



Diminutas y valiosas
hidromedusas

Tan fascinantes como el ser mitológico que les da nombre, las medusas resaltan por su "fantasmal" aspecto, sus versátiles formas de reproducción sexual y otras particularidades. Las hidromedusas son una clase importante de estos invertebrados, son microscópicas y algunas presentan un enorme potencial para la medicina (cáncer, alzhéimer y párkinson), como la Aequorea victoria con su proteína verde fluorescente.

De Medusa a medusa

Medusa es uno de los personajes más famosos de la mitología griega, identificada por su capacidad de convertir en piedra a quien la mirara a los ojos y por tener serpientes en lugar de cabello. La imagen de los reptiles agitándose en su cabeza se ha ligado a otras criaturas enigmáticas y antiguas, pero muy reales, que habitan las aguas del mundo desde hace millones de años: las medusas.

Los tentáculos de estos animales invertebrados son su asociación con las serpientes de la Medusa mitológica, debido a que ondulan en el agua y sobresalen de una estructura semiesférica llamada umbrella o campana. A las medusas se les conoce como aguamalas, aguavivas o lágrimas de mar, y presentan una gran diversidad de formas y tamaños. Pertenecen al filo Cnidaria y se agrupan en cuatro clases: Staurozoa (estauromedusas), Cubozoa (cubomedusas), Scyphozoa (escifomedusas) e Hydrozoa (hidromedusas). Los corales y anémonas o flores de mar (clase Anthozoa) son parientes muy cercanos y se incluyen en el mismo filo. Todos son animales marinos en su mayoría, pertenecen al filo Cnidaria y anteriormente eran conocidos como celentéreos o celenterados.

Existen algunas medusas tan pequeñas como una semilla de ajonjolí (4 milímetros) o incluso menores a 1 milímetro (hidromedusas), a la par de especies bastante grandes, como la escifomedusa melena de león (*Cyanea capillata*), cuyo cuerpo mide dos metros de diámetro y sus tentáculos se despliegan a más de 36 metros, incluso más extensos que la ballena azul (33 metros).

Las medusas son organismos gelatinosos y poco visibles, muchas por su pequeño tamaño y en general por su estructura corporal, pues son transparentes, con coloraciones en varios casos, y lucen como

extraños y bellos animales traslúcidos. La transparencia se explica por su constitución: alrededor del 95% de su cuerpo es agua.

Asimismo, carecen de cerebro, corazón, tráquea, branquias y otros órganos, pero cuentan con estructuras sensoriales, receptores nerviosos y sistema muscular. A pesar de que su constitución es simple, sus métodos de reproducción no lo son tanto; la palabra exacta para describirlos es versatilidad: se reproducen tanto sexual como asexualmente en varias modalidades: se autodividen, producen clones o forman grupos de células que llegan a crear nuevos individuos.

La mayoría de las medusas no presentan riesgos mayores para el ser humano, aunque ningún encuentro es agradable. Si en una playa entramos en contacto con una medusa, podemos experimentar ardor, dolor o erupciones como efecto de la inyección de sustancias tóxicas almacenadas en diminutas cápsulas llamadas *cnidocitos*. Estas cápsulas, del tipo nematocisto (urticantes) y de solo 0.002 milímetros, cubren sus tentáculos y disparan su contenido instantáneamente al menor roce con un cuerpo extraño; les sirven para defenderse y para atrapar presas.

Medusas baby

Las hidromedusas son muy peculiares debido a su microscópico tamaño y nula o ligera coloración; popularmente son conocidas como medusas *baby*. En México han sido estudiadas desde 1897 por científicos extranjeros y nacionales. En 2003, la especialista en zooplancton María de Lourdes Segura-Puertas y sus colaboradores listaron la presencia de 150 especies de hidromedusas en las costas del país y hasta la fecha no se ha actualizado esta información.

