



# Los materiales de cambio de fase en la comercialización de productos de la pesca

Por Manuel Domínguez, Carmen García, José M<sup>a</sup> Arias

**E**n el trabajo elaborado por Manuel Domínguez, Carmen García y José María Arias se exponen y discuten las ventajas que se han encontrado en el empleo de los materiales de cambio de fase o PCM, en la comercialización de todos los tipos de productos acuáticos, sobre todo en el enfriamiento de especies marinas de difícil comercialización, en su transporte hasta puerto, en los de larga duración y en vivo. Se describen los PCM más adecuados y las técnicas de

su empleo para las principales aplicaciones que se han visto, facilitando los sistemas de cálculo para su comercialización. Se considera que las ventajas encontradas son muy grandes y podrán hacer que el empleo de los PCM, mejoren la sostenibilidad y la biodiversidad de los recursos acuáticos. Así, su empleo permite cambiar los sistemas tradicionales de comercialización en fresco y, hasta en vivo, sobre todo en el caso de la pesca de bajura.



Así somos en Pescapuerta

**MEDIO SIGLO EN EL MAR**



[www.elmar.es](http://www.elmar.es)

Ya son 50 años de experiencia y aún somos capaces de ilusionarnos, de crecer manteniendo el espíritu joven y las ganas de aprender, de hacer bien las cosas. Intentando superarnos cada día.



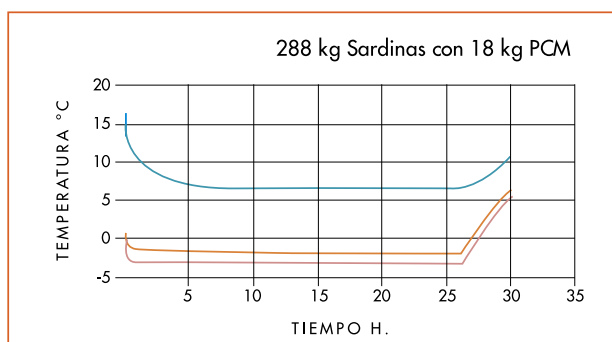
[www.pescapuerta.es](http://www.pescapuerta.es)

El hielo es el mejor producto de cambio de fase disponible en la comercialización de la pesca, el más barato y además puede aportar la humedad requerida para evitar su desecación, pero su uso requiere el retirar el agua líquida o de deshielo, que es un medio de cultivo de seres patógenos, en particular cuando se mezcla con exudados, sangre o con los líquidos procedentes de las vísceras. Hay especies como las pequeñas sardinas (boquerones, anchoas o bocartes) que tienen poca consistencia o resistencia a los golpes, y que el pescador las mantiene en agua con hielo, siendo un gran riesgo, por la posible proliferación de bacterias patógenas.

En los últimos años se han desarrollado los materiales de cambio de fase para su empleo como acumuladores de frío y se les ha empleado en muchas aplicaciones. Se puede considerar que en el margen entre -30 a 100 °C se pueden encontrar en el mercado dichos materiales conocidos por sus siglas en inglés como PCM. Se caracterizan por su gran capacidad de almacenamiento de frío, es decir por requerir gran cantidad de calor para que se produzca el cambio de fase de sólido a líquido. Equivalen pues al hielo, pero pueden mantener otras temperaturas distintas a los 0 °C. En el caso del pescado y de los mariscos, las temperaturas más adecuadas son las

de -21, 3 y 5 °C, su uso reiterado requieren que no se alteren y que no sean tóxicos, por posibles riesgos de rotura de sus envases. ↴

**Contenedor de 700 l con placas de acumulación de frío Eut3, con dos de 4 kg se puede transportar 300 kg de pescado a 4°C durante 8 h.**



**En la figura de arriba se recogen las temperaturas esperadas para un enfriamiento de 288 kg de sardinas con 18 kg de acumulador, para un día cálido.**

