

CAPÍTULO 10

ORGANISMOS ACUÁTICOS PELIGROSOS

Durante el uso recreativo de ambientes de aguas dulces y costeras se pueden encontrar organismos acuáticos peligrosos. Estos organismos son muy variados y por lo general son de importancia local o regional. El tipo de recreación con frecuencia determinará la probabilidad y naturaleza de la exposición humana a estos organismos. Debido a la gran variedad de organismos, este capítulo incluye un resumen de aquéllos que han causado la muerte o una lesión significativa a la salud de los usuarios de aguas recreativas. Por limitaciones de espacio no se proporciona una amplia información de la distribución geográfica. Para obtener mayor información, los lectores se deben remitir a textos especializados.

Los riesgos percibidos de organismos acuáticos peligrosos pueden tener importantes repercusiones económicas en áreas que dependen en gran parte del turismo recreativo como fuente de ingresos. Un ejemplo reciente es la disminución de turistas sudafricanos en el lago Malawi debido al reporte de casos de esquistosomiasis (bilharzia). Asimismo, en el pasado, las economías locales de África oriental y el Caribe se vieron muy afectadas por noticias sobre brotes de malaria y dengue, respectivamente. En este sentido, los incidentes de menor interés para la salud pública (tales como ataques de tiburones) tienen un impacto menos intenso y duradero. Generalmente, las autoridades locales y el sector privado muestran interés por invertir en medidas preventivas, una vez que se han identificado y evaluado estos problemas de salud pública.

Con respecto a las especies acuáticas peligrosas, se pueden distinguir dos tipos de riesgos: lesión o intoxicación debido al contacto directo con especies predatoras o venenosas, y enfermedades infecciosas transmitidas por especies cuyos ciclos de vida están vinculados al ambiente acuático.

Generalmente, los organismos acuáticos ocasionan lesiones por:

- rozar accidentalmente con un sésil u organismo flotante venenoso durante el baño;
- pisar de manera inadvertida una raya de aguijón, pez araña o erizo de mar;
- tener contacto con organismos venenosos en la orilla;
- invadir el territorio de animales grandes cuando se está en la orilla o nadando;
- nadar en aguas usadas como terreno de caza por predadores grandes; o
- interferir intencionalmente o provocar a organismos acuáticos peligrosos.

Muchos accidentes graves se pueden evitar a través de una mayor educación y concienciación pública. Por lo tanto, es importante identificar y evaluar los peligros que varios organismos acuáticos representan para una región específica y difundir los resultados. Esta mayor concienciación debe estar dirigida a grupos de riesgo específico (por ejemplo, aquellos que han sufrido efectos adversos sobre la salud) incluida la población local y visitante.

10.1 Organismos no venenosos

Los animales que transmiten enfermedades son generalmente pequeños y no representan mayor amenaza ya que son pocos los que tienen la enfermedad. Los animales grandes, tales como ballenas, pueden resultar muy intimidantes y presentar una amenaza para los seres humanos sólo por su tamaño, mientras otros animales tales como hipopótamos o cocodrilos representan una amenaza real para la salud humana.

10.1.1 Transmisores de enfermedades

Mosquitos

Los ambientes tropicales de agua dulce o salobre sirven de refugio para los mosquitos. Los mosquitos hembra se deben alimentar de sangre (humana o animales) para desarrollar sus

huevos. Al succionar, los mosquitos pueden ingerir organismos portadores de enfermedades (denominados agentes patógenos, tales como el parásito que causa malaria) de una persona o animal infestado. En su siguiente succión (los mosquitos pasan a través de varios ciclos de producción de huevos) transmitirán el agente patógeno a otra persona, la cual propagará la enfermedad. Todos los mosquitos pasan por una etapa de larva acuática, pero los requerimientos ecológicos exactos varían para las diferentes especies en las diversas regiones.

Existen dos grupos de enfermedades de gran importancia para los visitantes de áreas donde ocurre la transmisión (denominadas áreas endémicas): malaria y enfermedades arbovirales.

La malaria es causada por una de cuatro especies de parásitos pertenecientes al género *Plasmodium*. Los parásitos de la malaria se transmiten a través de los mosquitos *Anopheles*. Estos mosquitos pican entre el anochecer y el amanecer. Sus lugares de reproducción se ubican generalmente en aguas dulces limpias, estancadas o de flujo lento. Algunas especies se reproducen en lagunas costeras de aguas salobres. Nunca se reproducen en aguas contaminadas. A diferencia de los mosquitos *Culex* (véase más adelante), los mosquitos *Anopheles* no producen el típico zumbido agudo que es una de las molestias experimentadas en áreas infestadas de mosquitos. La manera más fácil de diferenciar los mosquitos *Anopheles* de los mosquitos *Culex* es quizás la posición que adopta el mosquito cuando descansa en paredes (en un ángulo de 45°).

Las enfermedades arbovirales (arbo = transmitidas por artrópodos) son causadas por infecciones transmitidas exclusivamente por mosquitos. Estas enfermedades incluyen fiebre amarilla, dengue y varios tipos de encefalitis tales como encefalitis japonesa, relacionada con campos de arroz inundados en el sur, sudeste y este asiático. Muchas de estas infecciones pueden prevenirse, sobretodo la fiebre amarilla y la encefalitis japonesa. Sin embargo, la fiebre de dengue (también denominada fiebre rompehuesos en algunas partes del mundo) y su variante más severa conocida como dengue hemorrágico no disponen de una vacuna.

