

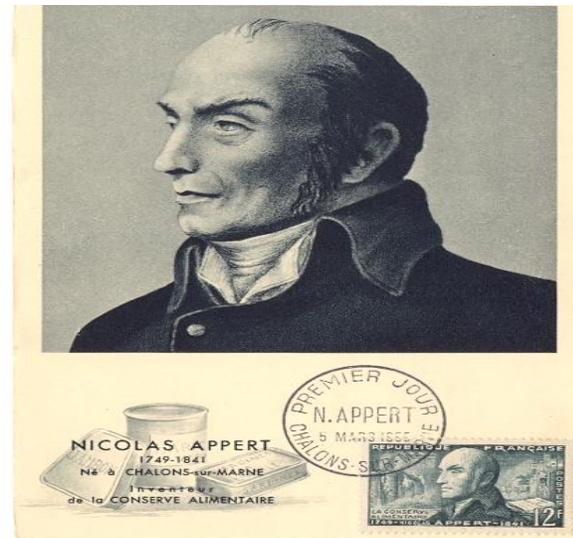
Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Medicina
Titulo: “MÉTODOS DE CONSERVACIÓN MEDIANTE
LA APLICACIÓN DE CALOR”
Unidad de aprendizaje: Conservación de
Alimentos
Programa educativo: Licenciatura en Nutrición
Espacio académico: Facultad de Medicina
Responsable de la elaboración:
Dra. en C. Q. Martha Liliana Palacios Jaimes

HISTORIA DE LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS - PASTEURIZACIÓN Y ESTERILIZACIÓN

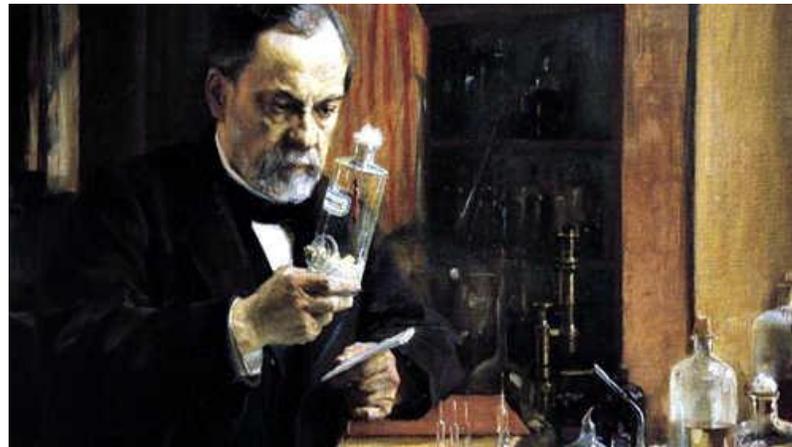
- ▶ Los inicios de los tratamientos térmicos industrializados se desarrollaron hasta la mitad del siglo XIX, cuando surgen los trabajos de Louis Pasteur.
- ▶ La aplicación de altas temperaturas en la preparación de alimentos y en el proceso de conservación de alimentos se puede considerar como una técnica muy antigua. Todas las técnicas culinarias de cocción, como asados, frituras, hervidos, etc., son diversas formas encontradas por el hombre, a lo largo del tiempo, para mejorar las propiedades sensoriales de los alimentos, prolongando su conservación.



- ▶ Los intentos de esterilizar la comida en contenedores sellados se atribuyó históricamente al inventor francés Nicholas Appert en sus trabajos de investigación realizados en el siglo XVIII. Hacia fines de siglo XIX, el químico alemán Justus von Liebig, traslado este procedimiento a la leche cruda, y ya entonces empezaron a considerar que los tratamientos térmicos resultaban eficaces para destruir las bacterias presentes en ella. Estos trabajos sentaron las bases de lo que Pasteur posteriormente descubriría.