**En la tabla de la izquierda se recogen las principales propiedades termofísicas para los PCM indicados.**

Acumulador	símbolo	magnitud	unidades	valor	
<b>Eutético -21 sólido</b>		Coef. conductividad	J/m.K	1,3	
	líquido	Coef. conductividad	J/m.K	0,45	
	sólido	Calor específico	J/kg.K	1830	
líquido		Calor específico	J/kg.K	3660	
	<b>Eutético -3 sólido</b>		Coef. conductividad	J/m.K	1,4
		líquido	Coef. conductividad	J/m.K	0,5
sólido		Calor específico	J/kg.K	1900	
líquido		Calor específico	J/kg.K	3730	
	<b>Acumulador 5 sólido</b>		Coef. conductividad	J/m.K	0,24
		líquido	Coef. conductividad	J/m.K	0,35
sólido		Calor específico	J/kg.K	1600	
líquido		Calor específico	J/kg.K	880	

**Referencias:**

- 1] Domínguez M.; García C.; Arias J.M<sup>o</sup>. Transporte de pescado con materiales de cambio de fase <http://hdl.handle.net/10261/38138>
- 2] Domínguez M.; García C.; Arias J.M<sup>o</sup>. Los materiales de cambio de fase (PCM) en la construcción <http://digital.csic.es/handle/10261/7361>
- 3] Domínguez M.; García C.; Arias J.M<sup>o</sup>. Aprovechamiento de los Materiales de Cambio de Fase (PCM) en la Climatización [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642009000400012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642009000400012&script=sci_arttext)
- 4] Domínguez M. ; García C; Arias J. M<sup>o</sup>. Recomendaciones para la conservación y transporte de alimentos perecederos <http://hdl.handle.net/10261/15514>
- 5] Domínguez M. ; García C; Arias J. M<sup>o</sup>. Ventajas de los materiales de cambio de fase en la comercialización de productos de la pesca <http://hdl.handle.net/10261/61759>

**Conclusiones**

En el caso de la pesca, con el empleo de los materiales de cambio de fase, se puede cambiar los sistemas tradicionales de comercialización, en fresco y hasta en vivo, sobre todo en el caso de la pesca de bajura. Se puede disminuir la manipulación y con ello reducir costes y mejorar la calidad. También es posible que su empleo conjunto con el hielo, permita reducir la cantidad de éste y evitar los grandes exudados, mejorando las condiciones higiénicas de su transporte. Vemos unas aplicaciones importantes del uso de los PCM en el campo de las piscifactorías de crustáceos vivos.

**Juan Lojo**  
Director gerente de  
Frigoríficos de Vigo



## “Hemos mantenido un nivel de ocupación de cámaras muy notable”

*Juan Lojo realiza un balance positivo de 2012, aunque se muestra cauto en sus previsiones para este año. Todo ello en un escenario difícil que obliga a las empresas del sector a reinventarse día a día.*

### BALANCE 2012

El año 2012 no ha sido malo para FVSA. A lo largo de todo el año hemos mantenido un nivel de ocupación de Cámaras muy notable. También es de significar la fuerte expansión registrada en la producción de nuestras salas de Elaborados, con un crecimiento anual superior al 25%. En cuanto a nuestra Comercial de productos del mar, debido a las turbulencias del mercado, especialmente en los precios de nuestro producto base, el pulpo, hemos optado por reducir riesgos, manteniendo un stock dimensionado y, en consecuencia, reducir conscientemente la facturación.

### PREVISIONES 2013

No nos hacemos demasiadas ilusiones para este 2013 y próximos. Depende como evolucionen las principales pesquerías que nos aportan ocupación, fundamentalmente del Cono Sur (Chile, Argentina, Malvinas, Nueva Zelanda) y también más próximas, Costa Atlántica africana (Marruecos, Mauritania). No soy optimista respecto a la situación de esos caladeros. Por otra parte, sería muy conveniente no cargarse el consumo con nuevas medidas de aumento del IVA.

### SITUACIÓN DEL SECTOR

El sector está muy castigado por la persistencia de la crisis económica. Es una actividad que requiere una inversión elevada y constante, que sin financiación no puede sostenerse. Estamos en un escenario difícil y en el que la lucha por el día a día se impone a cualquier previsión a medio plazo. Estamos instalados en un mercado global sometido a fuerte competencia, lo que nos obliga a reinventarnos todos los días, a ser más competitivos y más eficientes, con el objetivo de adelantarnos a los retos y necesidades de nuestros clientes y manteniendo un standard de calidad elevado en los servicios que prestamos. ↴



