

## Ensayo

# Estudio sanitario de áreas de crecimiento y cosecha de moluscos bivalvos en Venezuela

María M. Iriarte

**Resumen.** Los moluscos bivalvos son especies filtradoras que concentran los contaminantes presentes en las aguas costeras donde se cosechan; por ello, deben realizarse controles sanitarios durante su cultivo, cosecha y comercialización para evitar que propaguen enfermedades a los consumidores. Este ensayo revisa los programas de vigilancia sanitaria de algunos países, que incluyen también estudios de los cuerpos de agua, junto a la normativa legal venezolana sobre este particular. La delimitación de áreas geográficas, la identificación de fuentes de contaminación y la evaluación de descargas en el agua deben evaluarse y actualizarse periódicamente, ya que influyen tanto en la calidad del agua como en la de los moluscos bivalvos. Así mismo, deben realizarse los estudios correspondientes después de ocurrir fenómenos naturales tales como marea roja, huracanes, tormentas e inundaciones. La información obtenida durante los programas de muestreo sirve de criterio para clasificar, como aprobada o no, a una determinada área de cosecha de moluscos bivalvos. Venezuela, aunque no tiene un programa estructurado de sanidad de moluscos bivalvos como en otros países, posee normativas esparcidas en varios decretos, resoluciones, despachos de ministro y providencias administrativas que regulan el aprovechamiento sustentable y vigilan para que las actividades de cosecha y comercialización se realicen bajo normas sanitarias.

**Palabras clave.** Moluscos bivalvos. Agua de mar. Salud pública. Contaminación marina. Coliformes fecales.

## Bivalve shellfish growth and harvesting areas sanitary study in Venezuela

**Abstract.** Bivalve mollusks are filter-feeding species that concentrate contaminants from the coastal surrounding waters where they are harvested; because of that it is necessary to perform sanitary controls during their growth, harvesting and commercialization to prevent the spreading of diseases to the consumers. This paper reviews the sanitation programs of some countries, including studies of water samples and their analysis, together with Venezuelan laws about this matter. The delimitation of geographic areas, the identification of contamination sources and the evaluation of water discharges must be periodically reviewed and brought up to date because they have influence in the quality of both water and bivalve mollusks. In like manner, corresponding investigations must be performed after natural phenomenon such as red tide, hurricanes, storms and flooding. Data obtained during sampling programs serve as criteria to classify as approved or not a determined shellfish harvesting area. Even though Venezuela does not have a structured shellfish sanitation program like other countries, it has normatives scattered around several decree-laws, resolutions, minister dispatches and administrative judgment that regulate the sustainable exploitation and supervise that the harvesting and commercialization activities are carried out under sanitary norms.

**Key word.** Bivalve mollusks. Sea water. Public health. Marine contamination. Fecal coliforms.

## Introducción

Las áreas costeras, donde los moluscos bivalvos naturalmente se desarrollan o son cultivados y cosechados, deben vigilarse estrictamente para evitar que sean vehículos de enfermedades gastrointestinales y contaminación por marea roja y metales pesados, que afecten a sus potenciales consumidores.

En la mayoría de los países, el control y vigilancia del medio ambiente donde crecen los moluscos bivalvos incumbe a los gobiernos y cuentan con programas sanitarios específicos para esta actividad pesquera. En Venezuela existen varias normas al respecto, dispersas en varios documentos publicados en las gacetas oficiales, pero no abarcan globalmente toda la problemática relacionada con los moluscos bivalvos, si se comparan con la normativa existente en otros países (México, Chile, Canadá, E.E.U.U., Unión Europea), estimándose pertinente conocer qué medidas higiénico-sanitarias ellos aplican para proteger la salud de los consumidores de estos productos marinos.

En el presente ensayo se revisan los aspectos más relevantes que consideran algunos países para llevar a cabo estudios sanitarios de cuerpos de agua destinados al crecimiento y cosecha de moluscos bivalvos y también, la normativa legal vigente en Venezuela sobre este particular.

### **Moluscos bivalvos y salud pública**

Los moluscos bivalvos son alimentos blandos, fácilmente digeribles, libres de aditivos, con un contenido de proteína animal de alta calidad y suelen ser mínimamente procesados (Oliveira *et al.* 2011). Los peligros relacionados con el consumo de moluscos bivalvos ofrecidos crudos se derivan de su manipulación inadecuada durante el cultivo, la cosecha, la distribución y el consumo, pues no suelen someterse a tratamiento final, y cuando se aplica, solo es el mínimo necesario para facilitar el desconchado. Ese tratamiento no tiene por objeto afectar la carga microbiana presente en los moluscos, pues solo se le suministra para provocar la relajación del músculo aductor y así facilitar la separación de la carne de la concha (Huss 1997). Por lo general los moluscos bivalvos crecen y se cosechan en áreas costeras poco profundas, al igual que en lagunas costeras, ecosistemas altamente productivos que sostienen varias actividades humanas. Muchas de estas zonas reciben contaminación de diferentes fuentes, tales como desembocaduras de aguas residuales de humanos y animales, al igual que descargas de agua de lluvias y derrames de alcantarillas (Almeida y Soares 2012). De cosecharse los moluscos bivalvos que crecen en estas áreas, representarían un peligro para la salud pública, si son consumidos antes de haber sido sometidos a una depuración (González *et al.* 2009).

Entender la biología de los moluscos bivalvos clarifica el porqué las personas se infectan después de consumirlos (Potosman *et al.* 2002). Los moluscos bivalvos filtran selectivamente pequeñas cantidades de fitoplancton, zooplancton, virus, bacterias y la materia inorgánica suspendida en el agua que los circunda (Lees 2000). Concentran

todos aquellos contaminantes de origen microbiológico y químico que contenga el agua, pero éstos no se eliminan cuando se consumen crudos o ligeramente cocinados. Estas circunstancias, si bien los convierten en importantes vectores de enfermedades gastrointestinales, permiten que algunas especies, por ejemplo el mejillón (*Mytilus* spp.), se utilicen como bioindicadores de metales pesados (Hussein 2014) y de contaminación fecal en áreas de cultivos acuáticos (Younger y Reese 2013).

