

# HOME VS MAR

**Margarida Casadevall Masó  
Josep Lloret Romañach  
Marta Muñoz Frigola  
(eds.)**

## Dades CIP proporcionades per la Biblioteca de la UdG

Home vs mar / Margarida Casadevall Masó, Josep Lloret Romañach, Marta Muñoz Frigola (eds.). – Girona : Documenta Universitaria, 2011. -- 114 p. ; 23,5 cm. – (Quaderns de medi ambient ; 2)  
Conté les ponències de la 9a i 10a International Summer School on the Environment (ISSE) celebrades el 2009 i 2010 respectivament  
ISBN 978-84-9984-099-4

I. Casadevall, Margarida, ed. II. Lloret Romañach, Josep, ed. III. Muñoz Frigola, Marta, ed. IV. International Summer School on the Environment (9a : 2009 : Girona)  
V. International Summer School on the Environment (10a : 2010 : Girona)  
1. Ecologia aquàtica – Congressos 2. Mar -- Contaminació – Congressos 3. Diversitat biològica -- Efecte de l'home – Congressos 4. Pesca -- Aspectes ambientals – Congressos

CIP 504.61 HOM

Reservats tots els drets. El contingut d'aquesta obra està protegit per la Llei, que estableix penes de presó i/o multes, a més de les corresponents indemnitzacions per danys i perjudicis per a aquells que reproduïssin, plaguessin, distribuïssin o comunicuessin públicament, en la seva totalitat o en part, una obra literària, artística o científica, o la seva transformació, interpretació o execució artística fixada en qualsevol classe de suport o comunicada a través de qualsevol mitjà, sense la preceptiva autorització.

Direcció de la col·lecció: Josep Vila

Correcció de l'original: Servei de Llengües Modernes de la UdG

Correcció de la Presentació, Introducció i pàgina d'autors: LinguaLinguae

© del text: els autors

© de l'edició: DOCUMENTA UNIVERSITARIA ®  
[www.documentauniversitaria.com](http://www.documentauniversitaria.com)

Dipòsit legal: B-10.717-2011

ISBN: 978-84-9984-099-4

Girona, febrer de 2011

# PLAGUES DE MEDUSES: CAUSES, CONSEQÜÈNCIES I POSSIBLES SOLUCIONS

JOSEP-MARIA GILI  
DACHA ATIENZA  
VERÓNICA FUENTES

Institut de Ciències del Mar (CSIC), Barcelona

MARIONA DE TORRES  
Agència Catalana de l'Aigua

## RESUM

Les arribades de meduses a les platges catalanes s'han convertit en un fenomen habitual i al mateix temps han donat lloc a una alarma social generalment injustificada. Aquest fenomen respon a causes que van des de l'origen antropogènic fins a canvis en les condicions oceanogràfiques relacionades amb el canvi climàtic. Davant d'aquest fenomen s'ha demostrat que la millor mesura són els mecanismes de prevenció a la platja i una bona informació accessible per a tothom. Seguir de prop el problema ha donat lloc al Pla Medusa, de l'Agència Catalana de l'Aigua i de l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona, que avui en dia és referència obligada a escala espanyola i europea.

## L'INCREMENT DELS DARRERS ANYS

Les proliferacions de meduses i altres organismes components de l'anomenat plàncton gelatinós són un fenomen natural tant en aigües costaneres com oceàniques a tot el món. Els estudis científics han confirmat que la mida i freqüència dels eixams s'han incrementat en els darrers 50 anys. Aquest increment, en algunes zones de manera exponencial, ha donat lloc a un cert senyal d'alarma, especialment perquè aquestes proliferacions estan causant importants problemes a activitats humanes com la pesca i empresarials com el turisme, a més d'un ampli espectre de problemes relacionats amb el deteriorament del medi natural marí. Encara que les arribades a platges d'exemplars o eixams de meduses ha estat el fenomen més conegut de les proliferacions d'aquests organismes, n'hi ha d'altres que, malgrat que es coneixen poc, són també de gran rellevància,

com ara l'obturació de sistemes de refrigeració de centrals tèrmiques o nuclears, l'esgotament de les poblacions de piscifactories, etc.

## LES MEDUSES...

Les meduses se situen entre els organismes vius més primitius coneguts des de l'era primària. A Austràlia se n'han trobat els exemplars fòssils més antics, en jaciments que daten de més de 600 milions d'anys. Les espècies actuals presenten una morfologia molt similar a les espècies fòssils. Tots els registres fòssils són meduses amb una morfologia una mica complexa i es corresponen amb les grans meduses actuals conegudes com escifomeduses. Les més abundants i diversificades són les hidromeduses, de petites dimensions i bastant delicades. Una medusa té una organització general bastant simple. Es tracta d'una espècie de sac a l'extrem del qual se situa la boca, que també té les funcions d'orifici excretor, i voltat d'una corona de tentacles. A l'interior del sac hi trobem les estructures encarregades de la digestió i reproducció. La medusa no té veritables teixits i les dues capes que componen la seva paret corporal (endoderma i ectoderma) estan formades per grups de cèl·lules especialitzades. Aquestes dues capes estan separades per una tercera de naturalesa gelatinosa (mesoglea) que proporciona la textura turgent de gelatina que tenen la majoria de meduses. Més del 95% del seu cos està format per molècules d'aigua, i això li dóna una densitat molt similar a la de l'aigua de mar, per la qual cosa presenta una excel·lent flotabilitat.

