

GRUPO 1. MADURACIÓN DE FRUTAS Y VERDURAS

Hoy en día nuestro ritmo de vida, las necesidades de alimentos y su suministro hacen de la maduración de las frutas una necesidad para satisfacer al cliente. Para lograrlo, el uso de procesos de refrigeración y mezcla de gases es de vital importancia.

Al entrar a un centro comercial donde venden frutas y verduras automáticamente buscamos aquellas con mejor punto de maduración o que están cercanas a esta condición. Sin embargo, no siempre consideramos todo el proceso y tecnología que implica poder obtener productos en su punto.

El Etileno es un gas no tóxico, altamente inflamable, incoloro y con característico olor y sabor dulce, es también, una hormona natural de las plantas, la cual cumple activamente con el crecimiento, desarrollo, maduración y envejecimiento de las mismas y a su vez, es muy importante para la maduración de algunos frutos como plátanos, tomates, papayas, melones, piñas y cítricos. A pesar de ello, puede también resultar muy dañino ya que acelera de forma inmediata el proceso de envejecimiento, disminuyendo así la calidad del producto y por tanto su vida de anaquel. Es importante conocer en primer lugar la naturaleza del fruto para considerar su contenido de Etileno, su ruta metabólica, cómo se sintetiza y dónde actúa.



Proceso de maduración: La maduración de frutas se liga a complejos procesos de transformación de sus componentes. Al ser recolectadas, éstas quedan separadas de su fuente natural de nutrientes, pero sus tejidos continúan respirando y siguen activos. Azúcares y otros componentes sufren importantes modificaciones, formándose anhídrido carbónico (CO_2) y agua. Estos procesos tienen gran importancia pues influyen en cambios producidos durante el almacenamiento, transporte y comercialización. Los fenómenos especialmente destacados durante la maduración son la respiración, el endulzamiento, ablandamiento, cambios en aroma, coloración y valor nutricional.

Respiración: La intensidad de respiración de un fruto depende de su grado de desarrollo. Se mide como la cantidad de CO_2 (mg) desprendida de cada kilogramo de fruta por hora.

Existen frutas en las que después de alcanzarse la mínima maduración de nuevo aumenta la intensidad respiratoria hasta alcanzar un valor máximo, llamado pico climatérico; estas frutas se llaman "frutas climatéricas".

Durante la respiración se produce el Etileno, si este compuesto gaseoso, producido por una fruta madura, se acumula cerca de frutas no maduras, desencadenará rápidamente su maduración y por ende el deterioro de todas las demás.

Sabor: Al comenzar la maduración aumenta el contenido de hidratos de carbono y el dulzor típico de las frutas maduras. Los ácidos disminuyen y desaparece el sabor agrio, para dar lugar a uno suave.

Ablandamiento: La protopectina atrapa agua formando una especie de malla, que proporciona a la fruta no madura su particular textura. Con la maduración, ésta sustancia disminuye transformándose en pectina soluble, que queda disuelta en el agua que contiene, produciéndose ablandamiento.

Cambios en aroma: La formación de dichos aromas depende en gran medida de factores externos, como temperatura y variaciones a lo largo del día.

Cambios en color: Habitualmente la transición va de verde a otro color cuando la clorofila se descompone dejando ver colorantes antes enmascarados. Además aumenta la producción de colorantes rojos y amarillos típicos de frutas maduras. En algunos casos la variación de color además indica cambios químicos como en el mango por aumento de contenido de carotenos, mientras que colorantes como antocianinas, se activan la luz.

Valor nutritivo: En general, las frutas pierden vitamina C cuando maduran en el árbol y durante el almacenamiento; en este caso, la pérdida depende en gran medida de la temperatura, siendo mucho menor mientras es más cercana a 0°C. Otros elementos como la provitamina A son sensibles al contacto con el oxígeno del aire, por lo que el pelado, troceado y batido de frutas, debe realizarse justo antes de su consumo.

En algunas ocasiones, se promueve el proceso de maduración aplicado Etileno externamente antes de que la concentración interna natural alcance de 0.1 a 1.0PPM. Esto no quiere decir que sea un proceso artificial, simplemente se acelera el proceso normal.

¿Cómo saber qué tipo de fruta voy a manejar para óptimos resultados?

Siempre es necesario conocer los productos con que se va a trabajar ya que durante su manejo, conserva y refrigeración, algunas características específicas de estos requieren cuidados especiales relacionados a temperatura, humedad relativa, etc. En el caso de las frutas se necesita que los proveedores de servicios de refrigeración y acondicionamiento de ambientes conozcan las variedades de frutas y para efectos de este texto existen dos grandes grupos: climatéricas y no climatéricas.