**TEQUISA**  
Técnicas Químicas Industriales

Tecnología Alimentaria Food Technology

## AÑADA VALOR A SU PRODUCTOS

Aditivos Alimentarios y Coadyuvantes Tecnológicos para el Tratamiento de Productos de la Pesca y la Acuicultura

- Amplia gama de aditivos alimentarios, con y sin fosfatos, para el tratamiento de texturización y estabilización del color de cefalópodos, pescados y moluscos-bivalvos: TQI ANPEX, TQI ANPEIX, TQI BLANTEX, TQI SALCEF.
- Gama MELACIDE: aditivos antimelanosícos, con bajo residual de sulfitos, para el tratamiento de crustáceos frescos o congelados
- Línea de coadyuvantes tecnológicos.
- I+D+i de vanguardia: más de 100 formulaciones y nuevos desarrollos.
- Resultados óptimos: Calidad y Seguridad.
- Experiencia con las principales firmas pesqueras, transformadoras y comercializadoras de todo el mundo.
- Red Internacional de asesores y distribuidores: asesoramiento personalizado y consultas sin compromiso.



Sin MELACIDE SC 20

Con MELACIDE SC 20

www.tequisa.com

MÁS INFORMACIÓN. Técnicas Químicas Industriales, S.A.  
Sede Central: Avda. del Rebullón - P. Industrial  
36416 Puxeiros - MOS - ESPAÑA. Tel.: +34 986 28 83 23  
Fax: +34 986 28 83 25. e-mail: tqi@tequisa.com



**Gonzalo López Braga**  
Director general de Frigalsa

## ***“El nivel de ocupación ha sido superior al de los últimos años”***

***Gonzalo López Braga destaca la consolidación de su empresa desde el punto de vista de las entradas, así como un aceptable nivel de ocupación. Respecto a 2013, señala que no dudará en aprovechar las oportunidades de negocio que están dejando los mercados. De cara al futuro, considera clave el reto de la diversificación.***

### **BALANCE 2012**

El año ha sido correcto en cuanto a ocupación, manteniéndose un nivel de ocupación superior al de los últimos años. La campaña del cefalópodo fue positiva para nosotros, en el sentido de que la cantidad fue muy importante, y desde un punto de vista de la logística, conseguimos los objetivos. Desde el punto de vista de las entradas, Frigalsa se consolida en las cifras de los últimos años, incrementándose también las toneladas de producto que recibimos. La rotación por el contrario ha sido inferior a la media de los últimos años, lo que deja clara la tendencia de los mercados a una estabilización cuando no un retroceso en el consumo. Especialmente lo notamos en aquellas mercaderías con destino “clásico” al mercado nacional, que está sufriendo un importante descenso en los últimos años en lo relativo al consumo. La crisis se deja notar también en pequeños clientes que iban haciendo tradicionalmente determinadas operaciones y que hoy prácticamente han desaparecido entre las dificultades de financiación y los problemas burocrático-administrativos.

### **PREVISIONES 2013**

Toda previsión es difícil siempre en el mundo

de la pesca, pero estimamos que este sea un año de transición, dado que parece que los expertos apuntan a que lo más duro de las dificultades financieras parece que está remitiendo, y por lo otro lado, el tamaño del sector, aún siendo desde mi punto de vista aún demasiado grande (sobreoferta de frío), ya la autoregulación del mercado está funcionando. No se puede valorar igual a un frigorífico que cumple con la normativa higiénico sanitaria, de seguros, de instalaciones... que otro que no lo tiene.... Hay muchas instalaciones que están teniendo gravísimas dificultades, y otras que han destacado por su política de tarifas super agresivas lo están pasando muy mal. Nosotros prevemos un año de consolidación de nuestro proyecto, y de apertura. No dudaremos en aprovechar las oportunidades de negocio que están dejando los mercados.

