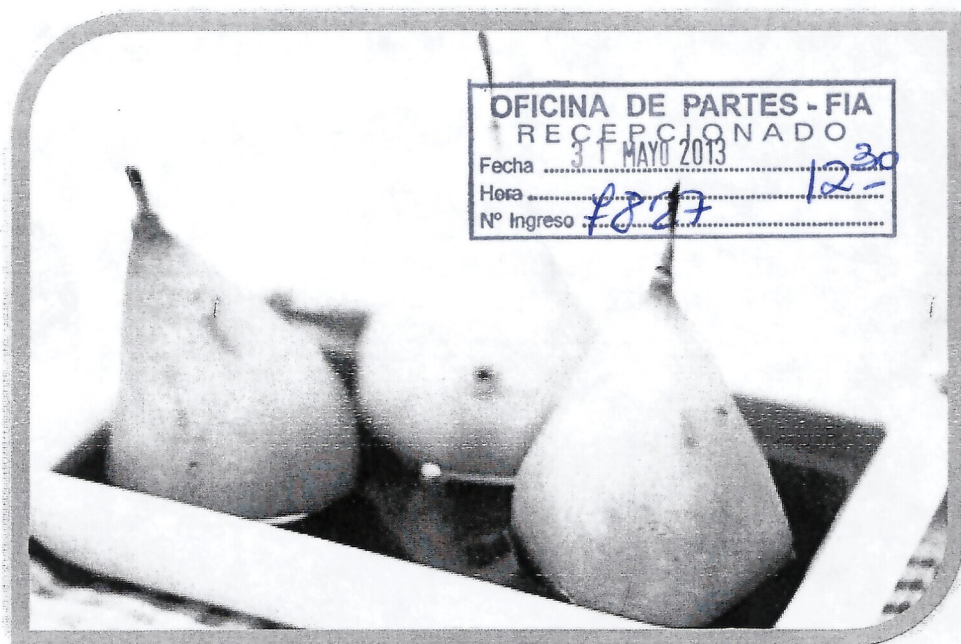


Proyecto rescate de variedades antiguas de
frutales con fines científicos y económicos
para apoyar el desarrollo de la AFC en la
localidad de Caleu

Elaboración de Productos Agroindustriales

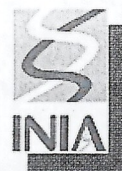
INT-2013-0543
IF



GOBIERNO DE CHILE
Ministerio de Agricultura
Fundación para la Innovación Agraria



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Ciencias Agronómicas
Departamento de Agroindustria y Enología



**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS**
Centro Regional de Investigación La Platina

Elaboración de Productos Agroindustriales

TALLER COMUNIDAD DE CALEU

Proyecto rescate de variedades antiguas de frutales con fines científicos y económicos para apoyar el desarrollo de la AFC en la localidad de Caleu

Hugo Nuñez Kalasic
Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Agroindustria y Enología
Universidad de Chile

Inés Cea Pavez
Ingeniera Agrónoma
Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Agroindustria y Enología
Universidad de Chile

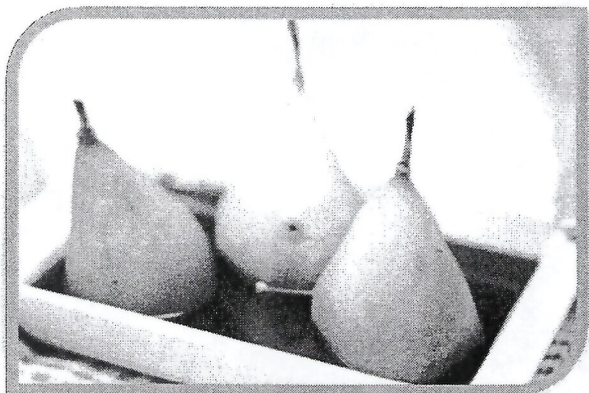
Felipe Gelcich
Ingeniero Agrónomo
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
Centro Regional de Investigación La Platina

CALEU

Til-Til · Región Metropolitana · Chile

CALEU

Til-Til · Región Metropolitana · Chile



Elaboración de Productos Agroindustriales

TALLER COMUNIDAD DE CALEU

Proyecto rescate de variedades antiguas de frutales con fines científicos y económicos para apoyar el desarrollo de la AFC en la localidad de Caleu.

CONTENIDOS

CAPÍTULO I.	
PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.....	2
CAPÍTULO II.	
CALIDAD DE LOS ALIMENTOS.....	3
CAPÍTULO III.	
BASES DE INOCUIDAD.....	3
CAPÍTULO IV.	
DESHIDRATACIÓN.....	25
CAPÍTULO V.	
APPERTIZACIÓN.....	27
CAPÍTULO VI.	
CONCENTRACIÓN.....	30

CAPÍTULO I. PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

Para satisfacer su necesidad de alimentos el hombre a través de la historia ha debido recurrir a la caza, la pesca, al desarrollo de la agricultura y finalmente a idear métodos de conservación y almacenamiento de los alimentos.

Existe aún una carencia seria de alimentos, mala distribución de ellos y grandes pérdidas por mal aprovechamiento y almacenamiento. Para solucionar estos problemas el hombre ha debido aprender como producir más y mejores alimentos, ha desarrollado métodos para conservarlos por más tiempo y ha llegado a comprender QUE y CUANTO debe comer.

La conservación de alimentos puede definirse como todo método de tratamiento de los mismos que prolongue su duración de forma que mantengan en grado aceptable su calidad.

La mayoría de los alimentos que el hombre usa para subsistir son perecederos y para conservarlos debemos protegerlos de factores tales como: microorganismos, reacciones químicas y enzimáticas, insectos, roedores etc., que causan enormes pérdidas tanto en períodos de pre y post-cosecha, como en productos ya elaborados.

Resumiendo podemos decir que los principales objetivos de la conservación de alimentos son:

- Combatir la perecibilidad de las materias primas, alargar su período de consumo y permitir una adecuada distribución de los alimentos.
- Mantener, y en algunos casos, mejorar las condiciones nutritivas y organolépticas, lo que en definitiva se traduce en disponer de más y mejores alimentos para la población.

La industria procesadora de alimentos, es sin lugar a dudas de gran importancia en nuestro país. La calidad de los alimentos que consume la población va unida a la higiene con que se preparen.

Se sabe que una materia prima de buena calidad, no siempre da como resultado un producto alimenticio apto para el consumo, si no se ha cuidado la higiene en su elaboración. Por esta razón es muy importante tomar conciencia, que cada una de las operaciones a que se somete la materia prima deberá regirse por las más rigurosas normas de sanidad.

Son los manipuladores de alimentos los que elaboran los productos, por lo tanto los responsables de la calidad higiénica con que ellos llegan al consumidor. Es fundamental el conocimiento de los riesgos que pueden ocasionarse si no se aplican normas estrictas de higiene en la manipulación durante la producción.

CAPÍTULO II. CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

Este es un concepto prioritario cuando se piensa en trabajar en el procesamiento de alimentos, aún en pequeña escala industrial o escala artesanal. El concepto de calidad es bastante complejo, a pesar de que todos tenemos alguna idea que el sentido común nos dicta sobre este principio básico.

La calidad se puede definir como el conjunto de atributos o características que identifica la naturaleza de un determinado bien o servicio. Esto significa que la calidad no es sinónimo de *buena calidad* como muchas veces se aplica. La calidad es simplemente eso, una calidad sin adjetivos, es un conjunto de características que es necesario definir con mayor precisión al describir un determinado producto o servicio.

La determinación de la calidad es un proceso tan importante como la buena preparación del alimento mismo. Para hacerlo es necesario contar con un sistema, con una metodología definida y sistemática. La mejor forma de hacerlo es producir en calidad, es decir, aplicar los conceptos de la *buena calidad* a todos y cada uno de los pasos que conforman el proceso del producto terminado.

En control de calidad al producto, como único método de control de calidad, es un sistema totalmente superado, la idea hoy es producir un bien en forma adecuada y a la primera, o sea, se debe tratar de evitar el volver sobre la línea de

producción para corregir los errores cometidos en las etapas previas.

Por estas razones, es necesario que la calidad sea un concepto internalizado de manera de producir siempre bienes que sean aceptables para los consumidores, es decir que tengan la demanda que se espera.

