

*Tema Central***EFECTOS TÓXICOS Y MANEJO DE LAS LESIONES PROVOCADAS POR EL PEZ LEÓN (*Pterois volitans*, *P. miles*)**Toxic Effects and Management of Injuries caused by the Lion Fish (*Pterois volitans*, *P. miles*)

Mario A. Moreira Zelaya

RESUMEN

El Pez León (*Pterois volitans* y *Pterois miles*), especie registrada como invasora en el Atlántico occidental; se ha constituido en un poderoso depredador gracias a que no tiene un antagonista natural en la segunda barrera coralina más grande del mundo, poniendo en riesgo a las especies marinas endémicas de la zona, así como a nadadores, buzos recreativos, comerciales y pescadores que entran en contacto con el pez. El pinchazo del pez león es venenoso, tiene aproximadamente 17 espinas dorsales, pélvicas y anal, cada uno contiene un tubo que se conecta al extremo de una glándula venenosa que segrega 3 a 10 mg de veneno por espina. El mecanismo de intoxicación se produce cuando la persona pisa o toca al pez, ejerciendo presión sobre las espinas y al penetrar la piel las glándulas venenosas liberan el veneno. La toxina inoculada puede causar dolor intenso, fiebre, parálisis respiratoria humana e insuficiencia circulatoria. La toxicidad del veneno es debida a antígenos de proteínas de alto peso molecular. El tratamiento se basa en la termolabilidad de dichas proteínas, bloquear la respuesta inflamatoria sistémica y las posibles complicaciones. Con esta revisión bibliográfica se pretende ampliar sobre los efectos tóxicos y el manejo de las lesiones provocadas por el pez león, a fin de informar a la comunidad médica hondureña de los problemas de salud causadas por especies marinas tóxicas.

Palabras Clave: Pez León, *Pterois volitans*, *Pterois miles*, toxicidad, peces venenosos

ABSTRACT

Lionfish (*Pterois volitans* and *Pterois miles*), an invasive species recorded in the Western Atlantic, has become a powerful predator by not having a natural antagonist in the second largest coral barrier in the world, threatening marine species endemic to the area as well as swimmers, divers, recreational and commercial fishermen who come in contact with the fish. The lion fish sting is poisonous, it has approximately 17 thorns: dorsal, pelvic and anal, each of which contains a tube that connects to a poisonous gland that secretes from 3 to 10 mg of venom per thorn. The mechanism of intoxication occurs when the person steps on or touches the fish, putting pressure on the thorns and when they penetrate the skin the gland releases the poison. The injected toxin can cause severe pain, fever, human respiratory paralysis and circulatory failure. The venom toxicity is due to high molecular weight antigenic proteins. Treatment is based on inhibiting the heat-labile proteins, in addition to blocking the inflammatory systemic response and possible complications. The purpose of this literature review is to discuss the toxic effects and treatment of the lesions caused by the lionfish, so the Honduran medical community is informed about the health problem caused by the toxic marine species.

Key Words: Lion fish, *Pterois volitans*, *Pterois miles*, poisonous fish, toxicity

*Médico en Servicio Social, Facultad de Ciencias Médicas, UNAH.

INTRODUCCIÓN

Con esta revisión bibliográfica se pretende ampliar la información sobre el Pez León, para ilustrar a la comunidad médica hondureña ya que las lesiones causadas por especies marinas tóxicas no forman parte del contenido educativo de la carrera de medicina y es un problema de salud que ocurre cada vez con mayor frecuencia en la costa Atlántica de Honduras, tomando mucho protagonismo en los medios de comunicación de toda América. Por tratarse de una especie marina depredadora, invasora con características de velocidad y magnitud sin precedentes; se considera de mucha importancia informar a la población en general (nadadores, buzos, socorristas, personal médico y paramédico) sobre los cuidados, prevención y manejo de situaciones relacionados con el Pez León ya que es un pez potencialmente peligroso.

