**TERMINOS DE REFERENCIA**

CONSULTA A ESPECIALISTAS SOBRE EL ERIZO ROJO (*Loxechinus albus*), COMO VECTOR DE BIOTOXINAS

# PROPÓSITO DE LA CONSULTA

El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, SERNAPESCA, solicitó a la Comisión de la UE excluir de los requisitos de vigilancia de biotoxinas marinas en áreas de extracción a los equinodermos, específicamente, al erizo rojo, organismo que al entender del Servicio cumplen con similares características a los gasterópodos no filtradores[[1]](#footnote-2).

Cabe señalar que el costo asociado a los procedimientos de clasificación y monitoreo de las áreas de extracción encarecen el proceso de exportación de este tipo de mercancías y que, de acuerdo con los antecedentes disponibles y lo observado a la fecha por SERNAPESCA en el marco de los programas de control oficial, esta medida no sería necesaria.

Esta **solicitud fue rechazada** por la **Comisión Europea** por considerar que **no existen datos científicos suficientes que puedan justificar esta excepción**.

Aprovechando los espacios colaborativos de la ACHIPIA, específicamente el Proceso de Análisis de Riesgo (PAR), SERNAPESCA solicitó la generación de un **perfil de riesgo para biotoxinas en erizo rojo, que entregue un respaldo científico para tomar la decisión de presentar una nueva solicitud ante la Comisión Europea**. ACHIPIA inició el año pasado la elaboración del perfil de riesgo, recopilando antecedentes nacionales e internacionales sobre la posibilidad de que el erizo rojo sean un vector de biotoxinas marinas. Dicho perfil se encuentra prácticamente listo, pero es fundamental contar con una opinión científica que permita fortalecer las conclusiones y recomendaciones de dicho trabajo.

**Dada la importancia del tema, ACHIPIA ha estimado necesario contar con la opinión de especialistas nacionales vinculados a la Red Científica para participar de la presenta consulta, lo cual dará un mayor peso científico al perfil de riesgo que será entregado a SERNAPESCA**. El documento final indicará el nombre de cada especialista que participe de esta consulta.

# ANTECEDENTES

## Biotoxinas marinas y sus transvectores

En general, los principales organismos afectados por florecimientos tóxicos corresponden a organismos filtradores como de ostras (*Ostrea chilensis*), choritos (*Mytilus chilensis*), cholgas (*Aulacomya ater*), choro zapato (*Choromytilus chorus*) ostiones (*Argopecten purpuratus*, *Chlamys vitrea*, *C. patagónica*), almejas (*Venus antiqua*), huepo (*Ensis macha*), culengue (*Gari solida*), pero también de moluscos carnívoros que asimilan las toxinas a través de sus presas, como ocurre con especies como el loco (*Concholepas concholepas*), caracol trophon (*Trophon geversianus*), caracol palo (*Argobuccinum argus*), caracol piquilhue (*Adelamelon ancilla*), caracol picuyo (Odontocymbiola magellanica), e incluso larvas de crustáceos y peces y vectores no tradiciones como lapas y picorocos (ACHIPIA, 2016; Guzmán et al., 2000; Shumway et al., 1995; García et al., 2016).

En la Tabla 1 se indican de manera resumida las biotoxinas, los microorganismos productores, los mecanismos de acción, síntomas, principales transvectores y límite regulatorio.

## Biotoxinas Marinas en Equinodermos

#### Evidencia sobre la presencia de biotoxinas

Los factores que afectan la variabilidad de biotoxinas en mariscos incluyen, entre otras variables, el grado de exposición al fitoplancton tóxico, la capacidad de asimilación de las toxinas por los mariscos, las tasas de eliminación de toxinas, la etapa de desarrollo de las especies de mariscos y las rutas de biotransformación específicas de las especies (García et al., 2015; Suarez-Isla, 2016).

