

Evaluación de especies invasoras acuáticas al interior del Golfo de Guayaquil: Caso de estudio sector camaronero en el 2011

Invasive marine species evaluated within the Gulf of Guayaquil. Case
study. Shrimp field, 2011

Gladys Torres Ch.

Evaluación de especies invasoras acuáticas al interior del Golfo de Guayaquil: Caso de estudio sector camaronero en el 2011

Invasive marine species evaluated within the Gulf of Guayaquil. Case study. Shrimp field, 2011

Gladys Torres Ch.¹

Como citar: Torres, G. (2013). Evaluación de especies invasoras acuáticas al interior del Golfo de Guayaquil: caso de estudio sector camaronero en el 2011. *Revista Universidad De Guayaquil*, 116(2), 51–62. DOI: <https://doi.org/10.53591/rug.v116i2.680>

Resumen

La problemática de las especies exóticas o invasoras está involucrada con diversas actividades antrópicas, se las conoce como especies plagas o pestes tanto en ambientes terrestres como acuáticos, que afectan varios componentes productivos, biodiversidad y salud humana, por lo que se requiere medidas y estrategias de control preventivo a nivel nacional y regional. Se aplicó método de investigación prospectiva, con el objetivo de registrar especies invasoras acuáticas, mediante muestreos y encuestas efectuadas en algunas camaroneras ubicadas en el borde costero del Estero Salado y Río Guayas (Golfo de Guayaquil Interior), son canales navegables, zonas de mayor producción acuícola y de manglar. Los resultados evidenciaron especies invasoras que tienen registros a nivel mundial y especies locales. La percepción negativa de estas especies es el problema que causa en el crecimiento del camarón y las pérdidas económicas por el costo insumos y limpieza en piscinas. Sin embargo, el proceso de infestación de los moluscos cuya función es actuar como “filtros Biológicos” se consideraría como bioremediadores de la calidad del agua, siendo positivo al ecosistema del Golfo por la remoción de carbono, siendo indicadores biológicos que establecen la necesidad de ampliar este estudio a nivel nacional e implementar estrategias preventivas en el manejo integrado.

Palabras clave: Invasores marinos, agua de lastre, microalgas e invertebrados no nativos, Golfo de Guayaquil, Manglar, camaronera.

Summary

The problems of exotic or invasive species is involved in different anthropogenic activities, known as pests or plague species in terrestrial and aquatic environments, also altering biodiversity and human health, establishing the necessity to implement preventive strategies locally and regionally. Prospective Investigation Methodology was used with the objective of registering the aquatic invasive species thorough records and surveys in some shrimp farms located on the coastal border of the Estero Salado and the Rio Guayas (Inner Gulf of Guayaquil) they are navigable canals, the mayor areas of aquative production and mangrove. The results showed invasive species which have local and worldwide records. The negative perception of these species is the problem that causes in the growth of shrimp, and the economic losses due to the cost of supplies, materials and pond cleaning, however the infestation of mollusks which function is to act as “biological filters” would be considered as bioremediation of the water quality, which is positive for the ecosystem of the Gulf for the removal of carbon, and as biological indicators they establish the necessity of broadening the study nationally and implementing strategies for the integral management.

Keywords: Invasive Marine Species, Ballast Water, Plankton, Nonnative invertebrate, Gulf of Guayaquil, Mangrove, Shrimp Aquaculture.

¹Doctora en Biología. Universidad de Guayaquil, Ecuador. Correo electrónico: gtorreschuqui@hotmail.com

Introducción

Las especies invasoras o especies no nativas, introducidas, no autóctonas, alien, plagas o plagas marinas u organismos acuáticos perjudiciales^(32, 35), son transportadas por todo el mundo y son una de las cuatro principales amenazas a los ecosistemas naturales y biodiversidad, lo que puede imponer un gran costo económico a la agricultura, bosques, pesquerías, acuicultura y salud humana⁽⁴⁷⁾, las otras tres amenazas es la contaminación marina desde fuentes terrestres⁽³⁾, recursos vivos sobreexplotados y destrucción-alteración de hábitats marino costeros⁽²³⁾. En 7 puertos ubicados en estuarios de Alemania tienen una alta proporción de especies aliens⁽⁴⁷⁾; En las cabeceras del estuario donde se ubican los puertos tienen más especies invasoras que en la boca del estuario⁽⁴⁵⁾. Los estudios actuales sobre introducción de especies invasoras están asociados con el tráfico marítimo y con la acuicultura marina⁽²⁰⁾, con evidencias principalmente en estuarios, están sujetos a diferentes vectores llevando propágulos invasivos^(21, 25, 36, 46), lo que se puede relacionar con la resistencia de organismos acuáticos patógenos convirtiéndose en una amenaza ambiental⁽²⁹⁾.

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), 188 países se comprometieron en su artículo 8 (h) a “impedir la introducción, controlar y erradicar las especies invasoras que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies”. La CONVEMAR, tiene obligación de prevenir, reducir y controlar la introducción de especies exóticas en el medio marino por sus potenciales efectos perjudiciales. La Organización Marítima Internacional (OMI), ha preparado la Convención Internacional para el control y manejo de agua de lastre y sedimentos de los buques⁽²⁴⁾. Las autoridades oficiales en Ecuador son el Ministerio de Ambiente relativo al CDB y la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos (DIRNEA) relativo a OMI.