Los primeros estudios sobre la epidemiología y aspectos clínicos del envenenamiento causado por los peces de la familia Scorpaenidae (peces escorpión) se centraron principalmente en el pez león.¹⁻² La orden de los Scorpaeniformes incluye 25 familias, 266 géneros y 1271 especies presentes en el medio marino y ambiente de agua dulce. Los representantes de la familia Scorpaenidae son los peces venenosos más peligrosos en el mundo. Están ampliamente distribuidos en aguas de la zona tropical, incluyendo 56 géneros y 388 especies se clasifican en tres géneros principales, de acuerdo con su aparato venenoso (glándula y espina): peces piedra (*Synanceja*), los peces escorpión (*Scorpaena*) y peces león, cebra y pavo (*Pterois*).³⁻⁷

Pez Piedra: es la especie más venenosa de esta familia, el veneno de estos peces cuyas espinas son más cortas y gruesas en relación

a otros peces, es comparable por su potencia y actividad con el de las cobras, requeriría 18 mg del veneno para causar la muerte a un ser humano de 60 kg, esta dosis puede ser liberada de seis espinas y por lo tanto es posible que una dosis letal podría ser liberado en una exposición única. Posee un camuflaje que lo hace prácticamente invisible en el lecho marino, constituyéndose un riesgo para las personas con el consecuente envenenamiento grave y algunas docenas de muertes.^{8-12.}

Pez Escorpión: se parece mucho al pez Cebra, con la diferencia que este no huye al sentir la presencia de un posible depredador o de un ser humano, simplemente prepara sus espinas para el momento que sea agredido, son los peces más venenosos en el Océano Atlántico y están frecuentemente involucrados en accidentes de humanos.¹⁰

Pez León *Pterois volitans* (Linneo, 1758) y *Pteroris miles* (Bennet, 1828); especies registradas como invasoras en el Atlántico occidental; en las primeras etapas de la invasión se pensaba que solo una especie de pez león estaba presente (*Pterois volitans*), sin embargo, la reciente evidencia genética ha señalado que el *P. volitans* junto con un pequeño número de *P. miles* están presentes en el Océano Atlántico Occidental (Hamner et al. 2007; Morris and Freshwater 2008; Freshwater et al. 2009), lo que no está claro es si ambas especies están presentes en todos los lugares.¹³

El Pez León tiene una actitud territorial, poniendo en riesgo a las especies marinas endémicas de la zona, así como a nadadores, buzos recreativos, comerciales y pescadores que entran en contacto con el pez. Probablemente muy conocido por su belleza y apariencia exótica (Fig.1) con líneas transversales rojas, pardas, blancas y espinas

largas que extiende como imitando al pavo real, que lo hace objeto de colección, es uno de las 10 especies importadas más valiosas en Estados Unidos.¹¹

Figura N°1 *Pterois volitans*



Fotografía tomada en las playas del Hotel Fantasy Island Resort, Bay Island Roatán, Cortesía Lic. MarcioLanza

Un estudio en el Caribe mexicano identificó que el pez León se alimenta de peces pertenecientes a cinco órdenes, 14 familias, 22 géneros y 34 especies, según el contenido gástrico encontrado en 157 peces León, algunas de las presas son especies de importancia comercial entre peces y crustáceos y se ha logrado confirmar la presencia de pez león intacta en el contenido gástrico o estomacal que indica cierto grado de canibalismo.¹⁴

Hábitat y distribución geográfica

Por lo general habita en aguas tropicales o sub tropicales con temperaturas entre 24 y 26 °C, con pH de 8.2 y densidad de 1,027 cerca de bancos de algas, arrecifes coralinos o costas de poca profundidad, actualmente están siendo reportados principalmente por buzos a profundidades de 1 a 100 metros sobre afloramientos rocosos, arrecifes de coral y sustratos artificiales

como muelles, pilotes y objetos sumergibles. Su distribución natural abarca desde Océano Indico hasta el Pacífico occidental, actualmente se encuentra también en acuarios y peceras de coleccionistas excéntricos alrededor de todo el planeta que probablemente al lavar las peceras botaron los huevos que finalmente llegaron al mar Caribe donde se han difundido ampliamente.^{7,11,15}

TABLA N°1
Extensión geográfica y cronología de la invasión acuática del pez león en el Atlántico Norte occidental y en el Mar Caribe

