



EXPERT
REVIEWED

Katherine Clayton
especialista en Ciencias de
la Alimentación del Servicio
de Extensión

Deidre Bush
ex asistente de Extensión

Kevin Keener
ingeniero en procesamiento
de alimentos, especialista
de Extensión y profesor de
Ciencias de la Alimentación

Department of Food Science
745 Agriculture Mall Drive
West Lafayette, IN 47907
www.foodsci.purdue.edu

Métodos para la conservación de alimentos



Los alimentos siempre son más frescos y de óptima calidad en el momento de su cosecha o madanza. Para mantener esta calidad en los alimentos que se van a consumir después, se los puede conservar con frío, calor, conservantes químicos o una combinación de estos métodos. El frío generalmente significa refrigeración o congelado. El calor incluye muchos métodos de procesamiento, tales como pasteurización, esterilización comercial y secado. Otras formas de conservar los alimentos incluyen agregarles ingredientes para su conservación procesarlos y por medio de fermentación.

Alguien que quiere iniciar un emprendimiento en alimentos necesita una comprensión básica de las diversas técnicas de conservación antes de lanzar su empresa.

Se procesan los alimentos crudos para que sean más fáciles de almacenar y consumir, y a veces se los convierte en algo que puede ser más deseable. Por ejemplo, el trigo se procesa para obtener harina, que se usa para fabricar pan y pasta. Las fresas pueden ser procesadas y transformadas en frutas congeladas/desecadas para usar en cereales, o pueden ser cocinadas para hacer mermelada.

Los alimentos pueden clasificarse generalmente en cereales, frutas, verduras, productos lácteos y carnes. Los diferentes tipos de alimentos se conservan y procesan en diferentes formas para extender el período de tiempo en que pueden ser transportados, exhibidos en un negocio, comprados por el consumidor y finalmente consumidos. La composición física y química de los alimentos ayuda a determinar el tipo de proceso requerido para su conservación. Otros factores que influyen al momento de elegir el método de conservación son: qué producto final se desea obtener, tipo de envase, costo y métodos de distribución.

El papel del agua y la acidez en la conservación

Los dos factores más importantes en la composición química que afectan la manera en que se conserva un alimento son el contenido de agua y la acidez. **El contenido de agua** incluye el nivel de humedad, pero algo todavía más importante es la actividad del agua. **La actividad del agua** (a_w) se refiere al estado de energía del agua en el alimento, lo que determina

Nivel de actividad del agua para el crecimiento de microorganismos

a_w	Microorganismos que crecen en este nivel de actividad del agua
0.95	<i>Salmonella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus cereus</i> , algunas levaduras
0.90	<i>Clostridium botulinum</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Clostridium perfringens</i>
0.87	Levaduras, <i>Staphylococcus aureus</i>
0.80	Moho, <i>Saccharomyces</i> spp.
0.60	Algunas levaduras y moho

Purdue Extension

Knowledge to Go

1-888-EXT-INFO

2

Actividad del agua en algunos
alimentos comunes

a_w range	Alimento
0.95–0.99	Carne fresca, pescado
0.90–0.95	Pan
0.85–0.95	Queso
0.80–0.91	Mermelada
0.75–0.90	Miel, jarabes
0.60–0.90	Pasteles, masas
0.60–0.75	Frutas secas
0.20–0.35	Galletas saladas

si se producirán reacciones químicas y/o crecerán microorganismos. El contenido del alimento –tal como azúcar, sal, proteínas o almidón– “liga” al agua, haciéndola menos disponible. Los alimentos con menor actividad de agua son menos propensos a descomponerse a causa de microorganismos y tienen menos cambios químicos indeseables durante su almacenamiento.

Nivel de actividad del agua para el crecimiento de microorganismos

La actividad pura es de 1.0 (o 100% de humedad relativa). Una galleta salada seca tiene una actividad del agua de aproximadamente 0.2, y la mermelada tiene una actividad del agua de alrededor de 0.85. Un nivel bajo de actividad del agua indica que hay menos agua libre en el alimento. Ni el *Staphylococcus aureus* ni ningún otro patógeno

pueden crecer en un nivel de actividad del agua de 0.85 o menor.