En América Latina aún no se ha medido los impactos de las especies invasoras acuáticas⁽⁶⁾, siendo el Golfo de Guayaquil el área de mayor contaminación hídrica⁽¹⁷⁾. La región del Pacífico Sudeste, ha sido considerada como una de las regiones prioritarias para el control y manejo de aguas de lastre de los Buques y sedimentos⁽²⁴⁾. El 80% del comercio exterior de Ecuador se lleva por vía marítima (Puerto de Guayaquil), razón por la cual al sector portuario y naviero se lo considera como estratégico para el desarrollo de la economía de la nación. El propósito de este estudio fue registrar especies invasoras acuáticas o especies problemáticas en algunas camaroneras del Estero Salado y Río Guayas, y entender el rol de las operaciones de la acuicultura en

invasiones marinas⁽¹⁸⁾, considerada como una de las ocho recomendaciones de la Comisión Europea en temas de especies invasoras.

Materiales y métodos

Entre septiembre a noviembre del 2011 se realizaron encuestas y muestreos en algunas camaroneras situadas al interior del Golfo de Guayaquil (**Fig. 1**): (1) Kazan por Puerto Hondo; (2) Omarza en Chongón; (3) Terraquil por el sector de Sabana Grande; (4) en el Morro por el Estero Salado; (5) Sal si puedes en Puná sector las Juanas; (6) Bio- mar y (7) Naturiza por la parte central cerca de las exclusas; (8) Produmar (Durán), (9) Mondecor (Taura), (10) Yelsing (Churute), (11) Rogmar (Naranjal), (12) Idemar (Granjas del Mar), (13) Calipsur (Puerto Balao) por el sector del Río Guayas.

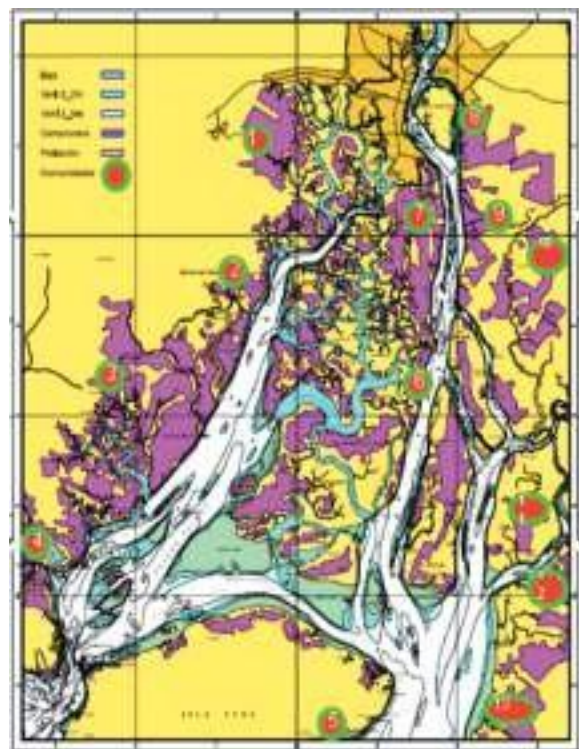


Figura 1. Área de Estudio y ubicación de las camaroneras.

En cada camaronera se preguntó si tenían especies que causen problemas económicos y/o especies raras, procediéndose a la visita para inspeccionar las piscinas y compuertas, colectándose las muestras (0.25 cm²) y se fijaron con formalina al 10% en agua de mar, luego fue transferida a alcohol 70%. Se identificaron todas las muestras (microalgas, macroalgas y macroinvertebrados) al menor taxón siguiendo las referencias obtenidas

en el objetivo 1 (9, 10), utilizando microscopios y estereomicroscopios. Adicionalmente se contactó con taxónomos del Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (IIRM) de la Facultad de Ciencias Naturales, Instituto Nacional de Pesca y del INOCAR. En el plancton solo se consideraron los eventos de mareas rojas ocurridos en el área de estudio. Para considerar estas especies como dañinas o plagas se siguieron los siguientes criterios:

- Especies que causen problemas en la actividad acuícola como a la pesca
- Especies que tengan antecedentes de invasora a nivel regional o global
- Especies nativas que puedan causar riesgos de propagación
- Especies que causen impactos económicos y ecológicos.

El Área de estudio comprende el sector del Estero Salado y la ría Guayas, son dos canales principales al interior del Golfo de Guayaquil y de tráfico naviero internacional, situado al sur de la franja costera correspondiente a la Provincia del Guayas (**Fig. 1**), en esta figura el color rosa-do representa al sector camaronero. El Golfo es una zona de múltiples usos ⁽¹⁶⁾ y áreas de mayor productividad e importancia socioeconómica terrestre y marítima.



Foto 1. Biomasa de mejillones removidos desde la piscina en forma manual y colocada en los muros hasta que se sequen.