Año	Ubicación
1985	Dania, Florida, primer registro confirmado en E.U.A. muestra tomada por un bote langostero (<i>Morris and Akins In Press</i>).
1992	Un acuario al lado del mar en el sur Florida, fue dañado por el huracán Andrew, días después se observaron ejemplares vivos en la Bahía de Biscayne, Lake Worth, Palm Beach, Boca Ratón (<i>Courtenay 1995</i>).
2000	Florida, Carolina del Sur, Carolina del Norte, Isla Bermuda (<i>Whitfield et al 2002</i>)
2001	Florida, Georgia, Carolina del Sur, Carolina del Norte, y Nueva York; en Belice hubo un reporte no confirmado, el primer reporte confirmado en Belice fue en

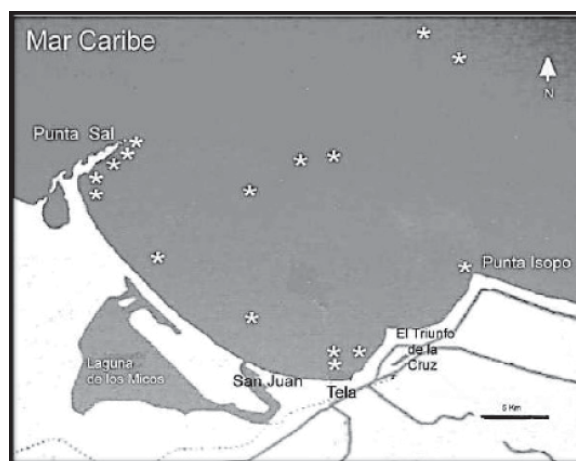
	2008
2002	En distribución continua desde Florida, hasta Carolina del Norte.
2004	Isla Providencia en Nassau, Bahamas.
2005	Islas Ábaco, Andros, Eluthera, Exuma y San Salvador. También un buceador vio a un pez león en la costa atlántica de Cuba tras el paso del huracán Katrina, pero el informe nunca fue confirmado. Los primeros informes confirmados fueron hasta Agosto de 2007.
2006	Islas Turcas y Caicos
2008	Islas Caimán, Jamaica, Republica Dominicana, Puerto Rico, Haití, Islas Vírgenes, Isla de Santo Tomas, Colombia.
2009	Los Cayos de Florida, México, Honduras, Costa Rica, Panamá.

Schofield PJ. Geographic extent and chronology of the invasion of non-native in the Western North Atlantic and Caribbean Sea.^{1,16}

El primer pez león capturado en Honduras fue en mayo 2009 en Punta Gorda, en la Isla de Roatán, en arrecife de barrera a unos 200 m de la costa y a 7 m de profundidad, desde ese entonces se han registrado múltiples avistamientos y capturas en Roatán, Útila y Cayos Cochinos. En un informe técnico (Marineros et al, 2011) se logró determinar

los primeros registros del pez león en aguas continentales de Honduras, específicamente en Omoa, Puerto Cortés, la Bahía de Tela(Fig.2) y Trujillo, por medio de entrevistas a buzos, pescadores y otras personas relacionadas al medio costero como técnicos de ONG, municipalidades costeras y personal hospitalario de la región, que marcaron los sitios en donde se habían visto, así que se tomó ese año como el año de inicio de la invasión. Dadas las características anatómicas de los peces León colectados, que coincide con lo informado por Hammer *et al.* (2007) se verifica la presencia de *P.volitans* y se confirma que es la especie mayoritaria en toda la invasión del Caribe.²

Figura N° 2 Mapa de la bahía de Tela,



Los asteriscos indican los puntos de registros en donde se ha ubicado la presencia del pez león. Tomado de Luis Marineros informe técnico

El gobierno de Honduras a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, emitió el acuerdo 001-2011 en el que gira instrucciones para la eliminación de este pez en las aguas isleñas de Honduras (SAG, 2011), centros de buceo en las islas de la bahía organizan Derby's para cazar estos peces Fig. 3.

Figura N° 3 Medio centenar de peces león capturados por buzos recreativos durante un derby en Fantasy Island Resort.