Los mosquitos *Aedes* que transmiten el virus del dengue se reproducen en pequeñas acumulaciones de agua en ambientes artificiales (de allí que los asentamientos urbanos/humanos estén asociados con la distribución de la enfermedad). Si bien el dengue hemorrágico (DH) es una causa importante de mortalidad infantil durante los brotes de la enfermedad, el dengue clásico es sólo una enfermedad de 4 a 6 semanas de duración que produce fatiga extrema. Los mosquitos *Aedes* tienen patas con franjas negras y blancas y pican varias veces al día (a veces gravemente).

Los mosquitos *Culex*, que se reproducen en aguas contaminadas orgánicamente, transmiten filariasis (que posteriormente puede degenerar en una elefantiasis). Esta enfermedad sólo se puede presentar en personas expuestas durante muchos años a picaduras infecciosas.

Aviso importante: ¡El virus del SIDA NO se transmite a través de mosquitos!

Caracoles de agua dulce

Algunas especies de caracoles pequeños de agua dulce (*Bulinus* sp. y *Biomphalaria* sp.) habitan en lagos tropicales (naturales o artificiales), ríos de poco caudal y canales de irrigación y drenaje de sistemas de producción agrícola contaminados con heces de seres humanos. Estos caracoles son huéspedes intermedios esenciales para el desarrollo larval de los parásitos tremátodos del género *Schistosoma*. Una vez que las larvas se desarrollan dentro del caracol en su etapa infecciosa, son liberadas en el agua para luego adherirse y penetrar en la piel humana. A través de una compleja trayectoria por el cuerpo humano (y una metamorfosis asociada) se transforman en gusanos tremátodos adultos que viven en las venas

del hígado o vejiga urinaria. Los seres humanos infectados con parásitos *Schistosoma* sufren una enfermedad tropical que poco a poco se vuelve crónica, debilitadora y potencialmente letal, conocida como bilharziasis o esquistosomiasis. Los síntomas comunes incluyen fiebre, anemia y daño a los tejidos. Si se realiza un diagnóstico completo, es posible curar la enfermedad con Praziquantel®.

10.1.2 Medidas preventivas

- Trate siempre de obtener información de las autoridades de salud sobre la situación local de las enfermedades transmitidas por vectores y solicite orientación para evitar riesgos.
- Tome medicinas profilácticas recomendadas en áreas endémicas de malaria.
- Use ropa protectora (camisas de manga larga, pantalones largos) cuando ocurran picaduras.
- Proteja las partes expuestas de su cuerpo con repelente (por ejemplo, DEET).
- Use ventanas con filtros y aire acondicionado para mantener a los mosquitos fuera de las casas.
- Evite el contacto de la piel con aguas potencialmente contaminadas en áreas endémicas de esquistosomiasis.
- Luego de regresar de un área infectada con malaria, consulte con su médico sobre los posibles riesgos de contraer la enfermedad en caso presente síntomas tales como fiebre, dolores de cabeza, escalofríos y náuseas.

10.1.3 Organismos peligrosos ‘dentro del agua’

Pirañas (agua dulce)

Las pirañas sólo se encuentran en las aguas dulces del norte de Sudamérica, en la cuenca amazónica. La especie más grande es *Pygocentrus piraya* que alcanza un tamaño de 60 cm. Las pirañas tienen mandíbulas poderosas, con dientes muy afilados que usan para atacar en grupo y matar grandes animales de presa. Pueden ser peligrosas para el hombre. Basta agitar la superficie del agua superficial para atraer a un cardumen de pirañas.

Serpientes (agua dulce)

Algunas serpientes de agua dulce grandes pero no venenosas tales como la anaconda semi-acuática, *Eunectes murinus*, puede representar un peligro para la vida humana. La anaconda, que llega a medir hasta 7,6 m habita en la parte tropical de América del Sur. Generalmente, las anacondas aprietan y sofocan presas grandes, para luego morderlas ferozmente (sin veneno) antes de enrollarse. Si bien se han reportado ataques a seres humanos, la serpiente no es agresiva con las personas y por lo general, intentará escapar ante la presencia del hombre.

Peces eléctricos (aguas dulces y marinas)

Aproximadamente 250 especies de peces tienen órganos especiales que producen y descargan electricidad y por lo tanto, liberan poderosas descargas eléctricas. El pez eléctrico usa estos órganos especiales para localizar y adormecer a la presa, como un medio de defensa y para nadar. La descarga eléctrica se produce cuando una persona tiene un contacto con la piel del animal. La mayoría de peces eléctricos emite continuamente una descarga eléctrica de bajo voltaje en una serie de pulsaciones. Sólo existen dos grupos de peces eléctricos que representan una amenaza para los seres humanos. El más peligroso es la anguila eléctrica de agua dulce (*Electrophorus electricus*) capaz de producir un campo eléctrico de más de 600

voltios. Puede crecer hasta 3,4 m y habita en ríos poco profundos en áreas tropicales y subtropicales de América del Sur. Es quizás el único pez eléctrico capaz de matar a un ser humano adulto.

