



Efecto de los diferentes tratamientos tecnológicos utilizados para reducir la toxicidad por biotoxinas en Moluscos Bivalvos y Gasterópodos Marinos

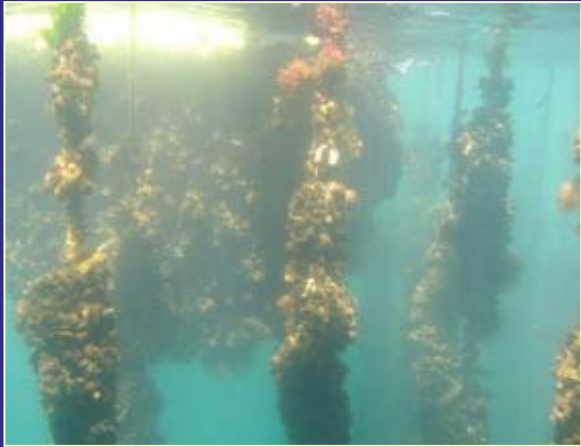
16^a Reunión Regional de la Red Panamericana de Inspección, Control de Calidad, y Tecnología de Productos Pesqueros.
20 al 24 de setiembre de 2010
Santos - SP - BRASIL

Introducción - Generalidades









Biotoxinas fitoplanctónicas

✓ **Toxinas Paralizantes (PSP): Saxitoxina (STX) y análogos.**

Límite de seguridad: no mayor de 80 $\mu\text{g eq.STX } 100\text{g}^{-1}$

✓ **Toxinas Amnésicas (ASP): Acido Domoico (DA) y análogos.**

Límite de seguridad: no mayor de 20 $\mu\text{g DA g}^{-1}$

✓ **Toxinas Diarreicas (DSP): Acido Okadaico (OA) y DTXs.**

Límite de seguridad: no mayor de 160 $\mu\text{g OA Kg}^{-1}$

Métodos que pueden aplicarse a nivel industrial para reducir la toxicidad de los moluscos

- **Evisceración**
- **Congelado**
- **Procesamiento Térmico**

Procesos para reducir Toxinas Paralizantes (PSP)

La evisceración de algunas especies de moluscos contaminados con PSP permite obtener ciertas porciones comestibles en las cuales la concentración de toxinas se encuentra por debajo del límite de detección por bioensayo ($<35 \mu\text{g eq STX}/100\text{g}$), y por tanto, son aptas para consumo humano.

Varias especies de vieiras presentan una limitada capacidad de acumulación de toxinas PSP en el músculo aductor.



