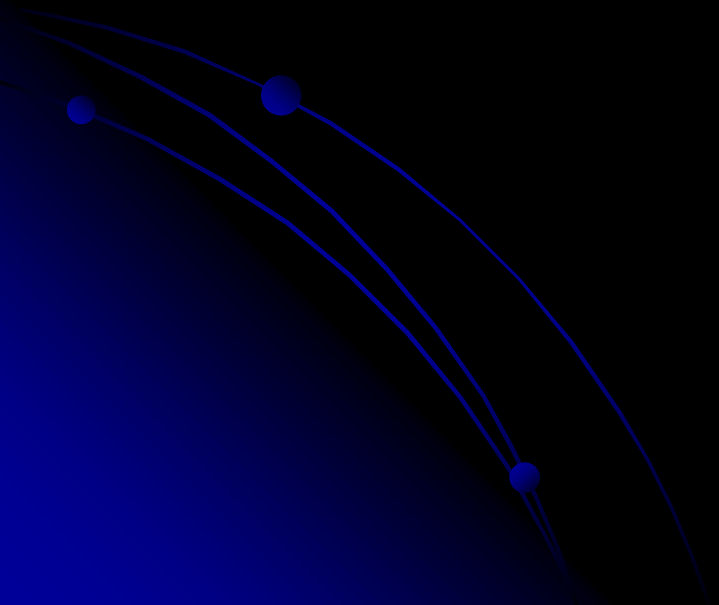


CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR FRÍO



FRÍO: ES LA AUSENCIA DE CALOR

Calor: forma de energía asociada al movimiento de los átomos, las moléculas y otras partículas que forman la materia

Efecto del Frío

Ralentiza las reacciones de deterioro por eliminación de la energía calórica.

El frío tiene como efecto principal el disminuir la velocidad de las reacciones químicas y/o bioquímicas.

Esto se denomina efecto **Van't Hoff**: una reacción química definida, frente a aumentos de temperatura aumenta proporcionalmente su velocidad según un factor constante.

$$V = K * f(T^{\circ})$$

Efecto del Frío en tejidos vivos:

En un producto se dan simultáneamente un gran número de reacciones cada una con su K específico

Las reacciones químicas en los tejidos vivientes vegetales, se desarrollan en forma armónica y coordinada, estos respiran consumiendo O_2 y liberando CO_2 y calor.

La duración de los tejidos vivientes crece a medida que se acercan a $0^\circ C$. Hay productos que no deben llegar a esta temperatura por presentar problemas fisiológicos como plátanos y limones.


Efecto del Frío en Tejidos muertos

En carnes y pescados sus reacciones bioquímicas resultan anárquicas ya que tienden a degradar el medio, resultando pérdidas de calidad.

Estos fenómenos se llaman comunmente de deterioro o autólisis y son rápidos evidenciando sus efectos en el sabor, color, textura y especialmente en el olor alterado y/o extraño.

Efecto del Frío

Paralelamente a las reacciones químicas propias del sustrato actúan otras de orden microbiano, ocasionadas por elementos que se comportan frente al frío de manera análoga a los tejidos vivos.



Las bacterias y hongos son los principales responsables de las alteraciones por contaminación y pérdida final de calidad.

Esta contaminación se presenta inicialmente a nivel de superficie y, según su intensidad y temperatura posterior, puede alcanzar niveles que impiden el consumo posterior del alimento.

Debido a que el frío solo produce una desaceleración de la multiplicación de los microorganismos, es importantísimo que la contaminación inicial sea mínima.

Efecto del Frío

El comportamiento final de un producto frío dependerá del estado en que se encuentre el agua en sus tejidos.



Se la encuentra en las células al estado de coloides, pseudosoluciones, soluciones, suspensiones.

Mantiene el equilibrio conjunto y es el medio en el que ocurre todo tipo de reacciones químicas.

RANGO DE TEMPERATURAS:

En general, se habla de **REFRIGERACION** cuando los productos  son sometidos a temperaturas de hasta 0°C.

- Si el producto es enfriado a menos de 0°C y gran parte de su agua es transformada de líquida a sólida, se habla de **CONGELACION**.

CONGELACIÓN:

La congelación de tejidos biológicos es compleja y no puede asimilarse solamente al fenómeno de congelar agua.

El agua pura solidifica a 0°C y este cambio de fase se produce a temperatura constante cualquiera sea la proporción de agua o hielo que haya.

CONGELACIÓN:

En tejidos biológicos comienza a congelarse el agua a la forma de cristales de hielo puros.



Se llega a valores de un 50 a 80 % del agua congelada alrededor de los -5 a -8°C .

Al producirse este cambio de fase se requiere extraer grandes cantidades de calor que a este nivel son del orden de 80 Kcal/kg.