Los peces eléctricos marinos más potentes son las rayas torpedos (*Narcine* sp. y *Torpedo* sp.) que habitan en los fondos de mares templados y cálidos de poca profundidad. El potencial eléctrico de las rayas eléctricas es muy variable, algunas generan electricidad de hasta 220 voltios. Las descargas se usan como medio de defensa y si bien son lo suficientemente fuertes para ser peligrosas, no son fatales. En Europa, algunos pescadores recibieron descargas de su red de pescar antes de ver lo que habían capturado (Dipper, 1987).

Tiburones (principalmente aguas marinas)

Si bien los tiburones abundan principalmente en aguas tropicales y sub-tropicales, habitan en todos los océanos a excepción del Océano del Sur alrededor del continente Antártico. La mayoría de especies son marinas y se encuentran a cualquier profundidad. Algunas especies de tiburones migran regularmente de las aguas salobres a las dulces, pero sólo unas pocas habitan en lagos y ríos de agua dulce. No todas las especies de tiburones representan un peligro para el hombre.

Los tiburones son atraídos por objetos metálicos brillantes y coloridos, olor a sangre, por ejemplo, de peces muertos así como por vibraciones y explosiones de baja frecuencia. Asimismo, los tiburones se sienten atraídos por vertederos de basura en la orilla. En aguas tropicales, la mayoría de ataques a seres humanos ocurre durante sus horas habituales de alimentación, es decir, al atardecer o durante la noche.

- El gran tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) habita generalmente en mar abierto, pero algunos nadan en aguas poco profundas. La mayoría de ataques a personas ha ocurrido en estuarios. El gran tiburón blanco es responsable de la mayor cantidad de ataques a seres humanos reportados. Se cree que confunden al hombre con su presa, que normalmente es una foca.
- Tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*). Esta especie se encuentra muy expandida en los trópicos y sub-trópicos. Luego del gran tiburón blanco, el tiburón tigre es el principal responsable de los ataques reportados.
- Tiburón mako (*Isurus oxyrinchus*). Por lo general, habita en mar abierto y océanos templados y tropicales. Cuando se encuentra cerca de la orilla, a menudo es agresivo y peligroso.
- Tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*). Esta especie de tiburón de cabeza característica habita en océanos de aguas cálidas.
- Tiburón de punta plateada (*Carcharhinus albimarginatus*). Este tipo de tiburón abunda en los Océanos Pacífico e Índico, cerca de arrecifes e islas.
- Tiburón toro (*Carcharhinus leucas*). Si bien estos tiburones se localizan principalmente en océanos cálidos, a veces se pueden encontrar en el Amazonas y ríos de Australia, Guatemala y sudeste africano (Halstead y otros 1990).

Barracudas y pez aguja (aguas marinas)

La gran barracuda (*Sphyraena barracuda*) se encuentra distribuida a lo largo de las regiones subtropicales y tropicales de los océanos abiertos. Tienen una longitud de 1,8 a 2,4 m y si bien rara vez atacan a seres humanos, frecuentemente intimidan a los buceadores con su sombra. Al igual que los tiburones, las barracudas se sienten atraídos por objetos metálicos brillantes y peces muertos.

Las diversas especies de pez aguja representan una mayor amenaza para los seres humanos. El pez aguja es liviano, tiene mandíbulas largas, fuertes y afiladas, y alcanza una longitud promedio de 1,8 m. Por lo general, habitan en aguas superficiales. En las noches, se sienten atraídos por luces brillantes. Existen casos de pescadores o buzos que durante sus expediciones nocturnas han sido mordidos gravemente e incluso asesinados por el pez aguja saltador (Halstead y otros, 1990). Estos peces habitan en el Caribe, cerca de la costa accidental ecuatorial del África, Japón y están dispersos a lo largo de la parte oeste del Océano Índico.

Meros (aguas marinas)

Los meros habitan en aguas poco profundas entre los océanos Índico y Pacífico en arrecifes de coral y áreas arenosas. Normalmente, estos peces no son agresivos, pero su tamaño (el mero gigante, *Promicrops lanceolatus*, puede llegar a 3 m) representa un peligro potencial. Son peces territoriales. Antes de ingresar a una cueva subacuática, los buzos deben estar alerta de la presencia de meros y verificar la existencia de una salida, en caso el mero desee escapar.

Congrio y anguilas morenas (aguas marinas)

La mayoría de anguilas son inofensivas. Si se les provoca, atacan y pueden producir heridas punzantes ligeramente profundas. La anguila morena habita en aguas tropicales sobre plataformas de arrecifes de coral, escondidas en grietas y hoyos entre el coral muerto. El congrio (*Conger conger*) habita en las aguas templadas del Atlántico o áreas rocosas que le permite esconderse en cuevas, hoyos y grietas.