### **Aspectos clínicos asociados a la infección por moluscos.**

Es bien conocido que los moluscos bivalvos transmiten varios microorganismos del medio, incluyendo virus, bacterias y parásitos causantes de enfermedades gastrointestinales (Potosman *et al.* 2002). Entre los virus se tienen los NLV (Virus de tipo Norwalk o Norovirus) y los SRSV (virus pequeños estructurados redondos tales como los astrovirus y los coxsackie, virus de la hepatitis A (HAV), virus de la hepatitis E (HEV) y poliovirus. Estos virus sobreviven en el agua de mar por largo tiempo y resisten la depuración. Entre las bacterias, las especies de vibrios (*Vibrio vulnificus*, *V. cholerae* 01 y *V. parahaemolyticus*), así como otras especies de *Campylobacter*, *Salmonella* y *Shigella*, están implicadas en gastroenteritis, al igual que *Plesiomonas shigelloides*, bacteria que se encuentra presente en los estuarios. A pesar que la mayoría de los síndromes infecciosos producen síntomas gastrointestinales auto-limitantes, algunos pueden ser letales. Se ha reportado mortalidad en asociación con HAV, e infecciones de *Vibrio vulnificus*, especialmente en pacientes inmuno-suprimidos.

Por otra parte, los moluscos también pueden transmitir parásitos. Entre las especies reportadas se incluyen *Giardia* y *Cryptosporidium*, y aunque los parásitos pueden eliminarse calentando los moluscos a temperaturas de más de 72 °C, o congelándolos a -20 °C por unas 24 horas, es un hecho cierto que la mayoría de los moluscos bivalvos se consumen sin previa cocción. Otro aspecto que contribuye en el momento del consumo es la manipulación de los moluscos en los sitios de expendio (Villalobos y Elgezabal 2001, Iriarte 2009).

### **Estudio sanitario de la línea costera**

Tomando en cuenta cómo se alimentan los moluscos bivalvos descrita anteriormente, se hace necesario controlar activa y permanentemente las áreas de crecimiento y cosecha, promulgando leyes que protejan la salud pública.

El primer punto crítico de control para la comercialización de moluscos bivalvos es identificar si las áreas donde crecen y se cosechan son consideradas aprobadas o prohibidas. Al respecto, varios países cuentan con programas nacionales sanitarios de moluscos bivalvos, por ejemplo E.E.U.U. (NSSP-FDA 2009), México (PMSMB 2012), Parlamento Europeo (2006), Chile (SERNAPECSA 2006); Canadá (Canadian Shellfish Sanitation Program 2012) entre otros, varios de ellos basados en el de NSSP-FDA (2009). Estos programas establecen los requerimientos necesarios para cuidar la salud pública de los consumidores, garantizando la venta y distribución de moluscos

bivalvos provenientes de fuentes seguras y garantizando que no se encuentran sujetos a adulteración, alteración, o contaminación directa durante su cultivo, cosecha, extracción, proceso, transporte, manejo y comercialización.

En estos programas, uno de los primeros aspectos a considerar es la clasificación de las áreas de crecimiento y cosecha con la ayuda de un estudio sanitario que permite delimitar el área geográfica que abarca dicho estudio, valorando la topografía del área, identificando las fuentes de contaminación, evaluando el volumen de las descargas que existen en la zona (agrícolas, pecuarias, industriales, comerciales y habitacionales) que existen en la zona, así como la proximidad de las mismas al área de cosecha. Todo esto para determinar su influencia en la calidad del agua y de los moluscos bivalvos.

El estudio de estas áreas consta de dos secciones distintas pero mutuamente dependientes: bacteriología de las aguas para medir la materia fecal que portan y estudio sanitario de la línea costera que identifique y cuantifique las fuentes de contaminación y estime el movimiento, dilución y dispersión de los contaminantes. Con estos datos podrán clasificarse las áreas de cosecha. El estudio sanitario resultante es un informe escrito derivado de la valoración de los factores ambientales que influyen en la calidad del agua, así como sobre la inocuidad de los moluscos bivalvos en sus áreas de crecimiento y cosecha. El estudio se actualiza periódicamente, a través de una revisión anual y de una re-evaluación trienal.

Una de las primeras actividades a realizar antes de dar inicio al trabajo de campo para un estudio sanitario es evaluar en la oficina toda la información con que se cuenta, por ejemplo, mapas existentes de la zona en cuestión, estudios previos realizados, datos acerca de la población del lugar y de los sistemas existentes de tratamientos de agua. Además de hacer un listado con los materiales y equipos necesarios para realizar dicho estudio (NSSP-FDA, 2009).

Una vez formado el equipo de trabajo y estando ya presente en la zona bajo estudio, se utilizarán los sentidos de vista y olfato para localizar las posibles fuentes de contaminación. Todas las fuentes de contaminación deben examinarse y documentarse. La recomendación es caminar por todo el terreno cercano al lugar para estudiar cada área, y también, si las condiciones topográficas lo permiten, trasladarse en carro y/o de ser posible en helicóptero, para inspeccionar toda el área que abarca la investigación. El estudio sanitario también debe contar con una geo-referenciación a través de coordenadas geográficas que faciliten su ubicación. Para ello, las fuentes de contaminación, estaciones de muestreo y líneas de cierre se detallarán en grados, minutos y segundos.

### **Fuentes de contaminación**

Según los programas sanitarios de moluscos bivalvos consultados (NSSP-FDA, 2009, PMSMB, 2012), las fuentes de contaminación se clasifican en: puntuales cuando en el área de cosecha existe una descarga de contaminantes y no puntuales si la descarga de contaminantes afecta sólo los alrededores del área. Por otra parte, también es importante distinguir la clase de impacto contaminante tomando en cuenta su temporalidad: sería actual cuando la fuente de contaminación esté presente durante la

evaluación de la misma y afecte la calidad sanitaria del agua, o potencial, cuando la fuente de contaminación, a pesar de estar presente durante la evaluación de área, sólo afecte en ocasiones excepcionales la calidad sanitaria del agua.