La acidez se refiere al pH, es decir el nivel de iones de hidrógeno, que se mide en una escala de 0 a 14. Los productos con un pH bajo (menor a 7.0) son **ácidos**, y los productos con un pH alto (7.0 o más) son **alcalinos (básicos)**. Por ejemplo, los tomates tienen un pH del rango de 4.1 a 4.9, por lo tanto son ácidos. Las claras de huevo tienen un pH en el rango de 7.6 a 9.6, por lo tanto son alcalinas. Un pH de 7.0 es considerado **neutro**; el agua tiene un pH de 7.0. Un nivel de pH menor de 4.6 inhibe la producción de una toxina fatal producida por el *Clostridium botulinum*, que causa el botulismo.

Las regulaciones federales y estatales sobre alimentos establecen que un producto estable a temperatura ambiente, que no necesita refrigeración o no es sometido a un tratamiento de calor suficiente, debe tener un nivel de actividad del agua de 0.85 o menos, o un pH natural de 4.6 o menos. Se les pueden hacer varios cambios a las recetas para alterar la actividad del agua o el pH de un producto. Por ejemplo, al agregar azúcar o sal a un producto se puede bajar su actividad de agua, y añadirle ácido –en forma de vinagre o jugo de limón– puede reducir el pH. La reducción de la actividad del agua por debajo de 0.85 o la acidificación del alimento para alcanzar un pH de 4.6 o menos evitará el crecimiento de bacterias dañinas. Agregar compuestos para conservación –tales como benzoato de sodio (para prevenir el crecimiento de bacteria o levadura), o sorbato de potasio (para prevenir el crecimiento de levadura y moho), también puede ayudar al proceso de conservación.

Técnicas de conservación

Los alimentos a menudo se conservan con una combinación de formulación (agregando ingredientes), procesamiento (por calor o frío), y métodos de distribución (estable a temperatura ambiente, refrigerado, congelado).

Al elegir el mejor método para conservar un producto, los encargados de procesarlo deben prestar mucha atención al pH y la actividad del agua, al tiempo que consideran cómo cierta técnica de conservación va a afectar la calidad del producto final.

A continuación se describen las técnicas de conservación usadas más frecuentemente.

En los libros de texto se pueden encontrar descripciones más detalladas.

Niveles de pH para el crecimiento de microorganismos

Rango de crecimiento según el pH	Microorganismo
5.5–8.0	<i>Clostridium perfringens</i>
4.9–9.3	<i>Bacillus cereus</i>
4.6–9.5	<i>Escherichia coli</i>
4.5–9.0	<i>Salmonella</i> spp.
4.2–9.0	<i>Clostridium botulinum</i>
4.2–9.3	<i>Staphylococcus aureus</i>

Niveles de pH de alimentos comunes

Rango de pH	Alimento
7.1–7.9	Huevos
6.3–8.5	Leche
5.3–5.8	Pan
5.0–7.0	Carne
4.8–7.3	Pescado
4.0–7.0	Vegetales
3.3–7.1	Fruta
3.1–4.5	Frutos del bosque

3

Refrigeración

Los alimentos potencialmente peligrosos, aquéllos con un pH mayor que 4.6 y una actividad del agua mayor que 0.85, deben ser mantenidos por debajo de 40°F. Ellos incluyen carnes y aves cocidas, leche y productos lácteos, huevos, productos hechos con huevo, mariscos y pescados. Los alimentos que no se pueden desecar o enlatar, o que necesitan mantenerse frescos también se pueden conservar por refrigeración, por ejemplo las frutas y verduras perecederas, carnes y aves, queso, yogur, salsa sin cocinar y leche de soya. Estos productos tienen una vida limitada en los anaqueles porque la refrigeración solo demora el crecimiento de bacterias pero no lo impide. El manejo inadecuado durante el envío y por parte del consumidor puede aumentar el crecimiento de bacterias y debe tenerse en cuenta al momento de determinar la vida en los anaqueles. Además, estos productos tienen un mayor costo de envío y almacenaje debido a la necesidad de mantenerlos refrigerados debidamente. No obstante, estos productos son muy atractivos para los consumidores porque son frescos y convenientes.