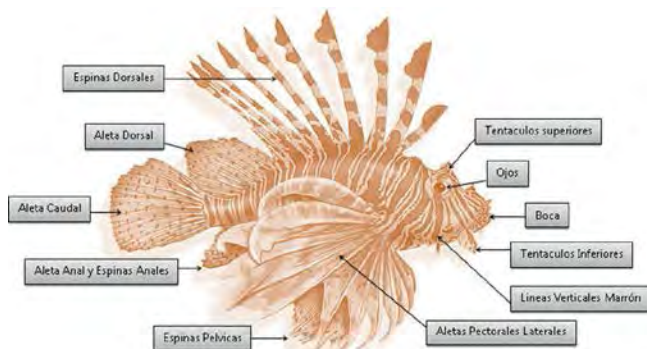


Cortesía Lic. Marcio Lanza.

Morfología del aparato venenoso

Un pez león adulto puede crecer hasta 45.72 cms de longitud y pueden llegar a pesar más de 2 lbs. Posee tentáculos carnosos sobre los ojos y debajo de la boca, aletas pectorales en forma de abanico. El aparato venenoso está formado por aproximadamente 17 espinas en total, fuertes y afiladas; 13 espinas dorsales largas separadas, 10-11 rayos dorsales flexibles, 2 espinas pélvicas, 3 espinas anales y 6-7 rayos anales flexibles, cada espina posee en su interior un conducto que conecta en uno de sus extremos a una glándula venenosa que segrega entre 3 a 10 mg de veneno por espina, se requeriría de 21 mg del veneno para causar la muerte a un ser humano de 60 kg.^{11-12.}

Figura N° 4 Características del Pez León.



Tomado de Patrick Lynch y modificado por Mario Moreira.

En el humano el mecanismo de intoxicación se produce cuando la persona pisa o toca al pez, ejerciendo presión sobre las espinas y al penetrar la piel las glándulas venenosas liberan el veneno directamente proporcional a la compresión y al tiempo de la acción. Algunos investigadores refieren que el veneno se desnaturaliza 30 minutos después de la muerte del pez, sin embargo por nuestra experiencia en el hospital de Roatán se recomienda tener mucho cuidado con la manipulación del pez muerto. La gravedad del envenenamiento depende del número y tipo de pinchadura, la especie de pez, el grado de liberación del veneno, la edad y la salud de la víctima.^{9,11,18-19.}

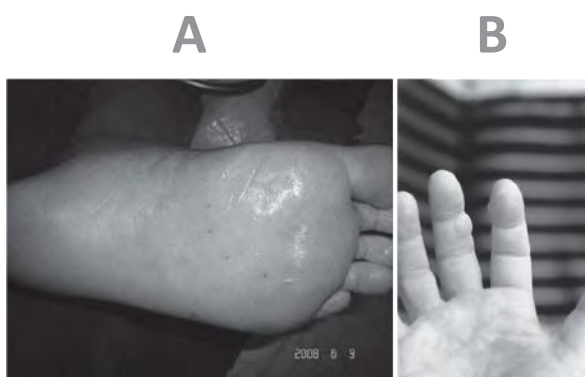
En general el veneno de estos peces presenta un amplio espectro de actividades biológicas (neurotóxicas, cardiotóxicas, neuromusculares, edematogénicas-hemolíticas, y citolíticas), una masa molecular elevada alrededor de 150 kDa. El veneno del pez león contiene una toxina que afecta la transmisión neuromuscular en la terminal nerviosa y no en la transmisión sináptica a una concentración micro-molar que actúa sobre los receptores muscarínicos de la acetilcolina humana induciendo la liberación masiva y el posterior agotamiento de la acetilcolina humana en la terminal nerviosa provocando un período de fibrilación muscular seguido por un bloqueo neuromuscular, mejorando la acción toxica mediante la inducción de vasodilatación local en el sitio de inyección del veneno o por dolor produciendo acción directa o indirecta sobre las neuronas sensoriales (Cohenand Olek 1989, Church and Hodgson 2002) aunque el mecanismo exacto o el papel de estos componentes aún no se comprende a totalidad, se concluye que el veneno del pez león produce sus efectos cardiovasculares principalmente al actuar sobre los receptores colinérgicos, muscarínicos y adrenoreceptores.^{16,20}