Otras especies que no se obtuvieron muestras, pero se registraron en las encuestas, fueron infestaciones de medusas, cladóceros, cirripedios, isópodos, libélulas, burritas, langosta negra, tilapias, sanguijuelas, mosquitos, lechuguines de agua, crustáceo perforador, cultivos de ostras y microalgas; esporádicos bloom de dinoflagelados parásitos en branquias de peces y sanguijuelas; organismos que aún faltan por investigarse su relación como especies invasoras. En relación al

Resultados

Los resultados obtenidos en las camaroneras (de este estudio), evidenciaron algunas especies problemáticas desde blooms de cianobacterias, mareas rojas, mejillones, almejitas, caracolitos, cangrejos, langosta negra y roja, pulgas de agua, coralillos, peces millonarios y tilapias. La distribución de estas especies al parecer fue dependiente de las condiciones ambientales locales ⁽⁴⁴⁾, lo que constituye un hábitat natural para el cultivo del camarón ⁽³⁴⁾ y también para las especies invasoras registradas como *Potamocorbula amurensis*, *Rupia maritima*, *Gracilaria* sp. y *Ficopomatus enigmaticus*, posiblemente introducidas en el agua de lastre y/o fouling de buques, debido a los antecedentes de estas especies invasoras en otros países ^(1,39). Algunas especies nativas como *Mytella strigata*, *M. guyanensis*, *Cerithidia valida* y *C. mazatlanica*, han causado impactos económicos en las piscinas de camarón, especies que también tienen distribución regional en la Provincia Panámica (Panamá hasta el norte de Perú). En el caso de camaroneras orgánicas la limpieza en piscinas de mejillones y almejas se realiza de forma manual (**Foto 1**).



Foto 2. Infestaciones de mejillones en raíces de algarrobos caídos cerca del canal en camaronera de (Chongón).

conocimiento del tema de especies invasoras, la mayoría de los técnicos desconocían la importancia del tema (regional y mundial), y que ellos han manejado sus problemas independientemente, aplicando medios correctivos para las diversas especies problemáticas, que van desde manejo de recambios de agua, recirculación, aplicación de alguicidas, cal P24, barbasco y otras sustancias químicas. A continuación, una breve descripción de cada especie problema:

Mytella strigata (Hanley, 1843)

Distribución: Océano Pacífico desde Guaymas, Sonora, México hasta el Salvador e islas Galápagos, Por el atlántico desde Venezuela hasta Argentina. En la costa ecuatoriana en San Lorenzo, Limones, La Tola, Data de Posorja, Golfo de Guayaquil, Puerto Bolívar (30). En este estudio se localizó en las camaroneras del Estero Salado.

Hábitat: Vive en ecosistema del manglar, en zonas de transición desprovistas de vegetación, adherida a pilotes de cemento, en raíces de mangles o enterrada en un sustrato areno-fangoso.

Vía de introducción: No es introducida, pero puede ser invasora e introducida por el agua de lastre a otros sitios.

Impactos al ecosistema: Grandes poblaciones pueden reducir el fitoplancton y la materia orgánica y ocasionar claridad en piscinas de camarón, causando impactos negativos en el crecimiento del camarón.

Impactos económicos: Esta reportada como moluscos bivalvos de importancia comercial (30); se la consume en fresco por las comunidades al interior del Golfo.

Registros al interior del Golfo: Es reportada en la mayoría de las camaroneras en este estudio; es considerada como nativa, pero se ha convertido en un gran problema en la acuicultura en forma de peste, ocasionando serias pérdidas económicas y ambientales. Posiblemente sus estadios larvarios puedan ser transportados por agua de lastre por los buques que llegan al sector portuario de Guayaquil.



Foto 3. *Mytella strigata*

Mytella guyanensis Lamarck 1819

Distribución: Para el Océano Pacífico desde México al norte de Perú; por el Atlántico desde Venezuela

a Brasil (25); en la costa ecuatoriana se encuentra en Esmeraldas, Cojimies, Guayaquil, Pto. Bolívar y Pto. Pitahaya (30).

Hábitat: Vive en ecosistema del manglar, en zonas perimetrales y sujetas a grandes variaciones de salinidades, vive enterrada en el fango hasta unos 20cm de profundidad formando extensos bancos. Se tiene registros de esta especie en el golfo de Guayaquil interior desde 1967^(4, 11) y en 1979⁽³⁰⁾.

Vía de introducción: No es introducida; pero puede ser invasora por el agua de lastre a otros sitios.

Impactos al ecosistema: Grandes poblaciones pueden reducir el fitoplancton y la materia orgánica y ocasionar claridad en piscinas de camarón causando impactos negativos en el crecimiento del camarón.

Impactos económicos: Esta reportada como moluscos bivalvos de importancia comercial; se la consume en fresco por las comunidades al interior del Golfo. Las infestaciones también representan impactos económicos por la limpieza y daños causados en las camaroneras.

Impactos sociales y en la salud: Se comercializa localmente y es de consumo en la comunidad; pueden contener elementos contaminantes y causar deterioro en la salud en estuarios prístinos (30).



Foto 4: *Mytella guyanensis*

Tagelus (*Tagelus*) *affinis* (C:B: Adams, 1852)

Distribución: Desde el Golfo de California hasta Ecuador ⁽²⁵⁾. En Ecuador en Esmeraldas, Súa, Palmar, Golfo de Guayaquil ⁽³⁰⁾.

Hábitat: Vive en aguas someras desde la zona intermareal hasta 10 metros de profundidad y en ecosistemas de manglar enterrada entre 5 a 10 cm de profundidad en áreas fangosas desprovistas de vegetación.

Impactos al ecosistema: Grandes poblaciones pueden reducir el fitoplancton y la materia Orgánica y ocasionar claridad en piscinas de camarón causando impactos negativos en la vulnerabilidad del cultivo de camarón.