Congelación

La congelación se puede usar para conservar una gran cantidad de productos alimenticios. La comida congelada comercialmente se guarda a entre -10°F y 20°F.

La congelación detiene el crecimiento de bacterias, pero no elimina las bacterias. Si se lo procesa con cuidado, un alimento congelado mantendrá la calidad de su color, textura y sabor por mucho tiempo. Las comidas congeladas, tales como la carne, que necesita descongelarse para el consumo, son menos convenientes que las comidas frescas. Sin embargo, los consumidores perciben a estos alimentos (como las comidas y postres congelados) como más convenientes que hacerlos en casa. Además, perciben a las frutas y verduras congeladas como más frescas que las enlatadas. Al igual que con la refrigeración, los alimentos congelados comercialmente tienen la desventaja de mayores costos de distribución y almacenamiento, además del costo de energía para congelar inicialmente el producto.

Secado (tradicional, congelado-secado, secado por atomización o spray)

Los alimentos deshidratados tienen una vida de anaquel más larga debido a que la extracción de humedad reduce la actividad del agua a menos de

0.50 para que los organismos dañinos no puedan crecer. Las frutas y verduras se pueden desecar y vender así, o usar en otros productos secos que tienen larga vida, tales como cereales o barras de cereal. El secado tradicional usa calor, aire y tiempo en varios procesos que permiten extraer la humedad hasta el nivel deseado. El congelado-secado es una forma de deshidratación en la que el producto se congela y se le extrae el agua en forma de vapor. El secado por atomización o spray es un método que rápidamente seca un compuesto acuoso rociándolo con pequeñas gotitas en una cámara caliente. La leche que es sometida a este proceso se vende como leche en polvo que puede ser reconstituida. La reducción del contenido de humedad por medio del tratamiento de calor para secar el producto puede ser cara, dependiendo del tiempo que se requiera. Además, generalmente se asocia cualquier método de secado con una pérdida en la cantidad y calidad.

Pasteurización

La pasteurización usa un tratamiento de calor por un tiempo corto para destruir los microorganismos dañinos que pueden estar en la comida sin afectar negativamente el sabor ni el color de ésta. Se aplica este proceso para asegurar que el alimento tratado es seguro para el consumo humano. La pasteurización es la forma más común usada en líquidos como leche y jugos. La leche es el alimento más comúnmente pasteurizado. La leche pasteurizada a alta temperatura por corto tiempo se calienta por 15 segundos a 161°F. La leche pasteurizada a muy alta temperatura se calienta por 2 segundos a 280°F. Estos tratamientos con diferente tiempo/temperatura para la leche son igualmente efectivos para reducir las bacterias nocivas y muchos microbios dañinos. Además de hacer que el producto sea más seguro para el consumo humano, la pasteurización también aumenta la vida útil de éste. La mayoría de los

Métodos de pasteurización

Producto	Temperatura	Tiempo
Leche	145°F	30 min.
	161°F	15 sec.
	280°F	2 sec.
Jugo	155°F	30 min.
	180°F	15 sec.
Huevos frescos	130°F	45 min.

Nota: En itálica se indica el método más común de pasteurización para la leche.

4

productos pasteurizados se almacenan refrigerados y no pueden mantenerse a temperatura ambiente.