CAPÍTULO III. BASES DE INOCUIDAD

PRINCIPALES GRUPOS MICROBIANOS DE IMPORTANCIA ALIMENTARIA

Los principales grupos de microorganismos que tienen importancia, tanto los organismos perjudiciales como beneficiosos, en la industria alimentaria corresponden a:

- Bacterias
- Levaduras
- Hongos
- Virus

¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS QUE PRESENTAN LOS DIFERENTES GRUPOS DE MICROORGANISMOS?

- Bacterias:

Para casi todo el mundo las palabras enfermedad y bacterias son sinónimos. Sin embargo, muchas enfermedades no son causadas por bacterias y existen muchas bacterias que no causan enfermedad.

Son pocos los lugares del mundo sin bacterias. Existen hasta 5 metros de profundidad en la tierra, en el agua dulce y salada, e incluso en el hielo de los glaciares. Abundan en el aire, en líquidos como la leche y en el interior y exterior de vegetales y animales, ya sean estos vivos como muertos.

Las células bacterianas son muy pequeñas, de menos de una micra hasta 10 micras de longitud, y de 0.2 a una micra de ancho. Existen distintas formas de bacterias como los cocos que son redondos, los bacilos que son alargados y las formas de espirales.

- Levaduras:

Las levaduras están ampliamente distribuidas en la naturaleza. Se les encuentra en las hortalizas, los viñedos, también en el suelo, en el tracto intestinal de animales, etc.

Fisiológicamente las levaduras no tienen clorofila y pueden obtener su energía de forma saprófita. La mayor parte de las levaduras no son patógenas.

La mayoría de las levaduras desempeñan un papel importante en la industria de alimentos, porque producen enzimas que favorecen reacciones químicas deseables como el esponjamiento del pan y la producción de alcohol. Se pueden encontrar sobre todo en productos ácidos, azucarados, salados o ricos en materia grasa.

Las levaduras intervienen en numerosos procesos de producción de alimentos, en los cuales realizan principalmente fermentación de los mismos. Entre estos están el pan, el vino, la cerveza, el chucrut, cecinas maduradas y encurtidos (pickles) entre otros.

- Hongos:

Existen hongos benéficos así también como otros que causan alteraciones en los alimentos. Entre estos últimos están los que crecen en el pan, frutas y hortalizas, cereales y sus derivados, los productos lácteos, las carnes y los productos cárnicos, las oleaginosas, los frutos secos, las mermeladas y las bebidas.

Los mohos pueden hallarse en prácticamente todos los productos, pero en algunos no encuentran condiciones favorables para su crecimiento.

Muchos hongos, los benéficos, se utilizan en la producción de alimentos ya que mejoran o le dan características especiales a muchos productos. Entre estos productos se encuentran los quesos Roquefort y Camembert.

- Virus

Los virus y bacteriófagos son de mucho menor tamaño que las bacterias. Estos microorganismos no pueden ser observados con microscopios ordinarios, por lo que sólo es posible observarlos con microscopios electrónicos. No es fácil clasificar a estos organismos como

plantas o animales o como protistas o moneras. En sentido estricto los virus no son organismos "vivos" sino grandes partículas de proteínas, ya que necesitan de algún organismo vivo para poder reproducirse.

Los virus pueden estar presente en numerosos productos alimenticios, pero se han realizado poco estudios sobre ellos. Hay que distinguir entre los virus específicos de bacterias (los bacteriofagos) y los virus infecciosos específicos de las células animales. Los bacteriofagos atacan a la flora intestinal y provocan problemas más o menos graves. Se transmiten por vía fecal-oral.

Entre los virus de mayor importancia por los problemas que provocan se encuentran, el de la poliomelitis, el de la hepatitis, adenovirus y echovirus.

CLASIFICACIONES DE LOS MICROORGANISMOS

Existen ciertas clasificaciones que se utilizan para determinar alguna característica que poseen los microorganismos. Estas se refieren por ejemplo a la temperatura que pueden desarrollarse o tipo de nutrición que poseen. Aquí se presentan los de mayor importancia.

¿CÓMO SE CLASIFICAN LOS MICROORGANISMOS DE ACUERDO A LA TEMPERATURA DE CRECIMIENTO?

- **Microorganismos psicrófilos:**

Microorganismos que son capaces de desarrollarse bien a bajas temperaturas (bajo 5°C).

- **Microorganismos mesófilos:**

Microorganismos que se desarrollan a temperaturas entre 15°C y 35°C.

- **Microorganismos termófilos:**

Microorganismos que son capaces de desarrollarse bien a altas temperaturas (sobre 40°C).

¿CÓMO SE CLASIFICAN LOS MICROORGANISMOS DE ACUERDO A SU NECESIDAD DE OXÍGENO?

- **Aeróbicos o aerobios:**

Microorganismos que requieren oxígeno para vivir.

- **Anaeróbicos o anaerobios:**

Microorganismos que viven en ausencia de oxígeno.

- **Facultativo anaeróbico:**

Microorganismos que pueden vivir en presencia o ausencia de oxígeno.

¿CÓMO SE CLASIFICAN LOS ORGANISMOS DE ACUERDO AL PELIGRO QUE REPRESENTA PARA EL HOMBRE Y LOS ALIMENTOS?

- **Patógenos:**

Microorganismos que causan enfermedades.

- **Saprófitos o alterantes:**

Microorganismos que provocan cambios de apariencia en los alimentos, como poner ácida la leche, pero que no provocan enfermedades.

- **Parásitos:**

Organismos que no son capaces de sustentar su alimentación, por lo que viven a expensas de otros.

¿CÓMO SE CLASIFICAN LOS MICROORGANISMOS DE ACUERDO A SU METABOLISMO?

- **Fermentativo:** metabolismo en el cual se produce subproductos útiles como ácidos y alcohol. Es típico de la producción del pan, encurtidos (pickles), vino y cerveza.

- **Respiratorio:** metabolismo en el que se produce anhídrido carbónico (CO_2) y agua (H_2O), diferente al fermentativo.

CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS TIPOS DE CONTAMINANTES

Los microorganismos están presentes en el ambiente natural del hombre (agua,

suelo, aire, etc.), en el propio hombre y en todos los seres vivos (plantas y animales) de los que se alimenta.

De hecho, cualquier producto alimenticio, transformado o no, que el hombre consume, puede estar contaminado por microorganismos.

Según el tipo de microorganismos, que depende de las características físico-químicas del alimento, la contaminación puede tener consecuencias más o menos importantes; desde la simple alteración del producto, haciéndole perder sus características organolépticas o su valor comercial, hasta las intoxicaciones y toxiinfecciones graves en el consumidor.

La contaminación de las materias primas alimentarias puede producirse a partir del agua, suelo, aire y polvo y por los propios productos alimenticios. Durante su transformación industrial, dichas materias primas sufren nuevas contaminaciones, propias del contexto donde se encuentran, la fábrica, a partir del ambiente, superficies, agua, materiales, personal y de los propios procesos tecnológicos, hasta la obtención del producto final.

¿QUÉ TIPOS DE CONTAMINANTES EXISTEN?

Químicos: Residuos de pesticidas, metales pesados, sustancias orgánicas procedentes de envases, etc.

Físicos: Trozos de madera, pelo, uñas, piedrecillas, etc.

Biológicos: Bacterias, virus, hongos o parásitos, o bien los desechos metabólicos de éstos.

La contaminación biológica es la más frecuente y la que causa mayores problemas, ya sea de deterioro o causa de enfermedades si éste es un patógeno.

CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA

La contaminación puede ocurrir en cualquiera de las etapas de la cadena alimentaria, que incluyen la producción, transporte, almacenamiento, elaboración, distribución y consumo de los alimentos.

¿DE DÓNDE PROVIENE LA CONTAMINACIÓN?

- Agua:

El agua contiene en suspensión microorganismos muy diversos, principalmente bacterias procedentes del suelo o de restos fecales del hombre y animales. A veces son bacterias patógenas y, a menudo, responsables de la alteración de los alimentos. Los hongos, están igualmente presentes en el agua, provocando además de enfermedades en las plantas y animales, alteraciones en los alimentos. Por el contrario, es raro que se encuentren levaduras en este medio y, por lo tanto, su intervención en la contaminación alimentaria es pequeña. Un ejemplo

importante es el agua de riego, si se utilizan aguas servidas en el riego de vegetales que crecen a ras de suelo resultaran muy contaminados. También es importante la calidad bacteriológica del agua utilizada en la planta.