Impactos económicos: Esta reportada como moluscos bivalvos de importancia comercial ⁽³⁰⁾; se la consume enfresco por las comunidades al interior del Golfo.

Impactos sociales y en la salud: Por ser un filtrador y es de consumo de alimento por las personas de la comunidad pueden contener elementos contaminantes y causar deterioro en la salud en estuarios prístinos ⁽³³⁾.

Registros al interior del Golfo: Se la registró y es de utilidad alimenticia en las comunidades de Cerrito de los Morreños, el Conchal y La Libertad (42); en otros lugares se menciona que ha desaparecido.



Foto 5. *Tagelus (Tagelus) affinis*.

Potamocorbula amurensis/Corbula amurensis (Schrenck, 1861)

Hábitat: es de la zona submareal, pero es ocasional-mente abundante en la zona intermareal o de escasa profundidad ⁽³¹⁾. Ha sido colectada en la Bahía de San Francisco con salinidades entre 1 a 33 UPS; su etapa reproductiva requiere salinidades entre 5 a 25 UPS, siendo más exitoso en salinidades entre 10 a 15 UPS; los rangos de temperatura varían entre 8 a 23°C en verano, mientras que en invierno es entre 0-28°C ⁽²⁷⁾.

Vía de Introducción: Principalmente puede ser introducida por la descarga de agua de lastre ⁽²⁷⁾.

Impactos al ecosistema: la alta densidad de esta especie que ha llegado a reproducirse es entre 19000 a 48000 almejas/m² ⁽²⁷⁾. Grandes poblaciones pueden reducir el fitoplancton, la materia orgánica, disminuir oxígeno y ocasionar claridad en piscinas de camarón causando impactos negativos en la vulnerabilidad en cultivo.

Impactos económicos: En Ecuador no se han evaluado estos impactos.

Impactos sociales y en la salud: No se conoce.

Registros al interior del Golfo: Se la conoce como almejita en algunas camaroneras, está distribuida en la parte central del Golfo, por el sector de Chongón y Puerto El Morro (24 a 36 ups).

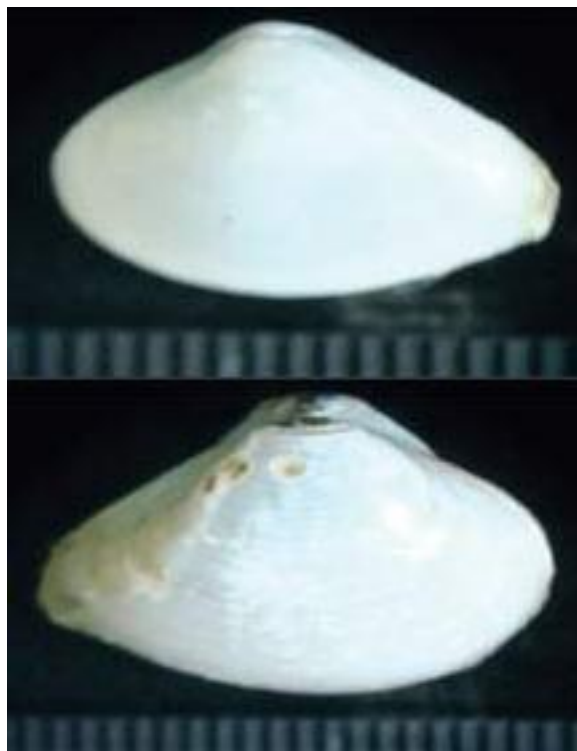


Foto 6. *Potamocorbula amurensis*

Cerithidea valida y Cerithideamazatlanica

Distribución: Desde baja California hasta el sur del Golfo de Panamá. Es reportada para el Estero Salado, Guayaquil ^(2, 28).

Hábitat: En áreas de manglares de fondos lodosos. Impactos al ecosistema: Cuando es muy abundante compete por alimento y oxígeno con otros organismos; puede ser huésped de otros parásitos;

Impactos económicos: No se conoce, pero en este estudio se observó en grandes cantidades, en algunas piscinas es una gran molestia ya que se congregan cerca de los comederos y el camarón no le gusta (com. per. Carlos Santos); se aplican remedios para eliminarlos (cal. sulfato de cobre, secado),

incrementado los insumos de preparación de sus piscinas.

Impactos sociales y en la salud: Son huéspedes de otros parásitos.

Manejo preventivo: En las piscinas de cultivo de camarón se las elimina manualmente.

Golfo de Guayaquil: Infestaciones en algunas camaronerías situadas al borde del Río Guayas principalmente y en pocas hacia el Estero Salado, indicando que tiene preferencia por aguas de menor salinidad para su reproducción. Los técnicos en cultivos de camarón y tilapia, mencionan que es una plaga o peste desde el 2004 y 2006 aproximadamente; y aplican medidas de manejo de limpieza manual después de las cosechas del camarón contratando mano de obra entre las comunidades locales ⁽⁴²⁾.



Foto 7. Agregaciones de caracol (en su mayoría ya estaban muertos) en una piscina de Yelsing, en el sector de Churute y se incluyen las fotos de las dos especies registradas.

Bankia destructa

Distribución: Es reportada para Honduras, Golfo de México y Caribe ⁽⁴³⁾. Se la reportó para el Golfo Interior de Guayaquil en Base Naval Sur y en Posorja ⁽¹²⁾ y es la especie con mayor porcentaje de ocurrencia en la costa ecuatoriana ^(12,13).