En el pez piedra se ha logrado la identificación de la stonustoxin (SNTX) que tienen una toxicidad muscular directa con acción letal. En general la toxicidad se debe a proteínas con propiedades antigénicas, los mediadores responsables de la destrucción del tejido recuperado a partir del análisis de líquido de lesiones vesiculosas son las prostaglandinas y el tromboxano que forman parte de la cascada inflamatoria, el tratamiento basa su propuesta en las características termolábiles de estas proteínas, además de bloquear la respuesta inflamatoria sistémica y las posibles complicaciones.^{1,5,9-10,18,21-22.}

Manifestaciones Clínicas

Las manifestaciones clínicas, varían dada la diferencia en la toxicidad entre cada especie y subespecie, el sitio anatómico de la picadura, el tiempo de exposición o contacto y la cantidad de veneno inyectado a la víctima, que puede llevar a complicaciones secundarias y en algunos casos hasta la muerte. La actividad farmacológica más potente exhibida por el veneno de estos peces fue sobre el sistema cardiovascular.^{10,12}

Las extremidades son las áreas más frecuentemente afectadas como se puede apreciar en la imagen n° 5AyB



Las extremidades son las áreas más frecuentemente afectadas (A) cinco orificios por haber pisado un pez león, tomado de Panorama diario ; (B) Lesión Grado II por pinchazo de pez león, tomado de Lion fish envenomation.^{18,23}

Las principales manifestaciones son dolor agudo intenso, que ocurre inmediatamente después del envenenamiento, edema, variaciones en la sensibilidad (anestesia, parestesia, hipostesia), eritema, equimosis, celulitis, flictenas y necrosis del tejido afectado. Los síntomas sistémicos se relacionan con mayor cantidad de veneno inyectado y se manifiestan como: cefalea, fiebre, diaforesis, escalofríos, náuseas, mareos, vómitos, dolor abdominal, debilidad muscular, calambres, artralgia, disartria, teno-sinovitis, disnea, hipotensión, hipertensión, arritmias, isquemia miocárdica, insuficiencia cardíaca congestiva, edema pulmonar, reacciones de hipersensibilidad local y/o sistémica, ansiedad, delirio, alucinaciones, convulsiones, síncope, linfangitis y linfadenitis e infecciones bacterianas secundarias en el lugar de la punción. Sin tratamiento, el dolor alcanza su mayor intensidad entre los 60-90 minutos después de la picadura y persiste con intensidad durante 6-12 horas.^{1,5, 10-11,13, 21-22.}

Diagnóstico

El diagnóstico se sospecha con historia de contacto con algún tipo de pez León, en algunos casos los pacientes hacen la descripción del pez y en ocasiones este es llevado por el paciente o su socorrista a la consulta médica.^{13,22}

Las heridas por el Pez León se clasifican en:

GRADO I: Eritema, palidez, equimosis, cianosis, induración, edema

GRADO II: Vesículas y ampollas con exudado claro

GRADO III: Necrosis

Tratamiento

El tratamiento se basa en las propiedades termolábiles de las toxinas y prácticamente consiste en sumergir el área afectada en agua caliente (aproximadamente entre 45 - 50 °C) o tan caliente como el paciente la tolere y que no provoque quemadura, esta temperatura debe mantenerse por al menos 30 a 90 minutos, en algunos casos el dolor desaparece de inmediato, en otros gradualmente. La aplicación de calor local debe repetirse sí el dolor regresa, en algunos casos el dolor puede continuar por 2 o 3 meses. La sensibilidad de la zona afectada regresa de forma gradual, pero en ocasiones nunca se normaliza por completo, algunos escritores recomiendan agregar al agua sulfato de magnesio ya que funciona como un leve analgésico o adicionar yodopovidone y xilocaína al 2%.

El tratamiento tópico con diversas sustancias como ablandador de carne, con sulfato de magnesio e inyección local de permanganato de potasio, rojo congo, emetina, procaína, alcohol o la adrenalina son anecdóticos y pueden causar incluso daños al tejido. Un autor sugiere la posibilidad de aspiración aséptica de las vesículas para prevenir necrosis de los tejidos, si la lesión es en área de imposible inmersión es recomendable el uso de compresas.