Los orígenes de las fuentes de contaminación en las áreas de crecimiento y cosecha de moluscos bivalvos son varios. La proveniente de asentamientos humanos (poblaciones y/o rancherías pesqueras), marinas y/o muelles, entran dentro de la categoría de contaminación antropogénica. Constan de aguas residuales (aguas crudas y/o tratadas de tipo doméstico, municipal, industrial, agrícola o pecuario) y se clasifican como descargas de aguas negras, grises, tratadas, etc. Igualmente lo son los residuos sólidos (también de origen doméstico, municipal y/o industrial) y los provenientes de letrinas y fosas sépticas (NSSP-FDA, 2009, PMSMB, 2012).

Las fuentes de contaminación pueden ser también naturales, como las hidrológicas, ríos y arroyos (tanto permanentes como temporales) que vierten al cuerpo de agua donde crecen y se cosechan los moluscos bivalvos, así como las derivadas de fenómenos naturales (eventos de marea roja, huracanes, tormentas tropicales, inundaciones y otros) que ocurren durante el período de tiempo que abarca el estudio sanitario, tanto en el área de interés como en sus alrededores y los efectos que pudieron provocar. Igualmente debe estimarse la fauna silvestre y doméstica, así como su temporalidad (residentes o migratorias) y las poblaciones de otros tipos de animales silvestres que pudieran impactar en la calidad del agua o de los moluscos bivalvos (NSSP-FDA, 2009, PMSMB, 2008).

Por otra parte, las fuentes de contaminación pueden estar asociadas con una condición estacional o meteorológica. Por ejemplo, las áreas de moluscos cerca de centros urbanos suelen ser más susceptibles a la contaminación durante la época de lluvias, debido a las aguas de escurrimiento contaminadas y desbordamiento de plantas de tratamiento y/o pozos sépticos. También hay que tomar en cuenta a las descargas de aguas servidas por la borda desde barcos fondeados en embarcaderos, pues podrían contaminar las aguas cercanas de la zona de crecimiento de moluscos (Furfari, 1991).

### **Características hidrográficas y meteorológicas**

Estas deben incluirse en el estudio sanitario, particularmente los tipos de mareas, su amplitud y calendario de las mismas; las corrientes, nombre, patrón de circulación, tipos de corriente (superficiales, profundas); temperatura; cantidad y ocurrencia de las precipitaciones pluviales; estacionalidad y efectos en la dispersión de los contaminantes por los vientos; volumen y estacionalidad de las descargas de los ríos; salinidad; turbidez; difusión concerniente a efectos actuales o potenciales sobre el transporte de contaminación en el área de cosecha (NSSP-FDA, 2009, PMSMB, 2008). Las medidas de turbiedad son útiles para correlacionar niveles de coliformes fecales con sedimentos de fondo resuspendidos o efluentes altamente turbios (Furfari, 1991).

## **Concentración de microorganismos fecales en el agua**

Para desarrollar medidas efectivas de control que aseguren moluscos bivalvos aptos para el consumo humano es fundamental conocer las influencias ambientales de los contaminantes microbiológicos sobre las aguas costeras. La cantidad de organismos fecales en un cuerpo de agua está influenciada por factores ambientales (Campos *et al.* 2013) y uno de los más importantes es la luz solar por sus efectos bactericidas, por lo cual la hora del día en que se tomen las muestras para los análisis influye sobre la concentración de bacterias indicadoras. Por otra parte, la marea baja proporciona la menor dilución y un corto tiempo de traslado desde la fuente de contaminación a los lechos de los moluscos. Por lo tanto, un muestreo a estas horas podría producir un recuento significativo de coliformes fecales.

## **Estaciones para toma de muestras de agua**

Para el estudio de la calidad del agua se requiere designar las estaciones de muestreo pertinentes, justificando la ubicación de cada una de ellas, sus coordenadas geográficas y, en caso de aplicarse, identificación de las referencias físicas utilizadas para su localización. Un mapa del área de cosecha mostrando la localización de las estaciones de muestreo facilitará su ubicación. Las estaciones de muestreo deben suministrar la máxima cantidad de datos y ser representativas de la calidad del agua en un gran cuerpo de agua. La selección de las estaciones estará determinada por: líneas de clausura existentes, que delimitan el área en caso de existir una clasificación previa; lugares donde se encuentran los lechos de los moluscos; lugar de las fuentes de contaminación, factores hidrográficos y otros que se consideren de interés.

En cuanto al número y localización de las estaciones de muestreo de agua serán los adecuados para garantizar la evaluación con efectividad de todas las fuentes de contaminación y también dependerá de la homogeneidad, pues cuando sea alta, las aguas del lugar estarán bien mezcladas y en este caso, el número de muestras podría ser bajo. En caso contrario, si la homogeneidad es baja, se deberían recolectar más muestras y en más lugares (Furfari 1991).

## **Estaciones para toma de muestras de moluscos bivalvos**

También deben ser las adecuadas para evaluar con efectividad todas las fuentes de contaminación. Las estaciones para los muestreos de los moluscos pueden ubicarse en el mismo sitio donde se toman las muestras de agua siempre y cuando existan ahí moluscos bivalvos, sin importar que se extraigan o no de estos lugares.

## **Captación de muestras de agua y de moluscos bivalvos**

Para el estudio inicial de cualquier área de cosecha no clasificada previamente se aplicará, en el caso del agua, el muestreo para condiciones de contaminación adversa, denominada así a la situación causada por fenómenos naturales o antropogénicos que dan como resultado una elevación inusual de los niveles normales de coliformes fecales en un área de cosecha determinada (PMSMB, 2008).

En las áreas de cosecha donde no haya fuentes de contaminación que tengan un impacto sobre la calidad del agua (condición remota), se necesitarán un mínimo de 15 muestras de agua por estación de muestreo y 6 de producto, tomadas en un lapso mínimo de un año. Se entiende por condición remota a la designación aplicada a un área de cosecha que no tiene asentamientos humanos y que no está impactada por ninguna fuente de contaminación (puntual o no puntual).

En caso contrario, en áreas de cosecha donde existan fuentes de contaminación puntuales o no puntuales que tengan un impacto sobre la calidad del agua, se tomarán, en un tiempo mínimo de un año, al menos 30 muestras de agua y 12 de producto por cada estación de muestreo, y serán colectadas bajo diversas condiciones ambientales. Estas condiciones no tienen por qué ser intensas y/o raras; suelen darse a causa de mareas combinadas con fuentes de coliformes fecales; descargas de ríos con fuentes de coliformes fecales, volumen de agua de lluvia en un determinado lugar y/o en varios lugares del área que arrastra los aportes de coliformes fecales de la superficie a la tierra (Furfari, 1991).