Los *frutos climatéricos*, como el tomate, son inicialmente verdes y cambian a tonos característicos de su variedad conforme la clorofila disminuye mientras maduran. En la respiración disminuye el oxígeno (O₂) y aumenta el dióxido de carbono (CO₂) y etileno, almidón, sólidos solubles y ácido ascórbico.

Si este tipo de frutas se deja en árboles madura más lentamente que al recolectarse (por una sustancia existente en las ramas). Un estudio en aguacates demostró que en el árbol tardan meses en madurar, mientras que al recolectarlos este proceso toma entre 3 y 4 semanas, además al madurar aumenta su intensidad respiratoria y de ésta depende su periodo de almacenamiento.

Por otra parte, los *frutos no climatéricos*, como hortalizas en general, fresas y cítricos, no producen autocatalizadores como Etileno, que toman del ambiente. Mientras este elemento esté en el ambiente la maduración continuará, de lo contrario la intensidad respiratoria disminuye y la maduración permanece estática. Por ejemplo, si al pimiento verde en la planta se le aplica Etileno éste madura poniéndose rojo, pero si está fuera de la planta seguirá verde, modificándose sólo en caso de previamente estar algo rojizo. Esto es motivo de que algunos productos maduren en el árbol o planta y otros no; por ejemplo, si cortamos melones antes de su maduración nunca van a madurar sin importar la cantidad de Etileno aplicado.

¿Cómo afecta la temperatura a la actividad enzimática?

Generalmente, a 30°C empieza la disminución de actividad enzimática, a 35°C disminuye aún más y a 40°C se detiene. Si mantenemos 30°C prolongadamente, no se dará maduración normal, siendo ésta irregular.

El límite inferior para inactividad enzimática está entre 0°C y 2°C, pero a esta temperatura se congela el agua del producto dándose expansión de esta que afecta las células del tejido. Al descongelarse el tejido no reabsorbe el agua porque las células se dañan y con ello la textura se modifica. Entonces, temperatura elevada o muy baja no es conveniente, lo ideal es mantenerse un poco por encima de la temperatura de congelación del fruto, para poder almacenar más tiempo y prolongar la vida útil.

Cuando se tienen frutos no climatéricos el frío retrasa el deterioro y en los sí climatéricos se retrasa el comienzo de la maduración, y si se mantienen a temperatura baja durante mucho tiempo hay que aplicar Etileno (durante más tiempo) para que maduren. El rango óptimo para la maduración organoléptica está entre 10°C y 30°C, siendo el óptimo 20°C. Hay beneficio cuando se baja la temperatura, pero se deben tener en cuenta factores como la maduración, vida de almacenamiento, daños por frío, etc.

Las frutas climatéricas como plátanos, aguacates y mangos, deben cosecharse inmaduras cuando se exportan a mercados distantes y se deben embarcar cuando todavía están duras y verdes, a fin de reducir el daño y las pérdidas durante el viaje y la manipulación.

GRUPO 2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO PARA FRUTAS Y VERDURAS

La humedad relativa es una variable importante en términos de frescura durante el almacenamiento de frutas y verduras ya que permite que la fruta tenga mejor apariencia o promueve formación de moho u otras características poco deseables, dependiendo del manejo que se le dé. En el siguiente cuadro se observan las consecuencias de una humedad relativa baja o una humedad relativa alta durante el almacenamiento.

Humedad relativa	
Humedad relativa baja: implica una deshidratación del producto, marchitamiento, pérdida de peso, etc.	Humedad relativa alta: implica el desarrollo de microorganismos y podredumbre.

Cuando no se tiene un control adecuado o equilibrado de la humedad relativa ésta puede inclinarse a dos partes: baja, que implica deshidratación del producto, marchitamiento y pérdida de peso, entre otras; o alta, cuya tendencia es permitir y/o promover el desarrollo de microorganismos y podredumbre.

Por eso, es importante jugar con la humedad relativa alta o baja; las más recomendadas están entre 85% y 95%, pero siempre se debe tener en cuenta si el producto la admite o no. Hay excepciones que deben de tener una humedad relativa mayor a 95% como los frutos secos, bulbos, lechuga, apio, etc.

Renovación de aire

El aire es el medio que ayuda a eliminar el calor contenido en el ambiente de conserva. Para que la temperatura sea uniforme debe existir flujo constante de aire, sin que en caso de velocidad elevada del mismo, esto pueda afectar la calidad de los frutos.