Hábitat: Prefiere ambientes estuarinos.

Vía de introducción: Posiblemente por agua de lastre de buques

Impactos al ecosistema: No se encontró reportes de daños al ecosistema.

Impactos económicos: Una de las especies peste involucrada en la destrucción de muelles, muros de

contención y compuertas de madera en ambientes marinos y estuarinos; son moluscos bivalvos perforadores de madera que atacan estructuras sumergidas de mangle ⁽¹²⁾.

Registros al interior del Golfo: Se la registró infestando en madera de mangle que forma parte de un muro construido por la comunidad de Cerrito de los Morreños, para evitar daños del oleaje en sus casas.



Foto 8. *Bankia destructa*

Pomacea sp.

Distribución: La familia contiene muchos géneros y numerosas especies en América del Sur, América Central, México, África, y sudeste de Asia (27). De norte a sur de América, con varias especies parecidas entre sí.

Hábitat: Son dulceacuícolas y prefieren sitios con abundantes plantas acuáticas y materia orgánica en descomposición. Desovan en los tallos de estas plantas, la puesta es de color rosado o blanquecino y es abundante.

Vía de introducción: fue introducida por el desborde del río Taura durante el fuerte invierno del 2008. Mencionan que esta especie ya es una plaga en la zona arrocerá en el sector de Samborondón Daule.

Impactos al ecosistema: Compiten por el alimento. Impactos sociales y en la salud: Pueden ser potenciales vectores de enfermedades.

Registros al interior del Golfo: Se lo reportó en pocas piscinas de una camaronera de Taura.



Foto 9. *Pomacea* spp.

Ficopomatus enigmaticus (Fauvel, 1923)

Distribución: Europa (costas de Inglaterra, Reino Unido, España, Portugal, Bélgica, Mediterráneo), Golfo de México, Mar del Norte, Mar Báltico, Mar negro ⁽¹⁾; California, San Francisco, Hawaii y en el río Petaluma en USA; Uruguay, norte de Argentina, Sud Africa, Australia, New Zealand, Japón ⁽²⁶⁾. Posiblemente es originario de la región Indo-Pacífica.

Hábitat: se distribuyen en ambientes desde estuarios hasta aguas hipersalinas, en aguas turbias con altos nutrientes y puertos. Se la ha registrado en zonas costeras de España ⁽⁷⁾; en el casco de embarcaciones en la bahía San Francisco en California ⁽¹⁴⁾; muy abundante en efluentes de las plantas hidroeléctricas europeas; nativo de Australia ^(5, 19).

Vía de introducción: Probablemente es introducido como fouling en los cascos de embarcaciones o en estadio larval en el agua de lastre de buques; y en el sitio de mantenimiento de embarcaciones. Puede ser transportado como fouling en conchas de ostras ^(7, 19).

Impactos al ecosistema: pueden formar extensos arrecifes, pueden crecer en aguas templadas, cálidas e hiper salinas: la formación de arrecife

puede proveer refugio a invertebrados. El efecto sobre especies nativas es más beneficioso que problemático, debido a que favorece aguas altamente estresadas por reducir la materia orgánica suspendida, altamente filtrador de fitoplancton, provee oxígeno y nutrientes ⁽³⁷⁾.

Impactos económicos: La densidad de tubos en colonias puede obstruir tuberías de agua y con ello reducir el flujo y obstruirlas; están presentes en las superficies de piscinas acuicola compuertas, muelles y en los botes, donde estos organismos son removidos y destruidos. Han interferido en el cierre de esclusas por la alta biomasa en Netherlands, en las tuberías de plantas de poder de New Zealand. Se ha sugerido que grandes poblaciones de esta especie puede remover material orgánico suspendido, permite reducir el exceso de nutrientes y mejorar los niveles de oxígeno en áreas semi cerradas pobres en calidad de agua ^(8, 15).

Registros al interior del Golfo: Se registró en algunos sectores al interior de las piscinas de camarón (**Foto 14**) asociada con el mejillón formando pequeños grupos en el suelo de las piscinas, en los sustratos de cemento de las compuertas y en algunos retoños de manglar (**Foto 15**); también se la observó formando estructuras arrecifales en el palo utilizado en los comederos (**Foto 15**).



Foto 10. Infestación del poliqueto *F. enigmaticus*: A) lodo de la piscina infestado con mejillones y poliquetos; B) organismo sin el tubo; D) infestación sobre plantas pequeñas del manglar cercana a la piscina; D) tubos de esta especie ampliada lo que le da un aspecto a "coralillos".
en los comederos (F) y en las plantas de manglar infestados (G) cerca del borde de las piscinas recién cosechadas.

Procambarus clarkii

Distribución: Ha sido introducida en algunos países con fines de cultivos.

Hábitat: El *P. clarkii* se encuentra tanto en hábitats de agua dulce lénticas y lólicas, arroyos tranquilos, pantanos, acequias, ciénagas y estanques, especialmente entre la vegetación, hojarasca. Esta especie evita los arroyos y acequias con fuertes corrientes. Muestra un comportamiento territorial y es agresivo con su propia especie. Hiberna enterrándose durante periodos de sequía o frío. Es bentónico y omnívoro, se alimenta de insectos, larvas, detritos, etc.