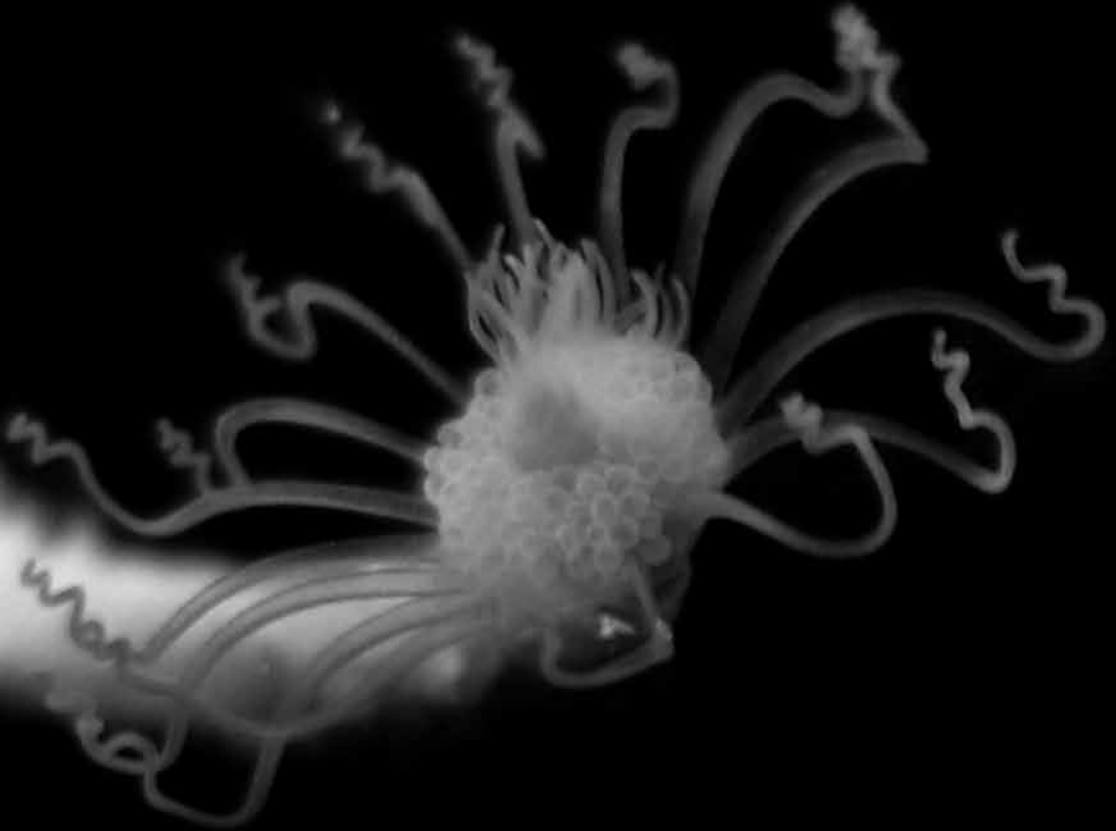
Habitan en todos los océanos, desde los polos hasta los trópicos, y a diferentes profundidades; sin embargo, también se encuentran en cuerpos de agua dulce y salobre. Al igual que los otros grupos, se desplazan de arriba hacia abajo y viceversa con las contracciones de su cuerpo, mientras que para moverse horizontalmente se dejan llevar por el viento y las corrientes.

A pesar de que su distribución es amplia, las hidromedusas ocupan principalmente los ambientes de las costas marinas. Su diversidad y abundancia están sujetas a las condiciones climáticas; los años más secos y con menos lluvias parecen favorecer su proliferación.

Hidropólipos e hidromedusas: dos caras de una misma moneda

A diferencia de otros animales que clasificamos solo como hembras y machos, las hidromedusas presentan dos fases en su ciclo de vida, lo que se denomina ciclo dimórfico: hidropólipos asentados en un sustrato e hidromedusas de movilidad libre. La mayor parte atraviesan la etapa de hidropólipo y pueden integrar colonias de muchos individuos o permanecer en solitario. Durante su primer periodo se suelen fijar a un sustrato natural (algas, conchas, corales, esponjas, rocas) o artificial (boyas, embarcaciones hundidas, muelles, plantas de energía hidroeléctrica, sistemas de maricultura). Cuando alcanzan la madurez sexual, producen y liberan hidromedusas femeninas y masculinas.

La misión de las nuevas criaturas es dar vida a otros hidropólipos e hidromedusas, ya sea en su lugar de origen o en otro sitio favorable. Al llegar a la adultez se preparan para reproducirse, las hidromedusas femeninas liberan óvulos y las masculinas espermatozoides; la unión de ambos gametos origina un huevo fertilizado que



Hidropólipo. Las pequeñas esferas en la parte superior podrían convertirse en medusas.

se transforma en una larva libre nadadora, conocida como plánula. Si la larva está destinada a convertirse en hidropólipo, buscará un sustrato en el cual establecerse, o bien, seguirá creciendo hasta formar una medusa. Existen hidromedusas que no presentan la fase de hidropólipo y también hay hidropólipos que carecen de una fase de hidromedusa.

Las hidromedusas se dividen en dos subclases: traquilinas e hidroidolinas. En el mundo existen 150 especies de las primeras y más de 3 mil de las segundas. Los hidropólipos de las traquilinas suelen ser muy pequeños, de menos de 1 milímetro, o a veces no se presenta esta fase. Por su parte, los de las hidroidolinas a menudo son coloniales y se agrupan como si fueran un solo organismo en el que algunos

se pueden llegar a especializar en la captura de alimentos (gastrozoides), otros en la reproducción (gonozoides) y otros para defensa (dactilozoides).

Las relaciones entre las etapas de hidropólipo e hidromedusa son muy interesantes, particularmente en el caso documentado de una especie conocida como "medusa inmortal", la *Turritopsis nutricula*. Siendo adultas pueden regresar al estado de pólipo, como si una mariposa volviera a ser crisálida. El proceso podría repetirse de manera indefinida y cabe suponer que no envejecen; desde luego, son susceptibles de ser mortalmente afectadas por enfermedades, cuestiones climatológicas o ambientales y por ataques de depredadores, por ejemplo, peces o babosas de mar.