- ▶ En el año 1864, Louis Pasteur con la ayuda de un microscopio, descubrió que en la fermentación intervenían dos organismos, dos variedades de levaduras, una producía alcohol y la otra, ácido láctico, que agriaba el vino.
- ▶ Utilizó un nuevo método para eliminar los microorganismos que pueden degradar al vino, la cerveza o la leche, después de encerrar el líquido en recipientes sellados y elevando su temperatura hasta los 44 °C durante un tiempo corto. Había nacido así la pasteurización, el proceso que actualmente garantiza la seguridad de numerosos productos alimenticios del mundo



- ▶ El avance científico de Pasteur mejoró la calidad de vida al permitir que ciertos productos alimenticios básicos, como la leche, se pudieran transportar largas distancias sin que la descomposición los afectara. En la pasteurización, el objetivo primordial no es la "eliminación completa de los agentes patógenos" sino la disminución sensible de sus poblaciones, alcanzando niveles que no causen intoxicaciones alimentarias a los humanos siempre y cuando el producto pasteurizado se haya refrigerado correctamente y que se consuma antes de la fecha de caducidad indicada.

Tratamientos térmicos aplicados a la conservación de alimentos

- ▶ Bajo el título de Tratamientos Térmicos se suelen englobar todos los procedimientos que tienen entre sus fines la destrucción de los microorganismos por el calor, permitiendo que el alimento tenga mayor vida útil. La intención de utilizar altas temperaturas es la eliminación casi absoluta de microorganismos, toxinas y enzimas, las cuales pueden afectar drásticamente al producto en el aspecto nutricional y sensorial.



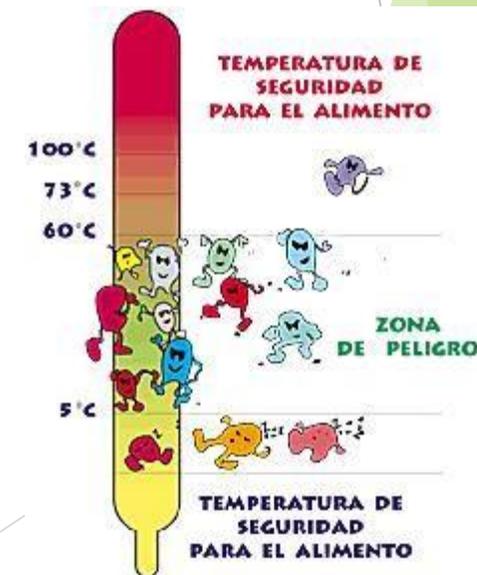
Factores que determinan la penetración de calor al alimento

- ▶ La velocidad de penetración de calor al alimento está determinado por los siguientes factores:
 - ▶ a) La naturaleza (composición) y consistencia del alimento. Ya que por sí mismo condiciona el mecanismo de propagación de calor. Por ejemplo, el aumento de azúcar retrasa la velocidad al igual que la presencia de grasa en el alimento. Así mismo en alimentos viscosos o troceados, la penetración de calor es más lenta.
 - ▶ b) El tamaño y la forma del envase (en el caso de alimentos envasados). Entre más grande sea, mayor tiempo se requiere para que el centro alcance la temperatura deseada.
 - ▶ c) El material del envase. La penetración de calor es más lenta en el vidrio que en envases de metal.

- ▶ Para destruir los microorganismos en un alimento con o sin envase, el calor suministrado debe penetrar en todos los puntos del recipiente.
- ▶ “El centro geométrico” de un envase o de la masa del alimento, es donde se localiza la región que normalmente tarda más en calentarse y se conoce como punto frío . Es una región crítica donde hay mucha posibilidad de que los microorganismos sobrevivan.
- ▶ Un tratamiento térmico que alcance este punto, garantiza que todos los de más puntos del alimento o recipiente alcanzaron la misma temperatura.

