

Renou submarí

A l'oceà hi ha una gran varietat de sons naturals, tant biòtics com provinents del medi. Entre aquests darrers, es poden diferenciar els sons normals, com ara el vent o les ones, i els produïts per esdeveniments catastròfics, moviments sísmics o volcans submarins, que evidentment poden causar impactes sobre la fauna.

Entre els sons naturals, n'hi ha alguns de gran intensitat instantània, com són els clics dels catxalots, que constitueixen la font sonora animal amb més potència. Tot i així, els nivells d'energia que hi estan associats no són comparables amb els dels sonars humans d'alta intensitat, per la qual cosa posar al mateix nivell ambdues fonts sonores no és raonable.¹ Cal considerar que les espècies s'han adaptat al llarg d'un temps evolutiu a les condicions acústiques del seu medi, mentre que la contaminació acústica humana s'ha propagat de forma significativa en els darrers cent anys, i ha produït canvis d'importància en l'ambient acústic marí normal en àmplies zones marines.

S'han de distingir dos escenaris, recollits a la Decisió 2010/477/UE, d'1 de setembre de 2010, sobre els criteris i les normes metodològiques per al bon estat mediambiental de les aigües marines, que són:

- La presència de renous impulsius d'alta, mitjana i baixa freqüència en què les fonts sonores antropogèniques superin els nivells que poden produir un impacte significatiu als animals marins, mesurats a la banda de freqüències de 10 Hz a 10 kHz com a nivell d'exposició sonora (en dB re 1 μPa 2.s) o com a nivell de pressió acústica de pic (en dB re 1 μPa peak) a un metre.
- El renou continu de baixa freqüència o renou ambiental a les bandes d'1/3 d'octava 63 i 125 Hz (freqüència central) (re 1 μPa RMS).

Malgrat que aquest darrer punt, recollit a les directrius per a la "Guia per al control del renou subaquàtic en aigües europees",² suggereix el càlcul del renou ambient a 1/3 de les bandes de 63 i 125 Hz (centre de freqüència) re 1 μPa RMS com a indicador de l'activitat antròpica, hi ha altres autors que recomanen també el mostratge sobre les bandes de 250 i 500 Hz, ja que aquestes es veuen més afectades per les embarcacions ràpides.³

El renou produït per les activitats humanes és un contaminant regulat legalment a Espanya, però en l'àmbit marí, la legislació en aquest sentit presenta un endarreriment considerable, ja que hi ha un desconeixement tradicional sobre l'ús del so per part de la fauna marina i el seu paper estructurador en l'ecosistema aquàtic, perquè facilita certes funcions vitals de nombrosos taxons animals, des de mamífers a peixos i invertebrats.

Malgrat una certa incertesa científica en alguns casos, és evident que el renou antròpic marí és una forma de contaminació que danya la vida marina i, per tant, cal controlar-ne les emissions. Un benefici d'aquest control és que el renou no pateix bioacumulació, la contaminació acústica desapareix quan se'n deté la font d'emissió, amb la qual cosa les mesures mitigadores tenen un efecte positiu immediat.

QUÈ ÉS?

El renou de l'oceà es pot produir de forma natural (l'emeten organismes o el medi) o de forma humana (a partir dels darrers cent anys, aproximadament). El renou antròpic suposa una forma de contaminació acústica que es produeix en àmplies zones marines i utilitza freqüències que competeixen amb els sons naturals, com els que produeixen els cetacis per comunicar-se. Aquest indicador proporciona informació sobre la quantitat d'activitat antròpica que hi ha en una determinada àrea marina. Actualment constitueix un descriptor del bon estat ambiental marí.

METODOLOGIA

Les dades de renou submarí han estat recollides en el projecte *Els nostres dofins*, realitzat per l'Associació Tursiops en l'entorn costaner de les Pitiüses. S'han obtingut dades de set hidròfons calats al voltant d'Eivissa i Formentera, cap als 30 metres de profunditat, a Tagomago, Xamena, els illots de Ponent, els Freus d'Eivissa i Formentera, cala Saona, la punta de sa Creu i un ancorat al vaixell *Don Pedro*, enfonsat davant el port d'Eivissa.

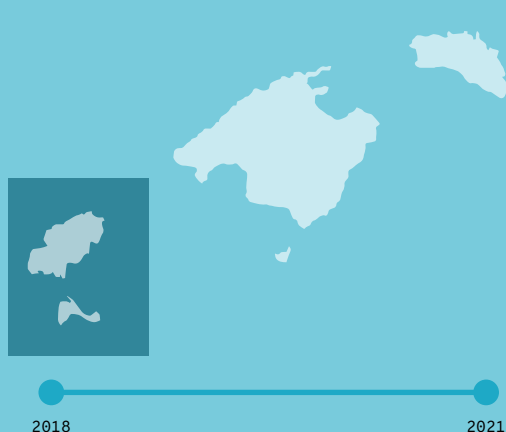
RESULTATS

- A les Pitiüses es registra un augment generalitzat de renou entre els mesos de juliol i octubre, si bé caldria esperar-ne una disminució, ja que a l'estiu hi ha millors condicions meteorològiques que a l'hivern.
- El renou submarí per hores evidencia tres pics: un de poca intensitat en hores nocturnes; un altre cap a les 11 hores del matí, que coincideix amb la sortida de vaixells recreatius dels ports; i un tercer cap a les 18 hores, coincidint

PER QUÈ?