Vía de introducción: En Ecuador fue introducido con fines de acuicultura a inicios de la década de los años 90.

Impactos al ecosistema: Ha producido el desplazamiento de ciertas especies como el camarón de río (*Macrobrachium paanamensis*), así como la de otros crustáceos y peces, que antes se presentaban con mayor frecuencia, ya que es una especie territorialista. Por otro lado, hay que admitir que sirve de alimento para otras especies, en especial aves pescadoras y ciertos mamíferos.

Impactos económicos: La introducción del *Procambarus clarkii* es un producto que nunca generó un ingreso económico de importancia; más bien se convirtió en una plaga más con la que tienen que combatir los campesinos, por los constantes problemas que esta especie causa al dañar las parrillas, muros de retención de agua, que son fabricados para la producción de arroz y otros cultivos.

Impactos sociales y en la salud: En épocas de escasez de alimentos o de malos cultivos este crustáceo constituye una buena alternativa para los campesinos en cuanto a su alimentación.

Registros al interior del Golfo: Se lo reporta en camaroneras de Taura con salinidades menores a 8 UPS.



Foto 11. *Procambarus clarkii*

Poecilia reticulata (Pez millonario, pez mosquito)

Distribución: Se distribuye desde el este de los Estados Unidos hasta el noreste de Argentina. Se encuentra naturalmente en Trinidad y Tobago, Venezuela y algunas islas del Caribe. En Ecuador para este estudio se los reportó en la mayoría de las piscinas camaroneras visitadas.

Hábitat: Este género hábitat en todo tipo de agua desde marinas hasta dulce, incluyendo salobre. Hábitat en zonas de baja corriente de ríos y lagos.

Impactos al ecosistema: Aunque la facilidad para reproducirse, su capacidad de adaptación y su gusto por las larvas de mosquito.

Impactos sociales y en la salud: Por su hábito alimenticio de larvas de mosquitos, se han convertido en un aliado en la lucha contra plagas y enfermedades como el paludismo o la malaria en países como Brasil o Guyana.



Foto 12. *Poecilia reticulata*

Distiscus sp.

Distribución: Se distribuye en Europa, Asia y América.

Hábitat: Zonas templado-cálidas, prefiere aguas estancadas o con poco movimiento, tales como charcas y lagunas. En algunos lugares es posible verlos en las ciudades, especialmente cerca de un cuerpo de agua, ya que se sienten atraídos por las luces de la ciudad y vuelan fuera del agua.

Vía de introducción: La principal vía de introducción es aérea, ya que son excelentes voladores.

Impactos al ecosistema: Son predadores voraces en estadio de larvas como adultos.

Impactos sociales y en la salud: Los ditíscidos están reconocidos dentro del grupo de especies

bioregulatoras y de mayores perspectivas para el control natural en los ecosistemas acuáticos donde proliferan de forma masiva larvas de mosquitos de importancia médico-epidemiológica.

Registros al interior del Golfo: Se registró en camaronera de Taura.



Foto 13. *Distiscus* sp. (pulga de agua).

Rupia marítima (mondonguillo o rupia)

Distribución: Litorales del Hemisferio Norte. Habitan en todos los continentes y en muchas islas. Sela puede encontrar en todas las áreas costeras; no crece en sitios de poco oxígeno y aguas turbias. Esta reportada para Ecuador como nativa en la región de Galápagos y área costera de Manabí (www.tropicos.org/Name/26300130?projectid=2). En este estudio se la registró en camaronera del sector de Puerto Hondo, muy cercano a cultivos de arroz.

Hábitat: Crece en canales de aguas estancadas, calmas y salobres (marismas); exclusiva de hábitats ricos en nitrógeno e indicadora de suelos fertilizados, e indicadora de alcalinidad (pH= 5.5-8).

Vía de introducción: Forma parte de la dieta de algunas aves acuáticas (transporte de semillas);

Impactos al ecosistema: Muchas crecen en áreas intermareales y pueden ser dispersadas por las corrientes de agua cuando hay fuertes lluvias y ser transportada a otros sitios.

Impactos económicos: No se conoce de impactos, Pero comentarios de técnicos camaroneros, se menciona que necesita de manejo y control en algunas camaroneras donde son un verdadero problema cuando infestan la columna de agua.

Impactos sociales y en la salud: No se conoce. Registros al interior del Golfo: Se registró en camaronera Kazan cercana a Puerto Hondo.



Foto 14. Presencia de rupia o mondonguillo en una piscina de camarón en Kazan; algunas fotos de la especie más ampliadas.

Gracilaria sp. (Macroalga)

Registros al interior del Golfo: Se la registró en una de las piscinas de la camaronera Kazan cerca de Puerto Hondo y cerca de la ciudad de Guayaquil; Se la encontró asociada a la rupia, es indicadora, de aguas eutrofizadas y altamente nitrogenadas son factores que favorecen su proliferación; y que necesita de manejo en el recambio de agua de las piscinas.



Foto 15. *Gracilaria* sp.