En l'actualitat es coneixen unes 4.000 espècies de meduses, de les quals unes 300 es troben al Mediterrani. Totes les espècies es troben en el plàncton, suspeses en les masses d'aigua gràcies a la seva flotabilitat. Són arrossegades pels corrents però moltes presenten moviments lents de desplaçament. Mitjançant unes cèl·lules en forma de fibres musculars es contreuen i expandeixen rítmicament i, així, recorren a poc a poc llargs trajectes. De tota manera, en alguns casos s'han observat meduses nedant a una velocitat de més de 55 metres per hora, per fugir de la presència i possible atac d'algun depredador. Generalment són solitàries i es troben disperses per la columna d'aigua (des de 5.000 metres de profunditat fins a la superfície), però també tendeixen a concentrar-se prop de la superfície. Una densitat d'1 medusa en 10 metres cúbics és normal, però en bastants ocasions s'arriben a formar enormes eixams de desenes de meduses per metre cúbic. L'espai vital que ocupa una medusa és el volum del seu cos més el que pugui abastar amb tots els tentacles estesos, que són molt retràctils i arriben a allargar-se a més de cinc metres en meduses que tot just arriben a un metre de longitud. Els tentacles constitueixen els instruments essencials per a la captura de preses. Aquests no es llancen a la captura sinó que s'estenen a manera de xarxa que espera el pas dels organismes que hi queden atrapats. Quan estan estesos són molt fins i tot just poden ser vistos per les preses. Una vegada la presa ha contactat amb una zona dels tentacles, és anestesiada i posteriorment aniquilada pels cnidocistes. En retreure's, els tentacles traslladen les preses cap a la boca de la medusa.

### ... I EL QUE MENGEN

Amb els tentacles completament desplegats, les meduses són uns terribles caçadors. Gairebé totes les espècies són carnívores i s'alimenten sobretot de petits crustacis, com ara els copèpodes, que són els organismes més abundants del zooplàncton. En general, són caçadors oportunistes que capturen qualsevol tipus de presa que se situa a l'abast dels seus tentacles. Presenten una enorme capacitat de captura i en determinades àrees geogràfiques poden arribar a ser els principals consumidors en la comunitat zooplànctònica. Un exemple és l'observat en la badia de Chesapeake (Estats Units), on la població de la medusa *Chrysaora quinquecirrha* arriba a consumir diàriament més del 90% de tot el zooplàncton generat en el mateix dia. En el Mediterrani, una petita medusa, la *Neoturris pileata*, consumeix més de 200 copèpodes diaris durant els dos mesos que té de vida en el plàncton. Aquesta elevada capacitat depredadora és de gran importància per a la persistència de les comunitats zooplànctòniques quan arriben a formar densos eixams de més de 100 meduses per metre cúbic. La incidència de les meduses sobre la resta d'organismes del zooplàncton no és només com a depredadors. En alimentar-se de molts organismes que alhora són preses potencials d'uns altres de més grans com són els grans crustacis o les larves de peixos, limiten les possibilitats de trobar preses a aquests últims. Com que competeixen amb avantatge sobre el mateix tipus de preses, redueixen la capacitat de supervivència d'altres organismes que es troben en la mateixa comunitat. Aquest fenomen és especialment important en el cas de les larves i juvenils de peixos. A més, com s'ha pogut comprovar en estudis recents, les meduses s'alimenten també de larves o juvenils de peixos. En aquest sentit, per exemple, s'ha observat que meduses del gènere *Aurelia*, d'uns 50 centímetres de diàmetre, quan troben un banc d'arengs, arriben a capturar uns 10 juvenils per hora. Aquest extremat apetit està afavorit per la velocitat amb la qual digereixen les preses una vegada s'introdueixen en la seva cavitat gàstrica.