Placopecten magellanicus



Nodipecten subnodosus



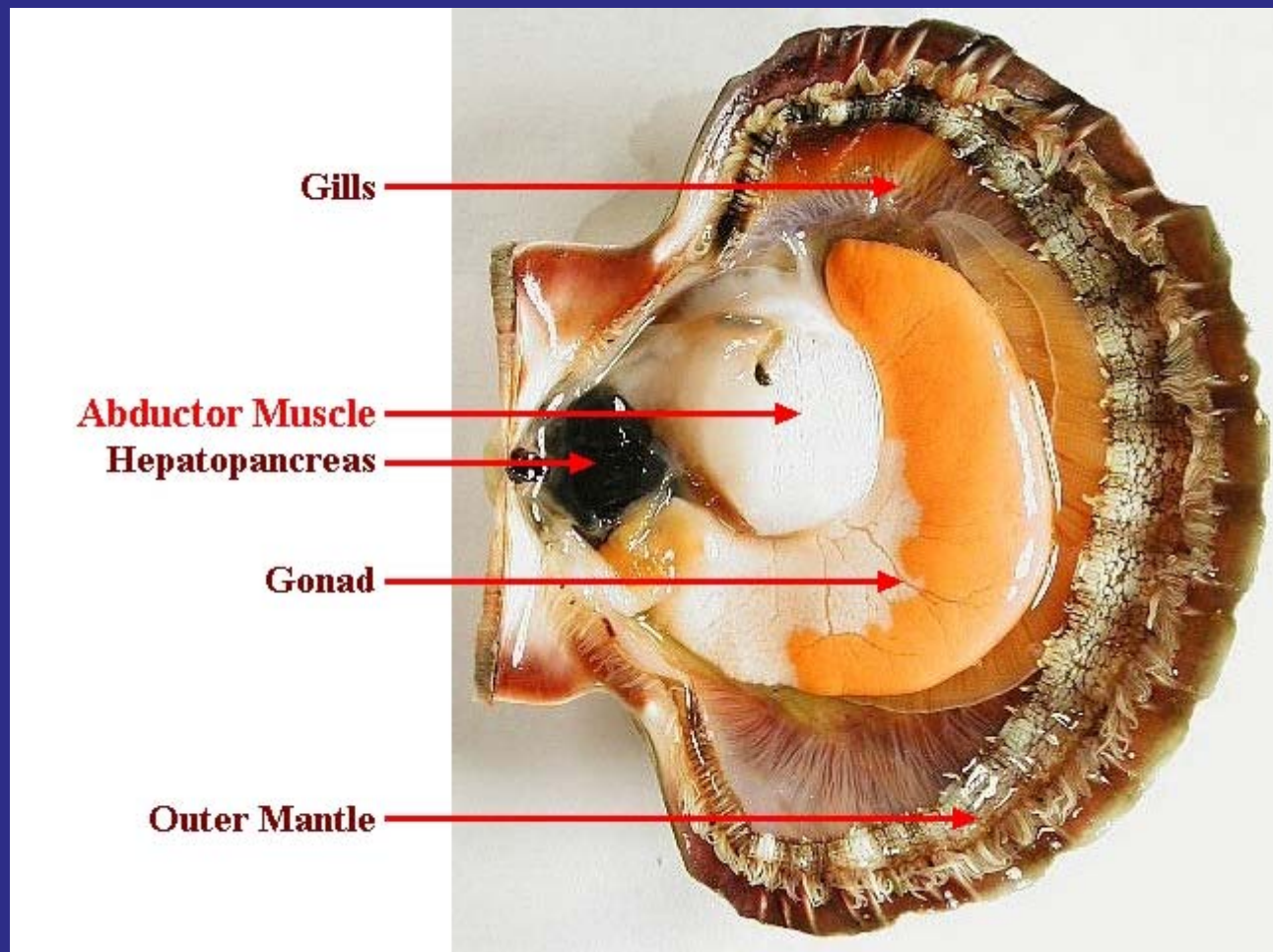
Zygochlamys patagonica

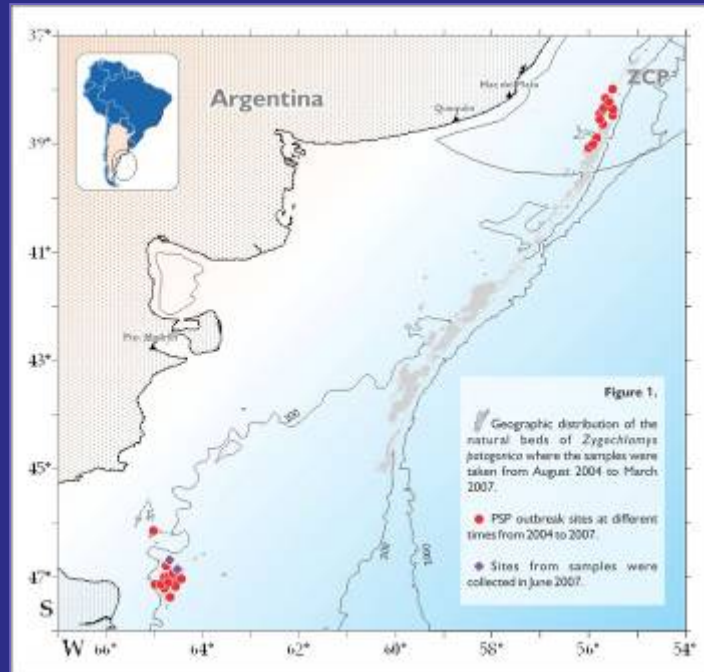


Patinopecten yessoensis



Excepción:
Crassedoma giganteum - *Hinnites multirugosus*
(purple-hinged rock scallop)