Mareas rojas o bloom algal

En todas las encuestas se mencionaron altas concentraciones de cianobacterias, diatomeas, dinoflagelados e inclusive mareas rojas esporádicas; problemas que fueron registrados en la camaronera Yelsing en Churute (Foto 16) con alta biomasa de algas filamentosas formando mantos que correspondieron

a *Lyngbya* cf. *majuscula*, *Anabaena* cf. *macrospora*, *A.* cf. *planctonica*, *Oscillatoria* sp., y abundantes diatomeas pennadas *Navicula* sp. En la foto 17 correspondió a blooms de tres variedades de microflagelados muy pequeños (posiblemente *Achradina* sp., *Auredinium* sp., *Eutreptiella* sp.).

En la marea roja evidenciada en un sector de canal reservorio de agua al interior de Naturisa (Foto 18) situada cerca de las esclusas, fue de color rojiza, según el técnico esta marea roja tiene una duración de casi 3 años; se forma principalmente en días soleados y permanece por algunas horas (aprox. 10h00 hasta las 14h00). Los organismos causantes fueron *Gymnodinium* sp. y flagelados pequeños no identificado. En las cercanías de la ciudad de Guayaquil y en el Golfo estos eventos son casi continuos (38, 39)

En el estudio de ocurrencias de mareas rojas (1968-2009) en aguas ecuatorianas (40), en el Golfo de Guayaquil fue donde se evidenció el mayor número de estos eventos, correspondió al 80% de todos los registros en varios sectores del Golfo incluyendo el río Guayas y Estero Salado en relación a otros sectores de la costa ecuatoriana. Las especies de algas nocivas tienen un gran potencial de ser transportadas en los tanques de aguas de lastre (22). En la solución de disminuir la marea roja o blooms algales en sistemas intensivos utilizan como alguicidas el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) se lo utiliza durante 3 o 4 días consecutivos con preferencia en la tarde cuando el viento a acumulado en una orilla de la piscina (41).

Foto 16 (A) y 17 (B). Presencia de bloom de cianobacterias en el



canal de desagüe de la camaronera Yelsing cerca al río Churute (A); y marea roja en el canal causado por dinoflagelados y flagelados en la camaronera Naturisa (B).

Conclusiones

Los resultados preliminares evidenciaron que en el sector acuicultor si existen especies que causan problemas en el proceso de cultivo en piscinas de camarón; unas tienen evidencias de ser invasoras a nivel mundial (*Potamocorbula amurensis*, *Rupia marítima*, *Gracilaria* sp. y *Ficopomatus enigmaticus*), otras son especies nativas que pueden causar riesgos de propagación (*Mytella strigata*, *M. guyanensis*, *Cerithidia* válida). Otro grupo de especies consideradas como invasoras fueron las mareas rojas formadas principalmente por dinoflagelados, advierte la necesidad de implementar un proyecto de monitoreo a largo plazo para la vigilancia preventiva a estos eventos y mortalidad de organismos.

La alta biomasa o invasión de estas especies obedece principalmente en micro-hábitats con alto material orgánico y nutrientes, problemas que han sido recurrentes entre una corrida de producción de camarón a otra y por algunos años; cada técnico o dueño de camaronera han sabido superar este problema aplicando diversos métodos y sustancias nocivas, lo que ha permitido terminar con problemas puntuales minoritarios pero que persisten en ciertas épocas del año. El proceso de infestaciones por mejillones u otros organismos filtradores o “filtros biológicos” se consideraría como bioremediadores de la calidad del agua, con impacto positivo al ecosistema del Golfo por la remoción de carbono; pero se convierte en un impacto negativo por su alto costo de limpieza en las camaroneras.

Estos resultados preliminares ameritan que este caso de estudio se amplíe a todo el sector camaronero y piscícola del país (marino costero y limnológico) y se clasifique su introducción (intencionalmente con fines de bioremediación; y/o con fines de cultivos de producción acuícola), accidentales por estar cerca de zonas portuarias (por agua de lastre y por escapes desde cultivos) y desde especies introducidas para acuarios (no considerada en este estudio). El tema de especies invasoras acuáticas y sus impactos es desconocida por lo mayoría de los técnicos camaroneros como un problema regional y mundial.

Las estrategias de prevención y vigilancia han sido sugeridas para la alerta de especies invasoras, por lo que se necesita potenciar un alto nivel de concienciación, difusión en la profilaxis y prevención sanitaria en el sector productor acuícola, así como la necesidad de formar recursos humanos especialistas en taxonomía en los diversos taxones que involucran la cadena trófica de las especies invasoras con las escasas tasas de especies nativas acuáticas estudiadas en Ecuador.