### EL CICLE VITAL

Bastants meduses posseeixen un cicle de vida dividit en dues etapes. Una etapa lliure i nedadora en el plàncton, que és la medusa pròpiament, i una etapa en forma de pòlip que es fixa al fons marí. La forma medusa és sexuada i hi ha meduses mascle i meduses femella. Durant l'època de reproducció, els individus de cada sexe alliberen al mitjà les gàmetes on es produeix la fecundació. En algunes espècies, com ara l'*Aurelia aurita*, una sola medusa arriba a produir uns dos milions d'ous. De l'ou fecundat se n'origina una larva que es desplaça cap al fons, on al cap d'uns pocs dies es transforma en un pòlip. Aquest pòlip és asexuat i la seva esperança de vida varia molt segons les espècies. En grans meduses, el pòlip perdura en el jaç marí d'un a tres mesos. Cada pòlip és capaç de generar diverses meduses, que una vegada alliberades s'assemblen molt poc a les meduses adultes. Aquestes meduses juvenils van creixent ràpidament i en un mes o dos arriben a la maduresa sexual. La medusa adulta pot viure des de sis mesos fins a un any. L'espècie *Aurelia aurita*

produceix diverses generacions de gàmetes durant el seu període reproductor, que s'estén des de principis de primavera fins a mitjan estiu.

## LA DISTRIBUCIÓ

Les meduses tenen uns períodes d'aparició estacional en el plàncton. En el Mediterrani, el període de màxima abundància de meduses se situa entre inicis de primavera i finals d'estiu. La resta de l'any hi ha molt pocs individus i la majoria d'espècies esperen en forma de pòlips en el fons del mar o en forma d'ous de resistència en el plàncton. Aquests últims no es desenvolupen, i esperen que es produeixi un augment de temperatura de l'aigua de mar, que esdevé a inicis de primavera. Normalment les meduses viuen solitàries però en determinats moments de l'any arriben a formar aglomeracions de milers d'individus. Per exemple, al llarg de la plataforma continental catalana, les poblacions més denses de meduses es produeixen a una distància de 20 a 40 milles de la costa, en mar obert. Es concentren en una zona especialment rica en zooplàncton situada en el límit de la plataforma continental. En aquesta zona hi ha unes condicions hidrogràfiques peculiars (el que es coneix com un front de densitat) que afavoreixen que s'origini i es mantingui una important producció biològica. L'elevada concentració de fitoplàncton i zooplàncton d'aquesta zona afavoreix que les meduses trobin prou preses per créixer, reproduir-se i generar poblacions de molts individus. De tota manera, l'esmentada producció biològica varia molt d'un any a un altre, i això fa que l'abundància de meduses també variï bastant.

Els densos eixams de meduses que es troben una mica allunyats de la costa poden ser arrossegats cap a les platges pels corrents superficials generats pels vents de mar a terra. Si l'aigua costanera té una temperatura (i per tant una densitat) distinta de la de mar obert, els corrents superficials troben grans dificultats per arrossegar els eixams de meduses cap a la costa. Però quan les aigües presenten una temperatura molt similar, els corrents les arrosseguen cap a la costa en pocs dies. Així, els factors climàtics que comporten que l'aigua costanera sigui més càlida a principis de primavera seran una causa indirecta, però important, de l'arribada de grans quantitats de meduses cap a les platges. Un dels factors climàtics que es poden esmentar són els hiverns suaus i curts, que donaran lloc a una menor emissió al mar d'aigua dolça i freda. Un altre factor que s'hauria de considerar, encara que requereix estudis més detallats, és el progressiu escalfament climàtic global, que sembla que podria donar lloc, també, a hiverns més suaus i més curts.

Encara que els factors climàtics sembla que tenen un paper important per explicar l'arribada de gran quantitat de zooplàncton gelatinós com les meduses cap a les platges mediterrànies, cal considerar també altres causes. Una de les més defensades per alguns científics és la disminució dràstica dels grans depredadors de meduses. Des de fa temps es coneix que les tortugues i alguns peixos com les tonyines s'alimenten de tot tipus de zooplàncton gelatinós. Les poblacions d'aquests depredadors s'han reduït enormement en les costes mediterrànies a causa

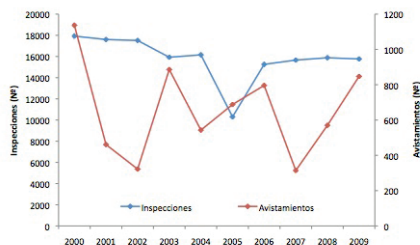


Figura 1. Variació en el nombre d'inspeccions a la platja i del nombre d'albiraments d'arribades de meduses en els darrers 9 anys.

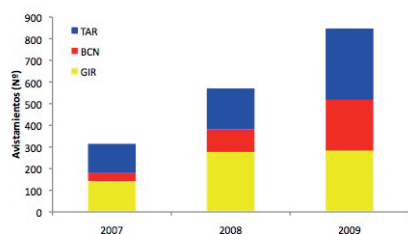


Figura 2. Variació del nombre total d'albiraments d'arribades de meduses en els darrers 3 anys, desglossats per províncies.

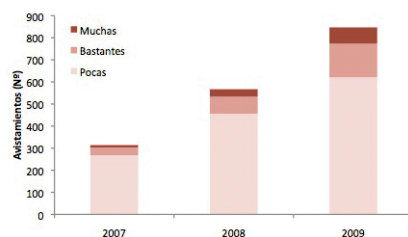


Figura 3. Variació del nombre total d'albiraments d'arribades de meduses en els darrers 3 anys, desglossats per províncies i quantitat de meduses per albirament.

