

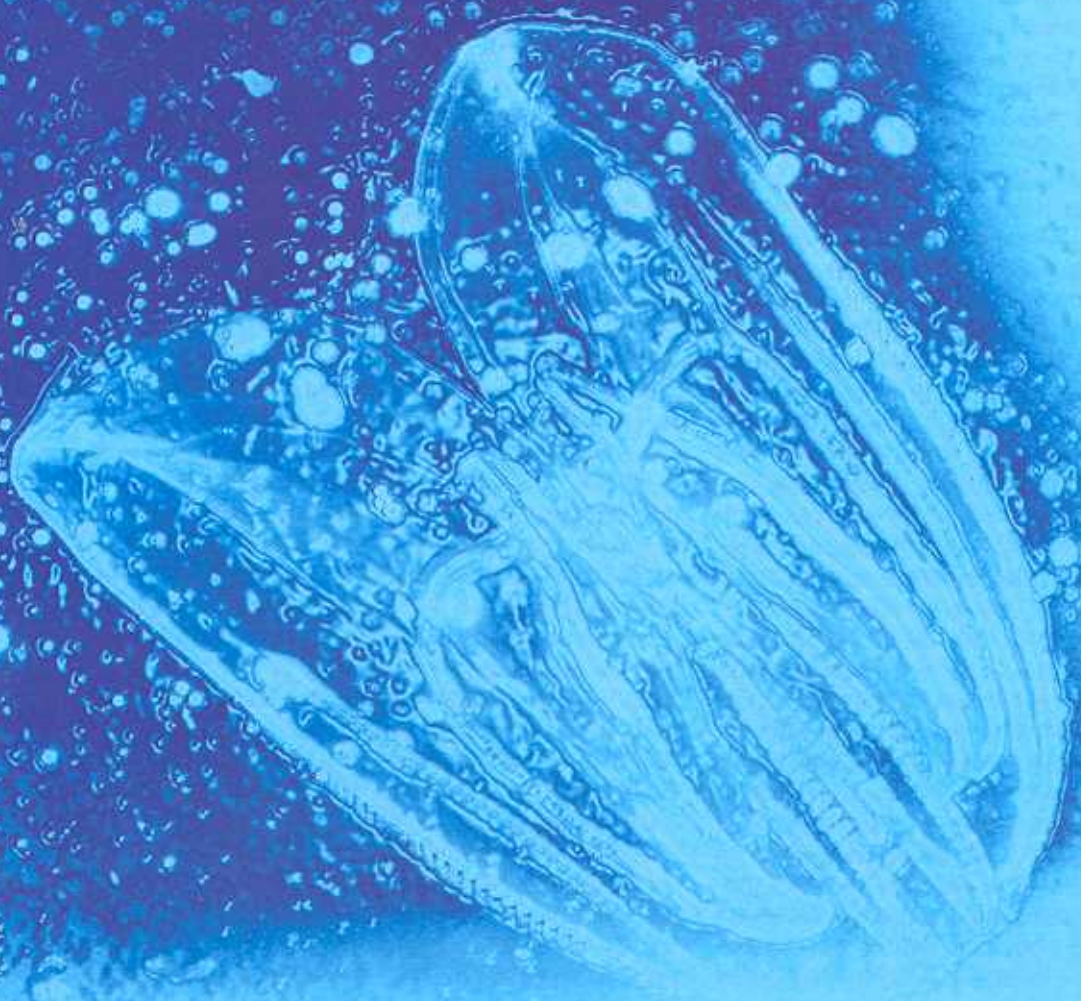
# ¿Un mar de gelatina?

Hermes Mianzan<sup>1</sup>, Fernando Ramírez<sup>1</sup>, John Costello<sup>2</sup>, Luciano Chiaverano<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)

<sup>2</sup> Providence College, EEUU

*Los celentéreos o celenterados forman un gran grupo de invertebrados marinos que incluye a hidras, corales, pólipos y medusas. Hasta el siglo XVIII se los consideraba plantas. El público que concurre a balnearios marinos suele tener dolorosos encuentros con las últimas*



