



Tecnología del Producto Pesquero I

Clase n°5

Manipulación de la materia prima fresca, parámetros de calidad, tiempo de guarda y almacenamiento



Manipulación de la materia prima fresca

Todas las especies de peces, si se enfrían debidamente, se mantienen frescas durante más tiempo. Por consiguiente, el uso de técnicas de enfriamiento posibilita un aumento efectivo de la duración de las salidas de pesca y permite aumentar las capturas.

Los productos que lleguen al mercado en buenas condiciones alcanzarán precios más altos en el mercado y generarán un mayor rendimiento económico de la actividad pesquera.



Los efectos conservantes del enfriamiento del pescado

La reducción de la temperatura como medio de conservar el pescado y los productos pesqueros tiene una gran importancia, tanto para los mercados locales como para la exportación.

■ Definición de enfriamiento:

Enfriamiento es el proceso de refrigeración de pescado o productos pesqueros hasta una temperatura próxima a la de fusión del hielo (0°C).

La finalidad del enfriamiento es prolongar el tiempo de conservación del pescado, reduciendo la actividad de enzimas y bacterias, así como los procesos químicos y físicos que pueden afectar a la calidad. **El pescado fresco es un alimento extremadamente perecedero** y se deteriora con gran rapidez a las temperaturas normales. La reducción de la temperatura de almacenamiento del pescado disminuye su **tasa de deterioro**.

Los efectos conservantes del enfriamiento del pescado

La forma de enfriamiento más común es el uso de hielo. Otras formas son el agua enfriada, las mezclas fluidas de hielo y agua (de mar o dulce) y el agua de mar refrigerada (AMR).

Para aprovechar al máximo las ventajas del enfriamiento, es fundamental mantener **temperaturas bajas durante todas las diversas operaciones de manipulación del pescado.**

Aunque el hielo puede conservar el pescado durante cierto tiempo, se trata en cualquier caso de un medio de conservación a plazo relativamente corto en comparación con la congelación, el enlatado, la salazón o el secado.



Daño físico en el manipuleo de pescado

Metodologías para evitar el daño físico sobre las capturas:

- Uso generalizado de cámaras de conservación a bordo
- Mejores cajones
- Incremento en la cantidad y calidad de hielo empleado
- Medidas más eficaces de limpieza del pescado a bordo.

Los daños físicos afectan irreversiblemente la calidad del producto final, causan perjuicios de orden diverso, como se señala a continuación:

a) Una fracción deja de ser útil para el consumo humano y puede ser empleada solamente para reducción.

Daño físico en el manipuleo de pescado

- b) Una fracción deja de ser apta para la obtención mecánica de filetes por traumatismos óseos.
- c) En el caso de procesamiento manual, las deformaciones disminuirán el rendimiento en el tiempo global de la operación.
- d) De acuerdo a las características e intensidad del daño físico, una cantidad apreciable de filetes que se logre producir, no será apto para la producción de mercadería de primera calidad por manchas de sangre y coloraciones producidas por magulladuras y traumatismos diversos.