Proceso térmico (Alimentos enlatados de baja acidez)

Los alimentos que se almacenan a temperatura ambiente y se venden en un envase sellado (ya sea de metal, vidrio o plástico laminado) son procesados con calor para destruir los microorganismos que pueden echarlo a perder o representar un peligro para la salud. Estos alimentos procesados con calor se denominan “comercialmente estériles”, o más comúnmente “estables en los anaqueles”. El tiempo y la temperatura necesarios para que los alimentos sean estables en los anaqueles dependen de varios factores, incluido el pH y la naturaleza física de la comida, el tipo y tamaño del envase. Por ejemplo, los alimentos enlatados de baja acidez (aquellos con un pH mayor que 4.6 y actividad del agua superior a 0.85) necesitan ser calentados a alta temperatura (240oF) para asegurarse que se destruye el *Clostridium botulinum*. En la mayoría de los casos se necesita una olla de presión para alcanzar temperaturas tan altas.

Antes de producir alimentos enlatados de baja acidez, el responsable del procesamiento debe cumplir con las regulaciones de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA). Véase “Registrar Procesos e Instalaciones Alimentarias ante la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos” (abajo) para más información.

Acidificación (Alimentos acidificados)

Añadir ácido a un producto con un pH inicial mayor de 4.6 a fin de que baje a menos de ese número se **llama acidificación**. Esto resulta en un alimento **acidificado**. Las frutas y vegetales bajos en ácido (aquellos con un pH superior a 4.6) generalmente son conservadas por acidificación.



Cuando lleve a cabo cualquier tipo de procesamiento térmico, es importante verificar la temperatura final del producto. Un encargado de cocina controla la temperatura de un producto que se está cocinando en una olla de vapor de cubierta doble.

Las frutas y verduras acidificadas (a las que a veces se llama “encurtidos” o “en vinagre”) pueden ser fermentadas o no fermentadas. **Fermentados** son aquellos productos con un pH inicial superior a 4.6, que son colocados en salmuera (una solución de agua y sal), en la que las bacterias (naturales o cultivadas y agregadas) convierten a los carbohidratos en ácido. Esto acidifica el producto y lo hace estable en los anaqueles sin necesidad de refrigeración. El repollo ácido (sauerkraut) es un ejemplo de una comida tradicionalmente fermentada. Los productos no fermentados son acidificados agregándoles ácido –por ejemplo vinagre o ácido cítrico-. En el pasado, la mayoría de los alimentos acidificados eran fermentados

Caracterización del producto	pH (todos los productos tienen una actividad del agua superior al 0.85)	Regulaciones de la FDA	Ejemplo
Acido	pH natural igual o menor de 4.6		limones
Acidificado	pH formulado igual o menor de 4.6	21 CFR 108.25 21 CFR 114	salsa cruda de tomate con pimientos verdes y cebolla
Bajo en ácido	pH mayor de 4.6	21 CFR 108.35 21 CFR 113	ejotes enlatados

Nota: Existen algunas excepciones para estas regulaciones. Por favor consultar el Código de Regulaciones Federales para más información sobre estas excepciones.

5

en el hogar, pero al crecer la demanda de un abastecimiento constante y de mayor volumen, se hizo más común agregar ácido directamente. Esto permite a los elaboradores de alimentos incrementar la calidad, consistencia y velocidad de la producción. Algunos productos comunes no fermentados que están disponibles hoy en día son las remolachas encurtidas y los pepinillos.

Según los microorganismos que se usen en la fermentación (es decir bacterias y/o levadura), los carbohidratos se convierten en ácidos, gas o alcohol. De esta manera, la fermentación no solo se usa en las frutas y verduras bajas en ácido. También se usa comúnmente para obtener productos lácteos –queso y yogur– así como la cerveza y el vino, pero hay que recordar que estos productos están sujetos a regulaciones diferentes de los otros alimentos acidificados.

Antes de fabricar alimentos acidificados que no se van a refrigerar, el responsable de su procesamiento debe cumplir con las regulaciones de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA en inglés). Vea “Registrar procesos e instalaciones alimentarias ante la Administración de Alimentos y Medicamentos” (*abajo*), para más información.