En casos donde dicho flujo tiene mayor velocidad a la necesaria, afecta al producto con pérdida de agua y por ende de peso. Entonces, el cuidado en control de flujos de aire refrescante forzosamente debe nivelarse para evitar quemar o deshidratar el producto. Se recomiendan flujos de 17.66 CFM (30 m³/h).

Aunado a lo anterior, idealmente el aire utilizado debe estar libre de agentes que puedan resultar perjudiciales para la calidad de las frutas, punto donde el filtrado y control del aire deben cuidarse.

TABLA NO. 1 GUIA DE TEMPERATURAS Y HUMEDADES RECOMENDADAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE ALGUNAS FRUTAS Y CITRICOS (Temperaturas en °C)			
Producto	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Vida Aproximada de almacenamiento
Guayaba	8 a 10	90	2 a 3 meses
Lima	8.5 a 10	85 – 90	1 a 4 meses
Limón verde en general	10 a 14	85 – 90	2 a 3 semanas
Limón coloreado en general	0 a 4.5	85 – 90	2 a 6 meses
Limón verde Europeo	11 a 14	85 – 90	1 a 4 meses
Limón Europeo amarillo	0 a 10	85 – 90	3 a 6 semanas

Limón Mexicano	8 a 10	85 – 90	3 a 8 semanas
Mango	7 a 12	90	3 a 6 semanas
Mandarina	4	90 – 95	2 a 4 semanas
Melón	7 a 10	85 – 90	3 a 7 semanas
Naranja	3 a 9	85 – 90	3 a 12 semanas
Aguacate	7 a 12	85 – 90	1 a 2 semanas
Papaya	7 a 13	85 – 90	1 a 3 semanas
Piña verde	10 a 13	85 – 90	2 a 4 semanas
Piña madura	7 a 8	85 – 90	2 a 4 semanas
Plátano coloreado	13 a 16	85 – 90	20 días
Plátano verde	12 a 13	85 – 90	1 a 4 semanas
Sandía	5 a 10	85 – 90	2 a 3 semanas
Toronja	10 a 15	85 – 90	6 a 8 semanas
Uva	- 1 a 0	90 – 95	1 a 4 meses

GRUPO 3. ALMACENAMIENTO DE DERIVADOS LACTEOS

Es importante comprender la relación entre salud de la población y el consumo de alimentos sanitariamente.

Como los alimentos pueden contaminarse en cualquier punto de la cadena de producción la responsabilidad del control de riesgos recaen en todos los individuos que interviene en las distintas fases de la cadena alimentaria para evitar enfermedades transmitidas por alimentos es necesario llevar un estricto control de los mismos.

El almacenamiento en frío podrá realizarse en cámaras frigoríficas o en heladeras a una temperatura entre 4°C y 7°C.

VIDA ÚTIL DE LOS DERIVADOS LACTEOS

LECHE: Para la conservación de la leche es importante que no este directamente expuesta a la luz directa ya que pierde riboflavina y vitamina C y se afecta el sabor. Como sabemos la leche es sometida a procesos de enfriamiento, filtración, estandarización, pasteurización, homogenización. Esto hace que la vida útil de la leche sea 72 horas refrigerada entre 2° y 5° C

LECHES ACIDAS:(YOGURT) Para la conservación de las leches acidas (yogurt y kumis) siempre se debe tener bajo refrigeración, pues los cambios sucesivos de temperatura atentan contra la conservación del producto tanto desde el punto de vista microbiológico como físico (estabilidad). La cámara de almacenamiento debe mantenerse limpia y aseada y no debe emplearse para otros productos que puedan causar mal sabor y olor. Vida Útil: 21 días refrigerado entre 2° y 5° C.

QUESO: Terminada la maduración de los quesos debe interrumpirse rápidamente para almacenarlos sin que se produzcan modificaciones ulteriores. Los cuartos fríos y/o refrigeradores bien adecuados son necesarios para su conservación.

QUESO BLANCO Vida Útil: 30 días refrigerado entre 2° y 5°C **QUESITO** Vida Útil: 15 días refrigerado entre 2° y 5°C.

QUESO CREMA Vida Útil: 21 días refrigerado entre 2° y 5°C.

QUESO MOZZARELLA Vida Útil: 30 días refrigerado entre 2° y 5°C.

QUESILLO Vida Útil: 30 días refrigerado entre 2° y 5°C.

QUESO HOLANÉS Vida Útil: 90 días refrigerado entre 2° y 5°C.