10.1.4 Organismos peligrosos ‘al borde del agua’

Hipopótamos (agua dulce)

El hipopótamo (*Hippopotamus amphibius*) es principalmente un mamífero acuático que habita en ríos y lagos de agua dulce desde el Nilo Alto hasta Sudáfrica. A pesar de ser herbívoro, el hipopótamo ha causado la muerte de un gran número de personas en África. Dentro del agua, representan una amenaza seria para los seres humanos debido a su naturaleza súbita y violenta así como a su rapidez para nadar. Generalmente, los hipopótamos son criaturas pacíficas y si bien una manada se dispersará o al menos se sumergirá ante la presencia del hombre, los ataques son frecuentes. La mayoría de incidentes se deben al desconocimiento de sus hábitos, especialmente cuando se tiene que pasar por un grupo de hipopótamos entre la orilla y el agua.

Cocodrilos (aguas frescas y marinas)

Los cocodrilos se localizan en las áreas tropicales de África, Asia, islas del Pacífico occidental y América. La mayoría de especies habita en aguas frescas. Todos los cocodrilos pueden causar un daño severo e incluso matar a seres humanos. Mientras más densa sea su población, más peligrosos serán individualmente. Los cocodrilos más grandes pueden medir más de 7,5 m. El cocodrilo de agua salada (*Crocodylus porosus*) del sudeste asiático es quizás el más peligroso de todos los animales marinos. Habita principalmente en pantanos de mangles, desembocaduras de ríos y ensenadas de aguas salobres, pero también ha sido visto lejos de la orilla (Halstead y otros, 1990). Generalmente, los cocodrilos cazan durante la noche y descansan durante el día, pero también pueden cazar durante el día si la comida es escasa. Luego del cocodrilo de agua salada, el cocodrilo del Nilo (*C. niloticus*) ha sido calificado como el más peligroso para el hombre (Caras, 1976).

Focas y lobos marinos (aguas marinas)

En situaciones normales, las focas y lobos marinos no son agresivos con el ser humano. Sin embargo, durante la etapa de apareamiento o cuando tienen sus crías, los machos se vuelven agresivos y atacan a los intrusos. El lobo marino de California (*Zalophus californianus*) encontrado a lo largo de la costa oeste de Norteamérica y las islas Galápagos así como la foca con barba (*Erignathus barbatus*) encontrada al borde del hielo a lo largo de las costas e islas de Norteamérica y norte de Euroasia, merecen especial consideración (Halstead y otros, 1990).

10.1.5 Medidas preventivas

- trate a todos los animales con respeto y en la medida de lo posible, manténgase alejado;
- evite nadar durante la noche o al atardecer en áreas endémicas de tiburones;
- evite nadar en aguas habitadas por tiburones donde se arroja basura;
- evite usar joyas brillantes en aguas habitadas por tiburones y barracudas;
- evite adherir los peces muertos a su cuerpo en lugares habitados por tiburones, barracudas y meros;
- evite usar reflectores cuando pesque o bucee durante la noche en aguas habitadas por peces aguja.
- evite nadar en ensenadas de aguas salobres y sombrías, desembocaduras de ríos y pantanos de mangles habitados por cocodrilos de agua dulce;
- cerciórese de la ausencia de meros y congrios o anguilas morenas antes de ingresar a cuevas o introducir las manos en hoyos y grietas de rocas; y
- cuando se embarque en un safari en canoa por aguas infestadas de hipopótamos y cocodrilos, vaya siempre acompañado de un guía bien informado que pueda evaluar los riesgos apropiadamente y juzgue el comportamiento territorial de los hipopótamos en el agua.

10.2 Invertebrados venenosos

Los efectos de invertebrados venenosos sobre seres humanos varían desde una irritación ligera a una muerte repentina. Los invertebrados que presentan algún tipo de aparato venenoso pertenecen a uno de los siguientes grandes filos: poríferos (esponjas); cnidarios (anémonas marinas, hidroideos, corales y medusas); moluscos (caracoles marinos y pulpos); anélidos (oligoquetos) y equinodermos (erizos y estrellas de mar).

10.2.1 Poríferos (aguas dulces y marinas)

Las esponjas son animales multicelulares simples que habitan principalmente en aguas costeras y dulces de poca profundidad. Se adhieren a alguna forma de sustrato (ya sea roca, alga marina o animal de armazón resistente) o excavan en conchas y rocas calcáreas. Si bien la mayoría de esponjas son inofensivas para los seres humanos, existen ejemplos de esponjas tóxicas. El síndrome más común es la irritación de la piel dolorosa, que puede durar varias horas. No se conocen casos fatales.

10.2.2 Cnidarios (aguas marinas)

Los cnidarios son relativamente simples y poseen una estructura corporal de simetría radial. Su cavidad corporal tiene una abertura rodeada comúnmente por tentáculos equipados con células especiales conocidas como cnidocistos. Estos cnidocistos contienen estructuras características similares a una cápsula denominadas **cnidae**, que a su vez contienen un

filamento que se desprende mecánicamente con el tacto. Los cnidarios se dividen en cuatro grupos: hidrozoos (hidroideos en forma de pluma, ‘corales de fuego’, medusas y siphonophora), escifozoos (medusas de nado libre), cubozoos (medusas altas, en forma de caja) y antozoos (corales duros, suaves y anémonas). Los hidroideos y las medusas poseen los denominados nematocistos (cápsulas urticantes) que, cuando descargan el filamento cnidae, penetran en la presa e inyectan una toxina. Por otra parte, las anémonas marinas y los corales naturales tienen espirocistos o **ptycocistos** con filamentos **cnidae** adhesivos.