### **Criterios para la clasificación inicial de un área de cosecha**

Con todos los datos del estudio agrupados, se interpretan para determinar la clasificación del área, discutiendo cómo afecta cada una de las fuentes de contaminación halladas (puntual o no puntual); los efectos que producen las condiciones meteorológicas e hidrográficas sobre la carga microbiana y otros tipos de contaminación, y la variabilidad en los datos y sus causas, tanto en el agua de mar como en los moluscos (NSSP-FDA, 2009, PMSMB, 2012). El informe final incluirá una tabla donde se muestre el cumplimiento del programa de muestreo aplicado durante el estudio sanitario y, de ser el caso, cualquier modificación realizada a la programación inicial; los análisis estadísticos de los resultados microbiológicos y los resultados de los parámetros físico-químicos del agua de mar.

Las Tablas 1 y 2 presentan los diferentes parámetros bacteriológicos y físico-químicos que deben determinarse y los requisitos establecidos para clasificar una zona como aprobada para el crecimiento y cosecha de moluscos bivalvos, tomando como referencia el programa sanitario mexicano (PMSMB, 2012).

Tabla 1. Parámetros bacteriológicos, frecuencia de muestreo y límite máximo establecido para otorgar a un área de cosecha la clasificación de aprobada.

<b>Parámetros bacteriológicos</b>	<b>Frecuencia para estudio inicial</b>	<b>Límite máximo (para clasificación aprobada)</b>
Bacterias coliformes fecales	30 muestreos en un período mínimo de un año, bajo plan de muestreo de condiciones adversas	La mediana o el promedio geométrico del NMP del agua no excederá de 14 NMP/100 mL y no más del 10 % de las muestras excederá de 43 NMP/100 mL para la prueba de dilución decimal de 5 tubos con tres diluciones.

Fuente: PMSMB, 2012

Tabla 2. Parámetros bacteriológicos, frecuencia de muestreo y límite máximo establecido para otorgar a un área de cosecha la clasificación de aprobada.

Parámetros físico-químicos	Límites
pH	7,00 - 9,00
Temperatura	La diferencia de temperatura provocada por un vertido en áreas de cosecha, no deberá ser superior en más de 2 °C a la temperatura medida en las aguas no afectadas.
Salinidad	< 40 %. La variación de la salinidad provocada por un vertido en las aguas para cría de moluscos no deberá ser superior en más de un 10 % a la salinidad medida en las aguas no afectadas.
Oxígeno disuelto (% de saturación).	Mayor al 70 %.
Hidrocarburos de origen petrolero.	No debe existir película visible en el cuerpo de agua (determinación visual).

Fuente: PMSMB, 2012

### Concentración de microorganismos fecales en moluscos bivalvos

La acumulación de indicadores de origen fecal en los moluscos depende de la fisiología de cada especie y refleja, por lo general, la concentración bacteriana en el agua circundante durante las horas precedentes a la captación de las muestras (Campos *et al.* 2013). Varios factores la afectan, entre ellos, la tasa de flujo del agua, la eficiencia de la actividad filtradora de cada especie de molusco, la temperatura y la salinidad. La concentración de microorganismos en los moluscos que se alimentan por filtración varía considerablemente entre individuos y también depende del entorno climático, temperatura y actividad general del animal (Huss, 1997).

Es recomendable estudiar la relación de la concentración de contaminantes fecales entre agua y moluscos, pues podría diferir entre las diferentes estaciones de una misma zona de cosecha, cuando la salinidad y la temperatura del agua son superiores o inferiores a lo requerido por cada especie, ya que cesaría la actividad filtradora al cerrarse las valvas cuando los niveles de estos parámetros son extremadamente altos o bajos.

En las Tablas 3 y 4 se reportan los parámetros microbiológicos, las frecuencias de muestras para el estudio inicial y los límites máximos para evaluar los resultados de los análisis microbiológicos y químicos (plaguicidas y metales pesados) que exige el programa sanitario mexicano.

### Biotoxinas.

Mención aparte, y aun cuando para los estudios iniciales de clasificación de las aguas no se exige evaluación de las biotoxinas marinas, debe hacerse una vez se haya clasificado una zona de crecimiento y cosecha de moluscos bivalvos para conservar el status de área "abierta". En este caso se evaluará Saxitoxina (toxina paralizante PSP): límite máximo 80 µg/100 g en carne; Ácido domóico (toxina amnésica ASP): límite máximo 20 µg/100 g en carne; Ácido okadaico (toxina diarreica DSP): límite máximo 20 µg/100 g en carne y Brevetoxina (toxina neurotóxica NSP): 20 UR/100 g en carne.

Tabla 3. Parámetros microbiológicos, frecuencia de muestreo y límites máximos para muestras de moluscos bivalvos.

Parámetros microbiológicos	Frecuencia para estudio inicial	Límite máximo (para clasificación aprobada)
<i>Escherichia coli</i>	Mensual	< 230 NMP/100 g en carne más líquido intervalvar.
<i>Salmonella</i> spp.	Mensual	Ausente en 25 g
<i>Vibrio cholerae</i> 01 y no 01	Mensual	Ausente en 50 g
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Mensual	10 <sup>4</sup> NMP/g
<i>Vibrio vulnificus</i>	Bajo situaciones de emergencia sanitaria.	No detectable.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Bajo situaciones de emergencia sanitaria.	Ausente en 25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bajo situaciones de emergencia sanitaria.	1000 UFC/g
Enterotoxinas estafilococcicas	Bajo situaciones de emergencia sanitaria.	Negativo

Fuente: PMSMB, 2012

Tabla 4. Parámetros físico-químicos, frecuencia de muestreo y límites máximos para muestras de moluscos bivalvos.