### **SITUACIÓN DEL SECTOR**

Desde mi punto de vista este es un subsector enormemente peculiar. Por un lado la dependencia de la pesca sigue siendo enorme, y con las situaciones que estamos viviendo en caladeros como Mauritania, Nafo, Argentina... la inseguridad en el futuro es muy importante. Por otra parte, la mayoría de las empresas tenemos una dependencia armatorial incluso desde el punto de vista del accionariado muy importante, lo que hace que sigamos muy dependientes del futuro del sector pesquero. En este sentido creo que el reto de la diversificación es clave para ir superando el futuro. Por otra parte, y a pesar de que ha habido por la fuerza de los hechos, un ajuste muy importante de metros cúbicos de frío, motivado por quiebras y concursos de varias empresas, aún así me parece que sigue siendo un sector muy sobredimensionado. El efecto “subvención” que en los años anteriores al estallido de la crisis tuvo un efecto indirecto de “llamada” a muchas empresas para las cuales el frío no era su referencia, está descubriéndose ahora sumamente pernicioso: Los precios bajaron por la sobredimensión, ahora cierran las empresas que aprovecharon esos costes “subvencionados”, y sin embargo los que quedamos no podemos repercutir el incremento de costes que sí seguimos teniendo. Mención aparte me merece la falta de unión que percibo cada vez más en elementos que debían servir para unirnos, tales como APEF, que desde mi punto de vista pierde fuelle de manera importante. A pesar de unirnos para un pool de compra energética, los precios a pagar a nuestros suministradores eléctricos siguen subiendo de manera casi inasumible. ⚡

**Santiago Montejo**  
Director general de Marfrío

**“Hemos superado nuestro plan de negocio un 40 por ciento”**

#### BALANCE 2012

En 2012 hemos superado nuestro plan de negocio un 40 por ciento, por lo que considero que en estos momentos tan duros lo podemos celebrar. Hemos vivido años difíciles, de consolidación de la reestructuración del grupo que se realizó en 2008- 2009 y 2010, y los dos últimos dos años han sido de consolidación. Ya es el cuarto año en rentabilidad y en beneficios del grupo. Y se está consolidando, tanto la apuesta por la diversifica-



ción y la elaboración de productos de alta gama, como por la penetración en nuevos mercados. En la actualidad, tenemos más de un 70 por ciento de cuota de exportación. Hemos logrado un grupo cada vez más estable, que apuesta por la innovación y por la apertura de un mercado cada vez globalizado. Esos mercados demandan cada vez más productos de alta gama y con los mejores sistemas de trazabilidad y seguridad alimentaria. De cara al consumidor hemos sido premiados con el galardón Sabor del Año 2012 en tres de nuestros productos, y con el Superior Taste Award

2012 de Bruselas, también con tres productos de nuestra gama.

#### PREVISIONES

No quiero aportar una visión muy triunfalista, ya que el panorama está realmente complicado pero sí que es verdad que hay que dar una imagen positiva. Aunque vemos que el 2013 se presenta bastante duro, tanto a nivel empresarial global como en el sector, después de todas las caídas y cierres de plantas elaboradoras y comercializadoras, nosotros lo afrontamos con mucha intensidad de trabajo, una batería muy fuerte de apuestas de novedades y muchas ganas, energía e ilusión.

#### SITUACIÓN DEL SECTOR

Es una situación complicada, porque tanto a nivel de frío como de comercializadoras, lo que estamos viendo es que los modelos de gestión de hace cinco años ya no sirven y resiste quien se ha sabido adaptar. Además, la limitación crediticia que vivimos implica mucho más empeño en la gestión, profesionalizar las áreas y dedicarle mucho más empeño al trabajo. ⚓

Certificado ISO 9001 por

03.05.225084

## LA MEJOR CALIDAD EN ALMACENAJE FRIGORÍFICO

**Puesto de Inspección Fronterizo de la U.E., Depósito Aduanero, 27.000 Tm de capacidad en estanterías, carga y descargas de buques y contenedores, clasificación, paletización, picking, gestión de mercancías a través de Internet ...**

**Conóznanos mejor en nuestra web: [www.frigalsa.com](http://www.frigalsa.com)**

**FRIGALSA**  
DESDE 1974

**FRIGORÍFICOS DE GALICIA S.A.**  
La Riouxa-Teis S/N (Ap:973)  
36216 VIGO - ESPAÑA

**Tel: +34 986 45 88 55**  
**Fax: +34 986 45 11 46**  
**frigalsa@frigalsa.com**

**César Iglesias**  
*Gerente de Frigoríficos del Morrazo*

## ***“Ha sido un buen año en la actividad frigorífica”***

*César Iglesias se muestra satisfecho por los resultados obtenidos el pasado año y confía en que se produzca una buena campaña de pesca en 2013. Asimismo, destaca la madurez del sector en la provincia de Pontevedra.*