Hidrozoos

La mayoría de las 2700 especies de hidrozoos es inofensiva, pero algunos tales como abetos marinos, corales de fuego y fragatas portuguesas pueden producir lesiones dolorosas. A excepción de casos severos de urticaria causados por la fragata portuguesa, las picaduras de hidrozoos no representan una amenaza para la vida, si bien el dolor puede durar varios días.

Los corales urticantes o de fuego (por ejemplo, *Millepora alcicornis*) poseen nematocistos que varían según el grado de picadura de cada especie. Estos corales hidroideos pueden producir una urticaria con dolor. Generalmente, se encuentran junto a los corales naturales en las aguas cálidas de los océanos Índico y Pacífico, Mar Rojo y el Caribe.

El hidroideo urticante o algas de fuego (*Aglaophenia cupresina*) es una colonia hidroidea. Se parecen a las algas marinas y crecen en rocas y algas marinas de los océanos Índico y Pacífico tropical. Si se les toca, producen una urticaria irritante que puede durar varios días.

La fragata portuguesa (*Physalia physalis*, la forma atlántica) es una colonia de nado libre de hidrozoos de mar abierto que habita en la interfase mar-aire. La *Fisalia* se reconoce fácilmente por su prominente burbuja flotante azul o morada llena de gas que protege las células urticantes en los tentáculos y zooides que se encuentran suspendidos debajo. Los tentáculos pueden alcanzar una longitud de hasta 10 m. Las diferentes especies de *Fisalia* se encuentran dispersas a lo largo de todas las regiones oceánicas, excepto la zona ártica y antártica, y los vientos fuertes pueden transportarlas en masa hacia las playas. Los nematocistos permanecen activos aún cuando han sido arrastrados a la playa. Actualmente, las picaduras de las diversas especies *Fisalia* son las más comunes (International Consortium for Jellyfish Stings, 1993). La especie atlántica (*Physalia physalis*) es la más peligrosa y ha causado varias muertes.

Escifozoos y cubozoos

El número y variedad de escifozoos y cubozoos potencialmente peligrosos son demasiados para nombrarlos, pero Burnett (1991) y Williamson y otros (1996) han revisado ampliamente el tema. Williamson y otros (1996) brindan información detallada sobre especies peligrosas de medusas, el daño que pueden producir a los seres humanos y el tratamiento recomendado para las picaduras propias de cada especie.

Generalmente, los escifozoos o medusas naturales son pelágicos y durante la mayor parte de su vida viven en forma de medusas. Se mueven mediante pulsaciones suaves de su cuerpo acampanado pero frecuentemente son transportados hacia la orilla y varados por el viento y las corrientes. Si bien todas las medusas pueden picar, no todas son peligrosas para la salud humana. Las especies de algunos géneros tales como *Cyanea*, *Catostylus* y *Pelagia* se pueden presentar en grandes grupos o ‘masas’.

Los cubozoos son los cnidarios más peligrosos. Se caracterizan por un cuerpo o campana en forma de cubo, con tentáculos que surgen de extensiones carnosas en cada extremo inferior de su cuerpo acampanado. Varias especies de medusas en forma de caja han

sido relacionadas con la muerte de seres humanos; la medusa en forma de caja o avispa de mar (*Chironex fleckeri*) que se encuentra a lo largo de la costa noreste de Australia es una de las criaturas marinas más venenosas (Baxter y Marr, 1969). La picadura de un *Chironex fleckeri* puede producir un paro circulatorio y respiratorio (Beadnell y otros, 1992).

Antozoos

El simple hecho de rozar con una de las ramificaciones de los corales duros puede producir lesiones abrasivas. Además, algunas colonias de corales poseen nematocistos urticantes (*Gonipora*, *Plerogyra*, *Physogyra*) que pueden producir urticaria luego del contacto.

La mayoría de anémonas marinas son inofensivas excepto cuando sus tentáculos tienen contacto con partes delicadas del cuerpo tales como cara, labios y axilas, lo cual produce una urticaria con dolor. Un ejemplo es la *Actinia equina* del Atlántico este. Otras anémonas marinas peligrosas incluyen *Actinodendron plumosum* que se encuentra en el lado sombreado de las rocas y debajo de los arrecifes de coral del Pacífico tropical. La picadura de esta anémona puede causar úlceras a la piel durante meses. El *Triactis producta* del Mar Rojo produce picaduras dolorosas que posteriormente se pueden ulcerar (Halstead y otros, 1990).

10.2.3 Moluscos (aguas marinas)

Los moluscos se encuentran en ambientes terrestres, marinos y de agua dulce. Todos poseen una cabeza característica y bien desarrollada, patas musculares y un cuerpo suave, de forma variada. Dentro de este grupo grande, sólo algunos cefalópodos y las conchas cónicas (*Conus*) producen un veneno peligroso para el hombre.