- Aire:

El aire puede ser vehículo de gran contaminación dependiendo del número de partículas en suspensión, donde se encuentran esporas, virus y bacterias.

Los microorganismos patógenos están ausentes en gran medida. Los productos más expuestos son las frutas y las verduras, la leche, las carnes y todos aquellos que se elaboran en contacto directo con el aire.

- Suelo:

Las interacciones entre el agua y el suelo son muy grandes y por tanto los microorganismos que se encuentran en el suelo son prácticamente los mismos citados para el agua. El polvo del suelo es arrastrado por corrientes de aire y agua que pueden transportar partículas contaminantes que son capaces de llegar a los alimentos. Además el suelo puede contaminarse con material fecal proveniente de pájaros, insectos y roedores. Los productos alimenticios más expuestos a la contaminación por los microorganismos del suelo son las frutas y las verduras.

- Manipuladores de alimentos:

La manipulación de alimentos es muy importante, ya que es uno de los eslabones de mayor entrada de gérmenes en la cadena de preparación de alimentos. Especialmente importante son las manos mal lavadas, pelos, uñas sucias, heridas infectadas, saliva, etc.

- Equipos y superficies de contacto:

Los equipos, superficies de contacto y utensilios empleados en la elaboración de un alimento, deben estar lo suficientemente limpios y desinfectados ya que los microorganismos se desarrollan en gran número en los residuos alimenticios remanentes.

Roedores e insectos:

Son capaces de contaminar alimentos a través de sus propios productos de desecho o bien al actuar como un agente vector, que se encarga de la transmisión mecánica de un agente infeccioso, ya sea, por la suciedad de sus patas y/o trompa.

La contaminación biológica y específicamente la producida por microorganismos, es la más frecuente y además es la que causa mayores problemas, provocando una pérdida de la calidad microbiológica.

¿QUÉ PUEDE PROVOCAR LA PÉRDIDA DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA?

- Enfermedades alimentarias, por un número excesivo de microorganismos o por sus metabolitos tóxicos.

- Alteraciones del alimento, por pérdida de la calidad sensorial

LOS MICROORGANISMOS Y LA CONTAMINACIÓN DURANTE EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

La contaminación de los alimentos es relativamente específica y dirigida por el ambiente. El suelo determina de forma importante la flora de las frutas y verduras; la piel de los animales, la de la carne; la superficie de las ubres, la de la leche.

Las características físico-químicas del alimento son esenciales: son las que favorecen la instalación de una flora específica en el mismo, por ejemplo, la flora fúngica en frutas y cereales, y son las que contribuirán al desarrollo de los gérmenes fecales que, gracias a su diversidad y pobres exigencias, se adaptan a todo tipo de alimentos y se encuentran a menudo asociados con floras más especializadas.

CONTAMINACIÓN EN EL LUGAR DE PREPARACIÓN Y SU AMBIENTE

La propia fábrica y su ambiente son fuente de nuevas contaminaciones, que siguen siendo el aire, el suelo y el agua. Pero hay que señalar la importancia que juegan los equipos industriales, las distintas superficies, los implementos de preparación y el personal.

Estas contaminaciones dependen del diseño de los locales, así como del nivel de higiene impuesto por las prácticas de limpieza, desinfección y mantenimiento general de la fábrica. Este tipo de

contaminaciones conduce, la mayoría de las veces, a una diversificación de los géneros microbianos y a un aumento global de la flora en los productos alimenticios fabricados.

¿CUÁLES SON LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CONTAMINACIÓN DEBIDA A LA FÁBRICA Y SU AMBIENTE?

En las industrias alimentarias, el agua es una de las principales fuentes de contaminación de los alimentos durante el lavado, duchado, enfriado, etc.

Los productos elaborados en contacto directo con el aire están muy expuestos a la contaminación a partir del mismo. Es el caso de las canales y subproductos cárneos o el de las bebidas no alcohólicas contaminadas durante el llenado de las botellas. En el primer caso, la protección de las carnes durante el almacenamiento con películas permeables a los gases reduce la contaminación por el aire, pero no impide la proliferación de otras bacterias. En el segundo caso, la filtración del aire, aunque no sea esterilizante, disminuye intensamente los riesgos de contaminación y alteración posterior de estos productos.

Los microorganismos se adhieren fácilmente a las distintas superficies de la fábrica (paredes, pisos, mesas de trabajo) ya sean de cemento, metal, plástico, madera, acero inoxidable, etc. El contacto

de un producto con superficies de trabajo poco limpias, muros, superficies de máquinas y equipos, etc., se traduce en un aumento de la carga microbiana inicial y la contaminación por sustancias metabolizadas por estos microorganismos.

El último aspecto de la contaminación de los alimentos se refiere a la higiene del personal. Es evidente que una mala higiene corporal conduce a la contaminación frecuente de los productos alimenticios, en especial del personal portador de gérmenes patógenos.

Frecuentemente se han detectado salmonela y E. coli en las manos de los trabajadores de las industrias alimentarias, mientras que estas bacterias están totalmente ausentes del personal de otras industrias no alimentarias que no tratan con materias primas contaminadas.

CONTAMINACIÓN DURANTE LAS OPERACIONES DE PREPARACIÓN

Las operaciones tecnológicas inciden en la cantidad y tipo de flora microbiana. Provocan modificaciones en los parámetros físico-químicos del medio: temperatura, actividad de agua, potencial redox, pH.

¿QUÉ EFECTO TIENEN LAS OPERACIONES DE PREPARACIÓN DE UN ALIMENTO SOBRE LA CONTAMINACIÓN?

En algunos casos, el resultado de estas modificaciones es una disminución de la flora total y una selección de gérmenes específicos. psicrótrofos (alimentos refrigerados), esporulados (alimentos tratados térmicamente), bacterias lácticas (carnes envasadas al vacío), hongos (productos deshidratados), etc.

En otros casos, operaciones como la molienda o la mezcla producen una homogenización de la estructura del producto; la contaminación propia de la superficie se puede encontrar de esta forma en el interior de la masa. Los alimentos tratados de esta manera, desde un punto de vista microbiológico, son más frágiles que los productos enteros y deben ser objetos de cuidados higiénicos particulares y de gran rigor en las condiciones y duración del almacenamiento.

Otros tratamientos en los que se utilizan cultivos de microorganismos para realizar un proceso fermentativo, tienen también incidencia en las transformaciones de la microflora de los productos. La flora fermentativa llega a ser dominante (bacterias lácticas levaduras) mientras que la flora banal y la patógena disminuyen considerablemente o desaparecen. Este es el caso de los productos lácteos fermentados, de la panificación o salazonados.

CONTAMINACIÓN DURANTE EL ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS ALIMENTOS

¿QUÉ ASPECTOS SE DEBEN CONSIDERAR DURANTE EL ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS ALIMENTOS?

Cualquier variación en las condiciones del almacenamiento y transporte lleva consigo la proliferación de microorganismos contaminantes. En la industria de la carne es preciso evitar que se rompa la cadena de frío y que se produzca cualquier variación en la humedad relativa del ambiente.

Los problemas de contaminación durante la comercialización afectan en particular a los productos cárnicos, a los platos cocinados, al servicio institucional de comidas (casinos, restaurantes, hospitales), etc.

En estos productos es posible la contaminación a partir del aire, las superficies, los comerciantes y el personal de servicio, por lo que debe tenerse precauciones especiales. En los casos de comidas institucionales hay que tener cuidado con la refrigeración inadecuada, los espacios de tiempo entre la preparación y la distribución de la comida, la manipulación de los platos por personal infectado, el cocinado inadecuado, las temperaturas de recalentamiento poco apropiadas, la

limpieza y desinfección insuficiente, etc., que pueden ser la causa del desarrollo de gérmenes como *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* sp.

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS DE CONTAMINACIÓN PRESENTA EL PRODUCTO FINAL?