Tasa de enfriamiento

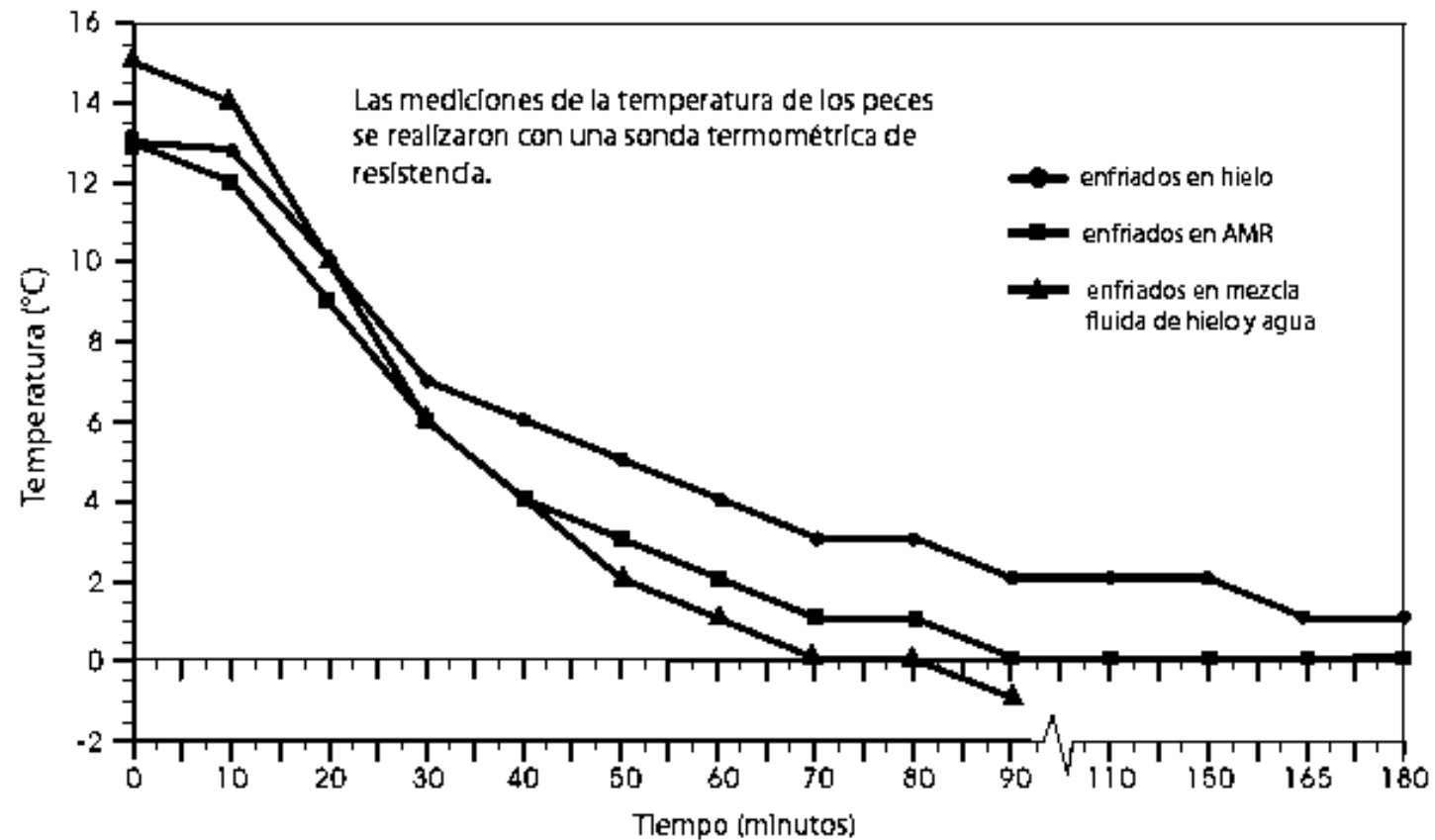
La tasa de enfriamiento depende de los siguientes factores:

- Tamaño, forma y grosor del pescado;
- Método de estiba;
- Combinación adecuada de hielo, agua y pescado (en las mezclas fluidas de hielo y agua);
- Contacto adecuado del hielo con el pescado;
- Tamaño de las partículas de hielo

Tasa de enfriamiento

FIGURA 1.1

Comparación de los perfiles de temperatura de pescado redondo (1,6 kg/pieza) enfriado en hielo triturado, AMR y mezcla fluida de hielo y agua



Tasa de enfriamiento

El pescado es blando y se daña fácilmente, por lo que la manipulación brusca y el magullamiento ocasionan la contaminación de su carne con bacterias y permiten la liberación de enzimas, lo que aumenta la tasa de deterioro.

