado, de manera que se presenta cierta dificultad para el desarrollo de especies competidoras de los fermentadores (vino – yogurt)

Conservadores Químicos

Generalidades

Cuando el tejido animal o vegetal queda sin vida, sus células pierden la capacidad de defensa frente a microorganismos que quieren destruirlas. Por este motivo, desde hace muchos años se empezaron a utilizar sustancias químicas con capacidad antiséptica que por tanto conservaban la vida útil del alimento.

Es en los últimos años cuando ha despuntado el uso masivo de estas sustancias, como respuesta a la demanda de los consumidores, que queremos todo tipo de alimento, en cualquier época del año (tomates todo el año), y además que estén exentos de microorganismos para que se puedan consumir en un periodo razonablemente prolongado.

Por esta razón los conservadores químicos suponen un modo importante para proteger alimentos comercializados frente a las acciones microbianas; pero no todas las sustancias químicas de actividad anti microbiana pueden usarse para conservar alimentos, porque muchas de ellas poseen estructuras químicas que representan un peligro para nuestra salud.

Conservador químico es cualquier sustancia capaz de inhibir o detener tanto el crecimiento de microorganismos en un alimento, como el daño que se produce por sus actividades.

Como norma general la eficacia de un conservador depende de su concentración en el alimento, es decir, cuanto mayor sea su nivel, mayor será la muerte celular y más lento su crecimiento. El empleo de conservadores solo tiene sentido cuando se utiliza en concentraciones suficientes para neutralizar el crecimiento microbiano, en su fase inicial, nunca en fase exponencial porque en este caso harían falta cantidades muy elevadas de conservador.

Lo normal es utilizarlo en cantidades que no dañen la calidad nutritiva, sensorial y sanitaria del alimento, pero siempre van a quedar vivos un número de gérmenes que con el tiempo se multiplican. Afortunadamente la mayoría de los alimentos suelen ser producidos antes de que se produzca este efecto.

Acción frente a microorganismos

Todos los compuestos que se usan como conservadores químicos no actúan con la misma intensidad frente a los distintos grupos de microorganismos, y por tanto el espectro de su actividad varía según las especies que haya en el alimento. La mayoría de los conservadores actúan principalmente frente a levaduras y mohos porque suelen carecer de actividad a los valores de pH que resultan óptimos para el desarrollo de bacterias

(Normalmente se sitúan esos pHs en la zona de neutralidad)

Para mejorar el efecto de los conservadores, se ha acudido a la aplicación de combinaciones. Teóricamente es posible que un combinado de conservadores ofrezcan un resultado conjunto totalmente distinto al q ofrecerían por separado; cuando se combinan conservadores puede ocurrir que se necesite menos concentración de cada uno, o por el contrario que la cantidad de cada uno sea mayor. Aunque son muchas las mezclas que consiguen aumentar su actividad antimicrobiana, no todos los combinados pueden considerarse a priori como favorables.

Mecanismos de actuación

Los conservadores sólo ejercen su efecto cuando contactan con las células microbianas en una concentración adecuada.

Los mecanismos de actuación se pueden reducir a 2:

- Influencia sobre las paredes o membranas celulares.

Para que una célula microbiana sea viable es fundamental la integridad de su pared celular y la semipermeabilidad de su membrana. Por eso no hace falta que un conservador entre en el interior celular para inhibir el crecimiento. La reacción entre el conservador y la membrana puede cambiar la permeabilidad, y en consecuencia se dificulta la entrada de nutrientes o se dejan escapar sustancias fundamentales..

Por otro lado, la pared celular es una estructura formada por polímeros que desempeñan funciones de protección, que son alteradas por los conservadores de diferentes maneras. Por ejemplo dificultan la formación de los monómeros, impidiendo la polimerización de los monómeros, alterando su estructura

- Influencia sobre el material genético o la actividad enzimática del citoplasma

En este caso, el daño se produce cuando el conservador ha penetrado en la célula. Algunos conservadores pueden interferir en el sistema genético, combinándose con los ribosomas e inhibiendo la síntesis de proteínas. Cuando los genes se ven afectados por un agente químico, puede provocarse una inhibición de la síntesis de enzimas que ellos controlen.