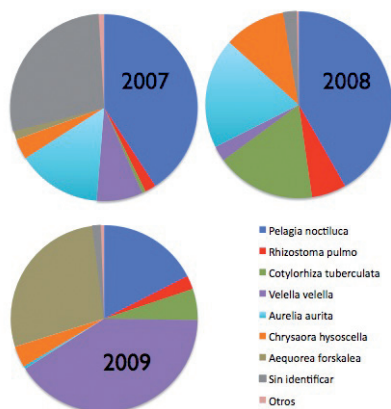


Figura 4. Variació del percentatge de freqüència de cada espècie de medusa en els albiraments en els darrers 3 anys.

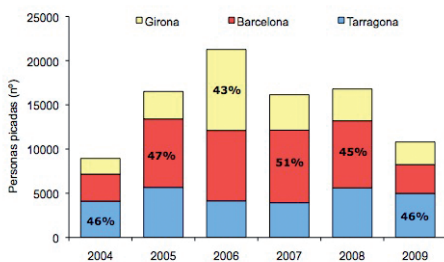


Figura 5. Variació en el nombre de persones afectades per picades de meduses en les platges catalanes en els darrers 6 anys segons dades de la Creu Roja.

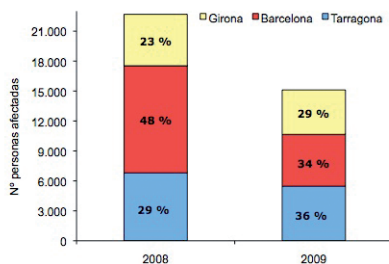


Figura 6. Nombre de persones afectades per picades de meduses en les platges catalanes en els darrers 2 anys considerant dades de totes les entitats de salvament i socorrisme.



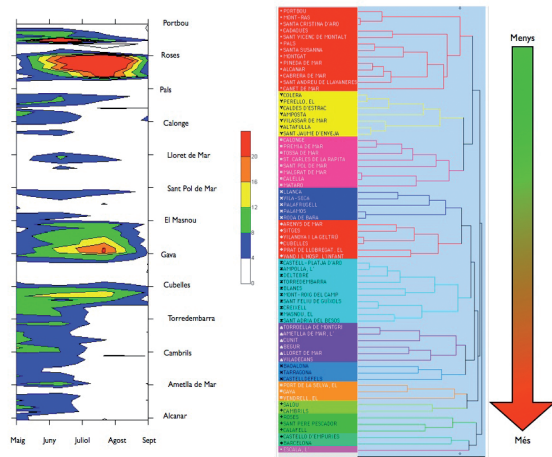


Figura 7. Gràfic on es representen les localitats costaneres en funció de la incidència i freqüència d'arribades de meduses a les seves platges.

de la pesca indiscriminada. Altres organismes que s'alimenten de meduses són les aus marines, però la seva incidència és menor que la dels esmentats anteriorment i, a més, actuen més a prop de la costa. Les meduses exerceixen de forma natural un control sobre la densitat de les seves poblacions pel fet que no és estrany el canibalisme quan els falta altre tipus de preses per alimentar-se. Però, aparentment, en les zones de màxima abundància de meduses en el Mediterrani, hi ha prou zooplàncton per no limitar, en alguns períodes de l'any, el desenvolupament de denses poblacions de meduses.

Les elevades concentracions de meduses en les platges mediterrànies va fer que el Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient financés un gran projecte d'investigació per conèixer-ne les causes. Durant la dècada dels 80 es van portar a terme una sèrie de treballs que, si bé van aportar dades interessants sobre la biologia de les meduses, no van poder desxifrar les causes reals del fenomen. De fet, una de les principals conclusions va ser que els fenòmens d'aparició de meduses en les costes responien a causes climàtiques, oceanogràfiques i biològiques regionals. Aquesta afirmació passava, de forma velada, la responsabilitat del seu estudi a les autoritats locals. En la reunió que hi va haver a Atenes el mes d'octubre de 1983 es van apuntar com a causes globals les ja esmentades: canvis climàtics, reducció dràstica dels depredadors i unes millors condicions biològiques per al desenvolupament de les meduses en les comunitats planctòniques. Entre aquestes últimes s'apuntava cap a una major disponibilitat de preses a causa de la possible disminució d'altres organismes del zooplàncton competidors pel mateix aliment.