Además, una manipulación poco cuidadosa puede hacer que revienten las vísceras y que su contenido entre en contacto con la carne del pescado.

Factores intrínsecos

Factores intrínsecos que influyen en la tasa de deterioro del pescado enfriado

Factores intrínsecos	Tasa relativa de deterioro del pescado conservado en hielo	
	Tasa baja	Tasa alta
Forma	Peces planos	Peces redondos
Tamaño	Peces grandes	Peces pequeños
Contenido de grasa de la carne	Especies magras	Especies grasas
Tipo de piel	Piel gruesa	Piel delgada

Fuente: FAO, 1995a.

Cambios en la calidad y duración de almacén del pescado enfriado

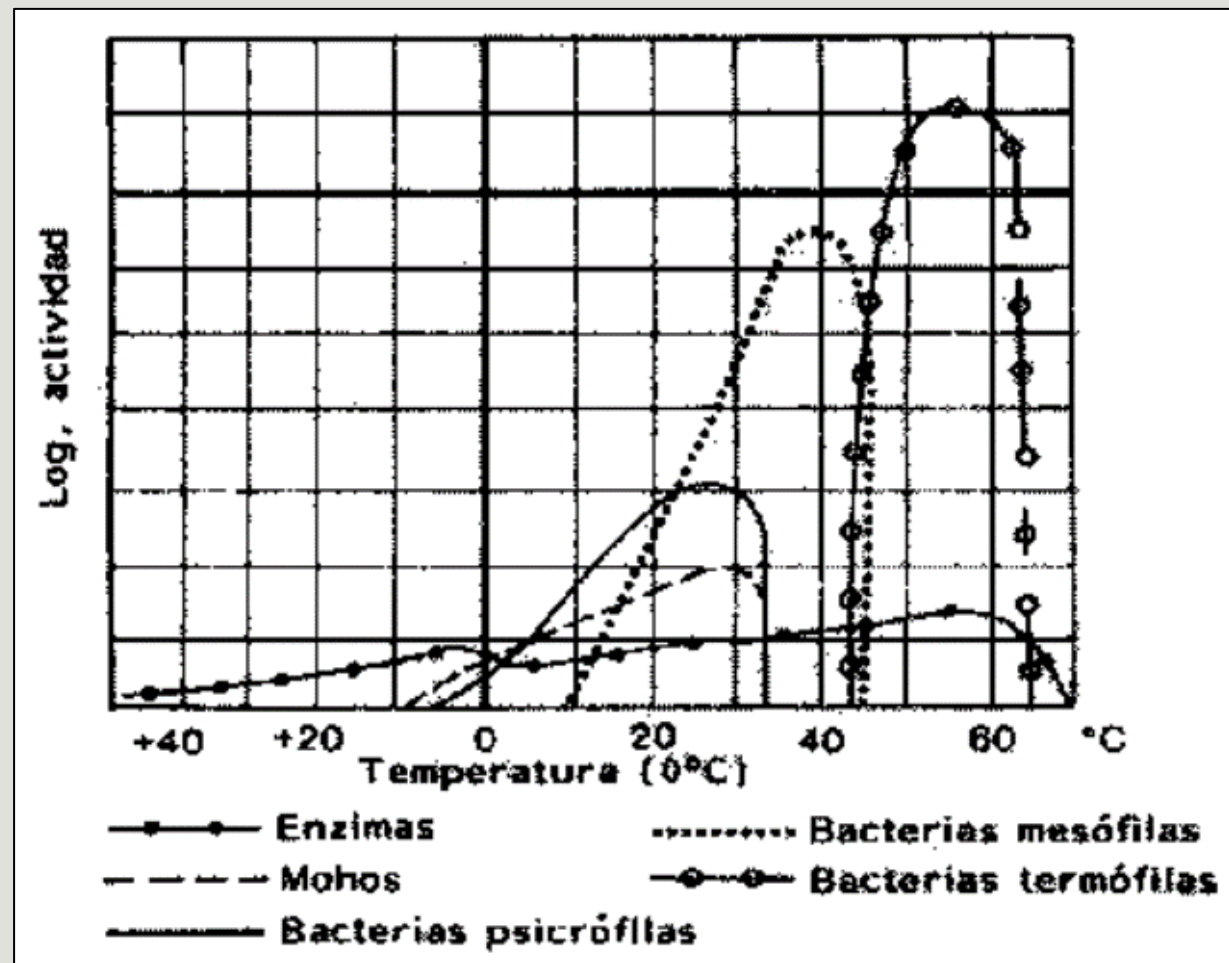
En la industria, cuando se almacena pescado fresco en recintos o cámaras refrigeradas, esta MP sufre una serie de efectos en su composición, debido principalmente a:

1. Efecto de la temperatura de almacenamiento
2. Efecto de la higiene durante la manipulación
3. Efectos de las condiciones anaeróbicas y CO₂
4. Efectos del eviscerado
5. Efecto de la especie de pescado

1) Efecto de la temperatura de almacenamiento

Almacenamiento refrigerado: (0-25 °C)

Se conoce que tanto la actividad enzimática como la microbiana están altamente influenciadas por la temperatura. Sin embargo, en el rango de temperatura de 0 a 25 °C, la actividad microbiana es relativamente más importante, y los cambios en la temperatura tienen mayor impacto en el crecimiento microbiano que en la actividad enzimática

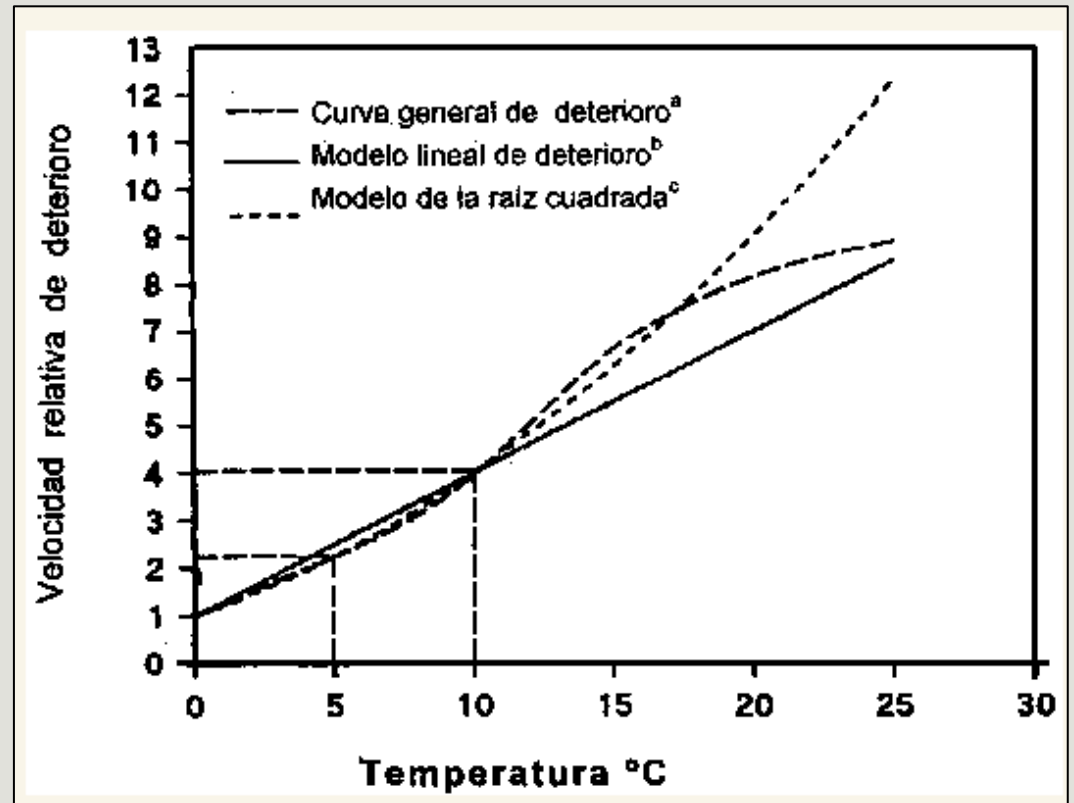


Días de duración en almacén y velocidad (tasa) relativa de deterioro (VRD) de productos pesqueros almacenados a diferentes temperaturas.