Propiedades de los principales conservadores químicos como aditivos

Las principales sustancias que hoy se usan como conservadores químicos responden a 2 grupos bien diferenciados de compuestos orgánicos:

- Ácidos orgánicos

La industria alimentaria los usa mucho, pero siempre de forma controlada y de acuerdo con los requisitos legales. Afectan a las membranas celulares porque interfieren en el transporte de metabolitos y en el mantenimiento de la diferencia de potencial. Son ejemplos de estas sustancias orgánicas el ácido acético, el ácido cítrico, el ácido láctico, el ácido propiónico

- Sustancias de carácter antibiótico

Se obtienen por síntesis o bien las producen algunas especies microbianas de las que se extraen. Desde hace algunos años, la industria alimentaria ha puesto interés en ellas porque pueden significar una clara protección del alimento frente a los microorganismos.

Su interés se acentuaba porque se trataba de productos mucho más activos que los conservadores

tradicionales, y por tanto eran necesarias en cantidades más pequeñas, sin que apenas modificaran las propiedades sensoriales.

Pero la frecuencia con la que pueden aparecer resistencias ha hecho que la ley restrinja su uso solamente cuando el producto utilizado no tiene aplicación médica.

tema 7. envases y materiales en contacto con los alimentos

Definiciones de interés

Una vez que se ha tratado cada alimentos con el sistema o método más idóneo para que se mantenga en condiciones asépticas que permitan su uso, es necesario acondicionarlo para prolongar su conservación a corto o largo plazo.

Con este fin los alimentos se protegen por medio de tapas o envoltorios para que no se contaminen, o bien se colocan en envases que garantizan la calidad higiénica que se había conseguido con el tratamiento conservador.

Con el envasado se pretende lo siguiente:

- A nivel físico proteger el producto de la luz, polvo, suciedad, daños mecánicos, etc.
- A nivel químico, impedir la entrada de gases al producto (O₂) o establecer un sistema selectivo de intercambio de gases con el medio (envases semipermeables)
- A nivel microbiológico evitar que el alimento se contamine o sea invadido por gérmenes del medio, o bien modificar la forma o velocidad de alteración del producto y/o la supervivencia y el crecimiento de gérmenes que existen en él.

En relación a este tema, podemos establecer las siguientes definiciones:

Envase. Es todo recipiente destinado a contener un alimento con la misión específica de protegerlo frente al deterioro, la contaminación y la adulteración

Migración Es la transferencia de componentes desde el material que contacta con el alimento hacia él mismo, provocado por fenómenos físico – químicos

Migración máxima Es la mayor cantidad admisible de un componente del material que contacta con el alimento, transferida en condiciones de ensayo (Resolución de 4 de noviembre de 1982 que recoge una lista de migraciones máximas permitidas)

Límite de concentración Es la cantidad máxima admisible de un componente determinado de interés toxicológico en el material que contacta con los alimentos (la Ley 11 / 1997 de 24 de abril sobre Envases y Residuos de envases establece cuál debe ser el valor límite de concentración de metales pesados presentes en los envases y sus componentes)

Condiciones generales

Según el CAE, en su capítulo 44, todo material que tenga contacto con los alimentos, en cualquier momento de su preparación, distribución y consumo, mantendrá la adecuada conservación, higiene y limpieza, y reunirá las siguientes condiciones:

- Estar fabricado con materias primas autorizadas (En el CAE se indica una lista de materias autorizadas y prohibidas)
- No trasladar al alimento sustancias extrañas a su composición normal, tanto si es tóxica como si no lo es
- Mantener aislado el alimento para que no le ceda componentes al medio (aroma) ni pueda ser afectado por los agentes físicos y microbiológicos

Por otro lado el CAE especifica una lista de prácticas prohibidas, entre las que encontramos las siguientes:

- Utilizar envoltentes o materiales no permitidos
- Envasar o embalar con periódicos, papeles de revista, etc.
- Aprovechar recipientes con leyendas ajenas al producto que contiene
- Envasar o embalar alimentos o bebidas en recipientes que tuvieron contacto con sustancias tóxicas

Entre todos los materiales que el CAE permite para contactar con los alimentos, en las siguientes preguntas vamos a hablar de los de uso más frecuente

Vidrio

Desde el punto de vista químico, el vidrio es una *red irregular de moléculas de sílice SiO₂ en cuyas mallas se sitúan elementos de distinto tipo que le confieren propiedades diferentes*

Centrándonos en el aspecto que nos interesa como envase alimentario, vamos a comentar ventajas e inconvenientes:

