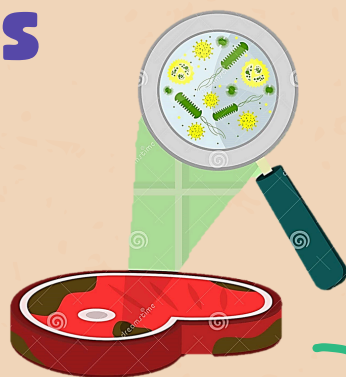


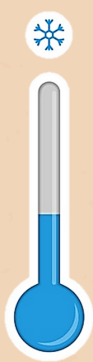
MICROORGANISMOS IMPLICADOS

- **Pseudomonas spp.:** Microorganismo clave en el deterioro de productos refrigerados, especialmente con abuso de temperatura.
- **Listeria monocytogenes:** Patógeno que sobrevive y se multiplica en refrigeración, presentando riesgo en alimentos listos para consumir.
- **Salmonella spp. y Escherichia coli O157:** Peligrosos microorganismos que proliferan con abusos de temperatura, causando infecciones graves.



FACTORES DEL CRECIMIENTO MICROBIANO:

- **Temperatura:** Es el factor más importante en el control microbiano. Un manejo adecuado de la cadena de frío (Entre -1°C y 2°C), desde la producción hasta la distribución, es clave para evitar el deterioro.
- **Composición del sustrato:** La humedad (aw) y el pH en productos cárnicos influyen en su susceptibilidad al crecimiento microbiano. Los productos con aw superior a 0.95 y pH mayor a 5.2 son altamente perecederos, se descomponen rápidamente. En cambio, aquellos con aw entre 0.91 y 0.95 y pH entre 5.0 y 5.2 son perecederos, requieren refrigeración, pero tienen una vida útil un poco mayor.



EFFECTOS DEL ABUSO DE TEMPERATURA:

- **Reducción de la vida útil:** Temperaturas superiores a 4°C en productos cárnicos aceleran el crecimiento microbiano, causando una rápida pérdida de calidad y reduciendo drásticamente su vida útil.
- **Crecimiento acelerado de bacterias psicotróficas:** Listeria y Pseudomonas prosperan a bajas temperaturas; una refrigeración inadecuada aumenta su crecimiento, resultando en problemas como limo y deterioro.
- **Mayor riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA):** Los abusos de temperatura permiten que patógenos como Salmonella y E. coli crezcan, elevando el riesgo de brotes de ETA, especialmente sin prácticas adecuadas de manipulación y cocción.

Crecimiento microbiano en productos cárnicos refrigerados

ESTRATEGIAS PROPUESTAS:

CONTROL DE LA CADENA DE FRÍO



Los abusos de temperatura son comunes, aunque los tiempos y rangos de temperatura exactos suelen ser desconocidos. Estos pueden ocurrir en cualquier etapa de la cadena de frío, ya sea por problemas en la infraestructura, empaques inadecuados, mala gestión del proceso o errores en la manipulación del producto durante su distribución y venta. Esto conlleva a grandes pérdidas económicas por deterioro del producto, disminución de su vida de anaquel lo que dificulta su comercialización.

ESTRATEGIA 1: CARACTERIZAR LA CADENA DE FRÍO



Es necesaria la cooperación entre productores, proveedores de materias primas, transportistas y las cadenas de supermercados para obtener información cuantitativa de la temperatura que se observan para un determinado producto y mercado específico.

ESTRATEGIA 2: CARACTERIZAR EL HISTORIAL TIEMPO Y TEMPERATURA DE UN PRODUCTO

Una alternativa más económica es el uso de indicadores de tiempo-temperatura. En general, su funcionamiento está basado en una reacción química o un proceso de difusión que produce el cambio de color de un indicador. Este cambio ocurre a una velocidad que depende de la temperatura a la que está expuesto el producto.



ESTRATEGIA 3: USO DE LA MICROBIOLOGÍA PREDICTIVA



Los investigadores de microbiología predictiva se han enfocado a modelar el efecto de la fluctuación de temperatura sobre las primeras dos fases bajo la premisa de que si la población microbiana alcanza la fase estacionaria, el producto está deteriorado o presenta riesgos para la salud del consumidor.

La microbiología predictiva es una herramienta muy versátil, puesto que además de modelar el efecto de la temperatura sobre productos cárnicos en las etapas de distribución y comercialización, también puede ser implementada para predecir el crecimiento microbiano en la fase de enfriamiento después de un tratamiento térmico.