	0°C		5°C		10 °C	
	duración almacén	VRD	duración almacén	VRD	duración almacén	VRD
Tenazas de cangrejo ^a	10.1	1	5.5	1.8	2.6	3.9
Salmón ^b	11.8	1	8.0	1.5	3.0	3.9
Aligote ^c	32.0	1	-	-	8.0	4.0
Bacalao envasado	14.0	1	6.0	2.3	3.0	4.7

Velocidad relativa de deterioro

$$\text{Velocidad relativa de deterioro a } t^{\circ}\text{C} = \frac{\text{tiempo de guarda a } 0^{\circ}\text{C}}{\text{tiempo de guarda a } t^{\circ}\text{C}}$$



Velocidad relativa de deterioro

$$\text{Velocidad relativa de deterioro a } t^{\circ}\text{C} = \frac{\text{tiempo de guarda a } 0^{\circ}\text{C}}{\text{tiempo de guarda a } t^{\circ}\text{C}}$$

$$\sqrt{H_{\max}} = b(T - T_{\min}) \dots \dots \dots 6.b$$

$$\sqrt{\text{Velocidad relativa de deterioro}} = \frac{b(t^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}))}{b(0^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}))} = 0,1 * t^{\circ}\text{C} + 1 \dots \dots \dots 6.c$$

$$\mathbf{VRD} = (0,1T + 1)^2 \text{ en la que } T = \text{temperatura en } ^{\circ}\text{C}$$

Predicción de la duración en almacén de productos pesqueros almacenados a diferentes temperaturas

Duración en almacén producto almacenado en hielo (días a 0°C)	Duración en almacén a temperatura de enfriamiento (días)		
	5°C	10 °C	15 °C
6	2.7	1.5	1
10	4.4	2.5	1.6
14	6.2	3.5	2.2
18	8	4.5	2.9

Superenfriamiento (de 0 °C a - 4 °C)

El almacenamiento del pescado a temperaturas entre 0 °C y - 4 °C se denomina Superenfriamiento o congelación parcial.

La duración en almacén de algunos pescados y moluscos puede ser extendida mediante su almacenamiento a temperaturas por debajo de cero.

La duración en almacén, pronosticada mediante el modelo de la raíz cuadrada, a -1 °C, -2 °C y -3 °C para un producto mantenido 14 días en hielo, es de 17,22 y 29 días respectivamente.

El superenfriamiento extiende la duración en almacén de los productos pesqueros. La técnica puede ser usada, por ejemplo, en los casos donde las áreas productivas de pesca se encuentran tan lejos de los puertos y de los consumidores, que el almacenamiento normal en hielo es insuficiente para mantener la buena calidad de los productos a ser descargados y vendidos.

Superenfriamiento (de 0 °C a - 4 °C)

Resultados positivos han sido obtenidos con el superenfriamiento, pero se han observado tanto problemas técnicos como problemas relacionados con la calidad del producto.

Se ha observado un efecto negativo sobre la frescura en algunas especies de pescado.

Merritt (1965) encontró que el bacalao almacenado a -2 °C por 10 días tenía una apariencia y una textura inferior al pescado almacenado a 0 °C en hielo.

El goteo del pescado superenfriado se incrementó y a -3 °C la textura de todo el bacalao era inadecuada para fileteado.