CONGELACIÓN:

Existen enzimas que deben ser inactivadas antes del proceso mediante tratamientos como escaldado.

Hay reacciones oxidativas que deben evitarse mediante envasado especial o aditivos antioxidantes.


Hongos y bacterias no son destruídos por el frío como sucede con el calor, ya que el frío no esteriliza.

Actividad de los microorganismos solo es detenida por el frío bajo los -12 a -15°C pero hay excepciones.

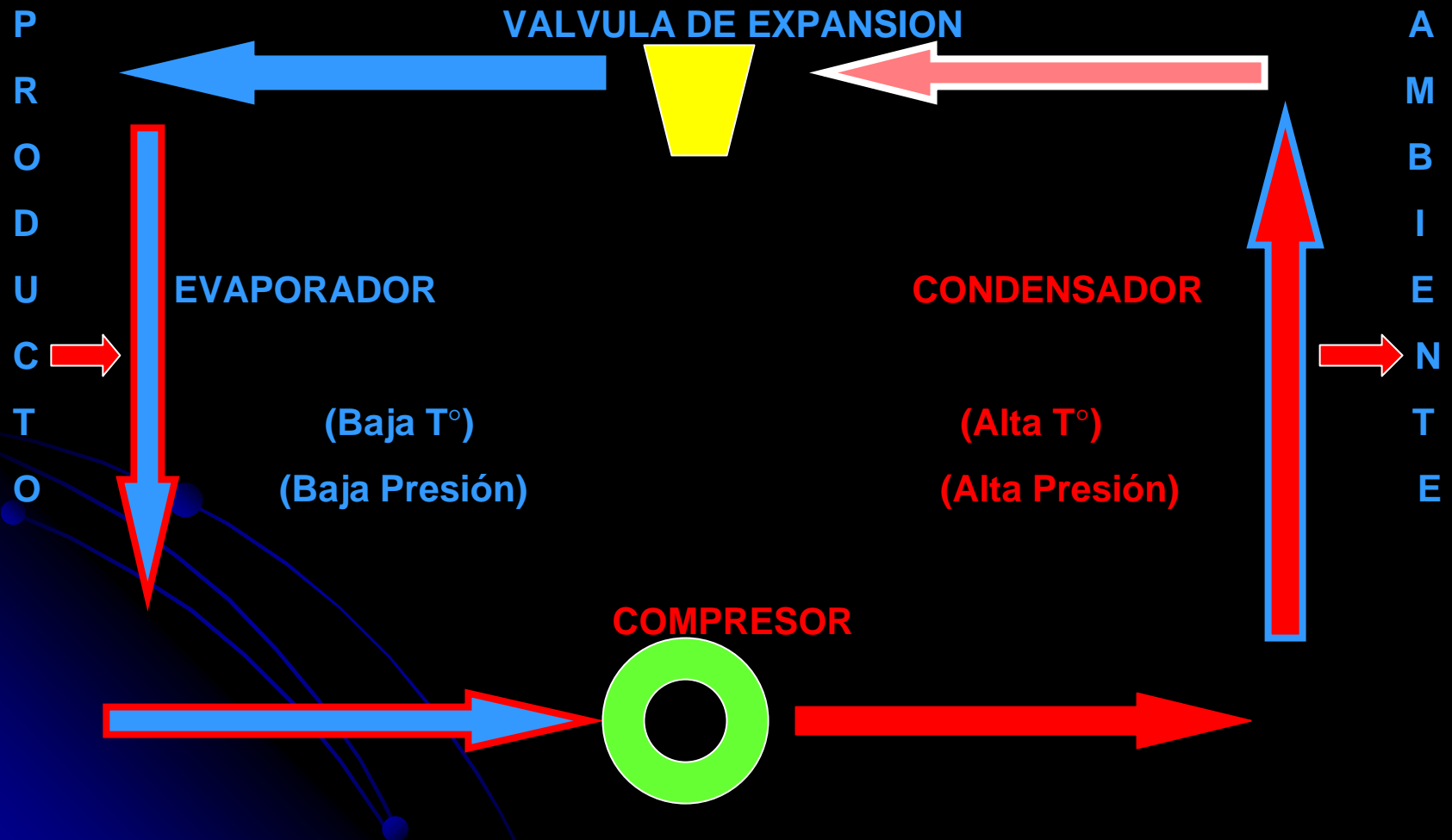
CONGELACIÓN:

Larvas de Taenia y Trichinella spiralis son destruídos por la congelación a -30°C por 15 días, o bien a -15°C por 30 días.

Las larvas de moscas mueren a -18°C en 8 días.