Bibliografía

- .AppWeltans, Bouchet P., Boxshall G., Fauchald K., Gordon D., Hoeksema B., VanSoest R., Stohr S., Walter T., and M. Costello. 2011. World Register of Marine Species. Accessed at <http://www.marinespecies.org>.
- M. Arroyo, Mair J., Mora E., Cruz M y D. Merino, 2002. "En Manual de campo de los invertebrados bentónicos marinos..." Universidad de Guayaquil y Heriot-Watt University.
- N. Bax, Carlton J., Mathews-Amos A., Haedrich R., Howarth F., Purcell J., Rieser A., and A. Gray, 2001. "The control of Biological Invasions..." 15 (5): 1234-1246.
- D. Bonilla, 1967. "Estudio de la familia..." Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil, pp. 50.
- J. Carlton, 1979. History, Biogeography and Ecology... North América. Ph.D. tesis University of California, Davis CA, pp. 331-336.
- CEPAL 2002. "La contaminación de los ríos y sus efectos..." Santiago de Chile, diciembre de 2002.
- A. Cohen., and J. Carlton, 1995. "Nonindigenous aquatic species in a united state..." NOAA Grant NA 36rg0467.
- A. Cohen., 2005. "Guide to the exotic Species..." Oakland CA. www.exoticguide.org.
- CPPS 2009. Curso de Entrenamiento sobre Línea Base Biológica Portuaria IMO- GLOBALLAST-CPPS, Cartagena, 24-27.
- CPPS 2010 (b). "Taller de estandarización de metodologías..." Valparaíso, Chile mayo 2010.
- M. Cruz, 1986. "Contribución al Conocimiento..." Acta Oceanográfica del Pacífico, 3(1): 133 147.
- M. Cruz, F. Villamary G. Tones, 1987. "Estudio comparativo de los Moluscos..." Acta Oceanográfica del Pacífico, 5(1): 49-55.
- M. Cruz, G. Torres y F. Villamar, 1989. "Estudio de los Moluscos..." Acta Oceanográfica del Pacífico 4(1): 121 160.
- I. Davidson, Zabin C., Chang A., Brown C., Sytsma M., and G. Ruiz, 2010... Aquatic biology, 11 (2): 179-191.
- N. Eno, Clark R., and W. Sanderson, 1997... http://jncc.defra.gov.uk/pdf/pub02_nonnative_review_directory.pdf.
- T. Estrella. 2000. Usos del Recurso agua y Manglares en el Estero de Puerto Hondo, Provincia del Guayas-Ecuador.
- R. Galárraga, 2001. Tierra. [rediris.es/hidrored/Base de datos/docu1.html](http://rediris.es/hidrored/Base%20de%20datos/docu1.html).
- GEF-UNDP-IMO-GLOBALLAST PARTNERSHIP y IOI, 2009... Series 17.
- F. Gherardi. 2007. Non-indigenous animal species naturalized in Iberian inland waters. Chapter 6.
- C. Griffiths, Mead A., and T Robinson. 2009... African Zoology 44 (2): 241-247.
- Hallegraeff G. 2004. "Harmful Algal Blooms..." Edited by G. Hallegraeff, D. M., Anderson, and A.D. Cembella, A.D.
- L. Herrera y G. Bolívar, 2005. "El rol de los Macroinvertebrados..." Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- IMO, 2001. Ballast water status Assessment. Globallast Monographs. GEF-UNDP-IMO Globallast Partnership.
- IMO, 2009... Globallast Monographs Series N°17. GEF-UNDP-IMO Globallast Partnership.
- M. Keen, 1971. Sea Shells of tropical west America. Stanf. Univ. Press. Calif. 2da. Edit. Pp. 1064.26. D. Lawrence, and J. Cordell, 2010... 143 (3): 700-709.
- S. Lowe, Browne M., Boudjelas S. and M. DePoorter, 2004. "100 de las Especies Exóticas..." November 2004.
- M. Cardenaz. 2010. "Efecto de la contaminación..." Tesis de Maestría Universidad de Guayaquil.
- M. Montaña y Robadue, D. 1995... Fundación Pedro Vicente Maldonado.
- E. Mora, 1989. "Moluscos de Importancia Comercial en el Ecuador..." CPPS. Rev. Pacífico Sur (número especial): 435-454.
- J. Oakes, 2007... Thesis of the degree of Doctor of Philosophy. Griffith University.
- Oceana, 2004... <http://www.iberica2000.org/documents/aguasdelastre-09022004.pdf>.
- Ruesink J., Feist B., Harvey C., Hong J., Trimble A., and Wilsehart, 2006... Mar. Ecol. Prog Ser. 311: 203-215.
- J. Rodríguez, Cedeño R., Bayot B., Echeverría F., Teixeira da Silva J., Valladares A., Aguayo D., and S. Sonnenholzner, 2011... Process Biotechnology and Molecular Biology 5(Special1): 49-55.
- N. Shikuma, and M. Hadfield, 2010... Biofouling 26 (1): 39-46.
- C. Shine., 2008... Global Invasive Species Programme, Nairobi.
- N. Thomas, y C. Thorp, 1994... 162: 575-584. <http://jncc.defra.gov.uk/page-1700> Torres G., y Andrade C. 2007. Distribución... Canal del Morro, Posorja (Junio 2006). Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR, Ecuador), 14 (1): 81-90.
- G. Torres y C. Palacios, 2007 (a). Bloom de Noctiluca scintillans y Ceratium dens en el Golfo de Guayaquil (2004). Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR, Ecuador), 14 (1): 125-130.
- G. Torres y C. Palacios, 2007 (b). Calidad Ambiental del Bloom algal en el área urbana del Estero Salado (Ciudad de Guayaquil) en Junio 2005. Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR, Ecuador), 14 (1): 116-124.
- G. Torres, 2011 (b). Eventos de Mareas Rojas: Estrategias de manejo preventivas en Ecuador... Universidad de Guayaquil.
- G. Torres, 2012. Estrategias preventivas a especies invasoras acuáticas en el interior del golfo de Guayaquil en el 2011... Universidad de Guayaquil.
- M. Tovar-Hernández, y B. Yáñez-Rivera, 2010. Poliquetos invasores (Annelida: Polichaeta) del Puerto de Mazatlán, Sinaloa... Proyecto GN002.