Tot i que encara hi ha un desconeixement general sobre l'ús del so per part de la fauna marina, s'ha evidenciat que la contaminació acústica afecta certes funcions vitals de mamífers, peixos i invertebrats. Hi ha normativa i convenis nacionals i internacionals en aquest sentit, però encara urgeix controlar-la millor per esmorteir-ne l'impacte.

LOCALITZACIÓ



amb la tornada de les embarcacions als seus amarratges. D'aquesta manera, entre juliol i octubre s'intensifiquen els pics de renou atribuïts als moviments de la flota recreativa i de major trànsit de ferris.

- El renou al total d'amplada de banda mostra valors de 110 dB el mes de gener i arriba a 117dB el mes de juliol. Això implica un nivell de renou generalitzat a les Pitiüses més de tres vegades superior a l'estiu que a l'hivern.

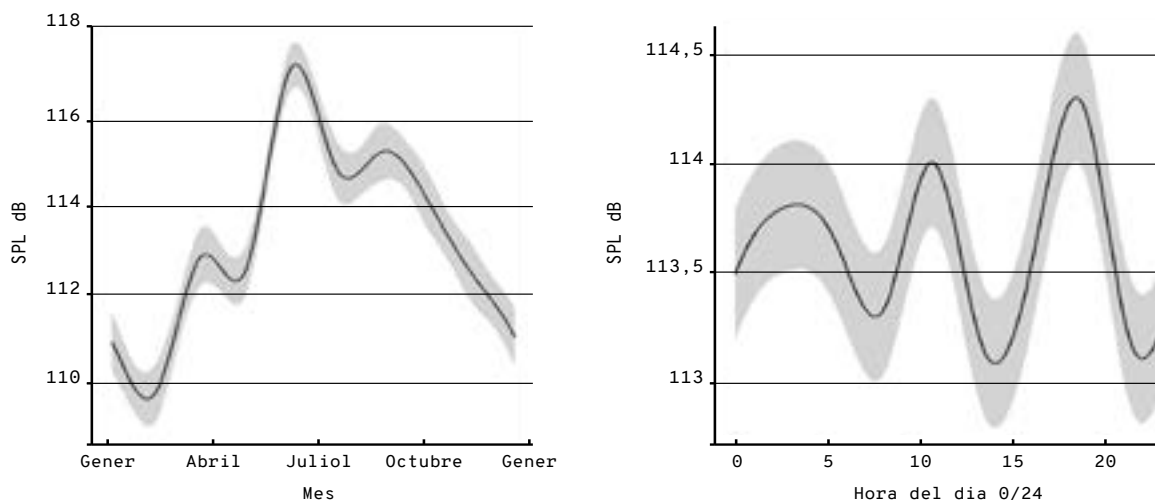


Figura 1. Renou submarí al total d'amplada de banda (Generalized Additive Model [GAM] per al Sound Pressure Level [SPL]) per mesos (esquerra) i per hores (dreta). FONT: Associació Tursiops.

NORMATIVA

La legislació nacional aplicable actualment és la Llei 37/2003 de renou, així com la Llei 41/2010 de protecció del medi marí, la Llei 42/2007 del patrimoni natural i la biodiversitat i la Llei 9/2006 d'avaluació d'impacte ambiental, perquè el renou és una font d'impacte potencial sobre la vida silvestre i perquè la introducció d'energia, incloent-hi el renou subaquàtic, és un dels descriptors per determinar el bon estat ambiental.

A més de la legislació d'àmbit nacional, la contaminació acústica marina s'inclou en el marc del dret internacional, tant a través d'instruments normatius com de resolucions procedents de diferents institucions, com ara el Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (ONU-PNUMA), l'Organització Marítima Internacional (OMI), la Convenció sobre el Dret de la Mar de les Nacions Unides (UNCLOS), les institucions de la Unió Europea i nombrosos convenis de gestió i conservació del medi marí: OSPAR, ACCOBAMS, ASCOBANS, CBI. En aquests textos i resolucions es reflecteix una preocupació sobre l'impacte no regulat de la contaminació acústica i es convoca el principi de precaució i la posada en marxa de mesures de mitigació d'impacte. Espanya participa en la majoria d'aquests convenis internacionals i urgeix actuar en conseqüència.

METODOLOGIA

Les dades existents sobre renou submarí en zones costaneres de les Illes Balears provenen del projecte *Els nostres dofins*, desenvolupat per l'Associació Tursiops. S'han obtingut gravacions amb una taxa de mostrejatge de 96 kHz amb un protocol de gravació de 3 minuts cada 15 minuts, i s'han calculat les pressions sonores segons el que s'ha argumentat en la introducció. Es mostren els resultats generals obtinguts

per a una xarxa de set hidròfons calats al voltant d'Eivissa i Formentera sobre els 30 m de profunditat a les següents localitzacions: Tagomago, Xamena, els illots de Ponent, els Freus d'Eivissa i Formentera, cala Saona, la punta de sa Creu i un ancorat al vaixell enfonsat *Don Pedro*, davant el port d'Eivissa.