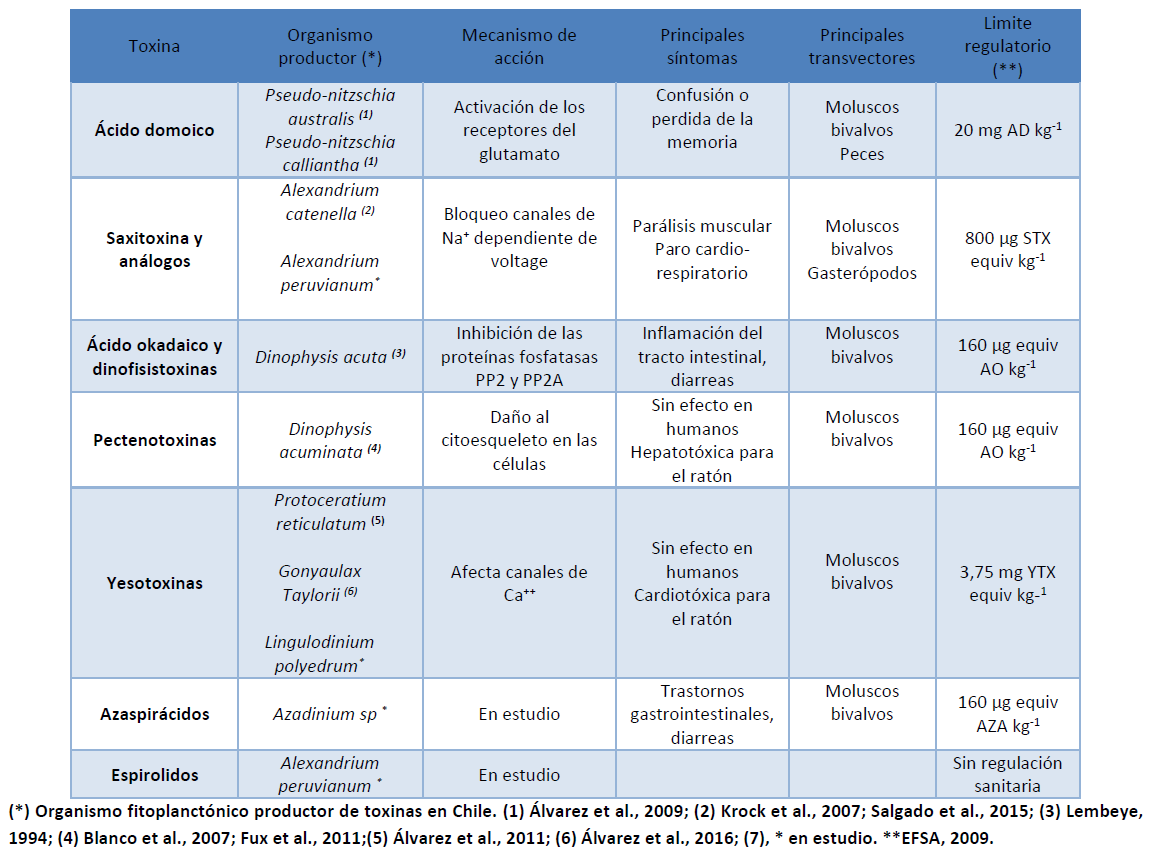
La exposición del erizo rojo a biotoxinas puede ocurrir a través de fitoplancton productor de toxinas epífitas o, alternativamente, debido a la producción de toxinas por ciertas especies de macroalgas (Costa et al., 2017).

En cuanto al comportamiento de biotoxinas marinas en Erizo Rojo, un estudio en Chile que describió la dinámica de toxicidad de Saxitoxina, incluyó a equinodermos como erizos de mar rojos (*Lexochinus albus*). En estos, se detectó una toxicidad entre 0-186,3 g STX equivalentes 100 g-1. La dieta de esta especie consiste principalmente de algas pardas (*Ulva* sp. y *Macrocystis* sp. 45 g/d), por lo tanto, su toxicidad estaría relacionada con el pastoreo, un proceso por el cual captura toxinas del sedimento y de heces provenientes de otras especies (bivalvos). Este estudio también incluyó la evaluación de estrellas de mar (*Stichaster striatus*) y el gastrópodo *Fissurella nigra*. En la estrella de mar se detectó una toxicidad de entre 39,7 y 135,3 g STX-equiv 100 g-1, mientras que en *Fissurella nigra* se detectó una toxicidad de aproximadamente 15 g STX-equiv 100 g-1 (Oyaneder Terrazas et al., 2017).

El mismo estudio, la prevalencia total fue del 90% en bivalvos, 50% en gastrópodos y picorocos (*Austromegabalanus* spp.), 15% en erizo rojo, 10% en cangrejos y pepinos de mar y, 5% en pulpo rojo del sur. La prevalencia de toxinas detectadas en mariscos fue mayor para GTX4/GTX1 en crustáceos (80,5%) y pulpo (89%); GTX3/GTX2 en bivalvos de estratos arenosos (77,7%); neoSTX en equinodermos (44,9%) y STX en gasterópodos (63,9%) y bivalvos de estratos rocosos (58.8%) (p<0,05).