No sería raro que algún lector, caminando a la orilla del mar en una playa de suave pendiente, haya visto en el agua, cerca de la costa y donde solo había escasos centímetros de profundidad, flotar una gran cantidad de medusas (más comúnmente llamadas aguas vivas en estas latitudes y en inglés *jellyfish*, peces de gelatina). Es también posible que, al observar el fenómeno, le haya llamado la atención el hecho de que dicha aglomeración de medusas —llamada por los biólogos marinos un *banco*— estaba sujeta a un desplazamiento un tanto errático, que obedecía más al vaivén de las olas que a sus propios impulsos. La realidad es que, en la situación advertida por el hipotético lector, esos organismos marinos —que, en muchos casos, miden unos 50 centímetros de diámetro y están dotados de brazos en torno a su boca— habían sido víctimas de las corrientes costeras, el viento y las mareas, y se encontraban sin la capacidad de vencer la fuerza de arrastre del agua. Tras el descenso de la marea, miles quedarían tirados sobre la arena (figura 1). Accidentes como ese, que diezman a poblaciones enteras, se producen porque las medusas necesitan de cierta profundidad de agua para movilizarse a impulsos de sus contracciones, y para no quedar a la merced de los elementos y de su propia inconsistencia, como supuestamente habría sucedido en el imaginario caso relatado.

A pesar de su aparente fragilidad, las medusas son organismos muy antiguos en la escala del tiempo geológico. Hay evidencias de que habitaban los mares ya en el período cámbrico, que terminó hace unos 500 millones de años. Sus características ana-



Figura 1. La medusa *Chrysaora plocamia* en las playas de puerto Madryn. (Gentileza JL Estévez y JB Albaladejo).

tómicas (figura 2) fueron lo suficientemente adecuadas como para que sobreviviesen desde entonces hasta el presente, por más que recientes estudios encontraron pruebas de varamientos y mortandades del tipo descrito hace 600 millones de años. Su configuración física es tan simple como funcional: están constituidas por un cuerpo gelatinoso, con una densidad no lejana de la del agua marina, que configura una cavidad central en forma de bolsa rodeada por dos capas de células que conforman una epidermis y una gastrodermis. Esa cavidad fue bautizada con el nombre de *celenterón*, que no significa otra cosa que estómago hueco. Entre ambos mantos celulares hay una jalea temblorosa llamada *mesoglea*, que les sirve de estructura de sostén, poblada por células

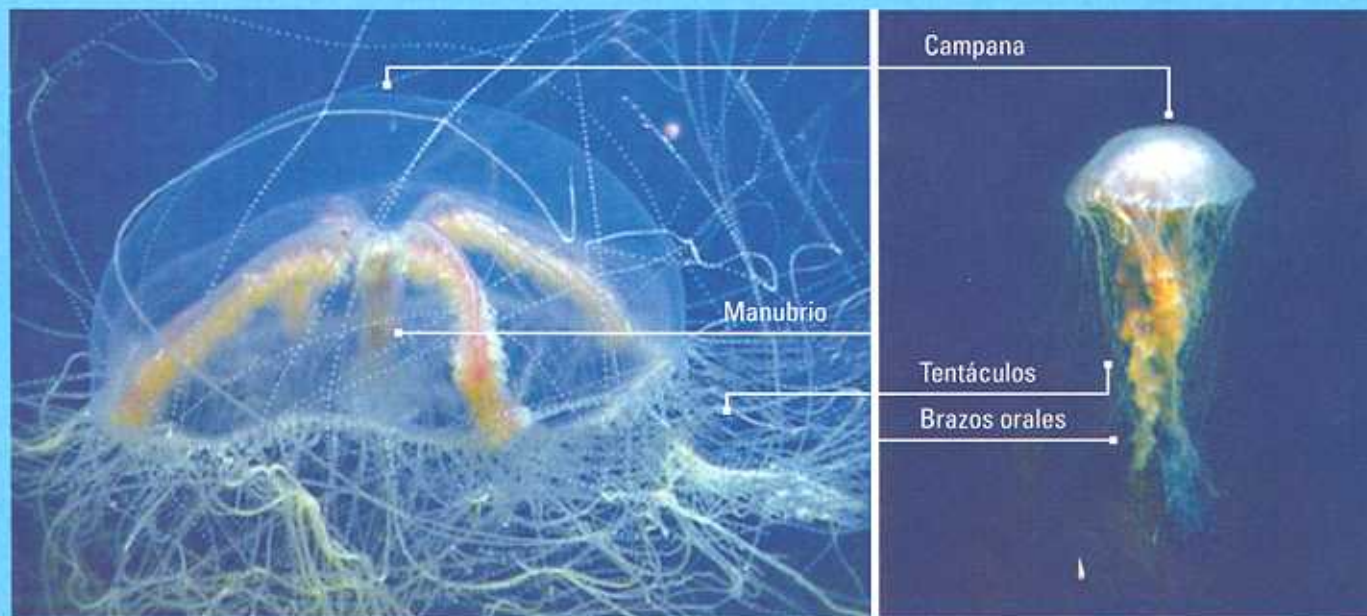


Figura 2. Morfología de las medusas *Olindias sambaquiensis* (izquierda) y *Chrysaora lactea*, que habitan la zona de Monte Hermoso y el estuario del Río de la Plata respectivamente. (Gentileza de R Guerrero).