En estudis portats a terme en l'àmbit del projecte esmentat es va poder demostrar que els episodis d'arribada de gran nombre de meduses a les platges no eren recents en el Mediterrani. En treballs publicats cap al final de la dècada dels 80 es va constatar l'existència de registres d'episodis similars des de principis de segle. A més, alguns científics asseguraven que els períodes de proliferació de gran nombre de meduses se succeïen cada 11 o 12 anys i perduraven uns 3-4 anys. La conclusió més important és que es descartava qualsevol relació amb un increment de la contaminació o de la degradació de les aigües i es donava més èmfasi a causes climàtiques que influïssin en els processos de producció biològica en el mar. De tota manera, el fet que en els últims anys l'arribada de meduses a les costes s'hagi produït de forma contínua ha aixecat l'alarma i l'interès de la comunitat científica i de la societat en general. En aquest sentit, cal esperar que les autoritats civils s'interessin en la promoció d'estudis més detallats d'àmbit regional, amb vista a conèixer millor les causes del fenomen i intentar preveure els esdeveniments d'un futur immediat.

En els últims anys, l'arribada d'eixams de meduses a les costes catalanes s'ha convertit en un fet habitual. Lluny de ser un fenomen típicament d'estiu, les arribades es produeixen durant tot l'any. Alguns episodis durant l'hivern han portat més meduses a les platges catalanes que la majoria de les arribades de l'estiu. La tendència general és que, si bé hi ha algunes platges on les arribades són més probables que a la resta, la presència de meduses és un fenomen poc predictable. L'espècie que causa més problemes, *Pelagia noctiluca*, arriba de mar obert gràcies al desplaçament de masses d'aigua per la força del vent. Les condicions ambientals de la zona costanera tenen poc a veure amb les proliferacions de meduses. Davant d'aquesta situació, no hi ha una solució a curt termini per evitar les arribades però sí que es poden desenvolupar i plantejar una sèrie de mesures i protocols d'actuació que permetin minimitzar les conseqüències de la presència de meduses en les platges. Això ha estat una constant en el projecte durant els dos últims anys.

Els resultats generals més significatius d'aquests estudis es poden visualitzar en les figures d'aquest text. Hi trobareu la tendència en la presència de meduses en tot el litoral català, amb la identificació dels canvis en els darrers 10 anys i les zones on la probabilitat que arribin meduses per les causes abans esmentades són més elevades. També la diversitat d'espècies i com ha canviat la tendència en algunes de les més freqüents al llarg dels darrers anys. També es mostren les afectacions a les platges, com a exemple de la repercussió social del fenomen.

Els protocols són la conseqüència tant d'una recollida cada vegada més eficaç de dades a la platja com del resultat dels experiments que es duen a terme als laboratoris de l'Institut de Ciències del Mar. Això fa que la línia a seguir sigui millorar encara més en la recollida de dades a les platges, en l'estudi minuciós d'aquestes dades i en el desenvolupament d'experiments cada vegada més dirigits a identificar aspectes clau de la biologia de les espècies.

Un altre aspecte important del projecte, i que va en la línia dels resultats assolits fins ara, ha estat la importància de la col·laboració amb diferents col·lectius. Sobretot

els tècnics de l'ACA, els socorristes i personal de les platges dels ajuntaments i un col·lectiu cada vegada més rellevant de voluntaris externs. Queden encara alguns fronts per aprofundir i altres per començar a desenvolupar, com ara l'estudi dels albiraments i la quantificació dels registres aeris o poder disposar d'un col·lectiu de voluntaris.

Tot plegat ha de portar a poder tenir un projecte (únic en l'àmbit espanyol i europeu) de seguiment i de prevenció d'un fenomen que actualment hem de considerar habitual a les nostres platges. El principal objectiu és conèixer tan bé com es pugui el curs habitual del fenomen, gestionar-lo amb garanties per fer un bon pla de prevenció i amb el temps tenir la capacitat de conèixer-ne les causes i buscar-hi solucions.

## LES PICADES

Una de les principals característiques de les meduses és que posseeixen unes cèl·lules urticants conegudes amb el nom de cnidocistes o nematocistes. Cèl·lules de 2 a 50  $\mu$  de diàmetre. Arriben a la seva màxima concentració en els tentacles, on poden arribar a  $10^5$ - $10^6$  cèl·lules per  $\text{cm}^2$ . Es disparen per simple contacte o per canvis de pressió o temperatura (la temperatura corporal normal dels humans és suficient). Les cnidocistes estan compostes per una càpsula amb un filament apical que indueix l'obertura de la cèl·lula per simple contacte. La càpsula dintre de la cèl·lula té un filament enrotllat, a vegades, per garfis o dents, que es dispara i injecta el verí en tres mil·lisegons, ja que a l'interior de la cèl·lula la pressió arriba a les 200 atmosferes. La potència de tir és notable i pot arribar a penetrar fins a 0,9 mm en la pell humana. Conté un dels verins més potents del regne animal. Els cnidocistes no estan controlats per l'animal i es van disparant i regenerant contínuament. El verí és específic per a cada espècie de medusa i la majoria són una barreja de cadenes complexes de polipeptids tòxics i antígens, a més d'enzims d'alt pes molecular. Les meduses utilitzen els nematocistes tant per defensar-se dels depredadors com per capturar preses. Aquestes últimes interaccionen amb els tentacles de la medusa i són narcotitzades abans de ser transportades a la boca. El fet que els cnidocistes es disparin de manera independent de la medusa fa que es puguin activar fins i tot quan l'animal hagi mort o si entrem en contacte amb tentacles o trossos de tentacle trencats que estiguin surant a l'aigua o, fins i tot, que estiguin dipositats a la sorra.