CIRCUITO FRIGORIFICO:



APLICACION DEL FRIO A LOS ALIMENTOS

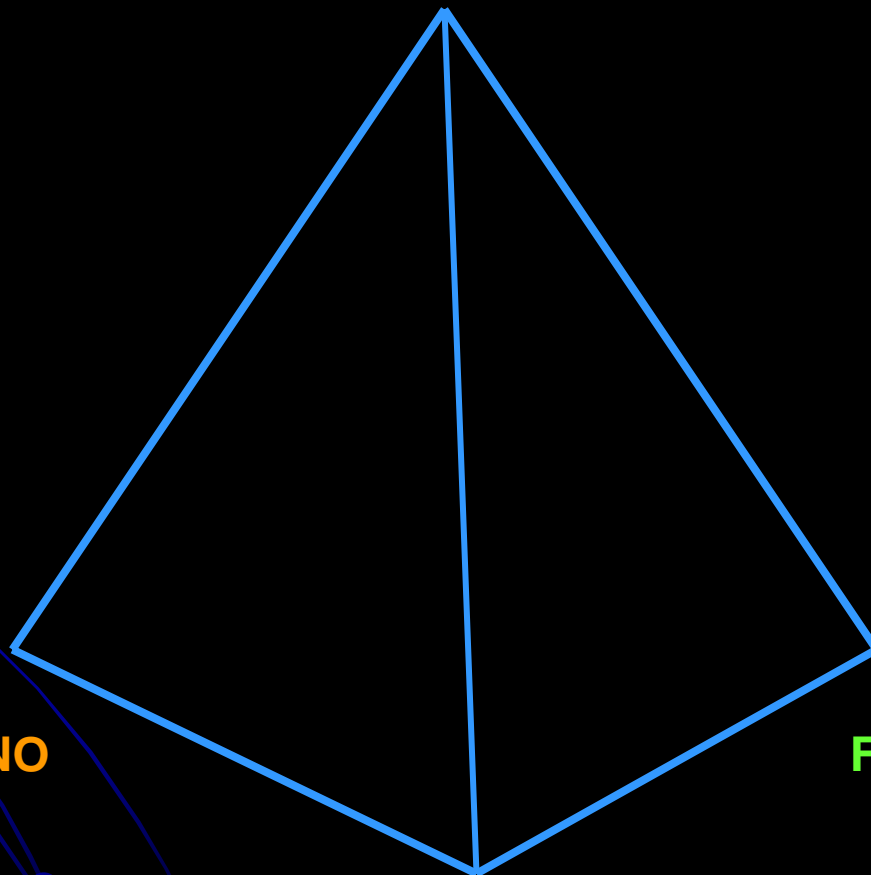
(Pirámide del frío)

CALIDAD

PRODUCTO SANO

FRIO PERMANENTE

FRIO INMEDIATO



Modificaciones físicas en carnes:

Afectan consistencia y peso de las canales.

Rigidez cadavérica: músculo se rigidiza por 10 a 12 horas para “soltarse” luego de 24 a 48 horas.

La mejor textura y sabor se obtiene luego de 15 a 20 días en cámara frigorífica.

"Cold Shortening".

Las modificaciones del peso son importantes económicamente.

En las primeras horas las pérdidas de agua, por evaporación y goteo, son del 1 % respecto de la canal caliente.

Las pérdidas se pueden minimizar mediante frío inmediato.

Después dependerán de las condiciones de la cámara de frío.

Las pérdidas de agua en carnes dependen de :

- superficie expuesta.
- velocidad del aire.
- humedad relativa del aire.
- temperatura del aire.
- tiempo de conservación.
- cobertura grasa de la canal.

Se debe tratar de mantener la máxima humedad relativa en las cámaras, sin que se favorezca el desarrollo de hongos cuyo efecto es más nocivo que la pérdida de peso que se desea evitar.

Las medias canales se pueden mantener entre 0 a 20°C con una humedad relativa del orden de 75 a 80 % por un período de 15 a 20 días.

Las pérdidas de peso serán del orden del 3 % para bovinos, del 6 al 8 % en ovinos, y del 3 a 5 % en cerdos.

Modificación del color:

Leve pardeamiento por deshidratación superficial y ligera transformación de la hemoglobina.

Modificaciones del olor:

Se producen por efecto de la maduración de la carne.

- No mezclar en cámara con productos como limones, pescados y quesos ya que grasas absorben olores

Es importante contar con adecuada ventilación y buen aseo de cámaras.

Contaminación bacteriana:

La contaminación de las carnes se presenta inicialmente a nivel superficial.

El tejido muscular de los animales sanos es prácticamente estéril

Los microorganismos presentes en la carne provienen de contactos con la piel del animal, contenido intestinal, de zapatos, manos e implementos del personal.