Figura 3. Lesiones producidas por la medusa *Olindias sambaquiensis*, tomadas a los pocos minutos (izquierda) y 4 días después de producidas. (Gentileza V Dimartino).

nerviosas y musculares errantes, así como por canales en los que circulan alimentos líquidos. Dicho cuerpo está rodeado, además, por la corona de tentáculos. Las medusas poseen un sistema locomotor basado en la súbita expulsión de chorros de agua, a diferencia de otros animales marinos tanto o más antiguos, como las esponjas, que no se desplazan sino que viven adheridos a un sustrato. Un largo proceso de diversificación las llevó a habitar gran variedad de ambientes marinos, desde las aguas costeras al mar abierto, en la superficie y en las profundidades, con dimensiones que van de lo microscópico hasta los 2 metros de diámetro, en este caso con brazos y tentáculos que superan la decena de metros de longitud.

En los últimos tiempos se ha observado una tendencia de las poblaciones de medusas a aumentar en número, al punto de que algunos medios de prensa europeos se preguntaron si no estarían sustituyendo a los peces en el Mediterráneo. El fenómeno está despertando la atención de la comunidad científica, que ya realizó varios congresos específicos sobre el tema, y de varios países, que organizaron programas de investigación. Un ejemplo de estos es el proyecto *European Gelatinous Zooplankton*, financiado por la Comisión Europea, acerca de los mecanismos de la proliferación de medusas y sus efectos ecológicos y socioeconómicos, descrito en detalle en la página de Internet <http://www.ifm.uib.no/eurogel/>. En líneas generales, las investigaciones atribuyen estos cambios a varios factores de origen humano (o antropogénicos), como la pesca excesiva, la eutrofización y hasta el cambio climático.

De ser cierta esta explosión poblacional, tendría consecuencias negativas para muchas actividades

económicas. El turismo, por ejemplo, ocuparía su lugar en la lista de los damnificados, algo que ya se insinúa, pues con el incremento de los viajes a playas lejanas, ha aumentado también el número de personas con lesiones, a veces severas, ocasionadas por el contacto con aguas vivas. Las consecuencias de rozar uno de estos animales varían según la persona y la especie de medusa, pero hoy las especies consideradas peligrosas superan el centenar, y la lista continúa en expansión.

En la década de los 80, una pequeña medusa de solo 20cm de diámetro (*Pelagia noctiluca*) tomó literalmente por asalto las playas mediterráneas durante varias temporadas. Las pérdidas económicas que generó a empresas vinculadas con el turismo fueron enormes. En Australia y Nueva Zelandia es conocida la presencia de medusas potencialmente mortales, pertenecientes al grupo de las cubomedusas, así denominadas por la forma de sus cuerpos. Particularmente peligrosas son sus especies *Chironex fleckeri* y *Chiropsalmus quadrimanus*, otrora culpables de muertes de buceadores nativos en tiempos de pescadores de perlas, y hoy día causantes de víctimas entre bañistas desprevenidos.

Las lesiones ocasionadas por medusas (figura 3) son producidas por unas células de la epidermis llamadas *cnidocitos*. Estas células poseen unas organelas (o estructuras subcelulares) urticantes, denominadas *nematocistos*, que se pueden describir como dardos disparados por presión de agua. Cada dardo se fija a la víctima y se prolonga en un filamento hueco que inyecta veneno paralizante. Este mecanismo es exclusivo de los *celenterados*, un *phylum* zoológico que, además de las medusas, incluye algunos

grupos de seres gelatinosos del plancton, como los *sifonóforos*, o del fondo marino, como las *actinias* o *anémonas de mar*. El disparo de dardos venenosos es una forma de caza, pero no tiene su origen en un acto ofensivo o defensivo del animal sino que resulta desencadenado por el contacto con el ser u objeto que lo embiste, aunque no se puede descartar la posibilidad de que, en algunos casos, en lugar de responder al estímulo táctil, sea consecuencia de un estímulo químico proveniente de la víctima. Los cnidocitos con sus nematocistos se hallan principalmente concentrados en algunos engrosamientos de los tentáculos o en los bordes del cuerpo, de donde parten en forma masiva, como esas lluvias de flechas que, en antiguos grabados, eran disparadas por máquinas de guerra sobre los enemigos.