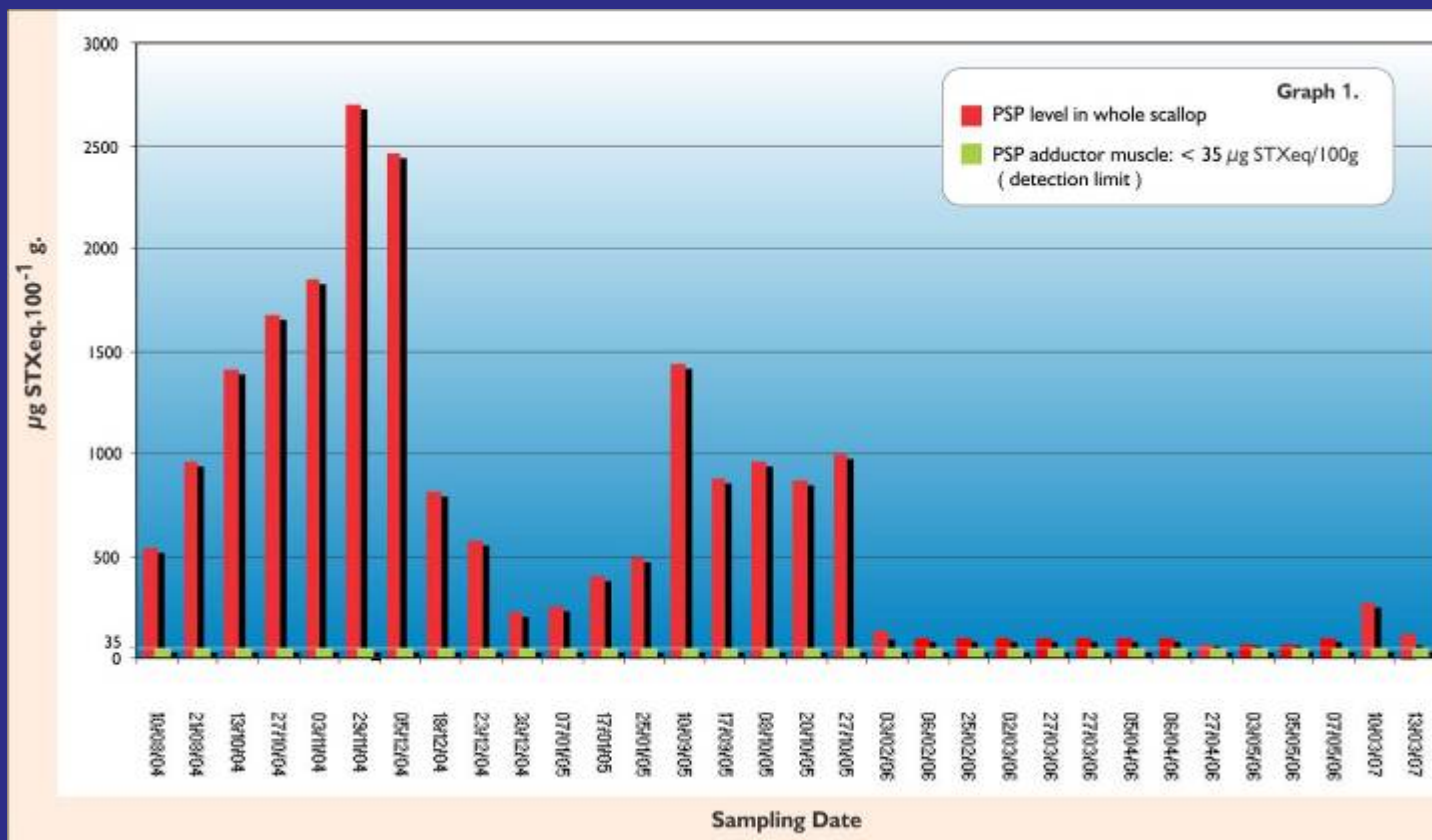


Zygochlamys patagonica (vieira patagónica):