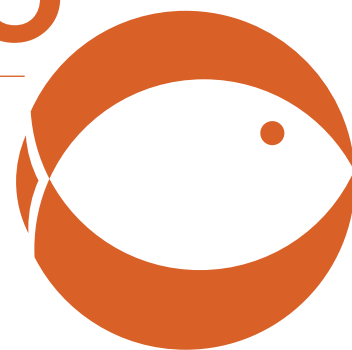
### **BALANCE 2012**

Para Frigoríficos del Morrazo el año 2012 ha sido un buen año en la actividad frigorífica. A pesar de un primer trimestre peor que el año 2011, tanto en el volumen de entradas de mercancía como en ocupación frigorífica, a partir del segundo trimestre del año los datos han mejorado a los del año anterior, finalizando el ejercicio con un volumen de entradas de mercancía un poco superior al ejercicio precedente, pero una ocupación media muy por encima del año 2011 y los dos anteriores. Estos datos positivos vienen determinados por varios factores: un factor, positivo para todo el sector, es que la campaña pesca de algunas especies ha sido buena y eso ha producido que hayamos recibido más mercancía y se haya almacenado en nuestras cámaras; otros factores no son tan positivos en general para el sector, pues parte del incremento de ocupación de las cámaras se produce porque ha habido un pequeño estancamiento de las ventas de pescado congelado en general.

### **PREVISIONES 2013**

La previsión sobre la evolución de la actividad frigorífica del ejercicio 2013 viene condicionada, en primer lugar, por las capturas de la flota en los distintos caladeros. La flota con base

en Vigo es, con diferencia, el principal cliente de los frigoríficos de nuestro área. Sus capturas siguen llegando principalmente a nuestras instalaciones, pues, aún considerando que en muchos casos se destinan desde las áreas de capturas a los destinos finales, en general, la confianza en el buen servicio del sector frigorífico y las buenas condiciones logísticas de nuestro área, así como la presencia de un muy importantes sector comercializador y elaborador de pescado congelado, provocan que la mayor parte de las capturas de la flota pesquera con base en Vigo siga llegando a nuestros puertos. Con respecto a este condicionante, la reducción de cuotas en NAFO va a provocar una reducción en entradas de pescado congelado en nuestras instalaciones. Otro elemento a considerar es la reducción de financiación en España que provocará que haya menos capacidad para importar pescado congelado y almacenarlo en frigorífico; de hecho, la tendencia actual es a que se importen y almacenen partidas más pequeñas y que ya tienen directamente destino, no quedando, por tanto, prácticamente stock almacenado en las cámaras frigoríficas. Además, como antes ya se ha indicado, también nuestra evolución dependerá de la del sector comercializador de pescado congelado de nuestro entorno y de la



actividad del sector elaborador y conservero, clientes fundamentales también para las empresas de nuestro ramo.

#### SITUACIÓN DEL SECTOR

Básicamente este tema está recogido en los comentarios de los puntos anteriores. El sector frigorífico de la provincia de Pontevedra es un sector maduro, casi siempre directamente relacionado con la actividad armadora, comercializadora o elaboradora del pescado congelado, con una explotación relativamente estable en general aunque dependiente de factores externos como hemos indicado anteriormente. La rentabilidad de la actividad es relativamente baja teniendo en cuenta que no se suelen obtener los niveles de ocupación de hace años, cuando crecía la actividad extractiva, importadora, comercializadora y elaboradora. Podría decirse que actualmente la oferta de espacio frigorífico básicamente es suficiente para cubrir la demanda y no se están produciendo ampliaciones de capacidad en cifras globales. Es un sector que ha inver-



tido en los últimos años principalmente en la mejora de instalaciones y procedimientos logísticos internos, controlando perfectamente la trazabilidad de los productos almacenados y garantizando a sus clientes un servicio de mucha calidad. También destaca como fortaleza el que en un área tan cercana (el eje Vigo - Marín - Villagarcía) haya una capacidad frigorífica importante que nos permite competir con otras áreas logísticas de frío con ventaja, sobretodo porque hay un conocimiento y un criterio de calidad sobre un producto referencia casi única para todo este área: el pescado congelado. [↓](#)

## Especialistas en Logística del Congelado

- Almacenaje, estiba y desestiba de buques, camiones y contenedores - Gestión de Transporte
- Manipulado de pescados y mariscos congelados, túnidos, pez espada, cefalópodos, moluscos...
- Clasificación, glaseado, envasado, almacenamiento y distribución del producto.
- Tramitaciones aduaneras y sanitarias
- Posibilidad para nuestros clientes de telegestión on-line vía internet, de sus propias mercancías.