Al final del proceso de fabricación, el producto acabado, contiene una flora que es resultado de su "historia". Ha sufrido contaminaciones sucesivas por distintos microorganismos que, probablemente se han podido desarrollar; pero también tratamientos de estabilización que han tenido un efecto en disminuirlos.

El objetivo industrial es obtener un producto conforme a las disposiciones legales, de forma que puedan evitarse las alteraciones microbianas que afecten a la calidad comercial y las intoxicaciones y toxiinfecciones que incidan en la salud del consumidor.

Las buenas prácticas de elaboración dan lugar, generalmente, a un producto sano.

Los accidentes son relativamente raros y la calidad de los alimentos tiende a aumentar gracias a los progresos tecnológicos e higiénicos y a la mejora de los sistemas de control de calidad.

LA MULTIPLICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS EN LOS ALIMENTOS

Los alimentos constituyen un buen medio nutritivo para los microorganismos. Los microorganismos se desarrollan en función, por un lado, de los parámetros físico-químicos del medio y, por otro, de su propio potencial genético.

Es indispensable conocer los mecanismos de acción de los distintos parámetros y sus interacciones para:

- Inhibir el crecimiento de microorganismos.
- Prever las consecuencias del desarrollo de microorganismos.
- Interpretar las observaciones hechas sobre el producto alterado

¿QUÉ FACTORES INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LOS MICROORGANISMOS?

El desarrollo microbiano se ve afectado principalmente por la composición general del medio, es decir, por la naturaleza de la fuente de energía y de carbono y por la presencia de agua, minerales, factores de crecimiento, antioxidantes, ácidos orgánicos o de sustancias con una actividad especial; la composición del medio está en relación directa con ciertos parámetros, tales como el pH, la actividad de agua o el potencial de oxidorreducción. Por otro lado, el

crecimiento microbiano se ve igualmente afectado por otros parámetros que forman a menudo parte del ambiente del producto, como el oxígeno del aire, el contenido de determinado gas (CO_2 , N_2), la temperatura, las radiaciones electromagnéticas, la humedad relativa o la presencia de ciertos inhibidores de origen exógeno.

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO ALIMENTICIO

Los productos alimenticios, animales o vegetales, se encuentran a menudo protegidos del medio exterior por tegumentos, piel o concha, que constituyen una barrera muy eficaz a la penetración de los microorganismos durante la vida del animal o de la planta.

Esta barrera antimicrobiana disminuye después de la recolección o el sacrificio de los animales por simple descomposición natural o porque la barrera protectora ha sido eliminada o dañada.

Los alimentos del hombre están constituidos, básicamente, por los vegetales, animales y productos derivados, por lo que es incuestionable que los alimentos contengan microorganismos en interacción con ellos.

¿CON QUÉ FIN LOS MICROORGANISMOS UTILIZAN LOS ALIMENTOS?

En la mayor parte de los casos, los microorganismos utilizan los alimentos como fuente de elementos nutritivos para su multiplicación. Este hecho puede dar lugar a alteraciones en los alimentos. El deterioro no se debe sólo al incremento de microorganismos y a la utilización de sustancias nutritivas, sino también a la producción de cambios enzimáticos que originan modificaciones del sabor por degradación o por síntesis de nuevos compuestos. Para evitar el deterioro se debe procurar que el contacto con los microorganismos sea mínimo (prevención de la contaminación), eliminándolos de los alimentos y manteniéndolos en las mejores condiciones de almacenamiento para impedir la proliferación microbiana (conservación).

Si se trata de microorganismos patógenos, el problema es crítico desde el punto de vista de la salud pública. La mayor parte de los alimentos sirven para que en ellos se desarrollen patógenos o al menos actúen como vehículos de ellos.

¿LOS MICROORGANISMOS SIEMPRE SON PERJUDICIALES PARA LOS ALIMENTOS?

A veces las interacciones entre microorganismos y alimentos son beneficiosos, como ocurre con muchos productos fermentados, que ganan en sabor y calidad nutritiva.

Alimentos como el pan, queso, vino, cecinas, etc., se elaboran con la ayuda de microorganismos, sin los cuales no se podría obtener estos productos.

¿QUÉ FACTOR DEL ALIMENTO ES MÁS IMPORTANTE PARA EL DESARROLLO DE LOS MICROORGANISMOS?

El agua de un alimento, su situación y disponibilidad es uno de los factores más importantes del crecimiento microbiano. El agua puede considerarse como un compuesto químico necesario para el crecimiento y como parte de la estructura física.

El agua debe estar en condiciones de ser utilizada por los microorganismos, es decir, no ligada en forma alguna, como con ciertos solutos. Los solutos como la sal y el azúcar disueltos en agua originan una presión osmótica que tiende a sustraer agua de las células, si la concentración de las sustancias disueltas es mayor que la del interior de la célula.

¿CÓMO AFECTA A LOS MICROORGANISMOS EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS?

Los alimentos secos, como el pan, son más propensos a la alteración por mohos; los jarabes y la miel, al tener un gran cantidad de azúcar y por lo tanto A_w baja, favorecen el crecimiento de las levaduras osmófilas, y los alimentos húmedos, como la leche, carne, pescado y huevos, habitualmente son alterados por bacterias.

La congelación evita el crecimiento microbiano, si la temperatura es suficientemente baja, pero a veces daña los tejidos, cuyos jugos se liberan durante la descongelación favoreciendo el desarrollo microbiano.

El tratamiento térmico cambia no sólo la composición química del alimento, sino también su estructura, ablandando los tejidos, liberando o reteniendo agua, destruyendo formando suspensiones coloidales, genes o emulsiones y cambiando la permeabilidad del alimento al agua y oxígeno.

EFFECTO DEL PH Y LA ACIDEZ

¿QUÉ SE ENTIENDE POR PH Y ACIDEZ?

- Acidez:

Es la sensación que provoca en la boca ciertas sustancias químicas, dándole un sabor ácido o agrio. En algunos productos, como el caso de los jugos de frutas, la acidez le confiere una sensación de frescura, enmascarando en parte el dulzor.

- **pH:** Corresponde a una forma de expresión de la acidez de un alimento o medio. Toma valores de 1 a 14, las sustancias ácidas tienen un pH menor a 7 y las básicas tienen un pH mayor a 7. Mientras menor es el valor de pH mayor es la acidez de un alimento.

En estado fresco, la mayoría de los alimentos como carnes, pescados y productos vegetales son ligeramente ácidos (pH 5 a 7) y sólo algunos alimentos, como la clara de huevo, son alcalinos (pH 9). La mayor parte de las frutas son bastante ácidas (pH 3 a 4,5).

¿PARA QUÉ SE USA EL CONTROL DE PH Y ACIDEZ EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS?

El aumento de la acidez se usa para conservar los alimentos, ya sea por procesos de fermentación o por adición de ácidos débiles, con lo que se consigue inhibir la proliferación microbiana.

La acidez puede ser un factor básico en la preservación, como en el caso de los alimentos fermentados, tales como encurtidos, o tienen un papel auxiliar, cuyo efecto se combina con el de otros factores tales como el calor, actividad de agua o conservadores químicos.

¿CUÁL ES EL MECANISMO DE ACCIÓN DEL PH SOBRE LOS MICROORGANISMOS?

Muchos microorganismos pueden crecer dentro de un amplio rango de pH. Cabría suponer que estas células disponen de métodos eficaces para estabilizar su pH interno. Sin embargo, se ha comprobado que el pH interno puede verse modificado considerablemente por el pH del medio exterior.

Los ácidos débiles como el sórbico, benzoico y propiónico, en su forma no disociada, podrían difundirse libremente a

través de la membrana celular, ionizándose dentro de la célula, acidificando el medio interno.

Las bacterias pueden desarrollarse a pH entre 4.5 y 9 con un óptimo de crecimiento entre 6.5 y 7.5. Naturalmente existen excepciones, como las bacterias acéticas y las bacterias lácticas, que no soportan pHs inferiores a 3.5. La mayoría de los hongos son ácido resistentes, su óptimo se sitúa entre 4 y 6, con valores extremos de 2 a 9 para las levaduras y de 2 a 11 para los hongos.