Según grado de contaminación inicial, su multiplicación se verá afectada exponencialmente en el tiempo.

Aplicación del frío a las carnes.

Prefrío o golpe de frío o enfriamiento rápido pretende alcanzar lo más rápidamente posible una temperatura suficientemente baja en la superficie de las canales con el fin de inhibir el desarrollo de los microorganismos contaminantes superficiales.

A las 3 ó 4 horas la temperatura superficial debe ser del orden de 2 a 3°C, resultado que debe mantenerse algunas horas.

Luego se baja la velocidad del aire y se deja que el enfriamiento continúe más levemente.

Enfriamiento superficial también disminuye las pérdidas de peso ya que si la temperatura superficial es casi igual a la del aire la pérdida será menor.

Al secarse la capa superficial de la carne produce una especie de sellado que inhibe el desarrollo de los microorganismos, especialmente hongos por baja la permeabilidad del agua hacia el exterior.

Para un enfriamiento rápido se debe emplear una mayor velocidad del aire y una temperatura lo suficientemente baja.

La velocidad del aire tiene limitaciones prácticas y económicas, su temperatura no debe bajar más allá de -1 a -2°C ya que se puede congelar la superficie, sin embargo, para ayudar al inicio del prefrío la cámara puede tener -5 a 6°C

CONGELACION COMO METODO DE CONSERVACION DE CARNES.

La congelación en casi todos los tejidos orgánicos es similar no existiendo mayores diferencias con la carne.

La congelación se aplica cuando se desea una conservación por un período más largo, generalmente superior a 30 días.

- Ya que la refrigeración no detiene por completo la evolución de las alteraciones propias de cada tejido ni tampoco la actividad microbiana, se recurre a la congelación en que se produce una modificación fisiológica a nivel de tejidos ya que el agua pasa del estado líquido al estado sólido.

FORMACIÓN DE HIELO:

En la congelación hay formación de cristales de hielo que pueden destruir estructuras y membranas celulares dañando la estructura del tejido

Al descongelar el agua congelada en cristales no es reabsorbida completamente por el tejido



Esto hace que se pierda agua al descongelarse.

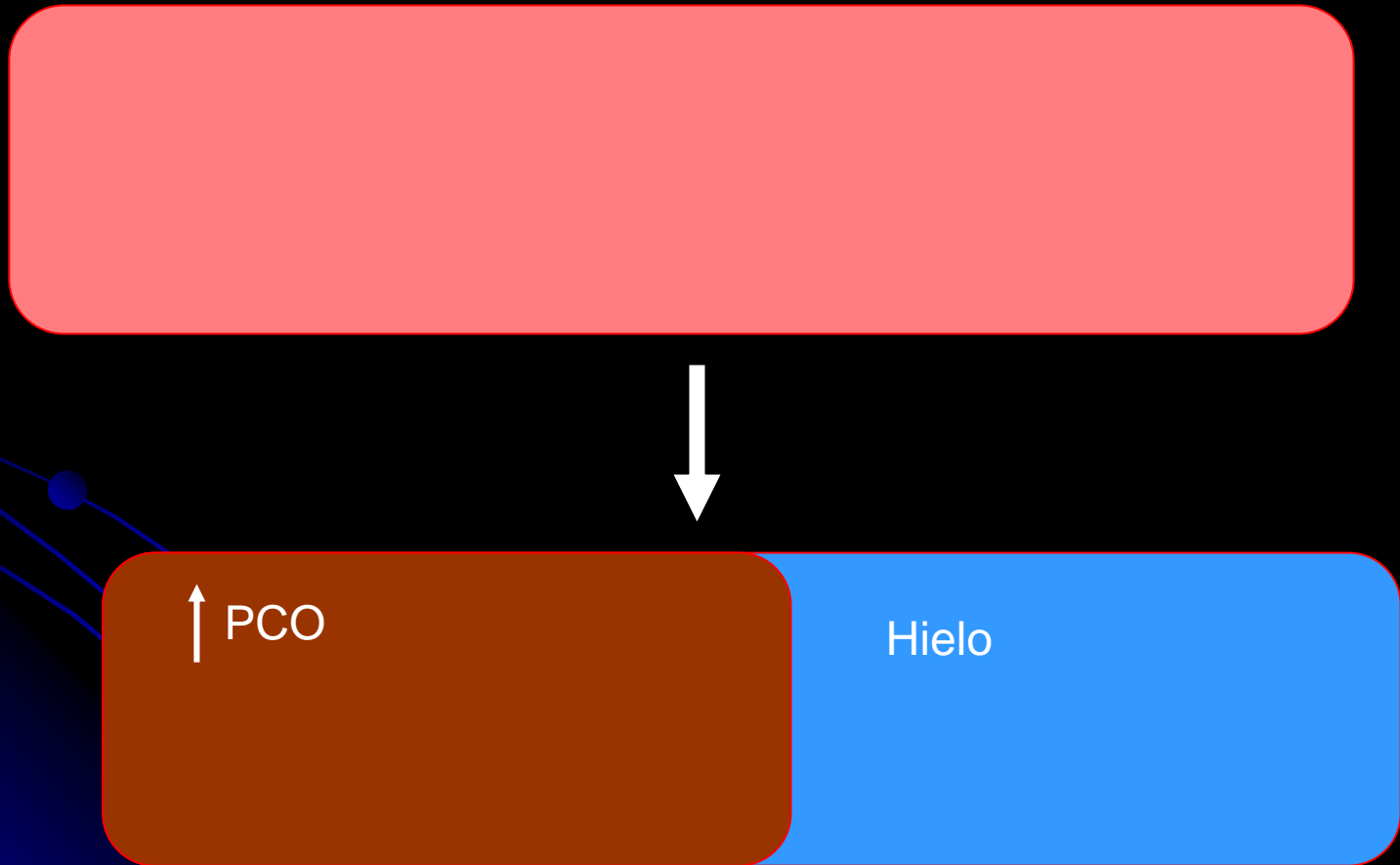
Así aparece el típico goteo al descongelar.