Por otra parte, estudios en Brasil también han descrito la presencia de biotoxinas en equinodermos, identificando la presencia de toxinas VPM en dos especies de erizo (*Paracentrotus lividus*, *Echinus esculentus*) y en una especie de estrella de mar (*Marthasterias glacialis*). Además, de la presencia de OA en *Paracentrotus lividus* y *Marthasterias glacialis* (Silva et al., 2013). Mientras que estudios en el caribe, han descrito la presencia de bacterias productoras de TTX (*Pseudoalteromonas* sp.) en el erizo de mar *Meoma ventricosa* (Magarlamov et al., 2017). Sin embargo, ninguno de los dos estudios detalla prevalencias ni concentraciones detectadas.

Tabla 1 Principales toxinas de origen fitoplantónico



Fuente: ACHIPIA (2016). Informe sobre Floraciones Algales Nocivas (FAN) en Chile. Grupo de Especialistas en Fenómenos Algales Nocivos de ACHIPIA.

En Estados Unidos, un estudio realizado en California, cuyo objetivo era probar la hipótesis general de que el ácido domoico (DA) contamina los organismos bentónicos durante floraciones locales de *P. australis*, pudo describir la presencia de éste en distintas especies. Entre éstas, se logró identificar solo una especie no comestible de erizos de mar que contenía toxinas marinas. El erizo correspondía a *Dendraster excentricus* y contenía 15 mg DA kg-1 (Kvitek et al., 2008).

En los datos disponibles de la vigilancia nacional de biotoxinas marinas, entre los años 2014 y 2017 se tomaron y analizaron 110 muestras de erizo rojo, resultando todas negativas. Las muestras fueron tomadas en la Región de Los Lagos (Isla San Pedro y Punta Chocoy). Por otra parte, entre los años 1996 y 1999 se tomaron 103 muestras de erizo rojo en la Región de Aysén, resultando todas negativas.

#### Evaluación de exposición

En el estudio de Oyaneder Terrazas *et al*. (2017) identificaron la ingesta de consumo aceptable según los niveles detectados en las especies que muestran bajas concentraciones de toxicidad (erizo rojo y cangrejos) y cerca del límite máximo permitido. En erizo rojo se detectaron valores promedios de 81,9 μg de STX equiv 100 g-1, lo que representa una dosis ingerida de 5,4 μg STX equiv kg-1 de peso corporal, cuando 400 gramos de carne de son consumidos por una persona de aproximadamente 60 kg de peso corporal (Tabla 2). Cabe mencionar la importancia de dicha información, puesto que se detectaron valores 3,5 veces superiores al nivel más bajo de efecto adverso observado (LOAEL, 1,5 μg STX equiv kg-1 peso corporal) que pueden causar efectos tóxicos en personas (EFSA, 2009) que consumen estos productos no regulados en Chile, los cuales representan una parte importante de la dieta a través de platos típicos como pastel de jaiba y erizo de mar en salsa verde (Oyaneder Terrazas et al., 2017).

Tabla 2 Concentración de toxina del grupo saxitoxina (grupo STX) en partes comestibles de erizos rojos (*Loxechinus albus*) recolectados de la isla Huichas, Región de Aysén y dosis de equivalentes de STX ingeridos por una persona a partir de 400 g de mariscos.

|  |  |
| --- | --- |
| μg STX equiv 100 g-1 | 81,9 ± 0,6 |
| Dosis de STX equiv Ingerida por una persona de 60 kg al consumir 400 g de mariscos (μg STX equiv/kg de peso corporal) | 5,4 |
| ARfD\* μg STX equiv/kg peso corporal (\*No detectado) | 0,5 |

Adaptado desde Oyaneder Terrazas et al. (2017)

## Erizo Rojo

### Hábitat

Habita en fondos duros desde la zona intermareal hasta los 340 metros de profundidad, pero su extracción se concentra entre los 0 y 50 metros (Flores, 2013). Es una de las especies más importantes desde el punto de vista económico a lo largo de la costa sudoeste de Sudamérica, donde se ha utilizado como fuente de alimento desde la época precolombina. El erizo rojo chileno tiene una fuerte preferencia por los hábitats expuestos, siendo raro verlos en ambientes protegidos, aparentemente por razones relacionadas con la disponibilidad diferencial de larvas. Su distribución se asocia con las camas de algas y es más abundante por debajo de 40°S. En el sur de Chile, las poblaciones de *L. albus* se asocian principalmente con los bancos de algas de *Macrocystis pyrifera*, que crecen sobre substratos rocosos (Vásquez and Donoso, 2013).