En los centros turísticos se han ensayado diversos procedimientos para mantener las medusas alejadas de las zonas de bañistas. El más empleado consiste en crear una barrera paralela a la playa con redes de pesca colocadas en posición vertical. El sis-

tema tiene el inconveniente de romper el frágil cuerpo de los organismos por el continuo batido del oleaje, con la consiguiente dispersión de sus restos en la zona de baño. Como el sistema nervioso de la mayoría de las medusas tiene la forma de una redícula uniforme distribuida por todo su cuerpo, sin un órgano central, cualquier roce de la piel de los bañistas con fragmentos dispersos de un agua viva, que se podría considerar muerta, produce el mismo efecto que haber entrado en contacto con un ejemplar completo. El método fue utilizado hace varios años en la bahía de Chesapeake, en los Estados Unidos, para defenderse de la ortiga de mar (*Chrysaora quinquecirrha*), con el resultado descripto.

Las medusas tienen un largo historial de atascar tomas de agua marina destinada a refrigerar plantas generadoras de electricidad. En los países bálticos, Corea, la India, Arabia Saudita, Australia y Filipinas han hecho salir de servicio a generadores, a lo que siguió la interrupción del suministro eléctrico, la detención de industrias de proceso continuo y el

## Tratamiento de lesiones causadas por medusas

### Ana Girardelli

Hospital Superiora Ludovica, La Plata

Las lesiones ocasionadas por celenterados han dado lugar a que se recurra a infinidad de remedios populares, por lo general basados en sustancias de las zonas donde se produce el accidente. En la mayoría de los casos, esas supuestas curas son perjudiciales. Los intentos de retirar los restos de tentáculos a menudo provocan la descarga de nematocistos, con el consecuente incremento de toxina inoculada. Tratar de calmar las molestias con cremas cosméticas, aceites, arena o barro añade al trastorno el riesgo de infección secundaria.

La toxina inyectada por la medusa varía con cada especie, por lo que varían también la forma y la severidad de la lesión. La reacción cutánea y el dolor, presentes en todos los casos, pueden ser la única consecuencia o el preludio de algo más grave.

Enseguida del accidente, es aconsejable lavar la zona afectada, primero, con agua de mar, y después, con la menor demora posible, con ácido acético diluido al 5% (que puede ser reemplazado por vinagre), para desecar los restos de tentáculos. Otras sustancias desecantes que han demostrado efectividad son el alcohol isopropílico diluido al 40% y el sulfato de

aluminio. Luego hay que remover los restos de tentáculos, preferentemente bajo supervisión médica. Para hacer un trabajo exhaustivo es recomendable usar pinzas y una lupa, y es prudente que quien lo realice se ponga guantes, ya que los nematocistos pueden activarse durante el procedimiento. Por último, conviene lavar la zona con abundante agua. En los casos leves, estas medidas suelen ser suficientes.

La persistencia del dolor o la aparición de edema, prurito, ampollas o entumecimiento requieren tratamiento con corticoides tópicos, antihistamínicos, analgésicos y, excepcionalmente, anestésicos locales. Los individuos con hipersensibilidad pueden sufrir un shock, por mínimo que haya sido el contacto, y deben ser rápidamente hospitalizados. Los envenenamientos severos son propios de contactos masivos o los producen ciertas especies particulares, como *Chironex fleckeri* o avispa de mar (*sea wasp*), que habita entre Queensland, en el norte de Australia, y Malasia, la única para la que hay antiveneno, disponible en esa región. En tales casos severos, a los pocos minutos el paciente experimenta descompensación cardiovascular con marcada hipotensión, confusión y trastornos gastrointestinales. Ante síntomas de este tipo, todas las acciones descriptas

al comienzo deben posponerse en beneficio del traslado inmediato del paciente a un centro asistencial.