MANTEQUILLA La temperatura de conservación debe ser más baja de -12°C a -15°C para un tiempo promedio de duración de 5 meses. La duración de conservación depende primordialmente de la temperatura así: 20° C: 10 días 15° C: 20 días 10° C: 4 semanas 0° C: 6 semanas -10° C: 3 meses -20° C: 6 meses La circulación de aire inicialmente es fundamental para acelerar el proceso de refrigeración.

La leche pasteurizada, así como los productos lácteos frescos (quesos frescos, yogures, nata pasteurizada), deben distribuirse en vehículos refrigerados para evitar romper la cadena de frío.

Las leches esterilizada y UHT, por ser productos de larga vida, no requieren frío para su transporte, pero debe exigirse igualmente que los vehículos se encuentren en perfectas condiciones higiénicas.

Durante todo el proceso de distribución de la leche y productos lácteos ha de evitarse el inadecuado tratamiento del producto, con apilamientos excesivos, golpes y sobrecargas, que pueden originar roturas, rozamientos, pinchazos y reventones que provocan la pérdida de hermeticidad de los envases.

Por otro lado, los comerciantes y consumidores deben respetar en todo momento las temperaturas y condiciones de almacenamiento y evitar la contaminación cruzada de los productos lácteos frescos una vez abiertos los envases, ya que son extremadamente sensibles.

GRUPO 4. ALMACENAMIENTO DE LAS CARNES

La conservación de la carne, así como de casi todos los alimentos perecederos, se lleva a cabo por una combinación de métodos. El hecho de que la mayoría de las carnes constituyan excelentes medios de cultivos con humedad abundante, pH casi neutro y abundancia de nutrientes, unido a la circunstancia de que pueden encontrarse algunos organismos en los ganglios linfáticos, huesos y músculos ya que la contaminación por organismos alterantes es casi inevitable. Hace que su conservación sea más difícil que la de la mayoría de los alimentos.

Cuanto más pronto se realice y más rápido el enfriamiento de la carne menos probabilidad menos posibilidades tienen los gérmenes mesófilos de reproducirse. Los principios en que se basa el almacenamiento en refrigeración, se aplica por igual a la carne y a otros alimentos. Las temperaturas de almacenamiento varían de -1.4 a 2.2 °C, siendo la primera la más frecuente usada. El tiempo máximo de conservación de la carne de vacuno mayor refrigerado es de unos 30 días, dependiendo del número de gérmenes presentes, de la temperatura y de la humedad relativa, para cerdo, cordero y oveja de 1 a 2 semanas y para la ternera todavía menos.

Los embutidos que no se cuecen, las salchichas y los chorizos no curados o el picadillo para prepararlos, deben conservarse refrigerados. Al aumentar, la temperatura generalmente se disminuye la humedad del local de almacenamiento.

Al aumentar el dióxido de carbono de la atmósfera, la inhibición del crecimiento microbiano es mayor, pero también se acelera la formación de metamioglobina por lo que se pierde gran parte de la "frescura" o color natural de la carne.

El almacenamiento de las carnes crudas, ya sea en el matadero, en la industria o en la carnicería debe hacerse en perfectas condiciones de higiene y, por supuesto, sin romper en ningún momento la cadena de frío. Deben aplicarse las siguientes pautas de almacenamiento:

- Evitar que los productos estén en contacto directo con el suelo.
- No almacenar las carnes frescas junto con otros productos (productos curados, frutas y verduras, etc.).
- Permitir una circulación de aire adecuada en las cámaras.
- No superar los tiempos de almacenamiento recomendados.
- Aplicar un programa de limpieza y desinfección de las cámaras y locales.
- Vigilar que las cámaras mantengan la temperatura exigida.

ALMACENAMIENTO NO REFRIGERADO O REFRIGERADO DE LA CARNE FRESCA Y LOS SUBPRODUCTOS COMESTIBLES

Almacenamiento no refrigerado

La carne fresca encoge, pierde peso y es rápidamente atacada por bacterias del aire, de las manos y de la ropa de limpieza, así como de los medios de transporte. Como la reproducción de las bacterias aumenta con la temperatura y la humedad, el peligro es mayor en los trópicos; por este motivo, cuando no se dispone de refrigeración, tradicionalmente la carne se vende al por menor en un plazo de doce horas desde la matanza, incluso con el peligro de pérdidas debidas al encogimiento, desechos y deterioro.