### Alimentación

El erizo es detritívoro en la primera etapa bentónica (asentamiento) y herbívoro en la etapa juvenil y adulta. La dieta en juveniles está compuesta principalmente por algas verdes, en el caso de adultos las algas pardas son más importantes en su dieta (IFOP, 2012). *Loxechinus albus* es uno de los herbívoros bentónicos más importantes en los ecosistemas intermareales y submaerales superficiales, pero existe poca información sobre el contenido intestinal de estos. Buckle et al. (1978) encontraron 22 taxones (géneros) en los contenidos intestinales de individuos de Valparaíso y Chiloé. En el norte de Chile, Gonzalez *et al*. (2008) identificaron ocho taxones en el contenido intestinal de adultos en Iquique, y en el sur de Chile, Vásquez y Castilla (1984) identificaron seis especies de algas en los contenidos intestinales de individuos recolectados desde Puerto Toro.

Aunque no hay evidencia directa que describa la estrategia de alimentación de L. albus, todos los estudios indican una falta de preferencia en el consumo de presas, lo que sugiere que son generalistas y consumen las especies de algas más abundantes que encuentren en cada localidad. Así, se describe que *L. albus* pequeños se alimentan de algas calcáreas, lombrices bénticas y fragmentos de algas, mientras que los individuos grandes pastan intensamente las algas intermareales y submareales, el césped de algas bentónicas y también pueden alimentarse de algas a la deriva (Vásquez and Donoso, 2013).

Estudios experimentales demostraron que, en juveniles, el elemento principal en la dieta fue el alga verde *Ulva* sp., mientras que en adultos fue el alga *Lessonia* sp. (Gonzalez et al., 2008).

# OBJETIVOS

## Objetivo General Propuesto:

Generar una opinión científica sobre el riesgo potencial del erizo rojo (*Loxechinus albus*) como posible vector de biotoxinas marinas con impacto en la salud de las personas y que sirva de respaldo al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura en eventuales negociaciones con la Comisión Europea.

## Objetivos específicos propuestos:

1. Caracterizar el peso de la evidencia y brechas de información para estimar el riesgo del erizo rojo como vector de biotoxinas marinas.
2. Estimar la probabilidad del recurso como vector de biotoxinas marinas mediante la opinión de un grupo de especialistas.
3. Proponer líneas de investigación o estudios que permitan generar información científica sobre el comportamiento del erizo rojo como vector de biotoxinas marinas.

# METODOLOGÍA DE TRABAJO

## Consulta a especialistas

Se consultará a un grupo de especialistas a través de una encuesta (ver punto VI) que será enviada vía correo electrónico.

## Recopilación y consolidación

ACHIPIA recopilará dicha información y la consolidará en un primer informe.

## Revisión del primer informe

El primer informe será enviado al grupo de especialistas para sus comentarios finales.

## Informe Final

El informe final será incorporado al perfil de riesgo de biotoxinas en erizo rojo, el cual posteriormente será enviado a SERNAPESCA para su consideración.

# PLAZOS DEL TRABAJO

Inicio esperado (envío de en TdR y encuesta): 26 de marzo de 2018.

Recepción de consulta: 04 de abril de 2018.

Envío de informe: 06 de abril de 2018

Recepción comentarios: 11 de abril de 2018

Informe Terminado: 13 de abril de 2018

# ENCUESTA

## Nombre del o de la Especialista

Por favor, indique su nombre, institución y e-mail.

|  |
| --- |
| Nombre:  Institución:  Email: |

## Opinión general respecto al tema

Por favor, indicar su visión general del tema planteado.

|  |
| --- |
|  |

## Evidencia complementaria

### Existencia de artículos científicos

Por favor, si conoce alguna(s) publicación(es) científica(s) que pudiese(n) contribuir con nueva evidencia o profundizar la existente le solicitamos indicar la referencia.

|  |
| --- |
|  |

### Proyectos de Investigación

¿Conoce usted algún proyecto de investigación que esté relacionado con el tema y pudiese aportar con evidencia al tema?

Si \_\_ No \_\_ (marcar con una x)

Por favor, indicar la referencia.

|  |
| --- |
|  |

### Base de Datos

¿Conoce o cuenta usted con datos (por ejemplo, resultados de laboratorio) que estén relacionados con el tema y pudiesen aportar evidencia?