Dentro de las bacterias patógenas, los microorganismos de los géneros *Vibrio* y *Clostridium* son más sensibles a las variaciones de pH que la mayor parte de las demás bacterias, mientras que la *E. coli*, *Salmonella* y *Staphylococcus* son las más resistentes. Hay que resaltar, no obstante, que el *Staphylococcus aureus*, que resiste un pH de 4.2 sufre una fuerte reducción en su crecimiento, cuando baja el pH de 6 a 5.4. *Clostridium botulinum* ha sido objeto de numerosos estudios específicos; el pH más bajo a que es capaz de crecer es de 4.8 para los tipos A y B, de 5.7 para el E; el más bajo para que pueda producir la toxina es también de 4.8.

¿QUÉ TIPO DE ÁCIDOS EXISTEN?

- **Los ácidos fuertes.** Su efecto consiste en bajar considerablemente el pH, proporcionando una concentración externa de protones muy elevada, que determina la acidificación del medio

interno celular. Tales condiciones son normalmente inaceptables en alimentos, pero permisibles en bebidas carbónicas, en los que se emplea ácido fosfórico como acidulante.

Los ácidos débiles lipofílicos, que provocan la entrada de protones a través de la membrana celular, acidificando el interior de la célula e inhibiendo el transporte de nutrientes.

¿DE QUÉ FACTORES DEPENDE EL EFECTO ANTIMICROBIANO DE UN ÁCIDO?

El efecto antimicrobiano de un ácido en particular está en función de:

- Las propiedades físicas del ácido.
- El pH y la concentración de ácido.
- El tipo de microorganismo presente en el alimento.

La cantidad y tipo de ácido presente como constituyente natural en el producto antes de la acidificación, puede también ser crítico en el grado de inhibición final del sistema. Factores tales como solubilidad, propiedades sensoriales y el costo, también determinan que ciertos acidulantes se puedan utilizar en los sistemas alimentarios.

EFFECTO DE LA ACTIVIDAD DEL AGUA

El agua es utilizada para el crecimiento de los microorganismos de dos formas diferentes:

- Como solvente de nutrientes, lo que permite su transporte y disponibilidad dentro de la célula.
- Como parte de las reacciones necesarias para el desarrollo de los microorganismos.

¿QUÉ SIGNIFICA LA ACTIVIDAD DE AGUA O A_w ?

La actividad de agua o a_w indica la disponibilidad de agua de un determinado medio para las reacciones químicas y bioquímicas, su valor varía entre 0 y 1.

Los diferentes grupos de microorganismos tienen diferentes valores de a_w mínimo para su crecimiento. En el caso de las bacterias, estas no pueden crecer con un a_w menor a 0,91, las levaduras requieren un a_w mayor a 0,87 y los hongos un a_w superior a 0,70.

¿QUÉ EFECTO TIENE EL A_w DEL ALIMENTO SOBRE LOS MICROORGANISMOS?

La mayoría de los productos frescos como las frutas, las verduras, la carne, la leche y los pescados tienen una a_w de 0,970 a 0,996. Todos estos productos son favorables al crecimiento bacteriano.

Los embutidos fermentados (salame, salchichón, etc.), quesos secos,

margarina, etc. tienen una a_w de 0,87 a 0,91 y son atacados principalmente por levaduras.

Los jugos de fruta concentrados, leche condensada, mermeladas, harina, mazapán, etc. tienen una a_w de 0,75 a 0,87 y son atacados por hongos.

Las frituras secas (15 a 20% de humedad) algunos caramelos y la miel a pesar de tener un a_w de 0,65 a 0,75 pueden ser atacados por algunas levaduras y hongos excepcionales.

Sin embargo, los fideos o pastas secas ($a_w = 0,5$); huevo entero deshidratado ($a_w = 0,4$); galletas ($a_w = 0,3$); leche en polvo, verduras deshidratadas ($a_w = 0,2$) no presenta desarrollo de ningún tipo de microorganismos debido a su condición de baja a_w .

EFFECTO DEL POTENCIAL DE ÓXIDO REDUCCIÓN Y EL OXÍGENO

La clasificación de los microorganismos, a nivel biológico molecular, como aerobios, anaerobios, y facultativos se basa en el potencial redox crítico (Eh) necesario para su metabolismo y multiplicación. El potencial redox de un sistema biológico es un índice de su grado de oxidación o deterioro. Depende de la tendencia intrínseca a oxidarse, de las concentraciones relativas de sustancias oxidantes y reductoras presentes en el y de su pH. Por consiguiente, el Eh de un alimento guarda relación con la composición del mismo y con la tensión o

presión parcial de oxígeno durante el almacenamiento.

El potencial redox (Eh) de un alimento determina en gran medida el tipo de microorganismos que se pueden desarrollar.

EFFECTO DE LA TEMPERATURA

Este es uno de los factores más importantes que actúan sobre el crecimiento de los microorganismos y que tiene una aplicación casi generalizada en la conservación de los productos frescos y también los congelados.

Cualquier alimento no estéril se altera con el tiempo si dispone de humedad suficiente y no está congelado. Las posibilidades de alteración existen a cualquier temperatura de las comprendidas entre -5°C y 70°C. Debido a que los microorganismos difieren ampliamente su temperatura óptima, máxima y mínima de crecimiento, es obvio que la temperatura a que un alimento se mantenga tendrá gran influencia en el tipo, velocidad y extensión de los cambios de origen microbiano que presente. Incluso un cambio muy pequeño en la temperatura puede favorecer el crecimiento de un tipo de microorganismo completamente distinto, lo que da como resultado una alteración totalmente distinta.

¿CÓMO ACTÚA LA TEMPERATURA SOBRE LOS MICROORGANISMOS?

La destrucción de los microorganismos por el calor se debe a la coagulación de sus proteínas y, especialmente, a la inactivación de las enzimas necesarias para su metabolismo.

Las temperaturas por encima de aquellas a la que los microorganismos crecen, producen inevitablemente su muerte o les provocan lesiones subletales. Las exposiciones moderadas (temperatura/tiempo) producen efectos subletales. Las células lesionadas pueden permanecer viables, pero son incapaces de multiplicarse hasta que la lesión no se haya recuperado.

Exposiciones más drásticas provocan en las poblaciones homogéneas un progresivo y ordenado descenso de sus tasas debido a la muerte de un número de células tanto mayor cuanto más prolongado sea el tiempo de exposición. Aunque se hayan observado excepciones, está perfectamente establecido que el orden de la termodestrucción es esencialmente logarítmico, lo que permite desarrollar combinaciones de tiempo y temperatura que asignen con precisión un determinado efecto destructivo.

¿CÓMO AFECTA LA TEMPERATURA A LOS DISTINTOS GRUPOS DE MICROORGANISMOS?

El tratamiento térmico elegido depende de la clase de microorganismo, de otros métodos de conservación y los efectos del calor sobre los alimentos.

La mayoría de los hongos y levaduras crecen muy bien a temperatura ambiente normal o menores y muchos de ellos se desarrollan perfectamente a temperaturas bajas y algunos a temperatura de congelación, no siendo importantes a temperaturas altas (mayores a 37 °C).

Aunque la mayoría de las bacterias crecen mejor a temperatura ambiente, algunas crecen mejor a altas temperaturas (mesófilas), y otras a temperaturas bajas (psicrófilas) a temperatura de refrigeración. La leche cruda mantenida a temperaturas distintas permite el crecimiento de distintas bacterias: a temperaturas próximas a la de congelación, las bacterias que toleran el frío, tales como ciertas especies de *Pseudomonas* y *Alcaligenes* crecen bien; a temperatura ambiente, el *Streptococcus lactis* y las bacterias coliformes generalmente predominan; a 40-45°C crecen las bacterias lácticas termodúricas, como *Streptococcus thermophilus* y *Streptococcus faecalis*, y a 55-60°C crecen las termofilas, como *Lactobacillus thermophilus*.

EFFECTO DE LAS SUSTANCIAS INHIBIDORAS Y ADITIVOS

Son moléculas que poseen un poder bacteriostático y/o bactericida, algunas pueden ser sustancias específicamente inhibidoras de hongos. Existe una amplia gama de compuestos tanto por su composición química, como por los mecanismos de actuación. Se encuentran en estado natural en los tejidos animales y vegetales, vivos o muertos, y pueden también producirse por fermentación. Pueden ser añadidas artificialmente por el hombre para la conservación de alimentos, en este caso se pasan a llamar aditivos.