2. Efecto de la higiene durante la manipulación

Parámetros de calidad en el pescado

Las características generales de frescura de los pescados que a simple vista se pueden y deben apreciar son las siguientes:

- ▶ La piel presenta un pigmento vivo y tornasolado u opalescente; sin decoloración. La pigmentación del pescado azul presenta colores vivos y brillantes con irisaciones; clara diferencia ente superficie dorsal y ventral.
- ▶ La mucosidad de la piel debe ser acuosa y transparente.

2. Efecto de la higiene durante la manipulación

Parámetros de calidad en el pescado

- ▶ Los ojos deben de ser convexos (abombados) con las pupilas negras o azuladas y brillantes.
- ▶ Las branquias o agallas deben presentar un color vivo y sin mucosidad.
- ▶ El peritoneo (membrana cavidad abdominal) será liso, brillante y difícil de separar de la carne.
- ▶ La carne debe ser firme y elástica y con la superficie lisa.
- ▶ El olor de las branquias y de la cavidad abdominal será a algas marinas, excepto en algunos peces planos que será a aceite fresco.

3. Efecto de las condiciones anaeróbicas y concentración de co2

Efecto de las condiciones de empaque sobre la duración en almacén del pescado enfriado y de productos cárnicos

Tipo de producto	Temperatura de almacenamiento (°C)	Duración en almacén		(semanas)
		Aire	EV ^a	EAM ^b
Carne de res, puerco y aves	1.0 - 4.4	1 - 3	1 - 12	3 - 21
Pescado magro bacalao, pollock, chancharro	0.0 - 4.0	1 - 2	1 - 2	1 - 3
Pescado graso arenque, salmón, trucha	0.0 - 4.0	1 - 2	1 - 2	1 - 3
Mariscos cangrejo, vieiras	0.0 - 4.0	½ - 2	-	½ - 3
Pescado de aguas cálidas vieja, pez espada, tilapia	2.0 - 4.0	½ - 2	-	2-4

a) EV: empacado al vacío

b) EAM: envasado en atmósfera modificada (altas concentraciones de CO₂, 25 -100%)

4. Efecto del eviscerado

Especies grasas

Los pescados grasos pequeños y medianos, como el arenque, la sardina y la caballa, no son eviscerados inmediatamente después de la captura. La razón se debe al gran número de pequeños peces que son capturados.

Pueden aparecer problemas con el pescado no eviscerado durante los períodos de alimentación intensa debido al estallido de vientre

Se sabe que durante estos períodos la resistencia del tejido conectivo decrece y que el pH post mortem es generalmente más bajo en los pescados mejor alimentados; esto también debilita el tejido conectivo.

Especies magras

En la mayor parte de los países del Norte de Europa el eviscerado de las especies magras es obligatorio.