Si \_\_ No \_\_ (marcar con una x)

Por favor iniciar referencia y si es factible contar con ellos.

|  |
| --- |
| Descripción:  Factibilidad de disponer de ellos: |

## Percepción de riesgo

A continuación, en su calidad de especialista, le solicitamos responder las siguientes preguntas con la finalidad de obtener una percepción del riesgo del erizo rojo como vector de biotoxinas marinas.

### Probabilidad: erizo rojo como vector de biotoxinas

La probabilidad de que el recurso hidrobiológico sea un vector de biotoxinas marinas usted la estima como (marcar con una x):

Alta \_\_ (la evidencia es clara en indicar que el erizo rojo es un vector de biotoxinas marinas).

Media \_\_ (existe evidencia, pero no es concluyente).

Baja \_\_ (existe evidencia, pero no es concluyen para indicar que el erizo rojo no es un vector de

biotoxinas marianas).

Despreciable \_\_ (la evidencia es clara en indicar que el erizo rojo no es un vector de biotoxinas marinas).

Por favor, si tiene comentarios, indicarlos a continuación:

|  |
| --- |
|  |

### Factores de riesgo

¿Qué factores (fisiológicos, ecológicos, etc.) considera usted que pudiesen estar asociados a la posibilidad del erizo rojo sea un vector biotoxinas marinas?

|  |
| --- |
|  |

### Factores de “protección”

¿Qué factores (fisiológicos, ecológicos, etc.) considera usted que pudiesen estar asociados a con la posibilidad de que el erizo rojo no sea un vector de biotoxinas marinas?

|  |
| --- |
|  |

## Peso de la evidencia y nivel de incertidumbre

Por favor, según sus conocimientos y experiencia, clasifique y comente sobre el peso de la evidencia científica y el nivel de incertidumbre que existente en relación con la posibilidad de que el erizo rojo sea un vector de biotoxinas marinas. Marque con una *x* su estimación:

### Peso de la evidencia:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Alto | **\_\_** | *Existe un número y calidad adecuados de publicaciones científica, datos de vigilancia u otros estudios sobre el tema, lo que permite reducir la incertidumbre a un nivel adecuado.* |
| Medio | **\_\_** | *Existe un número y calidad disparares de publicaciones científica, datos de vigilancia u otros estudios sobre el tema.* |
| Bajo | **\_\_** | *Existen, pero en una cantidad y calidad no adecuada de publicaciones científicas, datos de vigilancia u otros estudios sobre el tema.* |
| Muy Bajo | **\_\_** | *No existen o su calidad es cuestionable*. |

### Nivel de incertidumbre:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Alto | **\_\_** | *El nivel de incertidumbre respecto al fenómeno o problema es muy alto.* |
| Medio | **\_\_** | *El nivel de incertidumbre respecto al fenómeno o problema importante.* |
| Bajo | **\_\_** | *El nivel de incertidumbre respecto al fenómeno o problema es adecuado y permite emitir juicios o tomar decisiones con un adecuado nivel de certeza.* |
| Muy Bajo | **\_\_** | *El nivel de incertidumbre respecto al fenómeno o problema es más que adecuado y permite emitir juicios o tomar decisiones con un alto nivel de certeza adecuada* |

Comentarios:

|  |
| --- |
|  |

## Brechas

Por favor, según su experiencia, indique las posibles brechas de información científica o evidencia que existen en este tema:

|  |
| --- |
|  |

## Líneas de Investigación

A su juicio, ¿qué líneas de investigación o medidas (por ejemplo, aumentar el muestreo en programas oficiales) debieran ser abordadas para generar mayor evidencia al tema? Por favor, indique cuales:

|  |
| --- |
|  |

## Comentario final

Si tienen algún comentario general o específico, lo invitamos a señalarlo a continuación:

|  |
| --- |
|  |

Muchas gracias.