¿CÓMO ACTÚAN LAS SUSTANCIAS INHIBIDORAS SOBRE LOS MICROORGANISMOS?

Ciertos alimentos contienen de forma natural sustancias antimicrobianas, es el caso de la lisozima en huevos y leche o el de aceites esenciales de las especias. La lisozima tiene una actividad específicamente antibacteriana, ya que hidroliza la pared celular; los aceites esenciales tienen un espectro más amplio y son además antifúngicos.

Los conservantes agregados a los alimentos son principalmente ácidos débiles, antisépticos, antibióticos, depresores de la a_w y sustancias de actividad mixta.

LAS INTOXICACIONES Y TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS

CONCEPTO DE INFECCIÓN Y TOXIINFECCIÓN

¿QUÉ SE ENTIENDE POR INFECCIÓN Y TOXIINFECCIÓN?

- Infección alimentaria:

Enfermedad que se adquiere al ingerir comida contaminada con una bacteria infecciosa como Salmonella.

- Intoxicación alimentaria:

enfermedad que se produce al ingerir un alimento contaminado con una toxina bacteriana. Algunas bacterias tienen la capacidad de formar toxinas, que son compuestos altamente tóxicos, los que pueden provocar incluso la muerte.

ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA

¿QUÉ ES UNA ENFERMEDAD DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA?

Suele suceder que por diversas razones los alimentos no llegan al consumidor en condiciones ideales y pueden producir trastornos orgánicos y enfermedades específicas, conocidas como enfermedades de origen o transmisión alimentaria.

Las enfermedades de origen alimentario se caracterizan, en general, por presentar dolor abdominal, diarrea, vómitos o fiebre

que pueden conducir a deshidratación, shock y muerte.

¿CÓMO SE PRODUCEN LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN ALIMENTARIO?

Estas enfermedades se producen por la ingestión de alimentos alterados o contaminados, que pueden tener un carácter grave en las personas y en algunos casos producir incluso la muerte.

Estas enfermedades se producen porque los agentes contaminantes son eliminados por las deposiciones de sujetos enfermos e ingeridos por individuos sanos. Continúa el ciclo cuando el sujeto que se enferma vuelve a eliminar por deposiciones los microorganismos responsables de la enfermedad.

Este ciclo de transmisión se denomina **ciclo fecal-oral**, el que puede ser corto o largo.

- El **ciclo fecal-oral corto** se produce cuando la transmisión de la enfermedad se realiza por contacto directo entre el individuo sano y las deposiciones del sujeto enfermo.

- El ciclo **fecal-oral largo** es aquel en que las deposiciones del enfermo contaminan el agua, los alimentos, los utensilios, superficies de trabajo, etc. Estos, a su vez, pueden contaminar los alimentos.

¿CUÁLES SON LAS ENFERMEDADES MÁS COMÚNMENTE TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS?

Las enfermedades transmitidas más frecuentemente por los alimentos son la gastroenteritis y las intoxicaciones alimentarias.

Tres de las más graves y frecuentes son: el tifus, la hepatitis y el cólera.

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

Una alimentación adecuada es fundamental para la salud y la vida. Los alimentos aportan la energía y los nutrientes esenciales, que el individuo necesita para mantener un buen estado nutricional.

¿QUÉ REQUISITOS DEBE CUMPLIR UN ALIMENTO CONSIDERADO APTO PARA EL CONSUMO HUMANO?

- Limpieza en todas las etapas de la cadena alimentaria, desde la producción hasta el consumo.
- Características sensoriales adecuadas (sabor, olor, color, textura).
- Libres de sustancias químicas extrañas a su composición natural.

¿QUÉ ALIMENTOS NO SON APTOS PARA SER CONSUMIDOS?

Los alimentos **contaminados** y los alimentos **alterados**.

- Los alimentos **contaminados** son aquellos que contiene microorganismos o sus toxinas, parásitos, sustancias químicas, radioactivas, tóxicas u otros agentes nocivos para la salud.

- Los alimentos **alterados**, en cambio, son todos aquellos que por diversas causas (por ejemplo, exposición al calor ambiental), ha sufrido un deterioro que pueden hacerlo peligroso para la salud.

CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS DE ACUERDO AL RIESGO EPIDÉMICO

Los microorganismos pueden estar presentes en muchos tipos de alimentos, pero no en todos logran multiplicarse y producir enfermedades al hombre.

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TIENEN LOS ALIMENTOS QUE FAVORECEN LA REPRODUCCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS?

- **Nutritivos.** La leche y las preparaciones con leche, las carnes, las mayonesas, son muy nutritivos y constituyen un buen medio de desarrollo para los microorganismos.

- **Tener humedad suficiente.** Los alimentos como las carnes, leche, mayonesa, crema, fruta y verduras, por el alto contenido de agua que contienen, favorecen la multiplicación de los microorganismos. Por otra parte alimentos secos (charqui, fruta seca) los microorganismos tienen menores posibilidades de desarrollarse.

- **Tener una temperatura adecuada.** Para reproducirse, los microorganismos necesitan, además de nutrientes y humedad, una temperatura entre 5° y 60°C. Las temperaturas de 25-30°C o más, permiten que se multipliquen con gran rapidez, aumentando la contaminación del alimento.

Un solo microorganismo, en un medio ambiente adecuado, con buen aporte nutritivo, humedad y calor es capaz de formar una colonia de 1 millón de individuos en 6 horas, 500 millones en 9 horas, etc. Ello ocurre porque los microorganismos se multiplican en progresión geométrica, es decir, cada uno es capaz de dividirse en dos, esos dos a su vez en otros dos y así sucesivamente. De esta manera un alimento contaminado

puede transmitir una enfermedad a un gran número de personas, pudiendo llegar a producir una epidemia.

¿QUÉ ES UNA EPIDEMIA?

La epidemia es una enfermedad que afecta en un mismo lugar y tiempo a un gran número de individuos de una población.

¿QUÉ ES EL RIESGO EPIDÉMICO?

Es la mayor o menor condición de los alimentos para provocar una enfermedad de transmisión alimentaria. Su calificación está basada principalmente en las características de su composición, que lo hacen más fácil de contaminar o alterar.

SALUD E HIGIENE DEL MANIPULADOR

CONCEPTOS DE HIGIENE Y SALUD

¿QUÉ ES HIGIENE?

La higiene es el conjunto de principios y reglas destinadas a prevenir enfermedades y conservar la salud de la población. La palabra higiene proviene del griego y quiere decir "**sano**".

La higiene de los alimentos es el conjunto de medidas necesarias para garantizar la limpieza, calidad y pureza de los alimentos en todas sus fases, desde su producción, procesamiento y conservación, hasta el momento de su consumo final.

¿QUÉ ES SALUD?

La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad.

EL HOMBRE COMO FACTOR CONTAMINANTE DE LOS ALIMENTOS

¿CÓMO EL MANIPULADOR DE ALIMENTOS INFLUYE EN LA CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS?

Las personas que recolectan, sacrifican, transportan, almacenan, procesan o preparan alimentos son responsables frecuentemente de la contaminación microbiana de dichos alimentos.

Los gérmenes patógenos transportados por los alimentos pueden proceder de personas infectadas en diversas situaciones, incluido el periodo de incubación previo a las manifestaciones clínicas de la enfermedad. Al no existir enfermedad apreciable durante este periodo, la prevención depende de los hábitos de higiene en los aseos y particularmente de un cuidadoso lavado de manos.

HIGIENE DE LOS MANIPULADORES

¿CUÁL ES LA CORRECTA PRESENTACIÓN DE UN OPERARIO QUE TRABAJA EN CONTACTO DIRECTO CON LOS ALIMENTOS?