La carne debe conservarse, salvo cuando se va a vender localmente y se va a cocinar de inmediato. Además, la carne de vaca se debe conservar, especialmente si no se la añaden especias para cocinarla, con el fin de que envejezca y madure para que se haga más tierna y gustosa; la opinión general es que el ablandamiento de la carne se debe principalmente a la acción de enzimas o a fermentos. Existe, por tanto, una contradicción que se ha de resolver. Sin embargo, el método más importante de conservación, que

produce escasas pérdidas de peso y valor y que mantiene más el gusto de la carne fresca así como sus cualidades nutricionales y organolépticas, es con mucho el sistema de enfriamiento por circulación forzada, particularmente si va acompañada de un control de la humedad.

Conservación y almacenamiento por refrigeración

Los cambios físicos, químicos y microbianos que se producen en la carne fresca son estrictamente una función de la temperatura y la humedad. El control de la temperatura y la humedad constituye, consecuentemente, en la actualidad el método más importante de conservación de la carne para atenderse a las necesidades de los procedimientos o del comercio al por menor de los países industrialmente desarrollados del mundo y está siendo cada vez más empleado en las zonas urbanas, particularmente por parte de hoteles, abastecedores de comidas e instituciones hospitalarias de los países en desarrollo. Por ejemplo, el aumento de las bacterias se reduce a la mitad con cada descenso de la temperatura de 10 °C y prácticamente se detiene en el punto de congelación; es decir, la carne se conservará por lo menos el doble de tiempo a 0 °C que la carne con un nivel análogo de contaminación, pero conservada a 7 °C; o se conservará por lo menos cuatro veces más tiempo a 0 °C que ha 10 °C.

De ello se deduce que, cuando la carne se conserva por enfriamiento, debe procederse al enfriamiento lo más rápidamente posible después de la matanza, independientemente de su destino final (consumo local o despacho a otros lugares). Al mismo tiempo es preciso asegurarse de que la res muerta ha llegado al rigor mortis antes de enfriarse a 10 °C o a menos para que no se produzca una disminución del frío. Debe conservarse también posteriormente la temperatura de enfriamiento hasta que se utilice, es decir, debe existir una cadena del frío ininterrumpida desde el matadero hasta el consumidor. Todo el desarrollo de la refrigeración ha tendido a la realización de este fin.

La temperatura ideal de almacenamiento de la carne fresca oscila en torno al punto de congelación alrededor de -1 °C (-3 °C para el tocino, debido a la presencia de sal).

Según el Instituto Internacional de Refrigeración, la duración prevista en almacén de los diversos tipos de carne conservados a esas temperaturas es la siguiente:

Cuadro 2: Duración de la carne en almacén

Tipo de carne	Duración prevista en almacén a -1 °C	Humedad relativa por ciento
VACA	Hasta 3 semanas	90
TERNERA	1 – 3 semanas	90
CORDERO	10 – 15 días	90 – 95
CERDO	1 – 2 semanas	90 – 95
DESPOJOS COMESTIBLES	7 días	85 – 90

En condiciones comerciales las temperaturas de la carne raramente se mantienen entre -1 °C y 0 °C, por lo que los períodos efectivos de almacenamiento son inferiores a lo previsto. Los tiempos también se reducirían si la humedad relativa fuera superior al 90 por ciento

En la práctica se adoptan dos grados principales de enfriamiento que son el de refrigeración y congelación. El almacenamiento en frío entre 3 °C y 7 °C es común, aunque la carne se conserva más tiempo a 0 °C y se

congela a temperaturas muy inferiores, por lo general en torno a -12 °C a -18 °C (en las cámaras frigoríficas modernas, de -18 °C a -30 °C). La humedad es tan importante como la temperatura y el control de ambos factores debe ir unido.

- Comparación de los sistemas de enfriamiento en diversas situaciones

En las fábricas se utilizan diversos sistemas para satisfacer ampliamente las condiciones indicadas en diversos reglamentos y normas, por ejemplo, del Instituto Internacional de Refrigeración, que también están destinadas a satisfacer situaciones preconcebidas de comercialización o de tratamiento con posterioridad a la matanza.

A continuación se indica la situación que se ha de prever y el sistema de enfriamiento sugerido aplicable a un matadero de tamaño mediano:

- a. Carne sacrificada localmente para el consumo interno (clima frío) - Suspensión atmosférica.
- b. Carne sacrificada localmente para el consumo local (clima templado) -Preenfriamiento atmosférico y enfriamiento por circulación forzada.
- c. Carne importada enfriada producida industrialmente para el consumo local, almacenamiento en el matadero para el deshuesado y el corte para la venta al por menor (todos los climas) - Preenfriamiento por circulación forzada y enfriamiento de mantenimiento.