# REFERENCIAS

* ACHIPIA, 2016. Informe sobre Floraciones Algales Nocivas (FAN) en Chile. Grupo de Especialistas en Fenómenos Algales Nocivos de ACHIPIA.
* Buckle, L., Guisado, C., Tarifeño, E., Zuleta, A., Cordova, L., Serrano, C., 1978. Biological Studies On The Chilean Sea-Urchin Loxechinus Albus (Molina)(Echinodermata-Echinoidea) IV.-Maturation Cycle And Seasonal Biochemical Changes In The Gonad. Ciencias Marinas 5, 1-18.
* Costa, P.R., Costa, S.T., Braga, A.C., Rodrigues, S.M., Vale, P., 2017. Relevance and challenges in monitoring marine biotoxins in non-bivalve vectors. Food Control 76, 24-33.
* Flores, L., 2013. Variación espacial en el crecimiento del erizo (*Loxechinus albus*) en la zona sur de Chile. Departamento de Oceanografía. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas.
* García, C., Pérez, F., Contreras, C., Figueroa, D., Barriga, A., López-Rivera, A., Araneda, O.F., Contreras, H.R., 2015. Saxitoxins and okadaic acid group: accumulation and distribution in invertebrate marine vectors from Southern Chile. Food Additives & Contaminants: Part A 32, 984-1002.
* Gonzalez, S.J., Caceres, C.W., Ojeda, F.P., 2008. Feeding and nutritional ecology of the edible sea urchin Loxechinus albus in the northern Chilean coast. Revista Chilena de historia natural 81.
* Guzmán, L., J.C. Uribe, G., Pizarro, B. Suárez, A. López, C. Alarcón & R. Igor. 2000. Seguimiento de la Toxicidad en Recursos Pesqueros de Importancia Comercial en la XII Región FIP 97-48. Informe Final. Fondo de Investigación Pesquera. 123 pp. + figuras + tablas + fotografías y anexos.
* IFOP, 2012. Erizo *Loxechinus albus*. Recursos objetivo áreas de manejo pesca artesanal - Chile.
* Kvitek, R.G., Goldberg, J.D., Smith, G.J., Doucette, G.J., Silver, M.W., 2008. Domoic acid contamination within eight representative species from the benthic food web of Monterey Bay, California, USA. Marine Ecology Progress Series 367, 35-47.
* Oyaneder Terrazas, J., Contreras, H.R., García, C., 2017. Prevalence, Variability and Bioconcentration of Saxitoxin-Group in Different Marine Species Present in the Food Chain. Toxins 9, 190.
* Shumway S.E., H.P. van Egmond, J.W. Hurst and L.L. Bean. 1995. Manual of Harmful Marine Microalgae, Chapter: no. 33 IOC Manuals and Guides, Publisher: UNESCO, Editors: Hallegraeff G.M., Anderson D.M., Cembella A.D, pp.436-463.
* Silva, M., Barreiro, A., Rodriguez, P., Otero, P., Azevedo, J., Alfonso, A., Botana, L., Vasconcelos, V., 2013. New Invertebrate Vectors for PST, Spirolides and Okadaic Acid in the North Atlantic. Marine Drugs 11, 1936.
* Suarez-Isla, B.A., 2016. Saxitoxin and Other Paralytic Toxins: Toxicological Profile. Marine and Freshwater Toxins, 23-41.
* Vásquez, J., Castilla, J., 1984. Some aspects of the biology and trophic range of Cosmasterias lurida (Asteroidea, Asteriinae) in belts of Macrocystis pyrifera at Puerto Toro, Chile. Medio Ambiente 7, 47-51.
* Vásquez, J.A., Donoso, G.A., 2013. Chapter 20 - *Loxechinus albus*. In: Lawrence, J.M. (Ed.), Developments in Aquaculture and Fisheries Science. Elsevier, 285-296.

1. En la actualidad, para acceder al mercado de la Unión Europea se debe cumplir, entre otros, con los requisitos establecidos en el Reglamento (CE) N° 853/2004, en particular lo indicado en el Anexo III, Sección VII, Capítulo II. Cabe señalar que en un principio este Reglamento establecía la necesidad de clasificación de zonas de producción para moluscos bivalvos, equinodermos, tunicados y gasterópodos no filtradores, lo que posteriormente se modificó al exceptuar de este requerimiento a los gasterópodos no filtradores (Reglamento (UE) N° 558/2010). Para lo anterior, se tomó en cuenta (ver Considerando N°8 de Reglamento citado) que: “En general, los gasterópodos marinos no son filtradores, por lo que el riesgo de que acumulen microorganismos relacionados con la contaminación fecal puede considerarse remoto. Además, no se dispone de información epidemiológica que vincule las disposiciones relativas a la clasificación de las zonas de producción con los riesgos para la salud pública asociados a los gasterópodos marinos no filtradores. Por este motivo, este tipo de gasterópodos marinos debe excluirse de las disposiciones relativas a la clasificación de las zonas de producción establecidas en el anexo III, sección VII, capítulo II, del Reglamento (CE) no 853/2004”. [↑](#footnote-ref-2)