

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 1µPa 2.s) o com a nivell de pressió acústica de pic (en dB re 1µPa 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 1µPa 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 ambiental a 1/3 de les bandes de 63 i 125 Hz (centre de freqüència) re 1µPa 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 Tot i això, com que la informació que hi ha en zones costaneres de baixa profunditat és molt reduïda, per tal de valorar l'efecte de les activitats antròpiques a la banda costanera balear —al marge de les bandes esmentades— s'hauria de calcular la mitjana de l'energia a les bandes d'un terç d'octava de 1.000, 2.000, 4.000, 8.000, 16.000 i 32.000.

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 tàxons 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.

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 els projectes que ha duit a terme l'Associació Tursiops: Els nostres dofins, CALMA i CALMADOS (aquests dos darrers, amb el suport de la Fundació Biodiversitat).

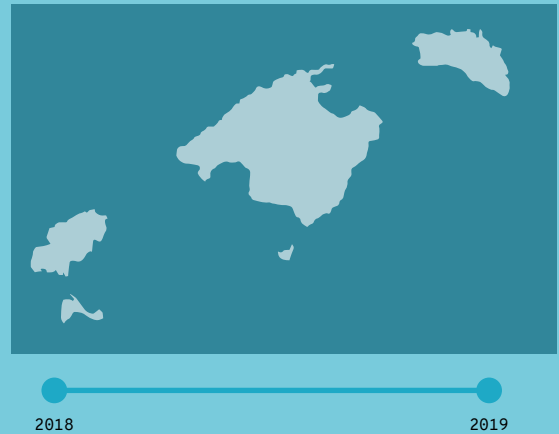
Els censos acústics es fan mitjançant hidròfons que es descarreguen dels vaixells. Els resultats mostren les gravacions de sons antròpics a les àrees marines protegides (AMP) dels Freus d'Eivissa i Formentera l'any 2018 i dels Illots de Ponent l'any 2019. S'estudien diferents bandes de freqüències per mesos.

RESULTATS

→ Els renous detectats als Freus d'Eivissa i Formentera estan associats a les activitats de navegació. En aquesta AMP la quantitat d'energia acústica és més gran a l'estiu (> 15 dB), quan les embarcacions ràpides enregistren les freqüències més altes.

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

- Durant l'any 2019, el renou submarí de l'AMP dels Illots de Ponent mostra un pas intermitent de les embarcacions a les proximitats de l'hidròfon.
- Calen més estudis per establir la rellevància del renou d'origen antròpic, comptabilitzant la variabilitat dels renous naturals de cada àrea.



Imatge de la instal·lació d'un hidròfon, aparell emprat per mesurar els sons submarins. FONT: Associació Tursiops.

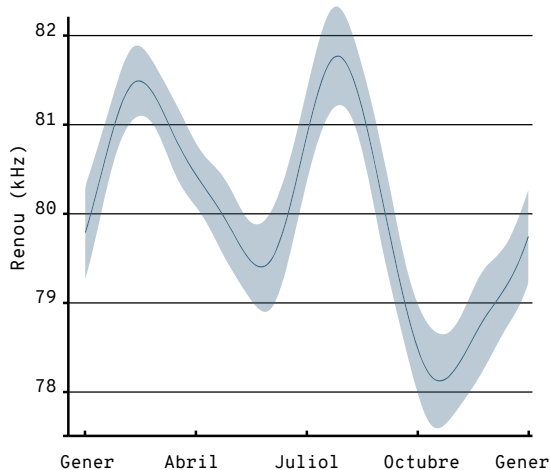


Figura 1. Generalized Additive Model (GAM) per dies (eix amb mesos), banda 63 Hz. Any 2018, Freus d'Eivissa i Formentera. FONT: Associació Tursiops.