D'aquesta manera, s'aporta una visió general del mapa acústic de les Pitiüses, i s'hi inclouen àrees d'alta presència humana i d'altres d'impacte molt menor. En el mateix sentit, cadascuna de les àrees té un nivell de renou basal diferent derivat de l'orografia, l'orientació respecte a l'onatge o el renou biològic natural.

Per interpretar les dades de renou submarí s'ha de considerar que cada 3 dB es duplica l'energia sonora: de 105 a 108 dB hi ha el doble de renou, de 105 a 111 dB quatre vegades més, de 105 a 114 dB vuit vegades més, de 105 a 117 dB setze vegades més, de 105 a 120 dB trenta-dues vegades més.

RESULTATS

El renou submarí al total d'amplada de banda (model Generalized Additive Model [GAM] per al Sound Pressure Level [SPL]) mostra valors de 110 dB el mes de gener i arriba a 117 dB el mes de juliol (figura 1). Això implica un nivell de renou generalitzat a les Pitiüses més de tres vegades superior a l'estiu que a l'hivern.

Per hores, el model GAM evidencia tres pics de renou submarí: un de baixa intensitat en hores nocturnes; un altre cap a les 11 hores del matí, que coincideix amb la sortida de vaixells recreatius dels ports; i un altre cap a les 18 hores que indica la tornada de les embarcacions recreatives als seus amarratges (figura 2).

L'anàlisi per bandes i localitzacions mostra que la banda d'1/3 d'octava de 500 Hz és la més influen-

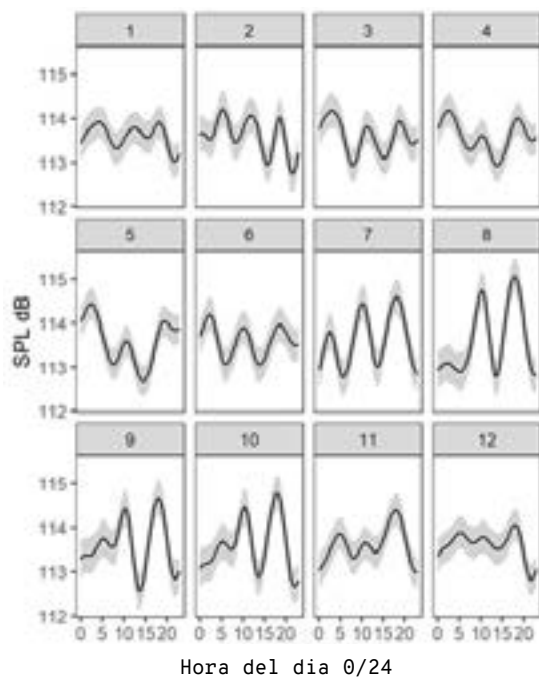


Figura 2. Renou submarí al total d'amplada de banda (Generalized Additive Model [GAM] per al Sound Pressure Level [SPL]) per hores i per mesos. FONT: Associació Tursiops.

ciada per la navegació ràpida recreativa. La localització més impactada per la navegació és la dels Freus d'Eivissa i Formentera, que passa de nivells basals de 105 dB a 120 dB a l'estiu, la qual cosa suposa una pressió acústica 31 vegades superior. Amb la monitorització acústica del derelict *Don Pedro* s'ha detectat un problema de contaminació acústica vinculada al moviment de càrrega i de la pròpia estructura del vaixell quan augmenta el vent; això dificulta la quantificació del renou aportat per part de la navegació al voltant del port d'Eivissa.

En vista de la gran variabilitat dels nivells sonors entre localitzacions, bandes de freqüència i patrons temporals, es fa patent que per a la descripció de l'indicador renou submarí és necessària una dedicació més gran d'esforços tècnics per determinar la rellevància del renou d'origen antròpic, tenint en compte la variabilitat dels renous naturals de cada àrea.

REFERÈNCIES

- ¹ MADSEN, P. (2005). «Marine mammals and noise: Problems with root mean square sound pressure levels for transients». *The Journal of the Acoustical Society of America*, 117, 3952-3957.
- ² DEKELING, R. *et al.* (2014). «Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part II: Monitoring Guidance Specifications». JRC Scientific and Policy Report EUR 26557 EN. Luxemburg: Oficina de Publicacions de la Unió Europea.
- ³ MERCHANT, N. D. *et al.* (2014). «Monitoring ship noise to assess the impact of coastal developments on marine mammals». *Marine Pollution Bulletin*, 78, 85-95.

CITAR COM

ASSOCIACIÓ TURSIOPS (2022). «Renou submarí». A: Vaquer-Sunyer, R.; Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2022* <https://www.informemarbalear.org/ca/pressions/imb-renou-submari-cat_2022.pdf>. <https://doi.org/10.62135/UNSJ6521>.