Les meduses són responsables d'un dels enverinaments més comuns en els humans. El contacte amb els tentacles de meduses causa lesions tant cutànies com sistèmiques. Les reaccions locals poden ser lineals, multilíneals o ondulades, amb erupcions cutànies persistents (dies o mesos), amb eritema, edema, reaccions com urticàries, fins i tot urticària papulosa, vesícules i pruíja local amb dolor intens.

De fet, la primera sensació en el moment de la picada és molt similar al dolor causat per la cremada d'un cigarret. En una segona fase, les erupcions poden ser recurrents (setmanes o fins i tot mesos) i causar una simptomatologia sistèmica

amb enrampades, nàusees o vòmits. L'evolució normal i espontània és cap a la remissió de les afectacions cutànies al cap de pocs dies, encara que en alguns afectats el dolor persisteix durant setmanes.

La toxicitat del verí de les meduses pot arribar a tenir conseqüències sistèmiques. Quan els nematocistes poden penetrar fins a la dermis, les toxines s'alliberen en sistema intravascular en uns 20 segons i s'absorbeixen immediatament. La toxina causa alteracions en la permeabilitat de les membranes cel·lulars alterant el transport d'ions sodi i calci. Pot arribar a fraccionar membranes cel·lulars, alliberar mediadors inflamatoris i actuar directament sobre el miocardi, el teixit nerviós i, excepcionalment, sobre l'hepàtic i renal. Per tant, pot arribar a tenir efectes miotòxics sobre el cor, la vascularitat pulmonar i la sistèmica. El verí és hidrofòbic, relativament termolàbil. Els diferents components de les toxines varien en antigenicitat i els més actius generen anticossos en pocs minuts. Les primeres reaccions al verí són més tòxiques que al·lèrgiques ja que el dolor es produeix immediatament després de la incidència. Com més ràpid passa el verí al reg sanguini, més ràpida és l'aparició dels símptomes sistèmics. Les reaccions tardanes són de tipus immunològic. També es coneix algun cas de reaccions anafilàctiques, que poden generar casos greus i hospitalització. La resposta anafilàctica és més intensa com més pròxima ha estat la primera picada (en el mateix estiu), però pot generar-se posteriorment dintre del mateix any.

La major part dels incidents amb meduses es produeixen entre els banyistes durant els mesos d'estiu. En aquesta situació, les mesures preventives són les més eficaces, especialment entre els grups de més risc. Entre aquests últims, cal destacar les persones amb antecedents de problemes al·lèrgics, cardiovasculars o asmàtics. Un punt de referència a tenir en compte per a tots els casos és la relació entre la superfície corporal que ha rebut l'impacte dels cnidocistes en relació amb la superfície total del cos. També, la zona on s'hagi produït l'incident, ja que les zones de pell més fina o menys adobada són les més sensibles, especialment els ulls. D'aquesta manera, els nens, les dones i finalment els homes adults són, en aquest ordre, els que tenen de més a menys risc d'intoxicació per una mateixa quantitat de cnidocistes en la pell. Qualsevol barrera natural que eviti el contacte de la pell amb la medusa serà una de les millors mesures de prevenció. Així, les cremes solars, la quantitat de pèl i la superfície coberta pel vestit de bany són mesures preventives excel·lents.

Una vegada s'ha produït la picada, les mesures que cal prendre són més o menys per aquest ordre: procurar no gratar-se ni fregar-se sobre la zona en la qual es nota el ressentiment o el dolor intens; no rentar-se amb aigua dolça, ja que el canvi osmòtic fa que es disparin més cnidocistes, però sí amb aigua salada; sortir de l'aigua i procurar apartar de la pell les restes de tentacles si són visibles, si pot ser amb guants o pinces; no assecar-se la pell amb tovalloles ni utilitzar la sorra; aplicar com més aviat millor compreses fredes de 5 a 15 minuts ja que el fred afavoreix la desnaturalització de la toxina i evita que passi al reg sanguini (aquestes compreses es poden preparar amb una bossa de plàstic plena de gel); no aplicar el

gel directament sobre la pell ja que faria el mateix efecte que l'aigua dolça; per la mateixa raó, no aplicar mai compreses calentes ja que la calor afavoreix l'absorció sistèmica del verí.