Parámetros físico-químicos	Frecuencia para estudio inicial	Límite máximo
Plaguicidas: aldrín, dieldrin, endrin, heptacloro, kapone y otros.	Anual	Los moluscos bivalvos fresco-refrigerados y congelados destinados al consumo humano no deben contener residuos plaguicidas.
Metales pesados: cadmio, mercurio y plomo.	Semestral	Cadmio: 2 mg/Kg; Mercurio: 0,5 mg/Kg y Plomo: 1,0 mg/Kg.

Fuente: PMSMB, 2012

La evaluación de las biotoxinas marinas es fundamental, pues son responsables de un número importante de enfermedades asociadas a productos pesqueros. En Venezuela se presentan eventualmente brotes que afectan la salud de los consumidores, inclusive, provocando la muerte. Por ejemplo, durante mayo de 1977, en la costa noreste de Margarita, 12 personas presentaron síntomas de intoxicación paralizante por moluscos (PSP en inglés) después de ingerir mejillones hervidos y uno de ellos, un infante de dos años, falleció. El brote fue causado por *Gonyaulax tamarensis*, var. *excavata* (Reyes-Vásquez *et al.* 1979). Años más tarde, entre agosto y octubre de 1991, ocurrió un severo brote también de PSP, causándolo una proliferación de *Prorocentrum gracile*, *Gymnodinium catenatum* y *Alexandrium tamarense*. Una investigación posterior aplicando cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) determinó en mejillones la presencia de decarbamoil saxotoxina (dcSTX) y decarbamoil gonyautoxina (dcGTX), indicando que *G. catenatum* fue el organismo responsable de la intoxicación (La Barbera-Sánchez *et al.* 2004).

## Normativa venezolana sobre moluscos bivalvos

A comienzos de la década de 1990, en el país y concretamente en la Isla de Margarita, se iniciaron algunas experiencias con el fin de controlar y coordinar la extracción, manipulación y transporte del guacuco (*Tivela mactroides*) siguiendo las pautas establecidas por NSSP-FDA, recogidas en un programa sanitario de cuerpos de agua, particularmente para evitar que fueran recolectados de aguas no apropiadas y/o manipulados inaceptablemente (PNSMB 1991, Buitrago e Iriarte, 1996), ya que existía el interés de una compañía nacional para exportarlos vivos hacia mercados de Norte América. Los últimos estudios de esa experiencia se hicieron en el agua de la Ensenada de La Guardia entre 1998 y 1999 (Iriarte 1999), pero no se logró mantener el proyecto en el tiempo por la dificultad de firmarse un memorándum de entendimiento entre ambos países.

En Venezuela las normas (decretos, resoluciones, despachos de ministro y providencias administrativas), para el control de extracción de moluscos bivalvos y la calidad de sus aguas han sido promulgadas por algunos entes gubernamentales a través de varias gacetas oficiales y no se agrupan dentro de un programa de sanidad de moluscos bivalvos como en otros países. Estas normas regulan el aprovechamiento sustentable, velan para que las actividades se realicen bajo normas sanitarias y establecen requisitos para su comercialización (Tablas 5, 6 y 7), pero no se ha realizado un seguimiento analítico a través de los años.

En relación a la clasificación de las aguas, en el Decreto 883 de la Presidencia de la República (1995) no se considera la cantidad de muestreos que deben realizarse a un cuerpo de agua para su clasificación como aguas tipo 3, destinada a la cría y explotación de moluscos bivalvos consumidos en crudo, y sólo se toman en cuenta al grupo de los coliformes totales. Pero sí se especifica que de existir fuentes de contaminación, las muestras deben tomarse en las zonas afectadas y bajo condiciones hidrográficas desfavorables. Este decreto no contempla criterio para la salinidad. Sin embargo, en la normativa mexicana (Tabla 2), al igual que en la Unión Europea (Parlamento Europeo 2006), se especifica que no debe existir una variación mayor de un 10% cuando haya un vertido de aguas, con respecto a la salinidad encontrada en las aguas no afectadas. Este parámetro sirve para detectar descargas en el cuerpo de agua bajo estudio y las variaciones en la misma se consideran más importantes que sus concentraciones, pues sirven para evaluar las características hidrográficas de un área, el grado de la influencia de las aguas dulces y la habilidad de las bacterias para sobrevivir (Furfari 1991). En cuanto al oxígeno disuelto (% de saturación), para las aguas tipo 3 el requisito es mayor de 60%, siendo en los otros programas sanitarios consultados de más del 70%.

De los programas sanitarios consultados uno que no especifica valores microbiológicos de referencia para la calidad del agua en zonas de cultivo, es el de la Unión Europea, pero si lo contempla para los moluscos destinados al consumo directo (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea 2006).

Tabla 5. Resumen de la normativa legal venezolana vigente sobre moluscos bivalvos.

Tipo de documento	Ente emisor	N° de Gaceta Oficial	Fecha de publicación en G.O.	Tema tratado
Resolución N° 488	Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección Sectorial de Pesca y Acuicultura	34.337	01 de noviembre, 1989	En 7 artículos se dictan normas para la extracción y transporte del guacuco ( <i>Tivela mactroides</i> ).
Resolución N° 13	Ministerio de Agricultura y Cría. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	4.689 Extraordinario	02 de febrero, 1994	En 30 artículos se dictan las normas sanitarias para la producción y comercialización de productos pesqueros, y específicamente el N° 14, determina el procedimiento seguido para los moluscos y crustáceos que sean sometidos a cocción.
Despacho del Ministro N° 40	Ministerio de Agricultura y Cría.	4.886 Extraordinario	10 de abril, 1995	En 14 artículos se regula y controla la explotación de la ostra de mangle ( <i>Crassostrea rhizophorae</i> ).
Resolución N° 45	Ministerio de Agricultura y Cría. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	4.886 Extraordinario	10 de abril, 1995	En 5 artículos se dictan medidas para estimular la producción y aprovechamiento racionalizado de los recursos vivos acuáticos: Mejillón ( <i>Perna perna</i> ).
Decreto N° 883	Presidencia de la República	5.021 Extraordinario	18 de diciembre, 1995	Capítulo II, Art. 3°: Clasificación como Tipo 3 las aguas marinas o de medios costeros destinadas a la cría y explotación de moluscos consumidos en crudo. Sus características son las que se especifican en la Tabla 6.
Despacho del Ministro N° 162	Ministerio de Agricultura y Cría	36.411	11 de marzo, 1998	En 8 artículos se dictan las normas para la producción y comercialización de moluscos bivalvos.
Providencia Administrativa N° 1	Ministerio de Agricultura y Cría Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	36.429	6 de abril, 1998	En 4 artículos se dictan las normas para el marcado de los empaques de moluscos bivalvos.
Providencia Administrativa N° 2	Ministerio de Agricultura y Cría. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	36.429	6 de abril, 1998	En 4 artículos se dictan las normas para el envasado, conservación, almacenamiento y transporte de moluscos bivalvos desde los centros y/o sitios de recolección.
Providencia Administrativa N° 3	Ministerio de Agricultura y Cría. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	36.429	6 de abril, 1998	En 4 artículos se dictan las normas para ejercer controles sanitarios y supervisión de la producción de moluscos bivalvos.