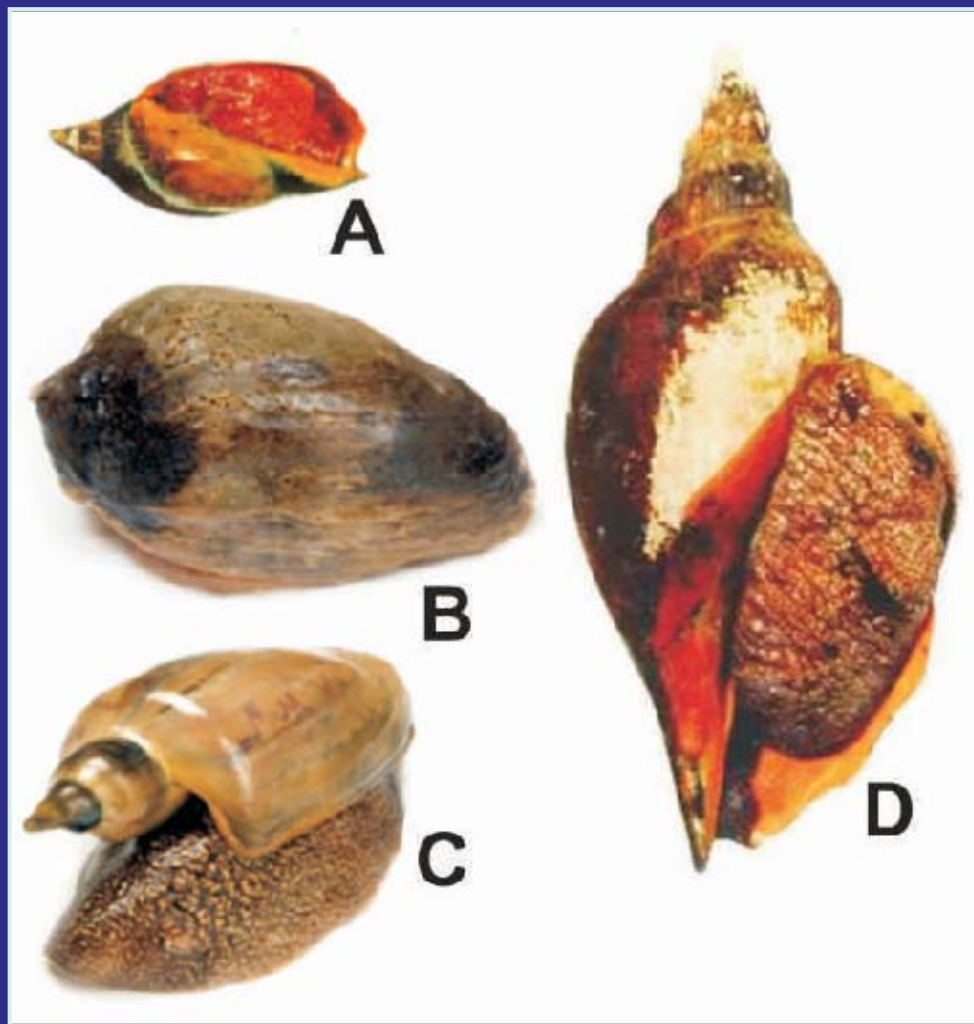
Extraída de bancos naturales del Mar Argentino por buques factoría que procesan y congelan a bordo el músculo aductor



No se ha detectado PSP en el músculo aductor de *Z. patagonica* incluso cuando las vieiras enteras contuvieron alrededor de 2700 $\mu\text{g eqSTX} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$



Gasterópodos comerciales del Atlántico Sudoccidental



A. *Odontocymbiola magellanica*

B. *Adelomelon brasiliana* (caracol negro)

C. *Zidona dufresnei* (caracol fino o atigrado)

D. *Adelomelon beckii* (caracol grande o rojo)



Zidona dufresnei: toxinas PSP

concentración

- vísceras
- epitelio
- secreción mucosa
- músculo (pie)



El procesamiento de grandes caracoles de mar (eviscerado + cocción) reduce los niveles de toxinas PSP que pudiera contener el músculo fresco a valores no detectables por bioensayo en ratón (<35 µg eq STX/100g) .

- Lavado con agua de red para eliminar mucosidad y arena.
- Cocción en agua a 95 °C (3 minutos) para facilitar el eviscerado
- Cocción final del pie muscular en agua a 95-98 °C por 10-15 minutos.



Acanthocardia tuberculata

(Corruco, Langostillo,
Moroccan cockles,
tuberculote cockle)



Fue demostrada la efectividad del proceso térmico para conservas: con niveles iniciales de 800 µg eq STX/100g se obtuvo un producto libre de toxinas.

(Berenguer *et al.* 1993)

Si la concentración de PSP es $>80 \mu\text{g}$ y $<300 \mu\text{g}$ eq STX/100g, la UE autoriza su recolección con destino a conserva. (European Commission, 96/77/EC)



El proceso de enlatado industrial (conservas) puede disminuir los niveles de toxinas PSP presentes en algunas especies de moluscos. Es más efectivo cuando los niveles de toxicidad iniciales no son demasiado elevados.