Ventajas de utilizar el vidrio como envase

- Su transparencia permite identificar perfectamente el producto que contiene
- A temperatura ordinaria es prácticamente inerte frente a los alimentos acuosos o lipídicos y frente a los ácidos orgánicos que pueden existir de manera natural en el alimento (en caliente resulta ligeramente atacado por el agua y las soluciones alcalinas que se usan en limpieza)
- Es ideal para reutilizarse porque tiene la capacidad de resistir temperaturas de hasta 150 °C, por tanto, puede lavarse y esterilizarse.
- Es 100 % reciclable, y en el proceso de reciclado no se pierden ni propiedades ni materiales
- Aísla muy bien del medio, porque impide el intercambio de sustancias a través de él
- Microbiológicamente ofrece pocas posibilidades de colonización bacteriana por 3 motivos:
 - Porque para obtenerlo hay que alcanzar temperaturas muy altas
 - Porque la superficie de acabado es muy regular
 - Durante su manipulación permite limpieza profunda

Inconvenientes de utilizar el vidrio como envase

- Mínima resistencia a los choques mecánicos, por tanto, su manipulación acarrea peligro de cortos y daños
- Su transparencia se convierte en inconveniente en alimentos fotosensibles, y se puede evitar usando vidrios coloreados, pero entonces puede aparecer riesgo de potenciales migraciones, porque el color se consigue introduciendo elementos minerales
- Peso excesivo
- Sensibilidad a los choques térmicos
- Es más caro que otros materiales tanto en su fabricación como en su distribución y recuperación

Metales

En industria alimentaria los metales más usados son la hojalata, la chapa y el aluminio.

Hojalata y chapa negra son láminas de acero a las que se les añade Sn. En la actualidad la tecnología investiga lo que se conoce como aceros dulces, es decir, pobres en C, y con unas condiciones que se pueden ajustar mejor a los usos a los que van destinados. En cualquier caso, los aceros que se usan para fabricar hojalatas tienen impuestos unos límites muy precisos en cuanto a los contenidos de C, Mg, S, P, Cu etc.

El aluminio es una aleación donde encontramos bajas proporciones de Mg y de Zn, y que presenta unas características especiales por su extraordinaria ductilidad, que permite laminarlo en frío hasta conseguir hojas de espesor muy pequeño conocidas como papel aluminio.

El potencial problema de la corrosión se encuentra sobre todo en los envases de hojalata, y consiste en que el contenido alimentario disuelve el Fe y el Sn que constituyen la hojalata. Como resultado de esta corrosión se produce H_2 (g) que puede conducir al abombamiento del envase. Además estos metales pasan al alimento (Fe y Sn) y modifican sus características organolépticas. Los agentes oxidantes (O_2 atmosférico, NO_3^- de los alimentos) aceleran el fenómeno de corrosión

Un alimento enlatado puede contener microbios porque no se tratara adecuadamente, o porque se haya contaminado con posterioridad. Si el contenido de la lata tiene gérmenes viables que pueden crecer a temperaturas ambiente, el producto alimenticio se altera. Normalmente esta alteración se manifiesta con la producción de gas por el propio germen y la lata se abomba. Si el germen no produce gas, la alteración sólo se pone de manifiesto cuando se abra la lata.

Plásticos

Los materiales que se incluyen con la denominación de *materias plásticas para envasado de alimentos* son principalmente polímeros de alto peso molecular.

Las principales ventajas de los plásticos son su bajo peso, escaso coste y, en algunos casos, la transparencia.

Pero el principal inconveniente de estos envases es la migración, que es un fenómeno que poco a poco se está logrando controlar, y se utiliza para su fabricación sustancias cuya seguridad está comprobada.

Legislación

Pasando, lo tiene Luisa

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 1. Higienización y conservación de los alimentos

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 1. Higienización y conservación de los alimentos

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 2. Conservación por aplicación de bajas temperaturas

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 2. Conservación por aplicación de bajas temperaturas

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 3. Conservación mediante aplicación de calor

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 3. Conservación mediante aplicación de calor

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 4. Conservación mediante reducción del contenido acuoso

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 4. Conservación por reducción del contenido acuoso

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 6. Conservación por métodos químicos

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 6. Conservación por métodos químicos

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 7. Envases y materiales en contacto con los alimentos

BLOQUE IV. HIGIENIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tema 7. Envases y materiales en contacto con los alimentos