



**Introducción** España, es uno de los países del mundo con mayor consumo de pescado fresco per cápita y los sectores extractivo y comercial de este recurso tienen una gran importancia en el tejido económico de nuestro país. En este contexto hay dos especies que tienen una gran relevancia comercial para este sector y que se encuentran entre las preferencias de muchos consumidores por su precio relativamente asequible. Estas dos especies son el boquerón (*Engraulis encrasicolus*) y la sardina (*Sardina pichardus*). Estos pescados de gran demanda son muy delicados, en lo que a su conservación se refiere, debido a su alta fragilidad muscular y alta actividad metabólica; por ello, la utilización de sistemas de envasado adecuados que permitan garantizar su óptima conservación cobra una importancia fundamental. A este respecto, en los últimos años, en los puertos y lonjas pesqueras del sur de España se ha impuesto un sistema de envasado que ha logrado que los boquerones y sardinas llegasen a los puntos de destino con mayor calidad y valor añadido, según lo manifiesta el sector comercial de estos productos desde su dilatada experiencia. Este sistema de envasado se basa en la utilización de cajas de poliestireno

expandido-EPS, un material de acreditada eficacia para el envasado de pescado fresco, congelado y tratado. La novedad del sistema radica en la utilización de agua y hielo (en envases de EPS estancos) que consigue un menor grado de apelmazamiento del pescado y un enfriamiento más rápido y homogéneo del mismo. Desde el sector de fabricantes de estos envases conjuntamente con sus clientes (sector comercial/distribuidor) se tuvo interés en evaluar desde un punto de vista científico esta mayor calidad del pescado derivada del sistema de envasado utilizado. Para ello se encargó un estudio al Departamento de Ciencia y Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos y del Pescado y Productos de la Pesca del Instituto del Frío, un organismo dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.)

### Objetivo del Estudio

El objetivo del estudio fue el de evaluar desde un punto de vista tecnológico y sanitario el sistema de envasado referido (EPS+agua+hielo) y de una forma comparativa frente al sistema tradicional del pescado envasado con hielo en cajas de

madera y en las propias cajas de EPS pero perforadas. Los aspectos tecnológicos y sanitarios pueden agruparse en métodos sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

### Metodología

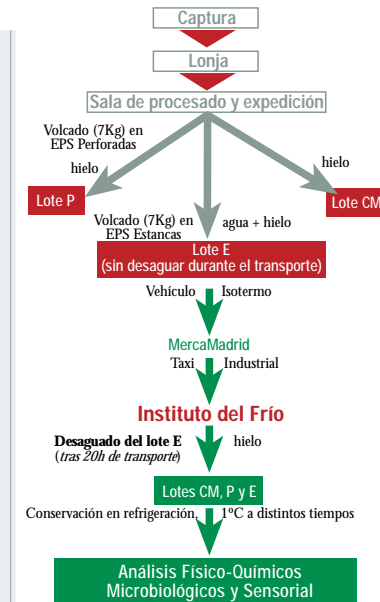
Se realizaron tres campañas de toma de muestras para cada especie:

- Boquerón: Febrero, Mayo y Junio
- Sardina: Marzo, Julio y Septiembre

Para cada campaña, el pescado provenía del mismo barco, envasado en cajas de madera conteniendo aproximadamente 12-14 kg de producto. Con el objeto de respetar al máximo las condiciones que se dan en la práctica habitual se reprodujeron las condiciones de procesamiento, envasado y transporte del pescado utilizadas por los exportadores (sector comercial) del Puerto de Cádiz.

Para cada especie se prepararon 3 lotes:

- Pescado conservado con hielo en cajas de madera: lote CM
- Pescado conservado con hielo en cajas de poliestireno expandido perforadas: lote P
- Pescado conservado con hielo y agua en cajas de poliestireno expandido estancos: lote E



Esquema del procedimiento de preparación, transporte y conservación de los distintos lotes de boquerón y sardina hasta su análisis.

Tal y como es habitual las cajas de madera contenían la cantidad de pescado inicial (12-14kg) mientras que las de EPS contenían aproximadamente 7 kg de pescado. Durante el desarrollo del estudio se decidió la evaluación de un lote adicional consistente en alargar el plazo de

desaguado de las cajas estancas (lote ND).