🌈 La reducción de la toxicidad es aproximadamente del 50%.

🌈 Este porcentaje no corresponde totalmente a una destrucción de la toxina, sino a la transferencia hacia el agua de cocción y al medio de cobertura del producto enlatado.

🌈 Una mayor destrucción de la toxina durante la esterilización comercial ocurre al utilizar medios de cobertura alcalinos (por ejemplo salmuera).

En algunos países se autoriza la recolección de bivalvos con concentraciones de PSP hasta 160 μg eq STX/100g con destino a la industria conservera.

El producto final enlatado debe ser controlado antes de su liberación para la venta.



La almeja *Saxidomus giganteus* (butter clam, costa Oeste Canadá) puede ser cosechada y enlatada siguiendo criterios respecto a niveles de PSP:



>300 a \leq 500: el sifón entero debe ser removido.

>80 a \leq 300: la mitad distal del sifón debe ser removido

\leq 80: la punta negra del sifón debe ser removida.

(en μ g eq STX/100g)

Procesos para reducir Toxinas Amnésicas (ASP)

La contaminación de las vieiras con ASP es un serio problema para los productores de este recurso, debido a su lentitud para detoxificarse naturalmente, por lo que las áreas de extracción suelen permanecer cerradas durante meses o años.



Pecten maximus



Pecten jacobaeus

En UE (DECISION 2002/226/EC) se permite la recolección de estas dos especies con niveles hasta 250 $\mu\text{g DA g}^{-1}$ si el hepatopáncreas es totalmente removido.

El músculo aductor
y la gónada
pueden
comercializarse si
no superan los
 $20 \mu\text{g DA g}^{-1}$



Las plantas de eviscerado
deben disponer de un
sistema de control para
analizar cada lote, el que
debe ser decomisado
totalmente si cualquier
muestra excede este límite.