A partir del punto de congelación se inicia la formación de cristales de hielo observándose un aumento de la presión osmótica por el aumento de la concentración de solutos en la porción líquida restante.

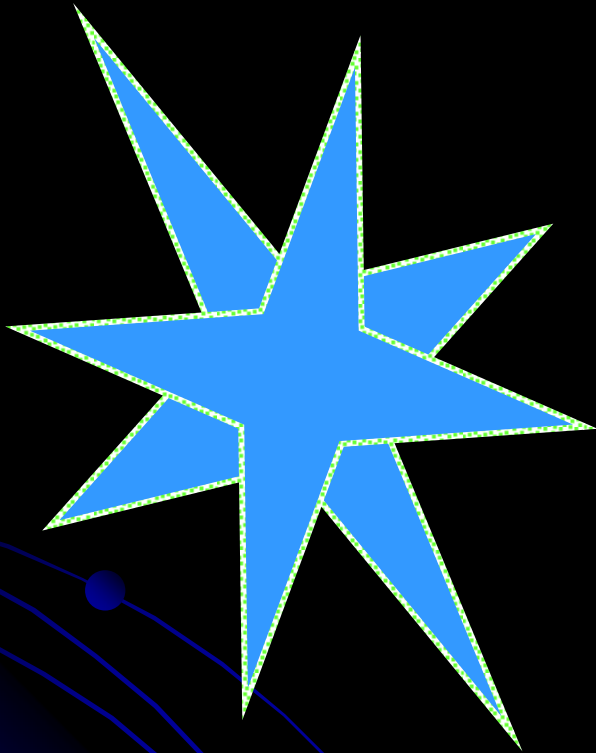
Aún cuando se alcancen temperaturas de -25 ó -35°C no toda el agua solidifica y siempre queda una porción líquida asociada a otros elementos o en forma de soluciones concentradas.

Una congelación rápida da origen a la formación de microcristales de hielo de contorno esférico que no dañarían mayormente las células y que se formarían principalmente en los espacios intercelulares.

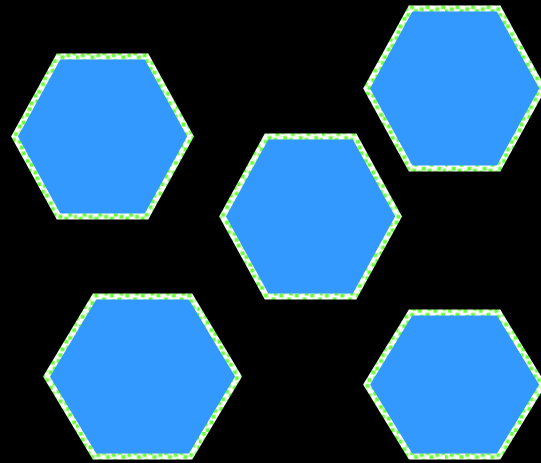
Formación de cristales de hielo se hace a la forma de agua químicamente pura. Presión coloidal osmótica aumenta en agua líquida remanente.