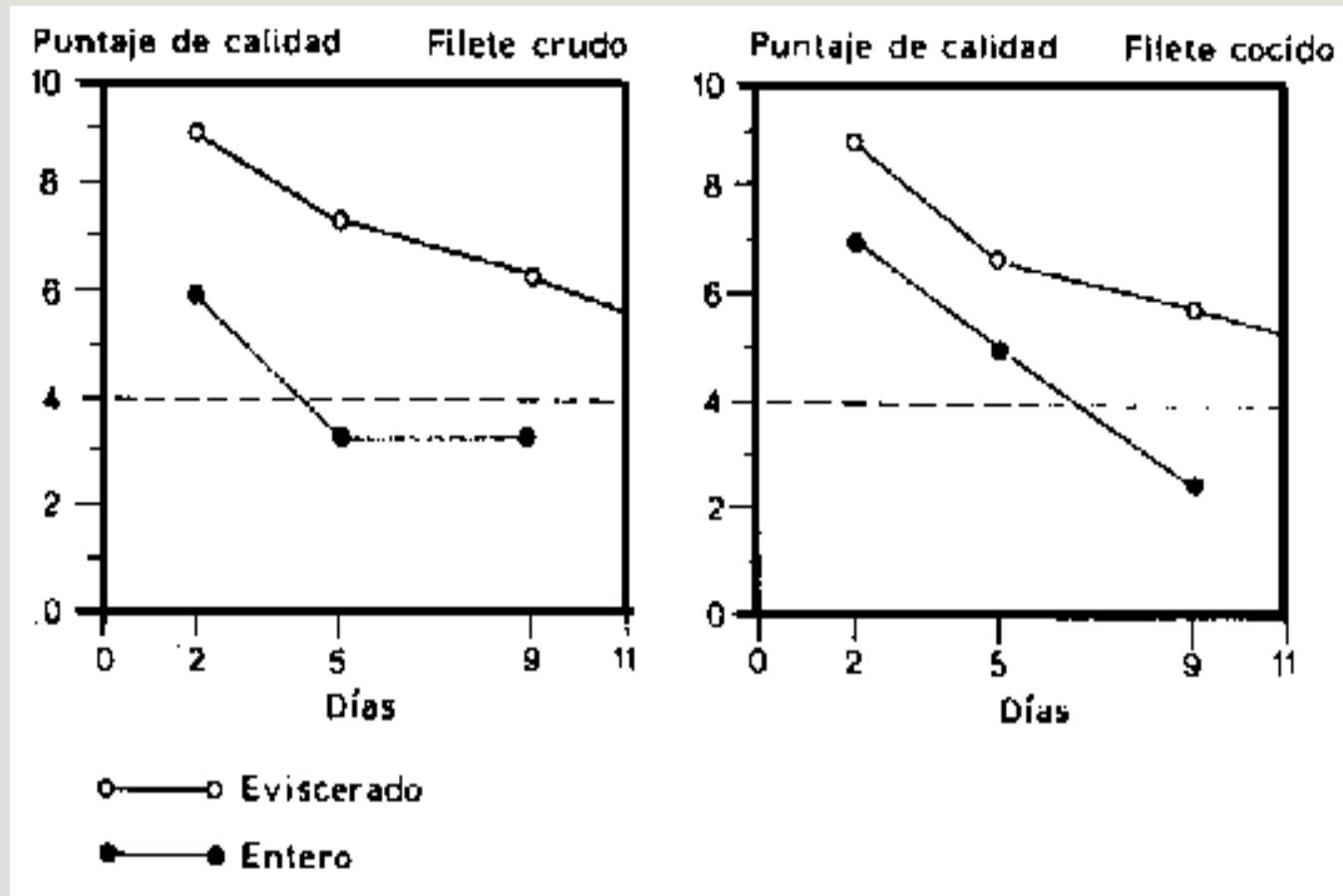
Esto se basa en la presunción de que la calidad de esas especies se resiente si no son evisceradas.

En el caso del bacalao, se ha demostrado que la omisión del eviscerado causa una considerable pérdida de la calidad y una reducción de la duración en almacén de cinco a seis días.

Tan sólo dos días después de la captura se hacen visibles coloraciones en el área abdominal y el filete crudo adquiere un desagradable olor a coles.

Resultados muy diferentes fueron obtenidos con la merluza sudamericana (*Merluccius gayi*), en la cual no se observaron diferencias entre el pescado eviscerado y no eviscerado.

Calidad organoléptica de filete crudo y hervido, a partir de bacalao conservado en hielo, eviscerado (°) y no eviscerado (·) respectivamente.



5. Efecto de la especie de pescado

Factores intrínsecos que afectan la velocidad de deterioro de especies de pescado almacenadas en hielo

Factores que afectan la velocidad de deterioro	Velocidad relativa de deterioro	
	rápida	lenta
tamaño	pescado pequeño	pescado grande
pH <i>post mortem</i>	pH alto	pH bajo
contenido de grasa	especies grasas	especies magras
propiedades de la piel	piel delgada	piel gruesa