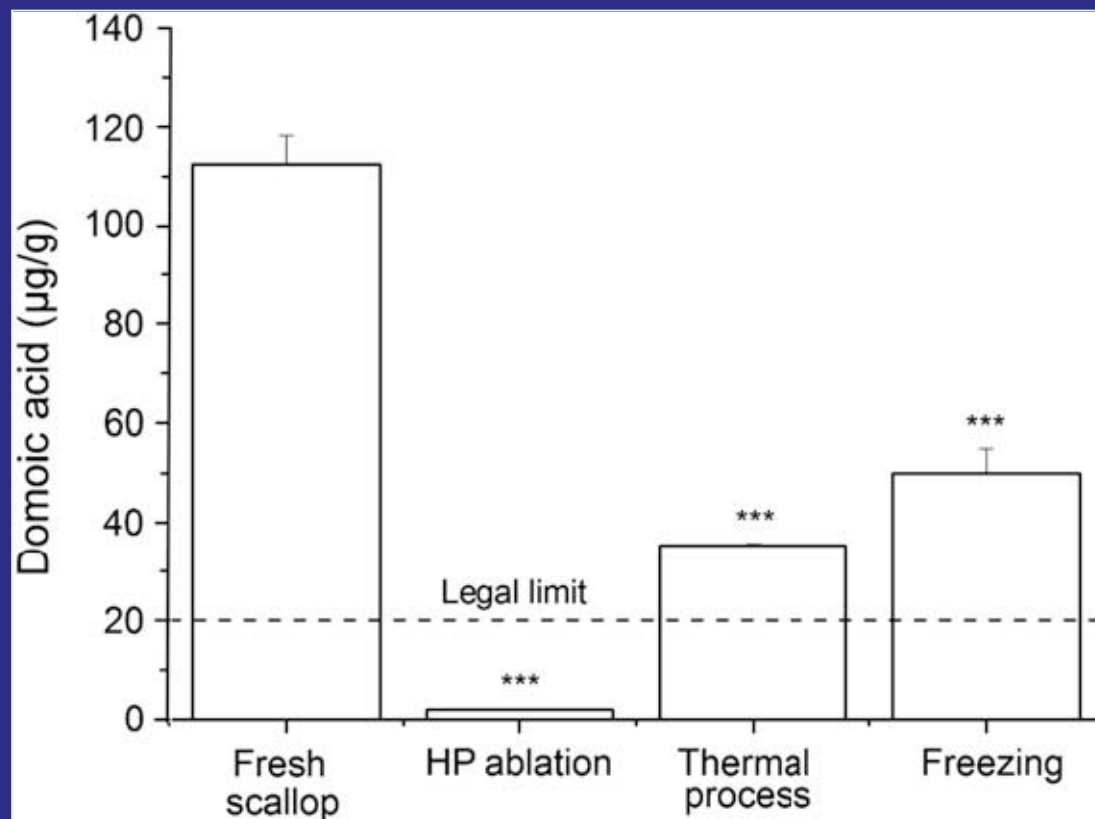


Fig. 1. Detoxificación de vieiras contaminadas con ASP. Significativa reducción de los niveles de ASP mediante ablación del hepatopáncreas, proceso térmico o descongelado comparado con los niveles de contaminación en las vieiras frescas. (de Reboreda *et al*, 2009)

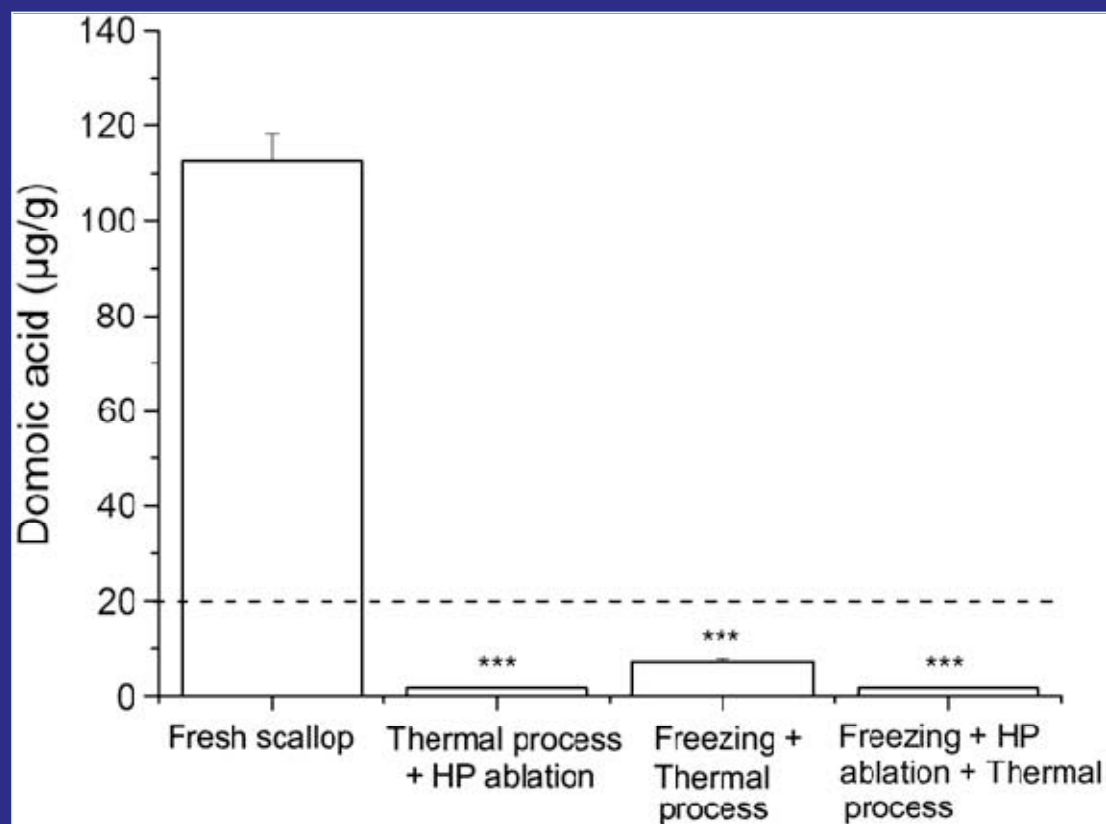


Fig. 2. Combinación de diferentes procesos de detoxificación que muestran una importante reducción de los niveles iniciales de Ácido Domoico en las vieiras (de Reboreda *et al*, 2009).

- - - - - Límite legal de DA para consumo humano: 20 µg/g

Procesos para reducir Toxinas Diarreicas (DSP)

Los moluscos acumulan con facilidad las toxinas diarreicas asociadas a especies de *Dinophysis* y *Prorocentrum*.