Las primeras dos situaciones se dan comúnmente en los países en desarrollo y se describen a continuación:

GRUPO 5. ALMACENAMIENTO DE GRANOS

Los granos deben guardarse sanos y con una humedad no mayor del 12%. Los silos permiten que los productos almacenados mantengan su calidad.

Para poder almacenar los granos (maíz, poroto, habilla, soja, entre otros), es necesario contar con materiales y equipos apropiados en el momento de la cosecha, transporte y secado, además de locales adecuados para su almacenamiento y vigilancia constante; todo esto, para garantizar una buena conservación.

La mayor parte de la producción de granos de los pequeños y medianos agricultores se ve afectada cuando son atacados a nivel de campo, o en el almacén donde están guardados, por insectos, hongos, roedores y aves.

Cuando el grano no es consumido por las plagas, puede ser contaminado por sus excrementos o cuerpos, lo que ocasiona una pérdida de la calidad del grano; de ahí la importancia de un buen almacenamiento que garantice la calidad de los granos.

CUIDADOS QUE SE DEBEN TENER

El secado, la preparación, así como limpieza y selección de los granos (sanos y secos) son muy importantes para guardarlos y para el éxito de cualquier método de almacenamiento.

MOMENTO DE SECADO

En el campo: Una vez madurado el producto, comienza inmediatamente el secamiento en el campo, ya que el aire seco toma la humedad del grano. El secado es más rápido con el aire seco y caliente. Después de la cosecha: También se realiza el secado después de la cosecha. Existen diferentes modelos de secado de granos para pequeñas cantidades, y otras para grandes cantidades.

FORMAS DE SECADO

Se deben poner los granos en capas delgadas sobre bandejas, zarandas, trozo de polietileno, piso de cemento, entre otros. Remover el grano con frecuencia, de ser posible para que se seque más rápido, ya que al removerlo todo queda expuesto al aire y al sol.

Secado en caseta: Este método es utilizado para secar mazorcas durante 3 a 4 meses. Es una estructura de madera rolliza o aserrada, que puede ser construida con tacuaras u otras maderas. La caseta permite al agricultor cosechar el maíz desde la madurez, y que el aire pase por el grano y lo seque para desgranar y almacenarlo.

Secado artificial: Se trata de secadoras que utilizan combustibles y métodos eléctricos o mecánicos para aumentar la temperatura del aire. Algunos sistemas tienen calentadores o ventiladores para mover tanto el aire seco como el caliente.

FACTORES QUE FAVORECEN UN BUEN ALMACENAMIENTO

Guardar los granos sanos, limpios y secos, entiéndase por:

Sano: Que no haya granos con ataques de insectos, hongos, roedores o por otras causas.

Limpio: Libre de basuras, pedazos de hojas, tallos y otras partes de la planta, así como de tierra y piedras.

Seco: Que el contenido de humedad en los granos no permita el desarrollo de hongos durante el almacenamiento. El grano debe ser duro a la presión de las uñas y al morder con los dientes.

Contar con local apropiado para guardar los granos, y la construcción debe ser apropiada:

Al tipo de grano que se quiere guardar.

A la forma que se desea guardar (desgranado o como es cosechado).

A la cantidad de grano que se desea almacenar.

CAUSAS DE DAÑO AL GRANO

Plagas: Existen varios tipos de gorgojos (tiguã'ã), palomita (panambi), aves, cerdos, ratones y otros animales que destruyen los granos.

Enfermedades: Hongos en granos húmedos y sucios provocan descomposición que son tóxicos para el consumo humano y animal.

CONTROL DE GRANOS ALMACENADOS

Control preventivo

-La humedad, la temperatura, incidencia de plagas, los hongos, las materias extrañas, las impurezas y la contaminación por roedores y pájaros.

-Preparación, limpieza y orden de la unidad almacenadora:

Limpiar cuidadosamente la parte interna y externa del almacén. Alrededor de las instalaciones se debe observar si existe hierba alta, aberturas por donde podrían entrar pájaros y roedores, goteras en el techo y filtraciones en las paredes laterales.

-Desinfección del interior y exterior de las paredes de la estructura de almacenamiento con insecticida.

-Uso de envolturas resistentes a la penetración de plagas (insectos, ratones, pájaros).

-Cosecha en la época adecuada y limpieza cuidadosa de granos, no mezclar productos de distintas cosechas.

-Uso de energía radiante en el control de insectos. Ejemplo: exponer al sol los granos, trampas luminosas para atraer insectos y de esta manera determinar el grado de infestación o ataque.

-Uso de cal, ceniza y sal: evita que los huevos se peguen fácilmente a los granos y reduce el libre movimiento de los insectos.