Tabla 5. (Continuación)

Tipo de documento	Ente emisor	N° de Gaceta Oficial	Fecha de publicación en G.O.	Tema tratado
Providencia Administrativa N° 4	Ministerio de Agricultura y Cría. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	36.429	6 de abril, 1998	En 2 artículos se dictan las condiciones sanitarias aplicables a los moluscos bivalvos vivos. El Artículo N° 1 especifica lo señalado en la Tabla 7.
Providencia Administrativa N° 5	Ministerio de Agricultura y Cría. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	36.429	6 de abril, 1998	En 4 artículos se especifican las condiciones sanitarias aplicables a los centros de depuración de moluscos bivalvos.
Providencia Administrativa N° 6	Ministerio de Agricultura y Cría. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	36.429	6 de abril, 1998	En 5 artículos se describen las condiciones para la reinstalación de moluscos bivalvos vivos.
Providencia Administrativa N° 7	Ministerio de Agricultura y Cría. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	36.429	6 de abril, 1998	En 4 artículos se dictan las normas para recolección y transporte de lotes de moluscos bivalvos vivos hacia una estación depuradora, un centro de reinstalación o una planta de transformación.
Providencia Administrativa N° 8	Ministerio de Agricultura y Cría. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA).	36.430	7 de abril, 1998	En 4 artículos se establecen las zonas aptas para la producción de moluscos bivalvos.
Resolución N° 009	Ministerio de Agricultura y Tierras. Instituto Nacional de la Pesca y Acuicultura.	37.503	12 de agosto, 2002	En 10 artículos se regula la pesca de Ostra perla ( <i>Pinctada imbricata</i> ) en la zona Sur del Estado Nueva Esparta, Isla Los Frailes y la zona Nor-Oriental del Estado Sucre.
Providencia Administrativa N° 158	Ministerio de Agricultura y Tierras. Instituto Nacional de la Pesca y Acuicultura.	38.372	3 de febrero, 2006	En 31 artículos se regula la pesca y actividades conexas de la pesquería de la Pepitona ( <i>Arca zebra</i> ) en la región Nor-Oriental de Venezuela.

Tabla 6. Características de las aguas Tipo 3. Aguas marinas destinadas a la cría y explotación de moluscos consumidos en crudo.

Parámetro	Límite o rango máximo
Oxígeno disuelto (O.D.)	Mayor de 5,0 mg/L (*)
pH	Mínimo 6,5 y máximo 8,5
Aceites minerales	0,3 mg/L
Detergentes no biodegradables	Menor de 1 mg/L
Detergentes biodegradables	Menor de 0,2 mg/L
Residuos de petróleo, sólidos sedimentables y flotantes	Ausentes
Metales y otras sustancias tóxicas	No detectable
Fenoles y sus derivados	0,002 mg/L
<b>Biocidas</b>	
Organofosforados y Carbamatos	0,1 mg/L
Organoclorados	0,2 mg/L
Organismos coliformes totales (**)	a) promedio mensual menor a 70 NMP por cada 100 mL b) el 10% de las muestras puede exceder de 200 NMP por cada 100 mL
<b>Radiactividad</b>	
Actividad Alfa	Máximo 0,1 Becquerelio por litro (Bq/L)
Actividad Beta	Máximo 0,1 Becquerelio por litro (Bq/L)

\* Este valor también se podrá expresar como porcentaje de saturación, el cual debe ser mayor de 60 %.

\*\* Las muestras deben ser representativas de la calidad del cuerpo de agua a ser aprovechado. De existir fuentes de contaminación las muestras deberán ser tomadas en las zonas afectadas. En ambos casos se tomarán las muestras bajo las condiciones hidrográficas más desfavorables, a juicio del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

\*\*\* Según los métodos aprobados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Fuente: Decreto N° 883, Presidencia de la República, 1995.

Tabla 7. Condiciones sanitarias aplicables a moluscos bivalvos vivos.

Los moluscos bivalvos destinados al consumo humano inmediato deberán cumplir las siguientes condiciones sanitarias:
1. Características visuales propias de frescura y viabilidad, conchas limpias, percusión adecuada y una cantidad normal de líquido intervalvar.
2. Menos de 300 coliformes fecales, o menos de 230 <i>Escherichia coli</i> por cada 100 g de carne de molusco en una prueba NMP en la que se utilicen 5 tubos y 3 diluciones, o en otro método microbiológico de precisión equivalente.
3. Ausencia de <i>Salmonella</i> en 25 g de carne del molusco.
4. Estar libres de contaminación con compuestos tóxicos o nocivos de origen natural o introducidos en el medio ambiente, en una cantidad tal que la absorción alimentaria no supere la ingesta diaria admisible (IDA) para el hombre o que pueda deteriorar el sabor del producto.
5. El contenido máximo de radionucleótidos no sobrepasará los niveles establecidos por el Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA), según criterio científico reconocido.
6. El contenido de biotoxinas paralizantes (PSP) no sobrepasará los 80 microgramos por 100 g de carne de molusco, determinada según la técnica oficial.
7. Los métodos biológicos no deben dar reacción positiva respecto a la presencia de DSP (Toxina Diarréica) en las partes comestibles de los moluscos.
8. A falta de métodos habituales de detección de virus y de normas virológicas, el control sanitario se basará en el recuento de bacterias fecales.