Formación de cristales de hielo Congelación lenta vs Congelación rápida

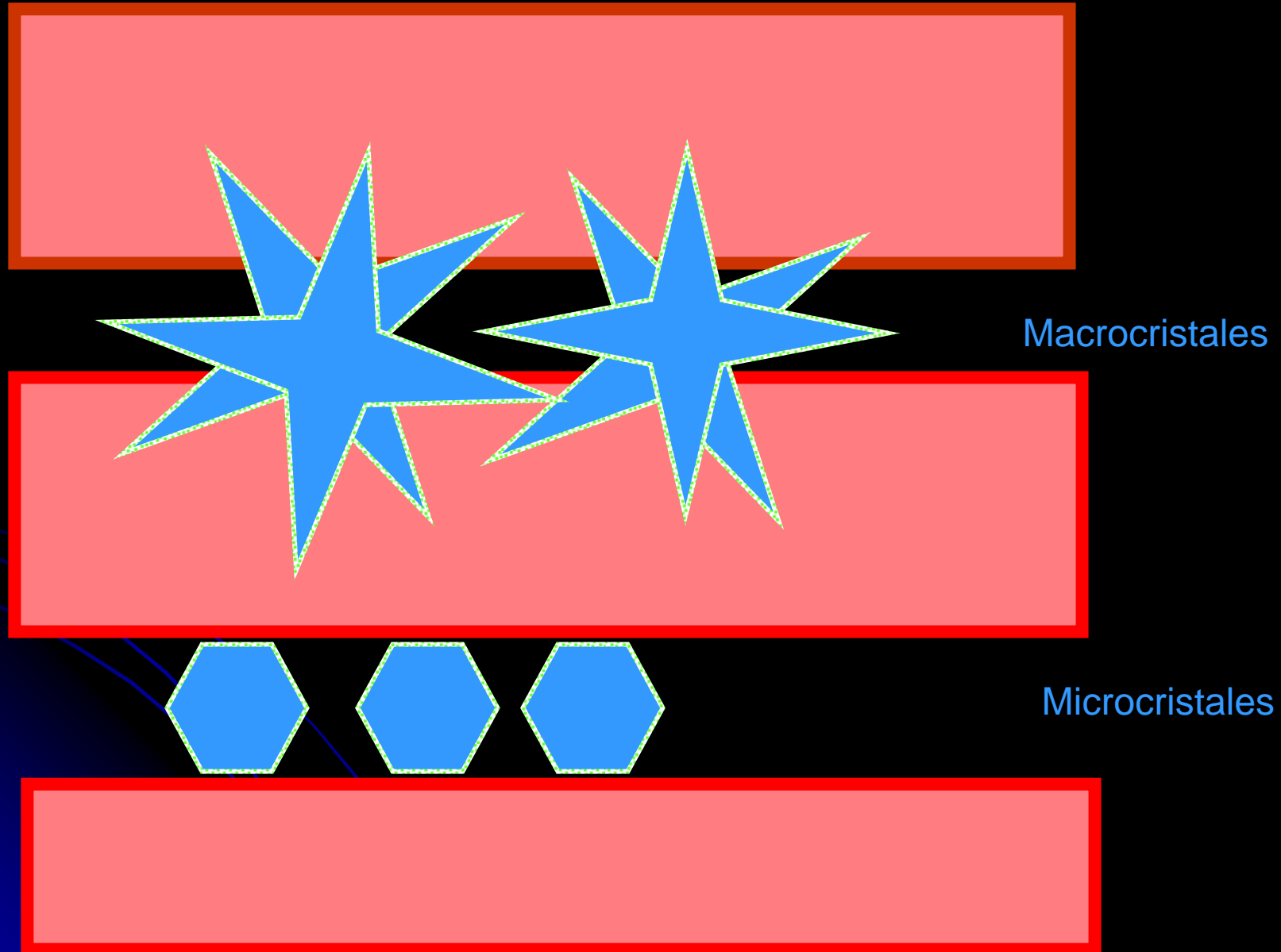


LENTA
Macrocristales

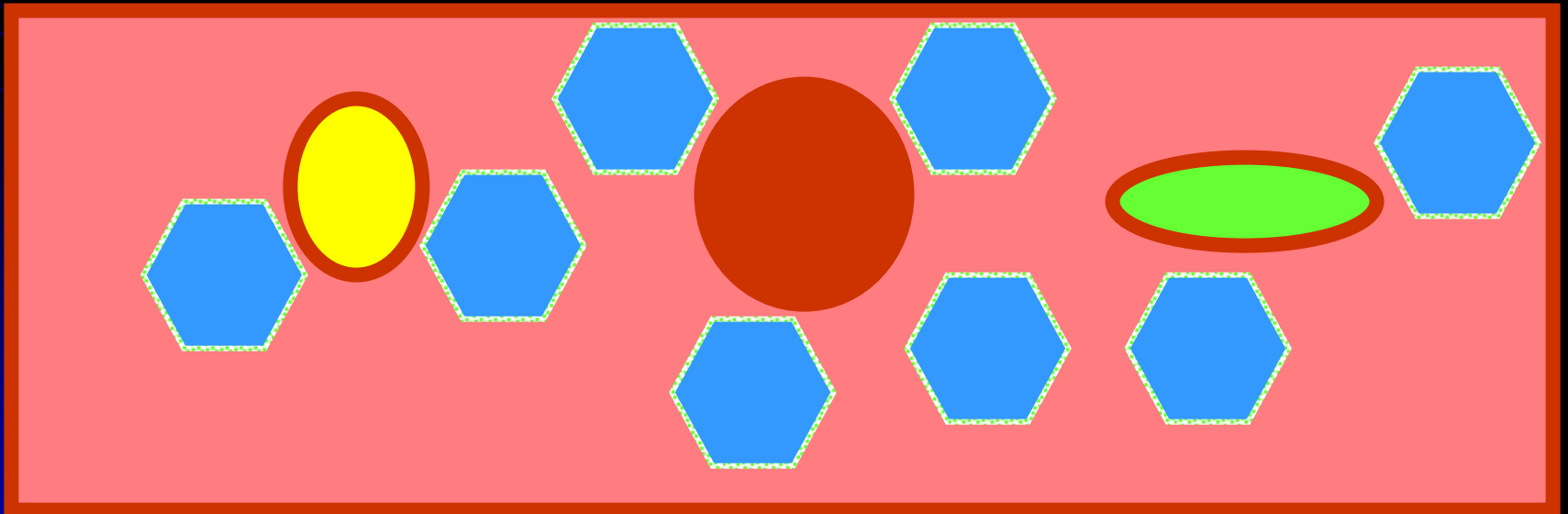
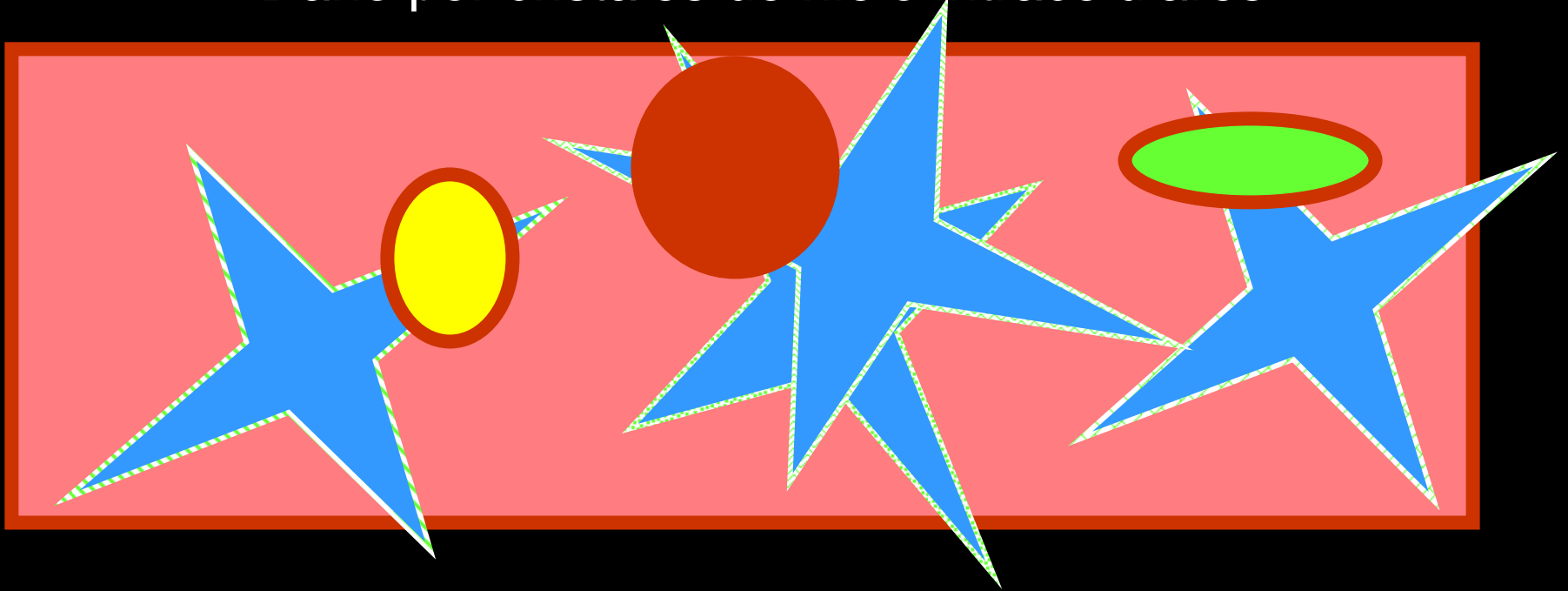


RÁPIDA
Microcristales

Daño por cristales de hielo extracelulares



Daño por cristales de hielo intracelulares



No está del todo claro que estos cristales rompan al interior de la célula y su efecto en cuanto al deterioro de éstas parece ser menor que aquellos formados en el exterior.