Algunos habitantes de la costa norte hondureña hacen referencia al uso de café líquido en la región afectada, así como, orina, ajo, alcohol, hielo y agua fría, siendo únicamente el café caliente el que da resultado probablemente debido a la temperatura a la que es aplicado.^{4-5,9,20,22,24.}

El cuidado apropiado y exhaustivo de la herida es otro de los pilares de la terapia, es importante su exploración, frecuentemente es posible encontrar restos de la espina a simple inspección o con ayuda radio-diagnóstica; cualquier cuerpo extraño encontrado debe ser

retirado, realizando además una limpieza con abundante y adecuada irrigación, que asegurará su recuperación y cicatrización.

En las heridas complicadas puede ser necesario la realización de cultivos para aerobios y anaerobios, alertando al laboratorio de que los medios de cultivo estándar sean suplementados con cloruro sódico para permitir el crecimiento de bacterias marinas, por otro lado el desbridamiento secuencial de la herida debe realizarse para curar y permitir el drenaje, algunas de las secuelas de las heridas además de cambios en la sensibilidad local son granulomas cutáneos, fibrosis de tejidos blandos y en algunos casos los pacientes pueden desarrollar hipersensibilidad al veneno, por lo que una segunda exposición podría ser con mayor intensidad.^{6,8.}

Para heridas profundas, grandes o heridas contaminadas con sedimentos o materia orgánica se recomienda el uso de antibióticos a fin de prevenir infecciones bacterianas secundarias ya que se han aislado algunos microorganismos Gram negativos y Gram positivos tales como: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Escherichia coli*, *Bacteroides fragilis*, *Clostridium perfringens*, *Mycobacterium marinum*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Salmonella* y *Vibrio*.

Los pacientes que sufren enfermedad hepática mantienen altos niveles de hierro sérico que es nutriente importante para el *Vibrio* y los pacientes inmunodeprimidos deben ser tratados con antibióticos incluso si las heridas son menores, debemos comenzar con ciprofloxacina oral o trimetoprim sulfametoxazol. Las penicilinas y cefalosporinas de primera generación o la eritromicina no son aceptables, a menos que un aspecto clásico de la celulitis se produzca en una herida menor. Las primeras opciones de antibióticos parenterales incluyen cefoperazona, cefotaxima, ceftazidima, cloranfenicol, gentamicina y tobramicina.

Las infecciones fulminantes deben ser tratadas con Imipenem y cilastatina. También se puede hacer uso de analgésicos por vía oral o parenteral según el caso, incluyendo inhibidores de la prostaglandina, en algunos casos con infiltración local o bloqueo nervioso y antihistamínicos para prevenir una reacción anafiláctica^{3, 7-9, 21}.

En el caso específico de envenenamiento por pez piedra existe un anti-veneno producido en Australia que se vende bajo el nombre comercial de anti-veneno pez piedra (SFAV).¹

La indicación de anti-toxoide y la inmunización de refuerzo pueden ser necesarias debido a que muchos de estos envenenamientos ocurren como heridas punzantes en las extremidades superiores e inferiores.