Todos los pulpos poseen dos mandíbulas poderosas que usan para morder a los seres humanos. Las mordidas de pulpos no venenosos (la mayoría) producen pequeñas heridas punzantes con cierto dolor. Algunas especies de pulpo tales como el pulpo de anillos azules (*Hapalochlaena (=Octopus) maculosa*) o pulpo de lunares (*Octopus lunulatis*) contienen un veneno que les ayuda a capturar a sus presas. Las mordidas de estas especies pueden ser fatales (bloqueo neuromuscular) y se deben tratar con urgencia. Ambas especies habitan en aguas poco profundas de los océanos Índico y Pacífico tropical y normalmente no son agresivas con el hombre. La mayoría de mordidas reportadas se han debido al contacto o interferencia con pulpos (Flecker y Cotton, 1955; Sutherland y Lane, 1969; Sutherland, 1983).

Existen entre 400 y 500 especies de conchas cónicas y todas poseen un aparato venenoso muy desarrollado. Las conchas cónicas tropicales y sub-tropicales, *Conus sp.*, habitan por lo general en aguas poco profundas a lo largo de arrecifes y en fondos arenosos. Tienen dardos en forma de arpones que usan para capturar su presa y ahuyentar a los depredadores (Hinegardner, 1958). Generalmente causan un dolor intenso en el área de la lesión junto con náuseas, vómitos, mareos y debilitamiento. En los casos más graves, las víctimas sufren problemas respiratorios con dolor de pecho, problemas para ingerir, mareos, visión borrosa e incapacidad de enfoque. Las muertes se deben a una parálisis respiratoria (Kohn, 1958; Endean y Rudkin, 1963; Russell, 1965). La mayoría de casos reportados se deben a los organismos con los que se tuvo contacto.

10.2.4 Anélidos (aguas marinas)

Entre los anélidos (gusanos segmentados) sólo algunos oligoquetos (denominados así por sus dos púas en forma de cerdas adheridas a todos sus segmentos) son venenosos. Los oligoquetos viven debajo de rocas y piedras grandes. Las especies venenosas del Caribe tales

como *Hermodice carunculata*, contienen púas urticantes que causan parálisis (Halstead y otros, 1990).

10.2.5 Equinodermos (aguas marinas)

Sólo algunos equinodermos adultos de simetría radial presentan un peligro para el hombre. Los daños menores más comunes son abrasiones o punzadas debido al contacto con su piel o espinas. Las especies venenosas sólo son la estrella o erizo del mar.

La estrella de mar con corona de espinas (*Acanthaster planci*) es la única especie venenosa de estrella de mar y habita en los arrecifes de coral entre los océanos Índico y Pacífico. La parte superior de su cuerpo está cubierta de varias espinas largas, afiladas y venenosas, que pueden producir heridas dolorosas. No se han registrado daños serios producidos por el *Acanthaster*.

Los erizos de mar se encuentran en todos los océanos y normalmente, se localizan en orillas y arrecifes rocosos. Si bien la mayoría de erizos marinos se pueden tocar sin ningún peligro, algunas especies poseen espinas venenosas o pedicelarios que pueden producir lesiones muy dolorosas (Halstead, 1971). Estas especies venenosas suelen habitar en regiones marinas tropicales y sub-tropicales. El contacto con el *Toxopneustes pileolus*, la especie más venenosa de los océanos Índico y Pacífico, ha producido incidentes fatales.

10.2.6 Medidas preventivas

- Use siempre un calzado adecuado cuando camine por áreas de marea o vadee por aguas poco profundas.
- Evite contacto con esponjas, cnidarios, conchas cónicas, pulpo de anillos azules, *bristleworms* o *Toxoneustes pileolus*.
- Evite rozar con hidroideos, corales naturales y anémonas.
- Evite bañarse en aguas con concentraciones de fragatas portuguesas.
- Si se baña en aguas con prevalencia de medusas, use un traje de licra u otro tipo de vestimenta protectora.

10.3 Vertebrados venenosos

Los vertebrados venenosos secretan su veneno a través de espinas como muchas especies de peces, o dientes, al igual que las serpientes marinas. Las lesiones producidas por vertebrados marinos venenosos son comunes, especialmente entre la gente que tiene contacto frecuente con estos animales marinos. Generalmente, las toxinas potentes de estos vertebrados causan un gran dolor a las víctimas así como un daño a los tejidos.

10.3.1 Grupos de vertebrados venenosos

Bagre (aguas dulces y marinas)

Los bagres habitan en los fondos de ambientes marinos, agua dulce o estuarios. Poseen espinas dorsales venenosas que producen heridas dolorosas incluso cuando el pez está muerto (Halstead, 1988). La mayoría de picaduras de bagres se producen cuando se manipulan durante su clasificación. Algunas especies tales como *Heteropneustes fossilis* de la India, son conocidas por atacar constantemente a seres humanos y producirles una picazón dolorosa (Williamson y otros, 1996).

Raya de aguijón (aguas dulces y marinas)

Las rayas de aguijón habitan en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico. Si bien son predominantemente marinas, las rayas de río de Sudamérica (*Pontamotrygonidae*) habitan en aguas dulces. Las rayas de aguijón suelen estar enterradas parcialmente en los fondos

arenosos o sedosos de aguas poco profundas y cerca de la orilla. Tienen una o dos (como máximo) espinas venenosas en su cola con la cual hieren a los incautos nadadores que las pisan o molestan en exceso. Todas las heridas causadas por estos peces, incluso la más mínima, deben recibir atención médica para evitar una posible infección. Algunas lesiones producidas por la raya de aguijón venenosa pueden ser fatales si la espina perfora el tronco de la víctima. Se han reportado muertes causadas por especies marinas (Rathjen & Halstead, 1969 y Fenner y otros, 1989) y de agua dulce (Marinkelle, 1966).