*¡Controlamos el recorrido de su producto desde la extracción al punto de venta!*



*Garantía de discreción  
y confidencialidad.*



Rúa Salgueirón, 11  
36940 CANGAS (Pontevedra)  
Telfs.: +34 986 304 262  
Fax: +34 986 304 382  
info@frigorificosmorrazo.es  
www.frigorificosmorrazo.es

# Innovación y emprendimiento

El desarrollo de los grandes buques congeladores supuso una revolución en la industria pesquera que permitió mejorar el desarrollo y el bienestar de las comunidades pesqueras

**E**n julio de 1961, el astillero Ascón entregaba a Pescanova, el “Lemos”, que se convirtió en el primer buque congelador del mundo. Contaba con 523 toneladas de registro bruto y con capacidad para almacenar 250 toneladas de pescado congelado, con 950 caballos de potencia propulsora y una dotación de 32 hombres. Y a los pocos meses, la empresa gallega botó otros tres barcos similares: “Andrade”, “Pambre” y “Doncos”. La serie se completó con “Soutomaior” y “Sobroso”, de mayor tamaño, con 1.500 toneladas de registro bruto y una eslora de 75 metros; con una capacidad de carga para pescado de 1.000 toneladas. La congelación de las capturas a bordo supuso una auténtica revolución en el mundo de la pesca, ya que representaba un gran salto cualitativo en la comercialización del pescado y en la operatividad de la pesca. A partir de ese momento, los barcos ya no tenían que acudir cada poco tiempo a puerto a dejar su carga. De esta forma, se alargaron las campañas durante meses por los caladeros más remotos. Además, la construcción de estos primeros barcos congeladores impulsó el desarrollo del sector del frío industrial vinculado a la pesca.

## Revolución

Los primeros barcos disponían de cuatro túneles de congelación rápida por aire frío a la temperatura de 30°, con capacidad de congelación total de 20 toneladas cada 24 horas. El primer destino del buque Lemos fue por aguas del sur de Brasil, Uruguay y Argentina. El barco llenó sus bodegas y a los pocos días regresó a Vigo con 250 toneladas de merluza. Por su parte, el “Andrade” protagonizó otra de las expediciones y se dirigió a África del Sur, donde también se sabía que había merluza. Pero no llegó a completar su singladura: a la altura de Namibia la pesca fue tan abundante que completó sus bodegas y emprendió el regreso al puerto vigués.

## Alta tecnología

Más de 50 años después, un congelador tipo tiene una eslora de más de 80 metros, una



El desarrollo técnico y tecnológico permitió en pocos años transformar toda la industria. A la izquierda, el “Lemos”, considerado el primer buque congelador.

**Los primeros barcos podían congelar 20 toneladas en 24 horas y hoy congelan 80**

tripulación de más de 50 hombres, seis túneles de congelación con una capacidad de 80 tn día, dos armarios de congelación y una capacidad de bodega que supera los 2.000 metros cúbicos. En la actualidad, y al igual que cualquier planta en tierra, los congeladores utilizan la tecnología más avanzada. La congelación a bordo se realiza en función de cada tipo de producto. En el caso del pescado entero, la congelación se realiza por aire

forzado, mientras que el pescado fileteado se congela en armarios mediante placas de contacto.

En el primer caso, el proceso se realiza en los “túneles de congelación” y tiene una duración de entre 6 y ocho horas. Por su parte, la congelación por placas tarda entre dos y tres horas. Una vez congelado, el producto se almacena a 30°C, hasta el momento de la descarga. Procesos sistematizados, espacios y tecnología altamente desarrollados son características de este tipo de buques. De esta forma, el producto llega a su destino en óptimas condiciones y conservando sus propiedades originales. 📍