Amb les mesures comentades i aplicades amb promptitud, més o menys abans d'una hora després de la incidència, es poden solucionar més d'un 90 % de casos a la platja mateix. Si les molèsties continuen i si especialment aquestes generen tremolors, nàusees, marejos o dolor intens, cal prosseguir amb antihistamínics sistèmics quan els símptomes vagin acompanyats d'erupcions cutànies persistents o també urticària. Si el que s'aprecia és urticària papulosa, és aconsellable aplicar corticosteroides sistèmics, que són els més eficaços per evitar respostes inflamatoris. De tota manera, és més adequat començar amb antihistamínics i antiinflamatoris no esteroides, perquè són més benèvols i no causen efectes secundaris. En el cas que el dolor persisteixi, es poden administrar alguns relaxants musculars o calmants. Si les enrampades i dolors persisteixen, s'hauria d'aconsellar l'ingrés en un centre hospitalari per si hi pogués haver components neurològics o neuropàtics.

Una vegada s'ha paralytitzat l'activitat dels cnidocistes, és aconsellable eliminarlos de la pell per evitar que es reactivin per un increment de la sequedat, la calor o el fregament de la pell a causa de la picor. Hi ha alguns remeis naturals com l'àcid acètic al 5% durant uns 15 minuts en el cas que l'incident hagi estat amb un borm de vela (*Physalia physalis*), mai amb les espècies de meduses. En aquestes, s'ha utilitzat amb gran èxit una dissolució saturada de bicarbonat sòdic. En algun cas, s'han eliminat amb eficàcia els cnidocistes, no visibles a primera vista, amb una cinta adhesiva o un esparadrap. En pacients amb una resposta complexa o complicada, s'ha suggerit l'aplicació de profilaxi antitetànica o antibiòtics sistèmics si hi ha signes d'infecció secundària. La immobilització d'aquests pacients ajuda a desaccelerar l'absorció del verí cap al sistema sanguini.

Cal recordar que les meduses arriben a les nostres platges a causa de fenòmens oceanogràfics i climatològics naturals i que no es poden evitar. Les meduses mai ataquen les persones i les incidències es produeixen per simple contacte amb els tentacles o trossos de tentacles. L'ús massiu i més continuat de les platges ha fet que els incidents amb meduses s'hagin incrementat en els últims anys fins al punt de representar més del 50% de totes les incidències registrades a la platja.

La millor manera d'evitar les picades de meduses són les mesures preventives, que van des de la utilització de crema solar o cobrir-se el cos amb roba lleugera fins a evitar les zones de risc, com ara on trenquen les onades, ja que s'hi acumulen les restes de meduses, o evitar banyar-se si així ho suggereixen els serveis de platja. La identificació sempre que sigui possible de l'espècie causant de la picada serà de gran utilitat per prosseguir el tractament posterior si el quadre traumàtic es complica. L'albirament d'algunes meduses en una platja és motiu suficient per prendre mesures preventives. No s'ha tingut prou en compte el fet que qualsevol tros de tentacle, fins i tot a la sorra, pot causar el mateix efecte que el contacte directe amb els de la medusa.

Paral·lelament a les mesures de caràcter personal o de banyista, els protocols desenvolupats en les costes catalanes han demostrat que les mesures de prevenció a la platja són les que han reportat els millors resultats. La prohibició dels banys quan la quantitat de meduses a l'aigua és visiblement constant és eficaç i molt important per reduir el nombre de persones afectades. També cal retirar les meduses quan estan molt a prop de la zona de bany (entre 50 i 100 metres cap a mar obert) i deixar-les en recipients amb aigua dolça i al sol durant 48 hores perquè ja no suposin cap perill (el verí es desnaturalitza i es dissol en l'aigua). No són aconsellables les xarxes, perquè retenen les meduses però també les trenquen. Els tentacles trencats que surten pels forats de la xarxa també piquen i són més difícils de veure que les meduses, i per tant és més difícil percebre el perill i evitar-ne el contacte.

Els resultats dels estudis del darrer any (2009) han demostrat que estem davant d'un fenomen complex i heterogeni. La destacada i significativa reducció de l'arribada de meduses a les platges durant els mesos d'estiu en el darrer any, especialment els de més freqüentació de banyistes a les platges, ha contrastat amb la contínua i destacada arribada d'aquests organismes la resta de mesos de l'any. Durant el 2009, les diferents condicions meteorològiques a la costa catalana han estat, potser, el factor més determinant per a aquesta diferència respecte a anys anteriors. Malgrat aquesta reducció d'eixams a la costa durant l'estiu, el balanç anual no és gaire diferent del d'anys anteriors. Per tant, no podem abaixar la guàrdia els pròxims anys i hem de seguir treballant en la recerca d'informacions i evidències que ens ajudin a explicar l'elevada heterogeneïtat que hem observat.

## CONCLUSIONS

Davant d'aquesta situació tan variable, seguim apostant per les mesures de prevenció i de seguiment basades en l'observació continuada i en la recollida de dades. En aquest darrer any s'han incrementat i diversificat molt les fonts d'informació. D'una banda, la recollida de dades a la platja pels tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua s'ha incrementat en quantitat i en qualitat. De l'altra, la resposta dels tècnics municipals i altres col·lectius, com ara els socorristes, ha permès fer un salt qualitatiu molt important en la informació recollida. També ha estat rellevant el seguiment i increment de la informació procedent de voluntaris, pescadors i col·lectius molt significatius com són els pescadors no professionals. Tota aquesta informació ens ha permès començar a desenvolupar una imatge sòlida de la presència, proliferació i conseqüències de les meduses a la costa i al mar català.