Pez escorpión (estuarios y aguas marinas)

Todas las especies de pez escorpión poseen un aparato venenoso sumamente desarrollado y por lo tanto, se deben tratar con respeto. El pez piedra estuarino, *Synanceia horrida* (sin. *S. trachynis*), es la especie de pez escorpión más venenosa y habita a lo largo de los océanos Índico y Pacífico. El pez piedra de arrecife (*Synanceia verrucosa*) luce como un coral y yace inmóvil en las grietas de los corales debajo de rocas, en hoyos o enterrados en la arena o lodo donde los buceadores los confunden con rocas. El dolor asociado con las picaduras del pez piedra es inmediato e intenso y puede durar varios días (Williamson y otros, 1996). El pez león y el pez escorpión también poseen veneno.

Pez araña (aguas marinas)

Estos peces habitan en las costas del Mediterráneo y nordeste Atlántico. Las cuatro especies (*Trachinus* spp. y *Echiichthys* sp.) contienen espinas dorsales venenosas cubiertas de agallas. Son peces pequeños (menos de 4,5 cm) y permanecen enterrados parcialmente en bahías arenosas de aguas sumamente bajas donde frecuentemente son pisados por nadadores y personas que caminan por la playa. Algunos consideran que el pez araña es el pez más venenoso de las aguas templadas de Europa (Halstead & Modglin, 1958; Russell & Emery, 1960).

Pez cirujano (aguas marinas)

Los peces cirujanos habitan en arrecifes, son herbívoros y poseen una espina afilada y móvil en la parte lateral y en la base de su cola. Cuando están alterados, el pez puede dirigir la espina hacia adelante en ángulo recto al cuerpo, listo para atacar. Los peces cirujanos grandes tales como pez cirujano Aquiles (*Acanthurus achilles*) y de cola azul (*Acanthurus coeruleus*) de los mares cálidos del Atlántico occidental usan sus espinas como medio de defensa y causan heridas profundas y dolorosas mediante el movimiento rápido de su cola, en forma de latigazos (Halstead y otros, 1990).

Serpientes (aguas dulces y marinas)

Las serpientes venenosas son reptiles venenosos anfibios, con colmillos en la parte delantera y muchas están asociadas con ambientes marinos y de agua dulce.

De las 50 especies de serpientes marinas, la mayoría habita cerca de la orilla o alrededor de los arrecifes de coral. Son similares a las serpientes de tierra, pero tienen una cola aplanada que les facilita el nado. Asimismo, son curiosas y si bien pueden ser provocadas fácilmente, por lo general no son agresivas. Todas las serpientes marinas son venenosas y pueden producir un daño considerable si son molestadas. White (1995) estimó que anualmente ocurren 150 incidentes fatales a causa de serpientes marinas a nivel mundial.

De las serpientes acuáticas de agua dulce, posiblemente la serpiente venenosa acuática o mocasín de agua es la más peligrosa para los seres humanos ya que el veneno ataca el sistema nervioso y de circulación sanguínea de la víctima. El mocasín acuático, *Agkistrodon*

piscivorus, es una víbora venenosa que habita en hoyos, encontrada a lo largo del sudeste de Estados Unidos. Esta especie nunca se aleja del agua y nada con su cabeza fuera de la superficie. Generalmente, la serpiente se alimenta de animales acuáticos. Cuando se ve amenazada, la serpiente abre completamente su boca para mostrar el revestimiento casi blanco que le da su nombre común. La especie puede ser agresiva y es numerosa en algunas áreas. Su picadura puede producir un daño grave a los tejidos, incluso se puede requerir la amputación del miembro afectado (Caras, 1976). Otras especies del género *Agkistrodon* se localizan en América del Norte y sudeste de Europa y Asia.

10.3.2 Medidas preventivas

- ‘arrastre’ siempre los pies cuando camine por lagunas arenosas o aguas menos profundas habitadas por rayas de agujón;
- los pescadores deben ser sumamente cuidadosos al manipular y clasificar su pesca en aguas habitadas por bagres;
- use un calzado adecuado para evitar pisar accidentalmente un pez araña o pez piedra;
- use botas en áreas infestadas de serpientes; y
- lleve siempre un anti-veneno en áreas infestadas de serpientes.