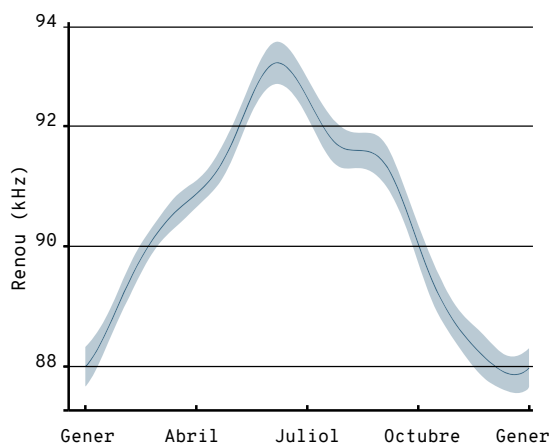


Figura 2. Generalized Additive Model (GAM) per dies (eix amb mesos), banda 4.000 Hz. Any 2018, Freus d'Eivissa i Formentera. FONT: Associació Tursiops.

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.

METODOLOGIA

Les dades existents sobre renou submarí a les Illes Balears provenen dels projectes Els nostres dofins, CALMA i CALMADOS, aquests dos darrers amb el suport de la Fundació Biodiversitat, i desenvolupats tots per Tursiops. S'han obtingut gravacions amb una taxa de mostratge de 96 kHz amb un protocol de gravació de 3 minuts per 15 a 3 localitzacions d'Eivissa i de 4 minuts per 30 a dues muntanyes submarines del canal de Mallorca, i s'han calculat les pressions sonores segons el que s'ha argumentat a la descripció. Es mostren les dades per als Freus d'Eivissa i Formentera de l'any 2018, on es pot comprovar com el pas d'embarcacions ràpides a l'estiu eleva l'energia especialment a la franja d'alta freqüència (figures 1 i 2). Això és constatable fefaentment observant-ne el pas diari (figura 3).

L'any 2019, l'hidròfon dels Freus d'Eivissa i Formentera es va fer malbé i es van perdre els enregistraments, per la qual cosa no es pot actualitzar la informació d'aquesta localització. No obstant això, de l'any 2019 es tenen dades de la mateixa naturalesa provinents dels Illots de Ponent (figura 4).

RESULTATS

L'any 2018, als Freus d'Eivissa i Formentera es va poder diagnosticar bé el nivell de renou submarí associat a la navegació i descriure'n el patró. De manera resumida, la quantitat d'energia acústica derivada de la navegació va augmentar els mesos

d'estiu i va superar els 15 dB a les mesures basals. Però aquesta contaminació no va ser homogènia a les diferents freqüències, i va ser molt marcat l'efecte de les embarcacions ràpides a altes freqüències durant el període estival.

L'any 2019 es van obtenir dades anuals de nivell de renou als Illots de Ponent. Excepte la banda de 32.000 Hz, els nivells de renou submarí mostren màxims per primavera i un descens fins al mes de setembre/octubre, amb una minva de pendent descendent a l'estiu. Aquest escenari dificulta la significació de l'aportació antròpica a l'energia sonora. A grans trets es pot descriure una àrea més silenciosa durant els mesos perimetrals a l'estiu. La incertesa, derivada de registres amb grans diferències d'intensitat, pot respondre al pas intermitent d'embarcacions a les proximitats de l'hidròfon, que es troba fora de les rutes més habituals.

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.

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 que ja hi ha en l'àmbit nacional, la contaminació acústica marina s'inclou en el marc del

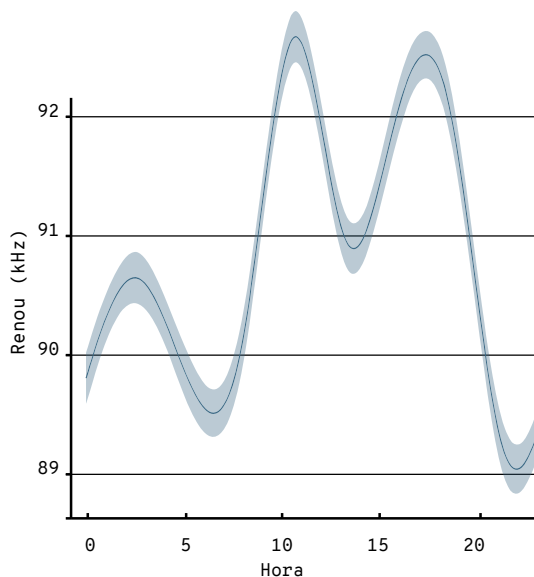


Figura 3. Generalized Additive Model (GAM) per hores diàries, banda 4.000 Hz. Any 2018, Freus d'Eivissa i Formentera. FONT: Associació Tursiops.