¿Relaciones peligrosas?

Las hidromedusas son depredadoras voraces y necesitan consumir alimento de manera constante. Debido a que viven suspendidas en la columna de agua como parte del plancton, se alimentan principalmente de pequeños invertebrados y larvas de peces. Con un mecanismo que recuerda a las arañas pendientes de los insectos que caen en su telaraña, las hidromedusas detectan y localizan a sus presas mediante sus vibraciones al moverse por el agua y las atrapan con sus tentáculos. Mediante los cnidocitos paralizan al animal capturado, para luego digerirlo en su estómago (conocido también como manubrio).

Si estos invertebrados abundan en una localidad costera, pueden perjudicar a los bañistas. A la fecha, en México no se ha

La clase Cubozoa o cubomedusas, conocidas también como medusas en forma de caja, contienen especies de riesgo para el ser humano, por ejemplo, las diminutas irukandji (*Carukia barnesi* y *Malo kingi*) o la avispa de mar (*Chironex fleckeri*). Las hidromedusas (Hydrozoa) y las otras dos clases no representan en lo absoluto estos niveles de peligro, salvo que su veneno pudiera ocasionar una reacción alérgica.



Las llamadas medusas carabelas o fragatas portuguesas son agregaciones del sifonóforo *Physalia physalis* —los sifonóforos o cadenas de medusas, son un grupo de la clase Hydrozoa—, a las que se les ve flotando en algunas zonas de los océanos Pacífico, Índico y Atlántico. Se trata un organismo colonial formado por quizá unos mil ejemplares, que actúan como si fueran uno solo; pueden ocasionar daños al ser humano.

asociado ninguna hidromedusa con la llamada dermatitis o erupción del bañista marino, que es la inflamación de la piel por el contacto con los cnidocitos. Los únicos casos registrados en nuestro país por María de Lourdes Segura-Puertas y colaboradores en 2001, se presentaron en el Caribe mexicano y fueron causados por la medusa dedal *Linuche unguiculata*, que no pertenece a la clase de las hidromedusas sino a la de escifomedusas. Sin embargo, en otras naciones, la afectación sí se debió a hidromedusas, la medusa tapioca *Liriope tetraphylla* en Argentina.

Potencial en la medicina

Si bien es cierto que ocasionalmente las hidromedusas limitan la disponibilidad de re-

ursos para otros animales, además de la factibilidad de causar algún impacto en la salud de los turistas en las playas, también es indiscutible que son útiles para estudiar y entender procesos biológicos en las células humanas, como el desarrollo y propagación de las células cancerosas y la formación de nuevas células nerviosas (neuronas) en el cerebro. Esto es posible gracias a la proteína verde fluorescente (GFP, por sus siglas en inglés), cuyo descubrimiento y desarrollo es fruto del trabajo de los científicos Osamu Shimomura (Japón), Martin Chalfie y Roger Y. Tsien (Estados Unidos), que los hizo acreedores al Premio Nobel de Química en 2008.

En 1962, Osamu Shimomura descubrió la GFP, molécula extraída de la hidromedu-

sa *Aequorea victoria*, comúnmente llamada medusa gelatina de cristal, que ostenta un brillo verde cuando se ilumina con luz ultravioleta. En 1994, Martin Chalfie demostró que dicha proteína puede utilizarse como marcador genético en un segmento de ADN (molécula que codifica la información genética y es única e irreplicable en cada ser vivo); en otras palabras, sería factible usar esa luz para identificar un grupo determinado de células en un organismo.

Finalmente, durante la década de 1990, Roger Y. Tsien esclareció cómo la hidromedusa produce su luz brillante y logró cambiar el color para rastrear diferentes proteínas y procesos biológicos en las células de manera simultánea, haciendo que la GFP esté disponible prácticamente en todo el espectro de luz visible, lo que permite hacer marcajes multicolores y estudiar diferentes moléculas al mismo tiempo. Por lo tanto, hoy en día los investigadores son capaces de colorear individualmente las células y crear así un diagrama colorido de los componentes conectados de un órgano en específico, con el cual es posible identificar los elementos defectuosos que se encuentran involucrados en enfermedades como el cáncer, Alzheimer y Parkinson.

Con la información brindada en este artículo, es posible apreciar que las hidromedusas interactúan activamente con el ambiente y con el ser humano. Su estudio es relevante para conocer su diversidad y así prevenir, tratar o mitigar los impactos generados cuando son abundantes, y desde luego, aprovechar sus bondades y entender mejor a estos diminutos y valiosos seres. ✎

María A. Mendoza-Becerril es Cátedra CONACYT en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste en Baja California Sur (m_angelesmb@hotmail.com). Laura López Argoytia es coordinadora de Fomento Editorial de ECOSUR (llopez@ecosur.mx). José Agüero es escritor y comunicador científico independiente (j_zans@yahoo.com).