Fuente: Providencia Administrativa N° 4, MAC-SARPA, 1998.

Por otra parte, la Providencia N° 8 (MAC-SARPA, 1998) establece un listado de lugares aptos para la producción de moluscos bivalvos en varias zonas costeras del país, siempre y cuando cumplan con las Providencias Administrativas 3 y 4 (Tabla 5) que guardan cierta similitud con los requerimientos para un estudio sanitario, pero sin los detalles específicos que se requieren en otros países.

El resto de los documentos señalados en la Tabla 5 se refieren a normas específicas para cada una de las especies de moluscos bivalvos, mayormente comercializados en Venezuela, al igual que pautas para la reinstalación, depuración, almacenamiento transporte y comercialización.

De acuerdo a la revisión efectuada a los diferentes programas sanitarios existentes para los moluscos bivalvos, se constata la importancia de controlar las zonas dónde estos crecen y se cosechan, con el fin de minimizar los riesgos de generar problemas de salud a la población que los consume y promover su comercio entre distintas zonas del país. Para ello se requieren de investigaciones de laboratorio que permitan clasificar las áreas de cosecha, delimitar las áreas permitidas, evaluar la calidad de las aguas y moluscos e inspeccionar las actividades de su extracción y comercialización, más aún cuando en la actualidad, experiencias de algunas universidades en el cultivo de moluscos se proponen como paquetes tecnológicos aplicables como actividad económica, y la clasificación de las zonas de cultivo ofrecería a los interesados en desarrollarlas la seguridad de las condiciones higiénico-sanitarias y de biotoxinas presentes en las zonas escogidas.

**Agradecimiento.** A R. Varela y J. A. Monente por la corrección del trabajo. También a D. Quiñones por la traducción del Resumen. Igualmente al personal de Ordenación Pesquera (INSOPESCA-Nueva Esparta). Especial agradecimiento a los evaluadores anónimos por la lectura crítica y sugerencias al manuscrito. Nota: Esta es la Contribución N° 425 de la Estación de Investigaciones Marinas de Margarita de Fundación La Salle de Ciencias Naturales.

### **Bibliografía.**

- ALMEIDA, C. Y SOARES, F. 2012. Microbiological monitoring of bivalves from the Ria Formosa Lagoon (south coast of Portugal): a 20 years of sanitary survey. *Marine Pollution Bulletin* 64(2): 252–62.
- BUITRAGO, J. E. IRIARTE, M. M. 1996. Aseguramiento de la calidad en las operaciones de extracción, almacenaje y transporte de moluscos bivalvos, el caso del guacuco *Tivela mactroides*, de la Ensenada de La Guardia, Isla de Margarita, Venezuela. FAO, Informe de Pesca. Suplemento FIIU/R538. 538: 64–68.
- CAMPOS, J. A., KERSHAW, S. R. Y LEE, R. J. 2013. Environmental influences on faecal indicator organisms in coastal waters and their accumulation in bivalve shellfish. *Estuaries and Coasts*. 36(4): 834–853.

- CANADIAN SHELLFISH SANITATION PROGRAM. 2012. Extraído el 5 de agosto, 2014, de: [www.inspection.gc.ca/food/fish-and-seafood/manuals/canadian-shellfish-sanitation-program/eng/](http://www.inspection.gc.ca/food/fish-and-seafood/manuals/canadian-shellfish-sanitation-program/eng/)
- FURFARI, S. 1991. Manual de adiestramiento sobre un programa básico de saneamiento de moluscos bivalvos. Curso desarrollado por Food and Drug Administration (F.D.A.) para Venezuela, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Campus de Margarita.
- GONZÁLEZ, M., GRAU, C., VILLALOBOS, L. B., GIL, H. Y VÁSQUEZ-SUÁREZ, A. 2009. Calidad microbiológica de la ostra *Crassostrea rhizophorae* y aguas de extracción, Edo. Sucre, Venezuela. *Revista Científica FCV-LUZ*. 19(6): 659-666.
- HUSS, H. H. 1997. Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. Documento Técnico de Pesca 334. Roma, FAO.
- HUSSEIN, A. Y KHALED, A. 2014. Determination of metals in tune species and bivalves from Alexandria, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Research* 40: 9-17.
- IRIARTE R., M. M. 1999. Indicadores bacterianos en las aguas y en el guacuco (*Tivela mactroides*) de la Ensenada de La Guardia, Isla de Margarita, Venezuela. *Memoria de Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 59(151): 85-94.
- IRIARTE R., M. M. 2009. La higiene en la comercialización de moluscos desbullados en el Estado Nueva Esparta, Venezuela, período 1992-2007. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"* 40(2): 21-35.
- LA BARBERA-SANCHEZ, A., FRANCO SOLER, J., ROJAS DE ASTUDILLO, L. Y CHANG-YEN, I. 2004. Paralytic shellfish poisoning (PSP) in Margarita Island, Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 52-supl. 1.
- LEES, D. 2000. Viruses and bivalve shellfish. *International Journal of Food Microbiology* 59:81-16.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) – Dirección Sectorial de Pesca y Acuicultura. Resolución 488 del 31-10-1989. Normas para la extracción y transporte del guacuco (*Tivela mactroides*). Gaceta Oficial de la República de Venezuela 34.337, noviembre 1, 1989 p. 271.587. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) – Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Resolución 13 del 26-01-1994. Normas sanitarias para la producción y comercialización de productos pesqueros. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 4.689 Extraordinario, febrero 2, 1994, p. 22. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC). Despacho del Ministro 40 del 17-03-1995. Regulación y control de la explotación de la ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*). Gaceta Oficial de la República de Venezuela 4.886 Extraordinario, abril 10, 1995, p. 33. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) - Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Resolución 45 del 20-03-1995. Medidas para estimular la producción y aprovechamiento racionalizado de los recursos vivos acuáticos: Mejillón (*Perna perna*). Gaceta Oficial de la República de Venezuela 4.886 Extraordinario, abril 10, 1995, p. 34. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC). Despacho del Ministro 162 del 03-03-1998. Normas para la producción y comercialización de moluscos bivalvos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 36.411, marzo 11, 1998, p. 303.516. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) - Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Provisión Administrativa N° 1 del 18-03-1998. Normas para el marcado de los empaques de moluscos bivalvos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 36.429, abril 06, 1998, p. 303.926. Caracas. Venezuela.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) - Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Providencia Administrativa N° 2 del 18-03-1998. Normas para el envasado, conservación, almacenamiento y transporte de moluscos bivalvos desde los centros y/o sitios de recolección. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 36.429, abril 06, 1998, p. 303.926. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) - Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Providencia Administrativa N° 3 del 18-03-1998. Normas para ejercer controles sanitarios y supervisión de la producción de moluscos bivalvos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 36.429, abril 06, 1998, p. 303.927. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) - Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Providencia Administrativa N° 4 del 18-03-1998. Condiciones sanitarias aplicables a los moluscos bivalvos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 36.429, abril 06, 1998, p. 303.927. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) - Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Providencia Administrativa N° 5 del 18-03-1998. Condiciones sanitarias aplicables a los centros de depuración de moluscos bivalvos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 36.429, abril 06, 1998, p. 303.927. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) - Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Providencia Administrativa N° 6 del 18-03-1998. Condiciones para la reinstalación de moluscos bivalvos vivos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 36.429, abril 06, 1998, p. 303.928. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) - Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Providencia Administrativa N° 7 del 18-03-1998. Normas para recolección y transporte de lotes de moluscos bivalvos vivos hacia una estación depuradora, un centro de reinstalación o una planta de transformación. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 36.429, abril 06, 1998, p. 303.928. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC) - Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA). Providencia Administrativa N° 8 del 18-03-1998. Zonas aptas para la producción de moluscos bivalvos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 36.430, abril 07, 1998, p. 303.949. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y TIERRAS (MAT). Instituto Nacional de la Pesca y Acuicultura. Resolución 009 del 18-06-2002. Regulación de la pesca de Ostra perla (*Pinctada imbricata*) en la zona sur del Estado Nueva Esparta, Isla Los Frailes y la zona nor-oriental del Estado Sucre. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 37.503, agosto 12, 2002, p. 324.967. Caracas. Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y TIERRAS (MAT). Instituto Nacional de la Pesca y Acuicultura. Providencia Administrativa N° 158 del 22-12-2005. Regulación de la pesca y actividades conexas de la pesquería de la Pepitona (*Arca zebra*) en la región nor-oriental de Venezuela. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 38.372, febrero 3, 2006, p. 344.340. Caracas. Venezuela.
- NATIONAL SHELLFISH SANITATION PROGRAM. U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2009. Guide for the control of molluscan shellfish. Extraído el 5 de agosto, 2014, de: [www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/FederalStateFoodPrograms/UCM350004.pdf](http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/FederalStateFoodPrograms/UCM350004.pdf).
- OLIVEIRA, J., CUNHA, A., CASTILHO, F., ROMALDE, J. L. Y PEREIRA, M. J. 2011. Microbial contamination and purification of bivalve shellfish: crucial aspects in monitoring and future perspectives. A mini-review. Food Control. 22(6): 805–816.

- PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. 2006. Directiva 2006/113/CE del 12 de diciembre, 2006 sobre la calidad exigida a las aguas para cría de moluscos. Diario Oficial de la Unión Europea L 376, 27-12-2006, pp. 14-20. Extraído el 11 de septiembre, 2014, de: [www.eur.lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0113&from=ES](http://www.eur.lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0113&from=ES).
- POTOSMAN, I., PAZ, A. Y ODEH, M. 2002. Infectious outbreaks associated with bivalve shellfish consumption: A worldwide perspective. *Clinical Infectious Diseases* 35: 921–928.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1995. Decreto 883 del 11-10-95. Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 5.021 Extraordinario, diciembre 18, 1995, p. 4. Caracas. Venezuela.
- PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS (PMSMB). Guía técnica para el control sanitario de moluscos bivalvos. 2008. 149 p. Disponible en: Extraído el 9 de julio, 2014, de: [www.cesarin.com.mx/Manual\\_B\\_P\\_P\\_Moluscos.pdf](http://www.cesarin.com.mx/Manual_B_P_P_Moluscos.pdf).
- PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS (PMSMB). Anexo I: Requisitos mínimos para la elaboración de los reportes del estudio sanitario inicial, anual y trienal de áreas de cosecha de moluscos bivalvos. 2012. 13 p. Extraído el 9 de julio, 2014, de: [www.file:///:/DOCUME~1/Karen/CONFIG~Temp/ANEXOI.pdf](http://www.file:///:/DOCUME~1/Karen/CONFIG~Temp/ANEXOI.pdf).
- PROGRAMA NACIONAL SANITARIO DE MOLUSCOS BIVALVOS (PNSMB). 1991. Estudios sanitarios y clasificación de las áreas aptas para la cosecha del guacuco *Tivela mactroides*. Ensenada de La Guardia, Isla de Margarita. Informe N° 2 preparado para el Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Fomento Pesquero, 21 p.
- REYES-VÁSQUEZ, E., FERRAZ-REYES, E. Y VÁSQUEZ, E. 1979. Toxic dinoflagellate blooms in northeastern Venezuela during 1977. Pp. 191. *En: D.L. Taylor, H.H. Seliger (Eds.). Toxic Dinoflagellate Blooms*. New York.
- Sernapesca. 2006. Programa de Sanidad de moluscos bivalvos. Clasificación y monitoreo de las áreas de extracción de moluscos bivalvos. Extraído el 20 de septiembre, 2014, de: [www.serna.pesca.cl/index.php?option=com\\_remository&Itemid=246&func=startdown&id=184](http://www.serna.pesca.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=246&func=startdown&id=184).
- VILLALOBOS, L. B. Y ELGUEZABAL A., L. 2001. Microbiological quality of the bivalve *Pinctada imbricata* commercialized in Cumaná, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 52(1): 55–61.
- YOUNGER, A. D. Y REESE, R. A. 2013. Comparison of *E. coli* levels between bivalve mollusc species across harvesting sites in England and Wales. *Journal of Shellfish Research* 32(2): 527–532.

Recibido: 05 febrero 2015

Aceptado: 06 junio 2015

Publicado en línea: 18 abril 2017

---

María Iriarte

<sup>1</sup> Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita EDIMAR, Punta de Piedras, Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, Venezuela.