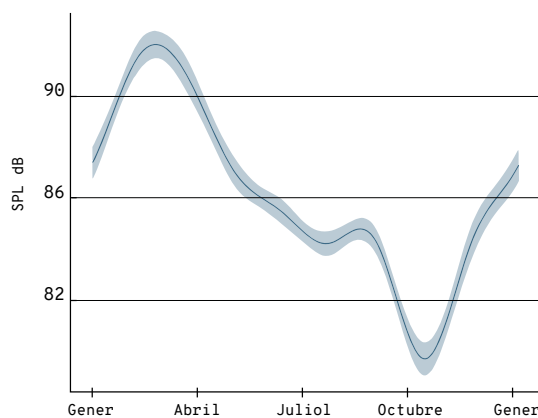
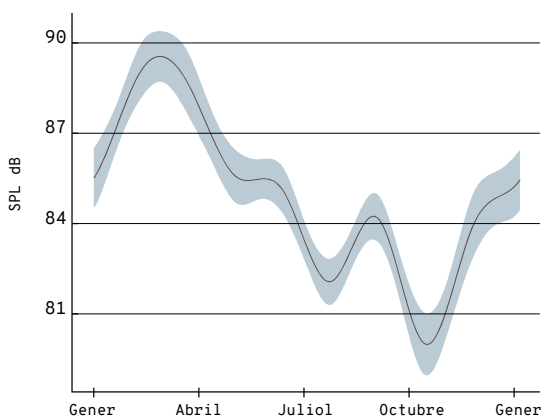
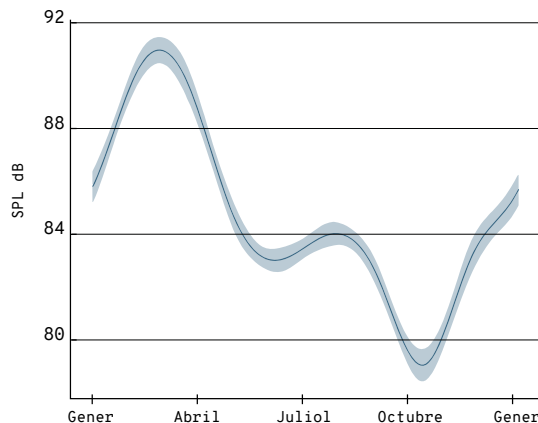
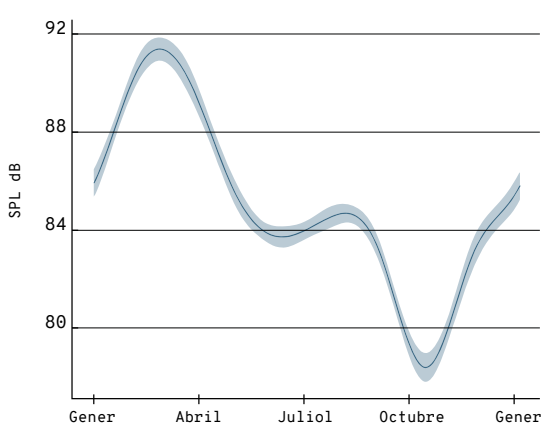