- Uso de cintillos, mallas o gorros para cubrir el cabello y cobertores de barba u otros elementos que eviten la presencia de cabellos en los alimentos.
- La acción de tocar, peinar y cepillar el pelo transfiere probablemente más microorganismos a los alimentos a través de las manos que una hebra de pelo que cae en el alimento. Por lo tanto, la estética más que la inocuidad de los alimentos impone el uso de elementos que cubran los cabellos.
- Uso de mascarillas faciales para cubrir la boca y nariz del operario que manipula alimentos en algunos establecimientos. Aunque las mascarillas faciales son

barreras eficaces frente a la contaminación transmitida por el aire, no resultan prácticas en algunas de las operaciones de procesamiento y servicio de alimentos. En alguna ocasión son útiles para proteger a los operarios de contagiarse de la contaminación del medio en el cual están trabajando.

- Uso de delantales, guardapolvos que cubran la ropa de calle. Es preferible usar ropa exclusiva de trabajo, preferentemente de color blanco.

- No se permite el uso de joyas u otro objeto que pudiese caer dentro de los alimentos, equipos o contenedores.

¿CUÁLES SON LOS HÁBITOS HIGIÉNICOS QUE DEBEN TENER LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS?

- Mantener un cuidadoso aseo personal, ducha diaria, uñas cortas y limpias, pelo limpio, recogido con gorro.

- Lavado de manos cuidadoso, con algún sanitizante en un lugar adecuado, antes de comenzar a trabajar, cada vez que se ingrese al lugar de trabajo o en cualquier otra ocasión (salir del lugar de trabajo, después de ir al servicio higiénico, luego de tomar objetos contaminados como: dinero, restos de alimentos, pañuelos) en que las manos se pudiesen haber ensuciado o contaminado.

- Uso correcto de la ropa y elementos de trabajo.

- Guardar la indumentaria y otras pertenencias en áreas distintas aquellas en las que se obtienen las canales y carne, o en que se lavan los equipos y utensilios.

- No consumir alimentos, chicle o bebidas. Tampoco se debe fumar o usar tabaco en áreas en que se obtienen alimentos, se lavan equipos o utensilios.

MANTENIMIENTO DE LA SALUD DE LOS MANIPULADORES.

Cuando los supervisores comprueben que una persona padece de una enfermedad o presenta lesiones expuestas como abscesos, heridas infectadas o cualquier otra fuente de contaminación microbiana, estas personas deberán ser alejadas de toda operación en que pudiera contaminar el producto, hasta que se supere tal condición. Es deber del operario informar a un supervisor sobre cualquiera de estas condiciones.

MANIPULACIÓN HIGIÉNICA DE LOS ALIMENTOS

La contaminación de los alimentos puede reducirse a un mínimo tomando precauciones especiales cuando se manipulan alimentos crudos o cocinados.

¿QUÉ PRECAUCIONES SE SABEN TOMAR AL MANIPULAR ALIMENTOS CRUDOS?

Los alimentos crudos se contaminan fácilmente con agentes patógenos transmitidos por las manos de las personas que los manipulan y que son transferidos a paños y toallas que establecen contacto con los alimentos o manos. Por consiguiente, las manos deberán ser lavadas completamente después de manipular alimentos crudos. Las toallas o paños usados en zonas donde se preparan alimentos no deben ser usados en zonas donde son procesados alimentos cocinados, y deben ser lavados y hervidos con frecuencia. En todo caso es preferible utilizar toallas de papel desechables.

Como *Staphylococcus aureus* y algunos otros microorganismos no pueden eliminarse completamente lavándose las manos ni se destruyen totalmente por medio de los desinfectantes, los alimentos cocinados no deben tocarse con las manos si se desea evitar su contaminación, la que puede reducirse a un mínimo usando utensilios limpios, tales como tenedores, cucharas o pinzas, en lugar de las manos; aunque una vez contaminadas las superficies de estos utensilios, los microorganismos pueden ser transferidos a muchos artículos.

¿ES EFICAZ EL USO DE GANTES PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN?

Los guantes pueden constituir una barrera entre los alimentos y los microorganismos residentes, las lesiones infectadas o los vendajes sobre las manos. sin embargo estos pueden encontrarse tan contaminados como las manos. Bacterias como *Staphylococcus aureus* se acumulan cuando las manos transpiran al estar introducidas en los guante por periodos prolongados. Algunas veces los guantes se rompen o reciben pinchazos y, por lo general, se lavan raramente o con la prolijidad con que se lavan las manos. Los guante plásticos finos de un uso resultan particularmente útiles cuando deben manipularse alimentos cocinados o alimentos que no son calentados posteriormente. Deben colocarse tan sólo para una determinada tarea y descartarlos posteriormente.

CAPÍTULO IV. DESHIDRATACIÓN

La preservación de alimentos a través de la remoción de agua, es probablemente una de las técnicas más antiguas que existen. En el pasado, el proceso se simplificaba poniendo directamente el producto al sol, esparcido en el suelo sobre sacos, esteras de hojas de plantas e incluso directamente en el suelo desnudo.

Hoy, la calidad de los productos secos ha mejorado debido a una serie de factores, entre los cuales se cuentan los siguientes:

- El uso de equipos deshidratadores para el secado solar y artificial, aumentando la eficiencia de la deshidratación.
- El uso de pre-tratamientos químicos para la mejor conservación de color, aroma y sabor de los productos.

¿QUÉ ES LA DESHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS?

La deshidratación consiste en la eliminación parcial del agua contenida en los alimentos, con condiciones controladas de temperatura y humedad provocando el mínimo daño al producto.

¿CUÁL ES EL PRINCIPIO BÁSICO EN QUE SE BASA LA DESHIDRATACIÓN COMO MÉTODO DE CONSERVACIÓN?

El principio básico en el cual se fundamenta la deshidratación es que a niveles bajos de humedad, la actividad de agua disminuye a niveles a los cuales no pueden desarrollarse los microorganismos ni las reacciones químicas deteriorantes.

En general, hortalizas con menos de 8% de humedad y frutas con menos de 18% de humedad residual no son sustratos favorables para el desarrollo de hongos, bacterias ni reacciones químicas o bioquímicas de importancia.

Existen reacciones, como las de pardeamiento no enzimático, que pueden desarrollarse a velocidades reducidas, en ambientes con bajo nivel de agua, pero requieren de altas temperaturas ambientales. Otras reacciones son las de oxidación de las grasas, las cuales pueden llevarse a cabo con contenidos de agua muy reducidos, pero que son aceleradas por luz y temperatura. Así, el envasado y el ambiente en que se mantienen los productos deshidratados resulta de mucha importancia para la buena conservación de los mismos.

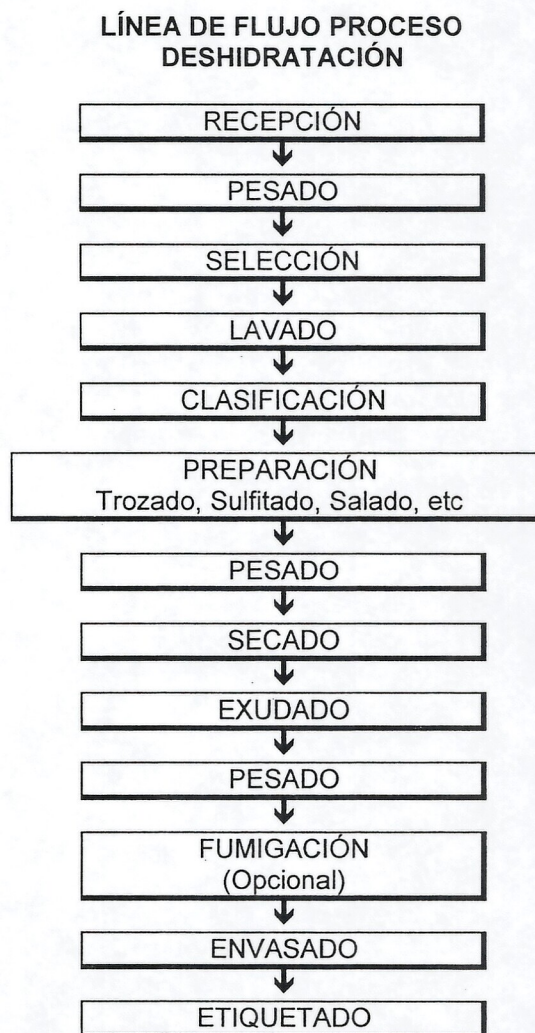
¿QUÉ PRECAUCIONES HAY QUE TOMAR AL DESHIDRATAR ALIMENTOS?