Registrar procesos e instalaciones alimentarias ante la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA)

Para poder procesar alimentos enlatados bajos en ácido o alimentos acidificados, el responsable del procedimiento debe registrar el

sitio de procesamiento ante la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) y presentar un Formulario 2541 para revisión, donde muestre el **plan de procesamiento**, o las condiciones de procesamiento. Antes de completar el formulario, se recomienda que la planificación del proceso sea revisada por una **autoridad** en procesamiento, que es un individuo o grupo de profesionales a quienes la FDA reconoce como expertos en los métodos usados para conservación de alimentos. Además, el responsable del procesamiento debe asistir a una Escuela de Control para un Proceso Mejor (Better Process Control School), aprobada por la FDA.

El plan de procesamiento ahora se puede presentar electrónicamente, de modo que el responsable puede seguir el estado de su trámite. La presentación de un plan de procesamiento ante la FDA para un producto acidificado o bajo en ácido no constituye en sí la aprobación de la FDA. Es responsabilidad del procesador determinar y asegurarse que el procedimiento utilizado cumple con los requisitos de seguridad de alimentos antes de que se use el producto. Para más información, vaya al sitio en inglés:

www.fda.gov/Food/FoodSafety/Product-SpecificInformation/AcidifiedLow-AcidCannedFoods/EstablishmentRegistrationThermalProcessFiling/Instructions/ucm2007436.htm



Los pepinos se pueden conservar por un proceso de fermentación o de no fermentación. En ambos casos se los acidifica para prevenir el crecimiento de bacterias nocivas.

6

Referencias

U.S. Food and Drug Administration

(Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos)

Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook (Manual de microorganismos patógenos y toxinas naturales originados en la comida) www.fda.gov/food/foodsafety/foodborneillness/foodborneillnessfoodbornepathogensnaturalttoxins/badbugbook/default.htm.

Acidified and Low-Acid Canned Foods Guidance for Industry (Guía de alimentos enlatados bajos en ácido y acidificados para la industria) www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/AcidifiedandLow-AcidCannedFoods/default.htm.

U.S. Department of Agriculture

(Departamento de Agricultura de los Estados Unidos)

Refrigeration and Food Safety (Refrigeración y seguridad alimentaria) www.fsis.usda.gov/Fact_Sheets/Refrigeration_&_Food_Safety/index.asp

Cualquier referencia que se haga en esta publicación a un producto, proceso o servicio comercial específico, o el uso del nombre de cualquier marca registrada, empresa o corporación, se hace solo para información general y no constituye una promoción, recomendación o certificación de ninguna índole por parte del servicio de Extensión de Purdue. Las personas que usen tales productos asumen la responsabilidad de su uso de acuerdo con las instrucciones actuales del fabricante.

Recursos adicionales

Garbutt, John. *Essentials of Food Microbiology* (Conceptos esenciales de la microbiología de alimentos). London: Hodder Headline Group, 1997.

Hurst, William C., A. Estes Reynolds, George Schuler, and P.T. Tybor. "Getting Started in the Specialty Food Business" (Como comenzar en el negocio de los alimentos especializados) (Extension Bulletin 1051). Universidad de Georgia, Facultad de Agricultura y Ciencias ambientales, 1997.

Smith, Durward, and Jayne E. Stratton. "Understanding GMPs for Sauces and Dressings" (Cómo entender las GMP [buenas prácticas de producción] de las salsas y aderezos) (Publicación de Extensión G1599). Servicio de Extensión de la Universidad de Nebraska-Lincoln, 2006.

Para más información, por favor consultar otras publicaciones de la Serie Emprendimientos alimentarios:

FS-14-S-W, Alimentos orgánicos

FS-16-S-W, Regulaciones para el procesamiento de alimentos en Indiana

FS-17-S-W, Uso de una cocina aprobada para preparar alimentos para vender

FS-18-S-W, Uso de la cocina del hogar para preparar alimentos para vender

Todas estas publicaciones están disponibles en el **Purdue Extension Education Store**, www.the-education-store.com.