Cuadro 10.1 Riesgo relativo para seres humanos presentado por varios grupos de organismos

Organismo	Incomodidad	Requiere tratamiento médico adicional	Puede requerir atención médica de emergencia
ORGANISMOS NO VENENOSOS			
Tiburones		✓	✓✓
Barracudas		✓	
Pez aguja		✓	✓
Meros		✓	
Pirañas		✓	
Congrio		✓	
Anguilas morenas		✓	
Pez eléctrico		✓	
Focas y lobos marinos		✓	
Hipopótamos		✓	✓
Cocodrilos		✓	✓✓
INVERTEBRADOS VENENOSOS			
Espojas	✓	✓	
Hidroideos	✓	✓	
Fragata portuguesa	✓	✓	✓
Medusas	✓	✓	
Medusas en forma de caja		✓	✓✓
Corales duros	✓	✓	
Anémonas marinas	✓	✓	
Pulpo de anillos azules			✓
Conchas cónicas		✓	✓
Oligoquetos	✓	✓	
Corona de espinas	✓	✓	
Erizos de mar (la mayoría)	✓		
<i>Toxopneustes pileolus</i>		✓	✓
VERTEBRADOS VENENOSOS			
Rayas de agujón		✓	✓
Bagre	✓	✓	
Pez araña	✓	✓	
Pez piedra		✓	✓
Pez cirujano	✓	✓	
Serpientes		✓	✓

10.4 Referencias

- Baxter, E.H. y Marr, A.G.M. 1969. Sea wasp (*Chironex fleckeri*) venom: lethal, haemolytic and dermonecrotic properties. *Toxicon* 7:195-210.
- Beadnell, C.E., Rider, T.A., Williamson, J.A. & Fenner, P.J. 1992. Management of a major box jellyfish (*Chironex fleckeri*) sting – lessons from the first minutes and hours. *Medical Journal of Australia*, 156(9): 655-658.
- Burnett, J.W. 1991. Jellyfish envenomation syndromes worldwide. En: Jellyfish Blooms in the Mediterranean. United Nations Environment Programme for Mediterranean Action

- Plan, Technical Report Series No.47, pub. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, pp. 227-235.
- Caras, R.A. 1976. Dangerous to man. Barrie & Jenkins Ltd, Londres, 422 pp.
- Dipper, F. 1987. British Sea Fishes. Underwater World Publications Ltd, Londres. 194 pp.
- Endean, R. & Rudkin, E. 1963. Studies on the venom of some Conidae. *Toxicon* 1: 49-64.
- Fenner, P.J., Williamson, J.A. & Skinner, R.A. 1989. Fatal and non-fatal stingray envenomation. *Med. J. Aust.*, 151: 621-625.
- Flecker, H & Cotton B.C. 1955. Fatal bite from octopus. *Med. J. Aust.* 2: 329-332.
- Halstead, B.W. 1971. Sea urchin injuries. En: *Venomous Animals and their Poisons*, Vol. 3. W. Burcherl & E. Buckley Eds.
- Halstead, B.W. 1988. *Poisonous and Venomous Marine Animals of the World* (2nd revised edition). Princeton, NJ. Darwin Press. 1168pp; 288 láminas.
- Halstead, B.W. & Modglin, R.F. 1958. Weeverfish stings and the venom apparatus of weevers. *Z. Tropenmed. Parasitol.* 9: 129-146.
- Halstead, B.W., Auerbach, P.S. & Campbell, D. 1990. *A Colour Atlas of Dangerous Marine Animals*. Wolfe Medical Publications Ltd, 192 pp.
- Hinegardner, R.T. 1958. The venom apparatus of the cone shell. *Hawaii Med. J.* 17, 533-563.
- International Consortium for Jellyfish Stings. 1993. Some Australian and international marine envenomation reports: progress summary to October 31 1993. P. Fenner, J. Williamson & J. Burnett, Eds. Adelaide. Hyperbaric Medicine Unit, Royal Adelaide Hospital. 25 pp.
- Kohn, A.J. 1958. Cone shell stings. *Hawaii Med. J.* 17: 528-532.
- Maurel, M. 1994. *Malaria – a layman's guide*. Southern Book Publishers Ltd, Sudáfrica. 115 pp.
- Marinkelle, C.J. 1966. Accidents by venomous animals in Colombia. *Ind. Med. Surg.* 35: 988-994.
- Rathjen, W.F. & Halstead, B.W. 1969. Report on two fatalities due to stingrays. *Toxicon* 6: 301-302.
- Russell, F.E. (1965). Marine toxins and venomous and poisonous marine animals. En, *Advances in Marine Biology*, F.S. Russell, Ed. Vol. 3, Academic Press, Londres, 255 pp.
- Russell, F.E & Emery, J.A. 1960. Venom of the weevers *Trachinus draco* and *Trachinus vipera*. *Ann. NY Acad. Sc.* 90: 805-819.
- Sutherland, S.K. 1983. *Australian Animal Toxins: the creatures, their toxins and the care of the poisoned patient*. Melbourne. Oxford University Press. 540 pp.
- Sutherland, S.K. 1994. The Pressure immobilisation technique. *Med. J. Aust.* 161: 700-701
- Sutherland, S.K. & Lane, W.R. 1969. Toxins and mode of envenomation of the common ringed or blue banded octopus. *Med. J. Aust.* 1: 893-898.
- White, J. 1995. Clinical toxicology of sea snakes. En: *Clinical toxicology of Animal Venoms*. Florida. J. Meier & J.White Eds. CRC Press. pp. 159-170.
- Williamson, J.A. Fenner, P.J., Burnett, J.W. & Rifkin, J.F. (eds.). (1996). *Venomous and Poisonous Marine Animals: a medical and biological handbook*. University of New South Wales Press, Sidney, Australia/Fortitude Valley Queensland, Surf Life Saving Queensland Inc. 504 pp. ISBN: 0868402796.