Objetivos de los tratamientos térmicos

- ▶ Los cuatro objetivos principales que se persiguen al aplicar un tratamiento térmico a un alimento son:
- ▶ Destruir los microorganismos que puedan afectar a la salud del consumidor
- ▶ Destruir los microorganismos que puedan alterar el alimento
- ▶ Inactivación enzimática
- ▶ Optimizar la retención de factores de calidad a un costo mínimo



Factores que determinan el tratamiento térmico

- ▶ La termo-resistencia de los microorganismos y enzimas presentes en el alimento
- ▶ La carga microbiana inicial que contenga el alimento antes de su procesado
- ▶ El pH del alimento
- ▶ El estado físico del alimento



CLASIFICACIÓN DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS

- ▶ Los métodos de conservación que se aplican para la conservación térmica se clasifican en:
 - ❖ Escaldado
 - ❖ Pasteurización
 - ❖ Esterilización

ESCALDADO

- ▶ El escaldado es un tratamiento térmico que se aplica, sobre todo, a productos vegetales (frutas y verduras) . El escaldado no destruye los microorganismos ni alarga la vida útil de los alimentos. Es una técnica previa a un segundo tratamiento: la congelación, el enlatado, la liofilización o el secado, y produce un ablandamiento en el alimento que facilita el pelado, la limpieza y su posterior envasado, aumentar la fijación de la clorofila (de especial importancia en los vegetales verdes). El escaldado es uno de los tratamientos por calor más suaves.



Tipos de escaldado

- ▶ En el escaldado se somete al alimento (materia prima) a alguno de los siguientes procesos, todo depende del alimento a tratar:
- ▶ Escaldado con agua caliente: Se somete al alimento a una inmersión en agua caliente a una temperatura de 85°C a 98°C durante 1 a 3 min y finalizando con un enfriamiento rápido. Esta forma es muy eficiente y uniforme, ya que el proceso se puede controlar adecuadamente. La desventaja es el riesgo de lixiviación (extracción) de algunas vitaminas y minerales importantes para la nutrición.
- ▶ Escaldado por vapor: Se expone el alimento a un baño de vapor. Con este método los productos retienen su valor nutricional. Su mayor desventaja es que resulta menos eficiente, ya que requiere mayor tiempo para la inactivación de enzimas.

- ▶ Escaldado químicos: Se utiliza cuando los dos métodos anteriores provocan daños graves al alimento, como en el caso del higo o la fresa, ya que éstos son muy delicados. Se realiza mediante la adición de agentes químicos, tales como dióxido de azufre, sulfitos que reaccionan con compuestos fenólicos, inactivando enzimas.

Objetivos del escaldado

- ▶ a) Ayuda a la inhibición de la acción enzimática (peroxidasa y catalasa que producen oscurecimiento en el alimento), evitando las reacciones químicas y de oxidación del alimento.
- ▶ b) Facilita operaciones preliminares como el pelado, cortado, extracción de pulpa, etc., de acuerdo al alimento que se aplique.
- ▶ c) Fijación del color natural de ciertos productos, dando una mejor apariencia para el consumidor.
- ▶ d) Remoción de sabores y olores no deseables de la materia prima, que pudieron adquirir durante el almacenamiento.
- ▶ e) Reduce el número de microorganismos contaminantes, principalmente mohos, levaduras y algunas bacterias que se encuentren en la superficie de los alimentos.

PASTEURIZACIÓN

- ▶ La Pasteurización, a veces denominada pasterización, es el proceso térmico realizado a líquidos (generalmente alimentos) con el objeto de reducir los agentes patógenos en fase vegetativa que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras, etc. El proceso de calentamiento recibe el nombre de su descubridor, el científico-químico francés Louis Pasteur (1822-1895). La primera pasteurización fue realizada el 20 de abril de 1864 por el mismo Pasteur y su colega Claude Bernard.