Conclusiones

Es importante el desarrollo de campañas de educación en colaboración con organismos gubernamentales (Secretarías de Agricultura, Salud y Educación) y fuerzas vivas de la comunidad, que permitan instruir a la población en general sobre los efectos tóxicos del pez León, los daños que produce al ecosistema y como prevenirlos, sobre todo en las épocas de mayor afluencia a las playas. Establecer una guía de manejo en cuanto al tratamiento médico. Concientizar al público en general sobre los problemas que acarrea introducir especies no endémicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Schofield PJ. Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* and *P. miles*) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea, Aquatic Invasions. 2009; 4(3):473-479.
- Marineros L. Incidencia del pez león (*Pterois volitans*) en aguas costeras del Caribe de Honduras: Documento Técnico Oficina de Investigación y Monitoreo Fundación PROLANSTATE / Proyecto PROCORREDOR. SI: sn; 2011.
- Nelson JS. Fishes of the world. 3rd ed. New York: John Wiley and Sons; 1994.
- Kizer KW, McKinney HE, Auerbach PS. Scorpaenidae Envenomation: a five-year poison center experience. JAMA. 1985;253: 807-10.
- Haddad Jr V, Alves Martins I, Minoru Makyama H. Injuries caused by scorpionfishes (*Scorpaena plumieri* and *Scorpaena brasiliensis*) in the Southwestern Atlantic Ocean : epidemiologic, clinic and therapeutic aspects of 23 stings in humans. Toxicon. 2003;42(1):79-83.
- Smith W, Wheeler W. Venom Evolution Widespread in Fishes: A phylogenetic road map for the bioprospecting of Piscine Venoms. Journal of Heredity. 2006;97(3):206-217.
- Edmonds C. Marine Animal Injures to man. Sydney: Wedneil Publications; 1984.
- Moyle BP , Cech, J.J. Jr. Fishes an introduction to ichthyology. Nueva Jersey: Prentice Hall; 1996.
- Vetrano SJ, Lebowitz JB, Marcus s. lionfish envenomation. Journal of Emergency Medicine. 2002;23(4):379-382.

10. Gomes H, Andrich F, Mauad H, Sampaio K, De Lima ME, Figueiredo S, Moyses M. Cardiovascular effects of scorpionfish (*Scorpaena plumieri*) venom. *Toxicon*. 2010; 55:580–589.
11. Field-Cortazarez J, Calderón-Campos R. Envenenamiento por Peces Escorpión. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son*. 2009; 6(2):92-96.
12. Sivan G. Fish venom: pharmacological features and biological significance, *Fish and Fisheries* 2009;10:159–172.
13. Green SJ, Akins JL, Maljková A, Côte IM. Invasive Lionfish Drive Atlantic Coral Reef Fish Declines, *PLoS ONE*. 2012;7(3):1-3.
14. Valdez-Moreno M., Quintal-Lizama C, Gómez-Lozano R, García-Rivas MC. Monitoring an Alien Invasion: DNA Barcoding and the identification of Lion fish and their Prey on Coral Reefs of the Mexican Caribbean. *PLoS ONE*. 2012;7(6): 1-8.
15. Myers RF. Micronesian reef fishes: a comprehensive guide to the coral reef fishes of Micronesia, 3rd revised and expanded edition. Coral Graphics, Barrigada, Guam. 1999:330.
16. Chevalier P, Gitierréz E, Ibarzabal D, Romero S, Isla V, Calderín J, Hernández E. Primer registro de *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae) para aguas cubanas. *SOLENODON* . 2008;7:37-40.
17. Lynch P. Patricklynch design. [en Internet]. North Haven; 2011 [Consultado 28 de abril 2012]; Disponible en : http://patricklynch.net/site_resources/graphics/lionfish-c-patrick-lynch-2008.jpg
18. Lee C, Sadovy Y. taste for live fish: Hong Kong's live reef fish market. *Naga ICLARM Q*. 1998;21(2):38-42.
19. Auerebach PS. A medical guide to hazardous marine life. St. Louis: Mosby year book;1999:86-9.
20. Lira-Galera E, MudespacherZiehl C, Cifuentes-Lemus JL. Guía ilustrada de animales marinos venenosos de México. México:Noriega; 1989:46-52.
21. Fischer WI, Sousa C, Silva A, de Freitas JM, Poutiers W, Schneider TC, et al. Fichas FAO de identificação de espécies para actividades de pesca. Guía de campo das espécies comerciais marinhas e de água salobras de Moçambique. Roma: FAO; 1990:424.
22. Aldred B, Erickson T, Lipscomb J. Lionfish envenomations in an urban wilderness, *Wilderness and Environmental Medicine*. 1996;7(4):291-296
23. Panorama diario. [en Internet]. República Dominicana; 2007. [Consultado 28 de abril 2012]; Disponible en: <http://www.panoramadiario.com/articulo/articulo/18/llega-otra-amenaza-al-caribe-pezes-mas-venenoso-del-mundo-recorres-aguas/>
24. Halstead BW. Poisons and venomous marine animals of the World. New York. 1998:11-4.