Es muy importante evitar la contaminación con polvo y otras

sustancias que pueden ser portadoras de microorganismos resistentes a las bajas humedades, como por ejemplo excrementos y orina de roedores o animales domésticos, productos químicos, pesticidas y otros. Se debe tener mucho cuidado con los lugares usados para realizar el secado.

El tiempo de secado y la humedad final del producto, dependerán de la localización del secador, de las condiciones climáticas del lugar y de las características del producto, secándose más rápido el material trozado en pequeñas porciones y con una mayor superficie de secado.

El manejo del proceso de secado debe ser cuidadoso si se desea tener un producto de calidad. Muchas veces es necesario un secado a la sombra para mantener las características sensoriales del producto como color, aromas y texturas adecuados.



CAPÍTULO V. APPERTIZACIÓN

CONSERVAS

Este es un proceso que utiliza altas temperaturas como medio de conservar los alimentos. Este proceso térmico se denomina esterilización comercial.

La esterilización, como método de conservación puede ser aplicada a cualquier producto que haya sido pelado, trozado o sometido a otro tratamiento de preparación, provisto de un envase adecuado y sellado en forma hermética de manera de evitar la entrada de microorganismos después de la esterilización y también la entrada de oxígeno. El envase debe presentar condiciones de vacío para asegura la calidad del producto.

El objeto de la conservería, cuyo punto principal es la esterilización comercial, es destruir los microorganismos patógenos que puedan existir en el producto y prevenir el desarrollo de aquellos que puedan causar deterioro en el producto mediante el uso de un envase herméticamente sellado.

Los microorganismos se destruyen por el calor, pero la temperatura necesaria para destruirlos varía. Muchas bacterias pueden existir en dos formas, vegetativa o de menor resistencia a las temperaturas, y esporulada o de mayor resistencia. El estudio de los microorganismos presentes en los productos alimenticios ha llevado a la

selección de ciertos tipos de bacterias como microorganismos indicadores de éxito del proceso. Los microorganismos indicadores son los más difíciles de destruir mediante los tratamientos térmicos, de manera que si el tratamiento es eficiente con ellos lo será con mayor razón con aquellos microorganismos más termosensibles.

Uno de los microorganismos más usados como indicador para los procesos de esterilización es el *Clostridium botulinum*, el cual es causante de serias intoxicaciones debido a alimentos de baja acidez, o conservados en ambiente de vacío, dos de las condiciones para la producción de toxinas por el microorganismo.

El calor destruye las formas vegetativas de los microorganismos y reduce a un nivel de seguridad las esporas, es decir, las formas resistentes de los microorganismos, asegurando que el producto pueda ser consumido sin problemas por el ser humano.

Los productos que pueden ser sometidos al proceso de conservación por esterilización comercial son muy variados. Las frutas en general pueden ser procesadas de esta manera, siendo las piñas y los duraznos dos ejemplos de estos productos. Son productos ácidos y, en relación al *Clostridium botulinum* son altamente seguros, pues el microorganismo no encuentra a ese nivel de acidez las condiciones adecuadas para producir la toxina, que es altamente

efectiva y mortal en el ser humano. Productos de baja acidez como la mayoría de las hortalizas, pueden estar contaminados con el microorganismo y producir la toxina durante el almacenaje. Por las razones antes expuestas, no es aconsejable procesar las hortalizas de baja acidez en condiciones domésticas o artesanales que no permitan un adecuado control del proceso.

Dentro de la composición de una conserva, generalmente se tiene un componente sólido que es la base del producto y un componente líquido o semilíquido, que es el medio de empaque del primero.

¿DE QUÉ FACTORES DEPENDE LA INTENSIDAD DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE UNA CONSERVA?

- El pH del material que se va a esterilizar. En productos con un pH inferior a 4,5, el tratamiento será más suave por ser alimentos ácidos, que en productos con un pH superior a 4,5, en cuyo caso se considera su baja acidez.

- La naturaleza física de un alimento en el envase. Así, el tratamiento térmico en alimentos líquidos de baja consistencia o alimentos sólidos trozados dentro de un líquido será más corto por la facilidad que existe para transferir el calor.

- El tamaño de los envases también determinará la intensidad del tratamiento térmico. Para envases grandes, el

tratamiento deberá significar mayor tiempo a una misma temperatura que para los más pequeños.

Una conserva de frutas y hortalizas puede tener diferentes medios de empaque, como soluciones de azúcar o sal, salmueras acidificadas, vinagre puro o soluciones de ácido acético, aceite y jugos de fruta, entre otros.

Una conserva que ha recibido un adecuado tratamiento térmico y que tiene un envase de adecuada hermeticidad, debiera tener una duración no inferior a dos años.

LINEA DE FLUJO PROCESO CONSERVAS



CAPÍTULO VI. CONCENTRACIÓN

MERMELADAS

¿QUÉ ES UNA MERMELADA?

Una mermelada corresponde a una mezcla de fruta entera, trozada o molida, con una misma cantidad de azúcar (sacarosa, granulada), que ha sido calentada y evaporada hasta alcanzar una concentración de azúcar equivalentes a los 65 °Brix.

¿CUÁL ES EL PRINCIPIO BÁSICO DE LA CONSERVACIÓN DE UNA MERMELADA?

El principio básico que gobierna la conservación de las mermeladas es su baja actividad de agua producto de su alta concentración de azúcar. Las mermeladas y los otros productos nombrados se conservan debido a un principio denominado actividad de agua. La actividad de agua es la disponibilidad de agua libre para reaccionar y permitir el desarrollo de los microorganismos. Mientras menor sea la actividad de agua, menor la incidencia de reacciones deteriorantes y microorganismos.

¿CÓMO SE FORMA UNA MERMELADA?

La adición de azúcar más ciertas sustancias de las frutas producen la consistencia de gel que conforma la textura de las mermeladas y jaleas. Para lograr esto, es necesario que exista un nivel de acidez y un porcentaje de azúcar

adecuados. Algunas frutas no tienen la sustancia llamada pectina en cantidad suficiente para formar un gel adecuado, en cuyo caso es necesario agregarles una pectina exógena. Existe diferencia entre las manzanas o cítricos y los berries, como la frambuesa o frutilla. En los primeros hay un alto nivel de pectina, no así en los segundos.

Durante el proceso de hervir la fruta con el azúcar, la sacarosa que es el azúcar agregado- se desdobra en parte en sus componentes, fructosa y glucosa, lo que permite dos importantes efectos en el producto, mayor solubilidad que evita la cristalización y, por otra parte, un mayor dulzor. Este proceso se denomina inversión de la sacarosa.

El nivel de agua en las mermeladas permite el desarrollo de mohos. De esta manera, si se desea conservar el producto se debe contar con el uso de vacío en su envasado, mediante el llenado en caliente o, el uso de sustancias químicas fungistáticas, como benzoato de sodio y sorbato de potasio, que impiden el desarrollo fungoso. De ser posible, siempre es mejor la primera alternativa, aunque requiere de envases de vidrio que son más caros.

La calidad de una mermelada estará siempre determinada por la calidad de la materia prima que se use, pero el uso de fruta entera o en trozos imprimirá un carácter especial al producto, por lo que siempre se considerará de una calidad superior que un producto preparado con fruta pulpada.

Otro aspecto que resulta de importancia radical en la determinación de la calidad de una mermelada es la presencia o ausencia de conservantes. Se supone que una mermelada que proviene de una materia prima sana, que es bien procesada y que se envasa al vacío, será un producto muy estable en el tiempo.

Este producto no requerirá de conservantes, pues el vacío determina que no exista desarrollo de hongos y levaduras en el interior del envase, y la concentración de 65 °Brix evitará el desarrollo bacteriano. Al abrir el envase se debe asegurar su conservación en frío (refrigerador). Este tipo de producto, sin preservantes, sin aditivos, proveniente de fruta fresca, de buena calidad y libre de contaminantes, presenta una demanda creciente en los mercados elitistas de los países de mayor poder adquisitivo.

Una mermelada puede ser elaborada, en general, con todas las frutas y muchas hortalizas, pero como en el caso de otros productos, algunas materias primas presentarán ventajas sensoriales importantes.

LINEA DE FLUJO MERMELADAS