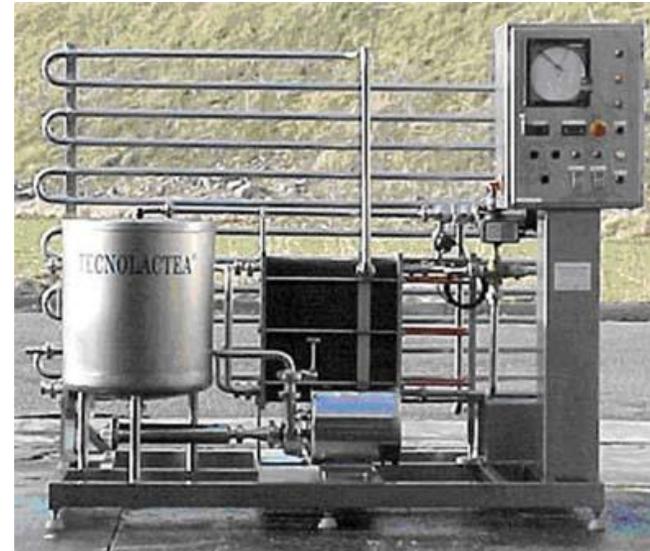
PASTEURIZACIÓN

- ▶ El propósito de pasteurizar se concentra en eliminar al máximo los riesgos de bacterias patógenas que alteran a los alimentos y causan daño a la salud del consumidor. Es un tratamiento relativamente suave, ya que maneja temperaturas inferiores a los 100° C.
- ▶ El proceso de pasteurización requiere que los alimentos se mantengan a bajas temperaturas, en promedio de 4° C. La intensidad del tratamiento térmico y la prolongación de su vida útil se determinan principalmente por el pH del alimento, como son los de acidez alta (con un pH menor de 4,6)
- ▶ Este método se utiliza bastante en alimentos muy perecederos como la leche, el huevo líquido, o en alimentos con pH característicamente ácido, como los jugos de frutas, la cerveza, el vino, las hortalizas encurtidas, etc.

- ▶ Existen tres tipos de procesos bien diferenciados:
 - ▶ Pasteurización LTLT o lenta,
 - ▶ Pasteurización a altas temperaturas durante un breve período (HTST, High Temperature/Short Time)
 - ▶ Proceso a altas temperaturas (UHT, Ultra-High Temperature).

PROCESO LTLT o PASTEURIZACIÓN LENTA

- ▶ Fue el primer método de pasteurización, la industria alimentaria lo ha ido sustituyendo por otros sistemas más eficaces. El proceso consiste en calentar grandes volúmenes de alimento en recipientes o marmitas a $63\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 30 minutos, para luego dejar enfriar lentamente.



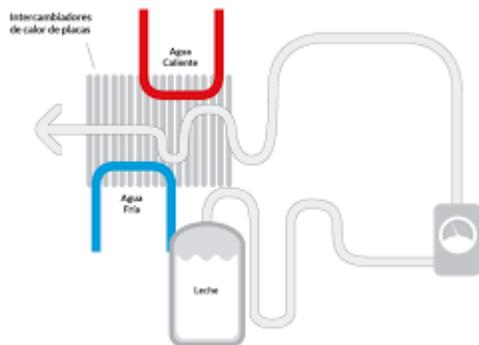
Proceso High Temperature/Short Time (HTST)

- ▶ Este método es el empleado en los líquidos a granel, como la leche, los zumos de fruta, la cerveza, etc. Es el método más eficiente, ya que expone al alimento a altas temperaturas durante un período breve, reduciendo de esta manera las alteraciones sensoriales y fisicoquímicas del alimento.
- ▶ Existen dos métodos distintos bajo la categoría de pasteurización HTST: en "batch" (o lotes) y en "flujo continuo". Para ambos métodos la temperatura es la misma (72 °C durante 15 segundos).



Métodos HTST

- ▶ En el proceso "batch" una gran cantidad de leche se calienta en un recipiente estanco (autoclave industrial). Es un método empleado hoy en día, sobre todo por los pequeños productores debido a que es un proceso más sencillo.
- ▶ En el proceso de "flujo continuo", el alimento se mantiene entre dos placas de metal, también denominadas intercambiador de calor de placas (PHE) o bien un intercambiador de calor de forma tubular. Este método es el más aplicado por la industria alimenticia a gran escala, ya que permite realizar la pasteurización de grandes cantidades de alimento en relativamente poco tiempo.



Autoclave



Botellas de leche

Proceso Ultra-High Temperature (UHT)

- ▶ El proceso UHT es de flujo continuo y mantiene al alimento a una temperatura de 135-140 °C durante un período de al menos dos a cuatro segundos, seguido de un rápido enfriamiento, no superior a 32 °C. Alimentos etiquetados como "pasteurizados" generalmente se han tratado con el proceso HTST, mientras los etiquetados como "ultrapasteurizados", se debe entender que han sido tratados por el método UHT.