Recuerde los siguientes principios y consejos prácticos:

- Lleve ácido acético al 5% si se va a costas donde la presencia de medusas es habitual.
- Los remanentes de medusas en la playa suelen mantener nematocistos activos.
- Nunca friccioné la piel afectada.
- El agua dulce favorece el estallido de los nematocistos.
- No aplique compresas o sustancias que impidan secar los restos.
- Indique al médico si se ha recibido vacuna antitetánica, pues, en casos de accidentes con animales ponzoñosos, es aconsejable aplicarla a quien no estuviese inmunizado.



Ana Girardelli  
Médica, Fac.Cs.Médicas, UNLP  
Especialista en Toxicología,  
Colegio de Médicos, Pcia de Bs.As  
Docente de la Cátedra de  
Medicina Legal y Toxicología, a  
cargo de la asignatura Toxicología  
Directora del Postgrado en  
Toxicología Clínica, Colegio de  
Médicos, Pcia de Bs.As  
amgirardelli@speedy.com.ar

Figura 4 Organismos capturados en redes de fondo arrastradas para pescar la merluza en la corriente de Benguela frente a Namibia. Las medusas de color marrón son *Chrysaora hysoscella* y las transparentes, *Aequorea spp.* (Gentileza E. Buscher)



apagado del alumbrado público. En diciembre de 1999, en las Filipinas, media isla de Luzón quedó a oscuras porque enormes cantidades de la medusa *Aurelia sp* habían sido succionadas por las bombas impulsoras del agua de refrigeración de una planta y taponado los conductos de entrada del líquido

desde el mar, con el consiguiente calentamiento de las instalaciones, su paro y la propagación de una psicosis de atentado entre la gente. Fueron necesarios 50 camiones para retirar la biomasa gelatinosa acumulada en los conductos. Dicha especie se caracteriza por prosperar en cuerpos de agua sujetos a eutrofización, es decir, aquellos en que se acumulan nutrientes en forma desmedida, algo típico de ambientes semicerrados, como bahías, ensenadas, estuarios o puertos. Como las poblaciones de esta medusa fluctúan en número, el problema es cíclico.

Con frecuencia se afirma que el incremento de las poblaciones de medusas es consecuencia de la pesca excesiva (entendiendo por tal la captura de peces en números superiores a las posibilidades de recomposición natural de las existencias). Como los organismos gelatinosos del plancton son importantes componentes de la dieta de los peces, aun cuando su cuerpo esté formado en más del 95% por agua, la disminución del número de estos llevaría al incremento del de aquellos. Tal efecto se produciría no solo por la menor presión depredatoria sufrida por las medusas sino, también, porque quedarían a su disposición toneladas de



Figura 5. El ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* en el mar Negro. (Gentileza de A. Kideyi)

los minúsculos organismos planctónicos que constituyen su alimento, ya que habría menos peces con los cuales competirían por su consumo. En la medida de que lo anterior esté efectivamente sucediendo, como parece probable, queda desechada la antigua concepción de que las medusas eran eslabones sueltos de la cadena alimenticia del mar, y que tras su muerte natural desaparecían por degradación bacteriana. Tal posición se fundamentaba en el supuesto, hoy considerado falso, de que serían alimento poco apetecible y de escaso valor nutritivo para los depredadores, algo que se sostuvo a pesar de que desde hace más de 1500 años el propio ser humano pesca y consume medusas en China y Japón.

Evaluaciones efectuadas frente a las costas de Sudáfrica y de Namibia durante la década del 80 descubrieron una gran abundancia de las medusas *Chrysaora hysoscella* y *Aequorea aequorea*, y una disminución de la pesca (figura 4), a pesar de que la corriente subantártica de Benguela, que baña las plataformas de esas costas, aporta abundante nutrición. Por su lado, durante los años 90 investigadores ligados a la *National Oceanic and Atmospheric Administration* de los Estados Unidos registraron aumentos de más de 10 veces de las poblaciones de



Figura 6. Invasión de la medusa *Phyllorhiza punctata* en el golfo de México. (Gentileza M. Graham).

las medusas *Chrysaora melanaster* y *Aequorea aequorea* en el mar de Bering, aunque no pusieron en claro si sucedieron a expensas de otros miembros del ecosistema. En este momento se discute si se está pescando en exceso en dicho mar, que es muy productivo y aporta el 5% de la cosecha mundial de pescados y mariscos. No se ha llegado a un acuerdo, pero como los incrementos de las poblaciones de ambas medusas parecen reales, se busca sobre su causa. Al mismo tiempo, se ha encontrado cierta correlación entre esos incrementos y el cambio climático, que comenzó a manifestarse en la región aproximadamente en el mismo momento.