CONTROL QUIMICO

Se debe considerar un complemento a las otras medidas como el manejo de la temperatura y la humedad, el uso de instalaciones adecuadas.

Uno de los productos utilizados es el fosfato y otros componentes. Se encuentra en forma de pastillas de 3 gramos. El periodo de fumigación es de 10 días.

El fosfato es un producto muy tóxico para los humanos; se debe consultar la etiqueta para realizar un uso apropiado, o se debe recurrir a una persona que tenga un buen conocimiento del manejo de esta.

OBS: La mejor manera de almacenar los granos libres de insectos es guardarlos limpios, secos y sanos en un barril o silo metálico, que puede cerrarse herméticamente y de ser posible fumigarla, matando los insectos que viene del campo. Se debe asegurar el recipiente, ya que el sellado detiene el ingreso de roedores.

Cibergrafía: <http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=382550>

GRUPO 6. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN

Como almacenar o guardar el pan correctamente para evitar que tenga un envejecimiento prematuro es una de las cuestiones que más nos planteamos los que llevamos la cocina de nuestras casas. Es un fastidio llegar por la noche, y ver que el pan que compraste por la mañana está reblandecido o incluso seco por algunas zonas. A través de unos breves consejos espero que podamos disfrutar del pan durante más tiempo.

¿Pero cómo se envejece el pan? El envejecimiento se produce en los días posteriores al horneado del pan y parece derivarse de la pérdida de humedad. Y consiste en que el interior del pan se pone seco, duro y se desmigaja fácilmente. Esto es lo que se supone. Pero hoy en día se sabe que el pan envejece incluso estando guardado al vacío, es decir sin pérdidas de humedad.

Para no aburrir en explicaciones científicas, digamos que el **responsable** del envejecimiento del pan es realmente **el almidón**. Hay un proceso natural del almidón según el cual las moléculas pierden el agua de su interior y se degradan tanto que vuelven al pan duro, seco, etc.

Para **invertir el proceso de envejecimiento**, siempre que la mayor parte de ese agua que se escapó del almidón siga en el pan, lo mejor que podemos hacer es someter el pan a un proceso de recalentamiento. Pero cuidado, por encima de 60° C, que es la temperatura donde se reconstruye el almidón del trigo.

Lo mejor para almacenar el pan es **evitar el frío del refrigerador**. En un experimento de pan almacenado a 7° C tardó solo un día en envejecer lo mismo que otro pan almacenado seis días a 30° C.

- Para almacenar un pan un día o dos, lo mejor es almacenarlo a temperatura ambiente en una panera o bolsa de papel, reduciendo así la pérdida de humedad y la corteza se conservará algo crujiente.
- Si necesitamos conservar el pan durante más tiempo, hay que envolverlo bien en plástico o papel de aluminio y congelarlo. Luego lo regeneramos a unos 70° C en el horno.
- Si el pan lo queremos destinar a tostarlo o como ingrediente en elaboraciones (por ejemplo pudding), podemos guardarlo en la nevera sin mayores problemas.
- No guardar el pan en bolsas de plástico, ya que crecen exponencialmente los mohos potencialmente tóxicos.

Los productos de panadería que han de mantenerse frescos varios días, incluso varias semanas. requieren de un tratamiento diferente no solamente con la incorporación de aditivos especiales, sino también con cambios en el proceso de elaboración. Durante un tiempo prolongado, estos productos experimentan cambios físico-químicos que modifican su calidad. Influyen en estos cambios la composición química, el contenido de agua, la acidez, la temperatura ambiente. Por todo ello, el contenido de proteínas de la harina, la cantidad de azúcar, los emulgentes y las grasas reducen el envejecimiento del pan y los conservantes, y los reguladores del pH frenan el crecimiento de mohos.

Conseguir que el pan de molde y la bollería se mantengan el máximo de tiempo frescos es el objetivo todos los panaderos, de ello depende el grado de humedad, que está directamente relacionado con el tiempo de cocción y su temperatura. No cabe duda que cuando el tiempo de cocción es ligeramente menor a lo óptimo el producto se mantiene fresco más tiempo, pero esto puede acarrear que al contener más actividad de agua, facilite el crecimiento de hongos. También el contenido en proteínas de la harina influirá en ello: con harinas flojas no es posible mantener el pan de molde fresco durante mucho tiempo.

La cantidad de grasa también será factor decisivo en la conservación, y por último, la presencia en la composición de la masa de emulgentes, influirá en la prolongación de vida en el pan.

Los emulgentes

Los emulgentes o emulsionantes son unos aditivos químicos, naturales o sintéticos, que al añadirlos a las masas panarias proporcionan una mezcla íntima entre el agua y las grasas.