ESTERILIZACIÓN

- ▶ La esterilización elimina todos los microorganismos (patógenos o no) incluyendo esporas, que puedan estar presentes en el alimento. Este método se relaciona con los productos que se envasarán de manera hermética en latas o frascos de vidrio; es un proceso muy drástico, en el que se somete al alimento a temperaturas entre 115 a 130°C durante 15 a 30 min.
- ▶ El proceso de esterilizar es utilizado en diversos productos, entre los cuales se encuentran la leche y el zumo de frutas o verduras, este proceso permite que el producto tenga mayor tiempo de caducidad.



- ▶ La esterilización, junto a su capacidad de destrucción microbiana, tiene además una acción sobre los demás componentes del alimento (enzimas, proteínas, vitaminas, etc.) que llega a afectar a sus propiedades físicas: color, forma, consistencia, etc.
- ▶ Se ha determinado pérdidas de vitaminas hidrosolubles (grupo B y vitamina C) en mayor o menor cantidad, según la duración del tratamiento de calor. Puede originar cambios en el sabor y el color original del alimento (la leche esterilizada es ligeramente amarillenta y con cierto sabor a tostado).



TRATAMIENTOS TÉRMICOS ALTERNATIVOS

- ▶ Calentamiento Óhmico
- ▶ Método de microondas
- ▶ Cocción al vacío
- ▶ Descomposición instantánea controlada

Calentamiento Óhmico

- ▶ Basado en el principio físico que transforma la energía eléctrica en energía térmica cuando atraviesa un conductor que le ofrece resistencia (efecto Joule). En este caso la corriente se aplica sobre un alimento conductor en el que el calor generado actúa de bactericida. El calentamiento es prácticamente instantáneo y de distribución homogénea. Además, se trata de un proceso fácil de controlar a través de la intensidad del voltaje aplicado. Teniendo en cuenta que muchos alimentos son buenos conductores, ya que están compuestos de electrolitos y agua, el resultado es un producto de elevado grado de seguridad y calidad microbiológica con una mínima pérdida de nutrientes.



Método de microondas

- ▶ Las microondas son ondas energéticas con frecuencias entre 300-30.000 MHz que forman parte del rango electromagnético y que, cuando son transferidas a materiales que interaccionan con ellas, se manifiestan en forma de calor. En alimentos heterogéneos puede combinarse con otros métodos de calentamiento como los infrarrojos. Una importante ventaja es que puede aplicarse en un alimento ya envasado siempre que la naturaleza del envase permita que este tipo de ondas llegue al producto.



Cocción al vacío

- ▶ La cocción a vacío se utiliza sobre materias primas envasadas al vacío en envases termoresistentes.
- ▶ El tratamiento térmico se realiza bajo condiciones controladas de presión y temperatura , 60°C a 0.1 atm, y tras él hay una fase de enfriamiento rápido hasta llegar a temperaturas de refrigeración. Las ventajas de este tratamiento son numerosas. Si se compara con una pasteurización convencional, aumenta en mayor grado la vida útil del alimento y sus características sensoriales y nutricionales son muy superiores.



Descomposición Instantánea Controlada (DIC)

- ▶ Está basada en los tratamientos HTST (altas temperaturas durante un corto espacio de tiempo) pero combinada con una rápida caída de la presión. El tratamiento térmico se realiza en una cámara mediante inyección de vapor. En cuestión de segundos se alcanzan la temperatura y la presión programadas, que se mantienen durante un corto espacio de tiempo, normalmente menos de un minuto. Tras este periodo de tiempo, y de manera casi instantánea, se induce una pérdida de presión mediante la conexión de la cámara a un depósito de vacío.

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Badui S. México, Química de los Alimentos, Editorial ALHAMBRA, México, 2010
- ▶ Desrosier T. Conservación de los alimentos. Editorial CECSA , México, 2000
- ▶ Bello G. Ciencia bromatológica. Editorial Díaz de Santos.2005
- ▶ Luck E. y Jager M. Conservación Química de los Alimentos, Acribia., España, 2000

GRACIAS