En el mar Negro y cuencas adyacentes, donde había una importante actividad pesquera, ahora se extraen pocos peces y, en su lugar, gran número de medusas y ctenóforos (estos, vulgarmente llamados nueces de mar, son otros invertebrados marinos gelatinosos). La situación de dichos cuerpos de agua se fue deteriorando por exceso de pesca y por eutrofización, y recibió un golpe de gracia con la invasión del ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* (figura 5), un organismo exótico (ajeno al ecosistema) que se estableció primero en el mar Negro, en 1982, y luego en el Caspio, en 2000, traído en el agua de lastre de petroleros. De la misma manera, en el año 2000 el golfo de México fue escenario de la invasión de la medusa *Phyllorhiza punctata*, proveniente de la cuenca indopacífica, la que se observó en densas agregaciones, de más de 50 individuos por metro cuadrado (figura 6). Aunque su disminución numérica al año siguiente ha llevado a abrigar la esperanza de que la especie no se haga residente, aún no se dispone de resultados definitivos que permitan sacar una conclusión. La medusa *Rhopilema nomadica*, que vive en el mar



Figura 7. Vista de la bahía de Haifa, en el Mediterráneo (arriba), luego de la invasión de la medusa exótica *Rhopilema nomadica*, oriunda del mar Rojo y entrada en el primer mar por el canal de Suez. Abajo, la misma medusa atrapada en redes de pesca en dicha bahía. (Gentileza de B. Galil)



Figura 8. Ctenóforos atrapados al extraer muestras de plancton en el estuario del Río de la Plata.



Figura 9. Medusa *Lychnoriza lucerna* capturada en el estuario del Plata.



Figura 10. Medusa *Liriope tetraphylla* en Santa Clara del Mar. (Con permiso de S Karger AG, Basilea).



Figura 11. *Olindias sambaquiensis* en las playas de Monte Hermoso.

Rojo, está ahora en el Mediterráneo, al que pudo haber ingresado por el canal de Suez. Es tóxica para el ser humano y, desde 1996, se congrega frente a las costas de Israel (figura 7), donde cada verano sus grandes agregaciones limitan la captura comercial de peces y perturban la actividad deportiva.

Una dificultad para confirmar el aumento de las poblaciones de organismos gelatinosos reside en que a menudo quienes estudian otros organismos pasan por alto las medusas, que pueden colmar las redes de plancton que usan en sus investigaciones (figura 8). Cabe, incluso, que las eliminen de las muestras que recolectan, para facilitar el recuento de los organismos de su interés e impedir que se les queden pegadas masas gelatinosas. Aun si no fuesen eliminadas, los líquidos conservantes comunes, como el formol, contraen y desfiguran sus cuerpos, les quitan su coloración natural y producen su fragmentación, con el resultado de que se frustra la posibilidad de registrar su número y clasificación sistemática.

Además, y para complicar aún más la situación, es preciso distinguir entre el incremento poblacional por reproducción y la concentración en espacio reducido de una población estable, pues las medusas tienden a formar de improviso densas aglomeraciones y a dispersarse de forma igualmente súbita. Para peor, tales fenómenos se producen con irregularidad, tanto en el espacio como en el tiempo. Por ejemplo, la circulación de masas de agua puede dar por resultado la aparición de enjambres de medusas en sectores donde no se las encontraba. Su transporte se ve facilitado por la baja densidad de sus cuerpos gelatinosos. El incremento de las poblaciones, en cambio, es un fenómeno de otra índole motivado en razones fisiológicas u otras, por lo general como respuesta a factores externos. Con estas prevenciones, vale la pena destacar algunos estudios realizados localmente, que revelan situaciones semejantes a las descritas en otras regiones.

Se han constatado importantes aglomeraciones de las medusas *Aequorea sp* en la zona de la isla Escondida, en Chubut, de *Lychnorhiza lucerna* (figura 9) en el Río de la Plata, de *Liriope tetraphylla* (conocida como *tapioca*) en Mar del Plata y otros balnearios bonaerenses (figura 10) y de *Chrysaora lactea* en el Plata. También se han hallado concentraciones de la salpa *lasis zonaria* (salpas con organismos marinos gelatinosos, más evolucionados que las medusas) en las costas de la provincia de Buenos Aires, y son bien conocidas las densas concentraciones alcanzadas por el ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* en cuerpos semicerrados del litoral atlántico, como los estuarios del Plata y de Bahía Blanca, y el golfo Nuevo en Chubut, etcétera.