Los distintos lotes de pescado se transportaron en camión isoterma desde el Puerto de Cádiz hasta MercaMadrid donde fueron recogidos por el personal investigador del Instituto del Frío para su traslado al propio instituto. En ese momento el pescado conservado en agua y hielo se desaguó (practicando orificios en las cajas de EPS y los distintos lotes se conservaron hasta deterioro en una cámara frigorífica a 1°C.

### Análisis Realizados:

#### Análisis in situ:

- Método de Índice de la calidad QIM
- Seguimiento de la temperatura del músculo
- Ganancia de peso (lote E)

#### Análisis en el laboratorio del Instituto del Frío:

- Composición porcentual (grasa, proteínas, humedad y cenizas)
- Análisis físico-químicos:
  - Determinación del pH
  - Determinación del N-TMA
  - Determinación del NBVT
- Análisis de compresión
- Temperatura de conservación

#### Análisis microbiológicos:

- Recuento de microorganismos totales
- Microorganismos productores de SH2
- Recuento de aerobios psicrotrofos
- Recuento de enterobacterias
- Recuento de coliformes

#### Análisis sensorial (método QIM)

### Resultados y Conclusiones

- La evolución en el tiempo de algunos indicadores físico-químicos fue más lenta en el lote E lo que indica una más lenta degradación
- En los análisis microbiológicos las diferencias fueron más marcadas a favor del lote E
- Las inspecciones sensoriales mostraron un mejor aspecto exterior y, en ciertos casos, una menor ruptura del abdomen lo que confiere al producto una mayor calidad comercial en los pescados conservados en agua y hielo
- Los resultados demuestran que el conservar boquerón y sardina en agua y hielo durante el transporte no presenta problemas de calidad y tienen ciertas ventajas desde el punto de vista microbiológico.
- Los resultados obtenidos por el lote

ND (mayor tiempo de desaguado) aportan ventajas con mayor claridad. Estas son:

- ✓ Mejor mantenimiento de la cadena del frío
- ✓ Efecto "colchón" que ofrece el agua evitándose daños mecánicos
- ✓ Condiciones de menor proporción de oxígeno que inhiben las reacciones de oxidación y el crecimiento de parte de los microorganismos responsables del deterioro.

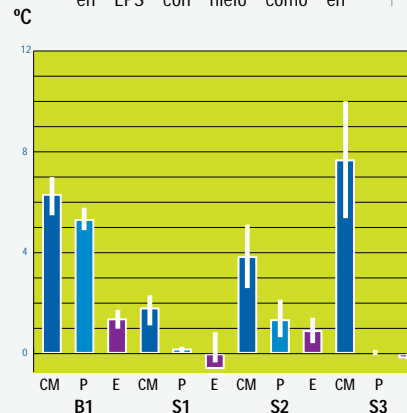
• Tanto el sistema de enfriamiento en EPS con hielo como en

agua+hielo produjeron un enfriamiento rápido del pescado que se adquirió en lonja.

• Con el sistema de agua y hielo se recibió en MercaMadrid el pescado a temperaturas inferiores a 2°C en todas las campañas, mientras que el pescado transportado en cajas de madera presentó en destino temperaturas medias entre 4 y 8°C, en función de la campaña.

• El lote definido como E (conservación del pescado en agua y hielo durante el transporte, posterior desaguado y adición de hielo para la conservación) no presentó diferencias importantes respecto a los lotes definidos como CM (conservación del pescado en cajas de madera desde el barco, y refrigeración por hielo) o P (conservación del pescado en cajas de EPS perforadas y hielo). Sin embargo hay datos que indican una mayor seguridad en el pescado conservado en agua+hielo respecto del conservado en cajas de madera con hielo, fundamentalmente debido a que, en general, el desarrollo microbiano es más bajo.

**NOTA:** Si está interesado en consultar el estudio científico original no dude en contactar con ANAPE para obtener una copia del mismo.



Temperatura media de los lotes CM, P, E a su llegada a Mercamadrid. Campañas: Boquerón (febrero, B1) y Sardina (Marzo S1, julio S2 y septiembre S3). Las barras de error indican los valores máximos y mínimos en cada caso.