En el ámbito de las masas batidas (bizcochos, magdalenas, plum-cake, etc), la presencia de estos aditivos proporciona un esponjamiento en éstas al incorporar aire en el batido. El esponjamiento es debido a que el aire introducido es retenido por la masa durante el batido, el emulsionante crea una película con una estructura laminar que retiene el aire.

Agentes suavizantes

La evolución de la consistencia de la corteza y la frescura de la miga se deben principalmente a los cambios con el agua y la retrogradación del almidón.

El almidón del trigo está compuesto por amilopectina y por amilosa, siendo cuatro veces mayor el contenido de amilopectina. Durante la etapa de cocción parte de la amilosa escapa de los gránulos de almidón, se disuelve en el agua y forma un gel bastante firme entre los gránulos de almidón hinchado del pan recién cocido. Con el tiempo esta amilosa recristaliza a su forma original insoluble, se vuelve dura y quebradiza y reduce la esponjosidad de la miga. Por tanto, la retrogradación es el factor principal que influye en los cambios de la consistencia de la miga con el paso del tiempo. Luego entonces, está demostrado que los emulgentes disminuyen la retrogradación de parte del almidón y reducen la pérdida de agua de la proteína, retrasando así la formación de una estructura rígida de la misma, y proporcionando una miga más blanca y esponjosa durante un período más largo.

Los humectantes

Los productos de pastelería (magdalena, bizcochos, cakes...), y en general las masas batidas, se conservan más tiernas cuando se añade algún humectante de tipo polisacárido. Estos productos mantienen la fijación de agua evitando el envejecimiento prematuro. El Sorbitol con el número de la UE (E-420) es uno de los más eficaces, no estando limitada su dosificación, aunque una buena dosis es del 2% sobre el total de la harina.

Enranciamiento

Los productos de panadería tales como el pan de molde y la bollería, no tienen problemas de enranciamiento, para que esto ocurra han de transcurrir más días de almacenamiento.

Los productos que han de durar mucho tiempo (6 meses) como las galletas, colines y picos, pan tostado, etc., requieren que las grasas incorporadas estén estabilizadas para que los productos no se enrancien.

Los productos más empleados contra el enranciamiento son:

- Butil-hidroxi-anisol (B.H.A.) - E-320
- Butil-hidroxi-tuluol (B.H.T.) - E-321

En dosificaciones máximas permitidas de 0,03% sobre la grasa.

Enmohecimiento

En el pan de molde la humedad máxima permitida es del 38%, si el contenido en agua es inferior a ésta no cabe duda que el pan se volverá duro rápidamente; luego entonces, hay que mantenerlo próximo a este

porcentaje de humedad para evitar el envejecimiento prematuro. En estas condiciones el producto se halla expuesto al desarrollo de mohos.

La cantidad de agua en el pan será factor decisivo para el crecimiento de hongos, aunque también hay que tener en cuenta que los productos empaquetados aún calientes, así como las altas temperaturas ambientales y el grado de contaminación ambiental favorecen el enmohecimiento del pan.

Cuando el pan sale del horno es prácticamente estéril a causa de las altas temperaturas de cocción, pero inmediatamente comienzan a depositarse las esporas que flotan en el ambiente. Una vez empaquetado el pan y si el ambiente es propicio, como una humedad excesiva, o si se hubiera empaquetado aún caliente la condensación en la bolsa sería el caldo de cultivo para el crecimiento de hongos.

Hay que prestar especial interés en el tiempo de cocción, para no desecarlo demasiado, ni que quede excesivamente crudo, lo que permitirá que pueda mantener una humedad elevada.

No empaquetar el pan caliente, ni húmedo por haberlo enfriado en tablero sin transpiración. Es muy frecuente enfriar el pan sobre tableros o superficies lisas sin transpiración, lo ideal es enfriarlo sobre una malla metálica o rejilla para que no se humedezca.

Los antimohos

El uso de sustancias químicas para combatir el florecimiento de hongos es una práctica habitual para la conservación de los productos de panadería cuando estos han de mantenerse más de 2 o 3 días. La legislación permite añadir una serie de aditivos para dicho fin.

El más empleado para el pan de molde es el propionato cálcico; para los productos de bollería el sorbato potásico y para las masas batidas el ácido sórbico.

El propionato cálcico (E-282) es un aditivo que tiene una gran capacidad antimoho.

En España e Italia está autorizado un máximo de 3 g/kg de harina pero en otras reglamentaciones como la francesa permiten hasta 5 g/kg de harina.