L'heterogeneïtat esmentada del fenomen s'ha pogut veure en la variabilitat i diversitat de les espècies que es troben o arriben al litoral. Les espècies se substitueixen en el temps i en l'espai, a més d'incrementar-se el nombre d'espècies que puntualment abunden en les nostres costes i platges. El seguiment al llarg de l'any ens ha permès confirmar aquesta darrera observació i ens obliga a seguir

amb intensitat i continuadament, segons ens permeten les possibilitats i els mitjans disponibles, la presència i proliferació de meduses i altres organismes similars, com ara ctenòfors, a les costes.

## REFERÈNCIES

- Arai, M.N. (1988). Interactions of fish and pelagic coelenterates. *Canadian Journal of Zoology*, 66, pàg. 1913-1927.
- Arai, M.N. (1997). *A Functional Biology of Scyphozoa*. Londres: Chapman & Hall, 316 pàg.
- Bouillon, J., Medel, M.D., Pagès, F., Gili, J.M., Boero, F. i Gravili, C. (2004). Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*, 68 (supl. 2), pàg. 1-449.
- Burnett, J. (1992). Human injuries following jellyfish stings. *Maryland Medical Journal*, 41, pàg. 509-513.
- Fuentes, V., Atienza, D., Gili, J.M. i Purcell, J.E. (2009). First records of *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz 1865 off the NW Mediterranean coast of Spain. *Aquatic Invasions*, 4, pàg. 671-674.
- Fuentes, V., Àngel, D.L., Bayha, K.M., Atienza, D., Edelist, D., Bordehore, C., Purcell, J.E. i Gili, J.M. (2010). Blooms of the invasive ctenophore, *Mnemiopsis leidyi*, span the Mediterranean Sea in 2009. *Hydrobiologia*, 645, pàg. 23-37.
- Gili, J.M., Fuentes, V. i Atienza, D. (2009). *Medusa Project: Data year 2008. Technical report N° 3*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Generalitat de Catalunya, 198 pàg.
- Gili, J. M. i Nogué, S. (2006). Toxicidad por picadura de medusas. *JANO*, 1616, pàg. 45-46.
- Gili, J. M. i F. Pagès (2005). Jellyfish Blooms. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 48, pàg. 9-22.
- Goy, J., Morand, P., Etienne, M. (1989). Long-term fluctuations of *Pelagia noctiluca* (Cnidaria, Scyphomedusa) in the western Mediterranean Sea. Prediction by climatic variables. *Deep-Sea Research*, 36, pàg. 269-279.
- Lynam, C.P., Hay, S.J. i Brierley, A. S. (2004). Interannual variability in abundances of North Sea jellyfish and links to the North Atlantic Oscillation. *Limnology and Oceanography*, 49, pàg. 637-643.
- Lynam, C.P., Hay, S.J. i Brierley, A.S. (2005). Jellyfish abundance and climatic variation: contrasting responses in oceanographically distinct regions of the North Sea, and possible implications for fisheries. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85, pàg. 435-450.
- Malej, A. (1989). Behaviour and trophic ecology of the jellyfish *Pelagia noctiluca* (Forsskål, 1775). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 126, pàg. 259-270.

- Mills, C.E. (2001). Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions?. *Hydrobiologia*, 451, pàg. 55-68.
- Molinero, J. C., Ibáñez, F. i Nival, P. (2005). North Atlantic climate and northwestern Mediterranean plankton variability. *Limnology and Oceanography*, 50, pàg. 1213-1220.
- Pagès, F. (1997). The gelatinous zooplankton in the pelagic system of the Southern Ocean: a review. *Annales de l'Institut Océanographique de Paris*, 73, pàg. 139-158.
- Purcell, J. E. (2005). Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85, pàg. 461-476.
- Purcell, J.E.; Grover, J.J. (1990). Predation and food limitation as causes of mortality in larval herring at a spawning ground in British Columbia. *Marine Ecology Progress Series*, 59, pàg. 55-61.
- Purcell, J.E., Uye, S. i Lo, W. (2007). Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review. *Marine Ecology Progress Series*, 350, pàg. 153-174.
- Sabatés, A., Pagès, F., Atienza, D., Fuentes, V., Purcell, J.E. i Gili, J.M. (2010). Planktonic cnidarian distribution and feeding of *Pelagia noctiluca* from near shore to open sea in the NW Mediterranean. *Hydrobiologia*, 645, pàg. 153-165.
- Williamson, J.A., Fenner, P.F., Burnett, J.W. i Rifkin, J.F. (1996). *Venomous & poisonous marine animals*. Sidney: University of New South Wales Press, 504 pàg.