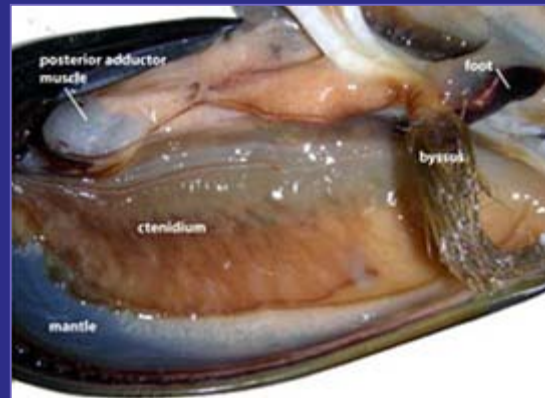
Donax trunculus

Los patrones de contaminación y detoxificación son específicos de cada especie de molusco y no parecen guardar relación con el tipo de dinoflagelado.



Por ejemplo, el tiempo de retención de las toxinas DSP en mejillón de cultivo (*Mytilus edulis*) varía entre una semana y seis meses.

De acuerdo a la literatura, el OA es almacenado en distintos compartimientos dentro del molusco, y presenta distintas isoformas.



También se ha propuesto que dentro de esos compartimientos la toxina es almacenada en liposomas inactivos, aunque el hepatopáncreas es el principal sitio donde se acumulan toxinas DSP.

Los tratamientos térmicos convencionales no han mostrado una disminución de toxinas DSP en el producto final .



El OA y la DTX2 presentan estabilidad térmica.

A temperaturas superiores a 130 °C pueden ser parcialmente degradadas.

Por ebullición estricta (163 minutos a 100 °C) la toxina se desnaturaliza.

El proceso de congelado durante uno o más meses no reduce la concentración de OA después del descongelado (por la naturaleza lipofílica de este compuesto)



El eviscerado no es un método aplicable en moluscos como los mejillones, por la importante pérdida de peso (producto final sin buen aspecto para el consumidor).

Conclusione

S



Los procesos tecnológicos industriales para reducir la toxicidad de los moluscos contaminados con biotoxinas marinas, deben ser previamente evaluados para cada tipo de producto.

Es imprescindible considerar:

- **Las diferencias que presenta cada especie de molusco en la distribución de las toxinas dentro de distintos compartimientos tisulares.**
- **La naturaleza hidrosoluble o liposoluble de estos compuestos tóxicos.**

En términos generales, las toxinas ASP y PSP pueden eliminarse adecuadamente de vieiras, mejillones, almejas, berberechos y gasterópodos siguiendo ciertas pautas especiales de proceso.





La evisceración de vieiras (pectínidos) y de grandes caracoles marinos (gasterópodos) para obtener partes musculares destinadas a consumo se presenta como una alternativa viable.

El tratamiento térmico (vapor, cocción, esterilización industrial) puede dar resultados aceptables en la reducción de PSP si se aplica en moluscos cuya toxicidad inicial no es demasiado elevada (no mayor al doble del límite de seguridad para consumo).



Mediante la combinación de procesos (evisceración y tratamiento térmico; congelado/descongelado y tratamiento térmico; congelado, evisceración y tratamiento térmico) **se obtienen mejores resultados de reducción de los niveles iniciales de toxicidad, así como productos de calidad aceptable.**



En las conservas (enlatados) debe prestarse especial atención a la posible transferencia de toxinas hacia el líquido de cobertura.

Para el caso de las toxinas DSP la desintoxicación es más dificultosa, tanto por su naturaleza liposoluble como por su distribución en la mayor parte de los tejidos del molusco.

✚ Debido a esta última característica la evisceración no ha sido un método efectivo.

✚ Tampoco el congelado a -20°C y descongelado produjo alguna reducción del contenido de estas toxinas.



La aplicación de procesos térmicos que permitan obtener un producto de buena apariencia, sabor y consistencia, no han dado resultados satisfactorios en el tratamiento de moluscos contaminados con toxinas DSP, ya que deberían aplicarse temperaturas y tiempos muy elevados, lo que va en detrimento de la calidad comercial del producto final.

Se continúan desarrollando estudios a nivel industrial para mitigar los efectos negativos producidos por las floraciones de algas tóxicas



MUCHAS GRACIAS