Cuando la congelación es muy lenta hay mayor formación de cristales extracelulares, de tamaño más grande y de bordes más filosos por lo que el daño a la estructura celular sería mayor.

La eficiencia de la congelación de un producto, depende de la velocidad con que ésta se haya efectuado y, se puede determinar durante la descongelación observándose si el producto gotea o no.

CARNES CONGELADAS

Efectos de la deshidratación.

Todo producto al congelarse pierde parte de su peso durante el proceso si este se hace con el aire circulando.

Al igual que en el caso de la refrigeración, la pérdida de peso va a depender de la superficie expuesta, del embalaje, del tenor graso, de la velocidad y temperatura del aire frío en contacto con el producto.

En congelación pérdida de peso se debe a la sublimación del agua del producto hacia el evaporador del túnel a más baja temperatura.

Las pérdidas de peso durante la congelación misma en carnes no es tan relevante, es comparable a la que se produce durante un mes de almacenaje congelada, menor al 1 % mensual.

Cambios de color:

La deshidratación superficial provoca mayor oxidación de pigmentos y de constituyentes celulares por lo que las superficie de las carnes congeladas adquieren un color más oscuro.

“Quemaduras” por frío, son de color más grisáceo y presentan deshidratación excesiva en algunos puntos debido a desnaturalización proteica por pérdida de agua combinada.

Para evitar estos efectos se debe congelar adecuadamente recomendándose además el uso de embalajes.

Calidad bacteriológica.

Durante la congelación los microorganismos son inhibidos casi totalmente, pero no son destruidos por lo que al producirse la descongelación del producto la actividad microbiana recomienza.

Es importante la estiba de las cámaras ya que no se deben apilar los productos produciendo bolsones de aire, o quedando en contacto entre sí, ya que dichos puntos pueden alcanzar más altas temperaturas.

Cambios organolépticos.

La congelación de los alimentos y su almacenaje efectuado correctamente no afectan mayormente las características organolépticas.

Solo en vegetales y mariscos pueden presentarse cambios significativos en su textura.

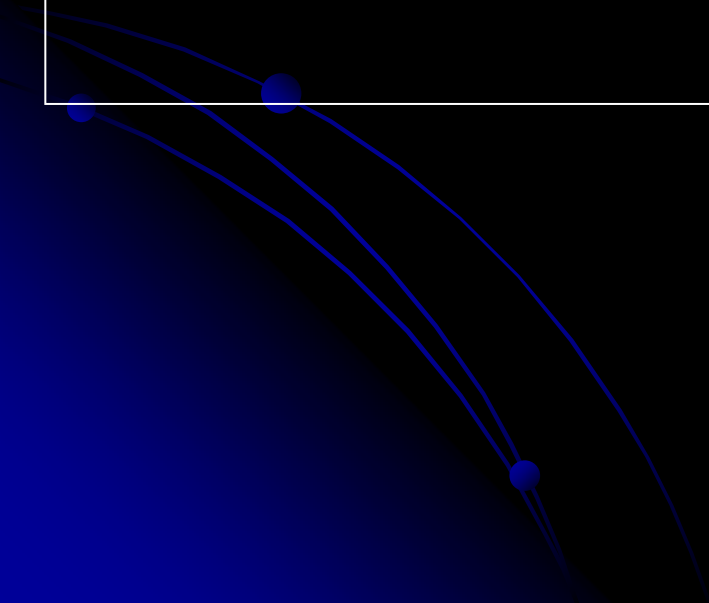
Respecto del sabor en carnes especialmente de alto tenor graso debe evitarse el problema de oxidación de grasas.

Debe cuidarse la contaminación de olores ajenos del local o de otros productos.

Bajo -30°C . no existe interferencia de olores y sabores entre productos almacenados.

Tecnología de Aplicación:

frío rápido y frío permanente ya que son 2 operaciones muy dependientes entre sí, todos los esfuerzos que se hagan para una rápida congelación se pierden por un almacenaje a temperatura irregular, ya que se puede producir una recristalización lenta del agua que daña los tejidos del productos.



Como congelar rápido:

La fórmula de Plank para determinar el período de congelación se representa en forma simplificada:

$$\text{Tiempo congelac.} = f \frac{(\text{espesor})^2}{(a) \times T^{\circ} \text{ refrigerante.}}$$

(a) = coeficiente de intercambio superficial de calor.