Como ejemplo paradigmático del impacto de estos organismos en la actividad recreativa se puede citar a

la medusa *Olindias sambaquiensis* (figura 11) que, entre Claromecó y Monte Hermoso, ocasiona continuos trastornos a los veraneantes. Por otra parte, cada tanto se requiere que buzos desciendan a destapar conductos de agua de refrigeración de buques fondeados cerca de la costa de Puerto Madryn que resultan obstruidos por la medusa *Chysaora plocamia*.

Para poder conocer mejor estos fenómenos y disminuir sus consecuencias adversas, es necesario hacer observaciones y mediciones sostenidas en el tiempo, en cadenas de estaciones que cubran grandes regiones. Existen hoy métodos sumamente efectivos y relativamente económicos para registrar de manera confiable la distribución, comportamiento y abundancia de los organismos gelatinosos, como la detección acústica, que ha pasado a constituir una tarea de rutina en muchos programas oceanográficos. Así se podría tener una visión realista de la situación y hacer previsiones sobre un manejo global de los recursos del océano, y estaríamos en condiciones de dar respuesta realista a la pregunta que encabeza el presente trabajo, esto es, si las tres cuartas partes de nuestro planeta se encuentran en peligro de ser cubiertas por un mar de gelatina.

CH

La información sobre la que se basa este artículo procede de proyectos de investigación subsidiados por la Fundación Antorchas, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y la Universidad Nacional de Mar del Plata. Los autores agradecen la ayuda recibida de EM Acha, José Luis Estévez (CENPAT), José Benedicto Albaladejo (Instituto español de oceanografía), V Dimartino (Museo de ciencias naturales de Monte Hermoso), Raúl Guerrero (INIDEP), Monty Graham (Dauphin Island Sea Lab), Ahmet Kidey (Instituto de ciencias del mar de Turquía), Emmanuelle Buecher (Marine & Coastal Management de Sudáfrica), Bella Galil (Instituto nacional de oceanografía de Israel) y Adam Benovic (Instituto de oceanografía y pesca de Croacia). También a la editorial Karger (Suiza) el permiso de reproducir una figura:



**Hermes W Mianzan**

Doctor en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata. Magíster en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano, Universidad Nacional de Mar del Plata. Investigador Independiente del CONICET. Investigador en Ecología Pesquera, INIDEP, Argentina. [hermes@inidep.edu.ar](mailto:hermes@inidep.edu.ar)



**Fernando C Ramirez**

Doctor en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata. Investigador de CONICET, Investigador Consulta de INIDEP, Argentina. [framroz@inidep.edu.ar](mailto:framroz@inidep.edu.ar)



**John (Jack) Costello**

PhD, Biological Sciences, University of Southern California. Professor, Biology Department, Providence College, EEUU. [costello@postoffice.providence.edu](mailto:costello@postoffice.providence.edu)



**Luciano Chiaverano**

Lic. en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Mar del Plata. PhD student in Marine Sciences, Univ. South Alabama and Dauphin Island Sea Lab, Alabama, EEUU. [lchiaverano@disi.org](mailto:lchiaverano@disi.org)

## Lecturas sugeridas

ARAI MN, 1997, *A functional biology of Scyphozoa*, Chapman and Hall, Londres.  
 BENOVIC A, JUSTIC D y BENDER A, 1987, 'Enigmatic changes in the hydromedusan fauna of the northern Adriatic sea', *Nature*, 326:597-600.  
 ESNAL GB y DAPONTE MC, 1999, 'Salpida', en BOLTOVSKOY D (ed.), *South Atlantic Zooplankton*, Backhuys Publishers, Leiden, pp. 1423-1444.  
 MIANZAN H, SORARRAIN D, BURNETT J y LUTZ L, 2000, 'Mucocutaneous junctional

and flexural paresthesias caused by the holoplanktonic trachymedusae *Liriope tetraphylla*', *Dermatology*, 201:46-48.  
 RAMÍREZ F, 2002, *Plancton sin forma*, INIDEP, Mar del Plata.  
 WILLIAMSON JA, FENNER PE, BURNETT JW y RIFKIN JF (eds.), 1996, *Venomous and Poisonous Marine Animals: a Medical and Biological Handbook*, University of New South Wales Press, Brisbane.