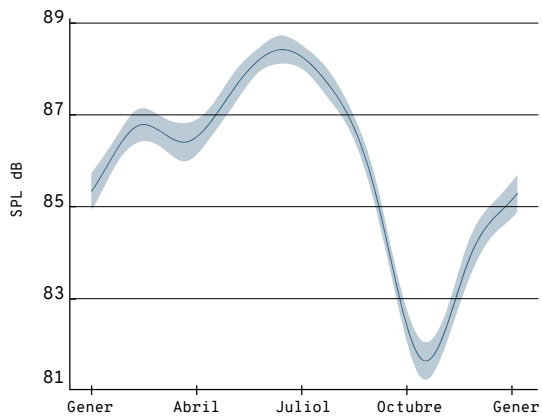
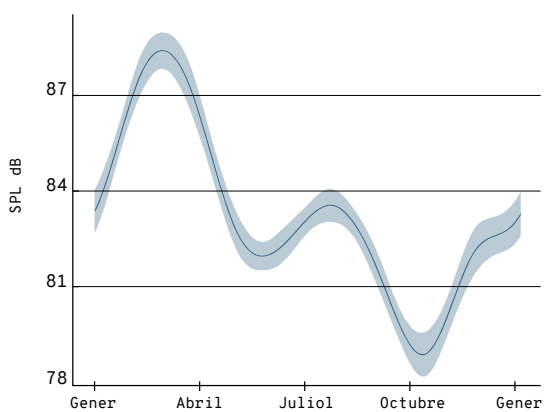
Figura 4. Generalized Additive Model (GAM) per dies (eix amb mesos), banda 63 Hz (a l'esquerra), banda 125 Hz (a la dreta). Any 2019, Illots de Ponent. FONT: Associació Tursiops.



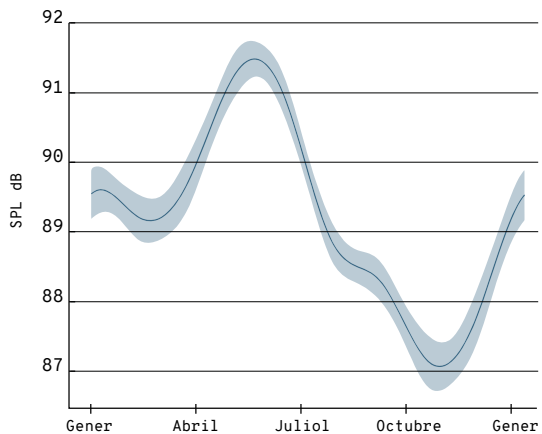
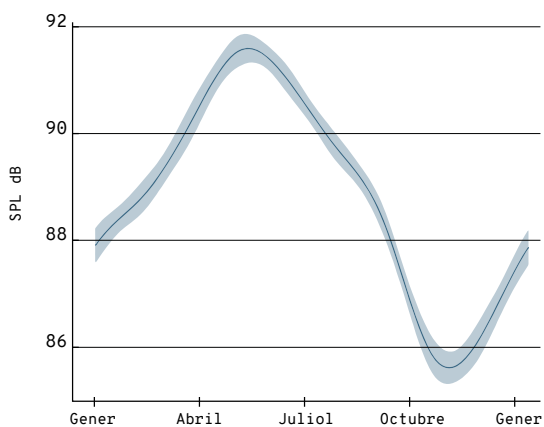
Generalized Additive Model (GAM) per dies (eix amb mesos), banda 250 Hz (a l'esquerra), banda 500 Hz (a la dreta). Any 2019, Illots de Ponent. FONT: Associació Tursiops.

dret internacional, tant a través d'instruments normatius com a través 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

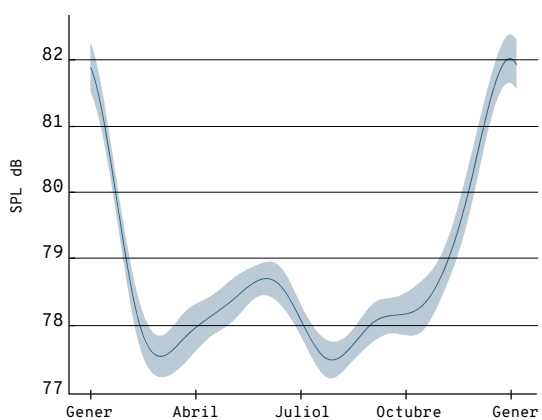
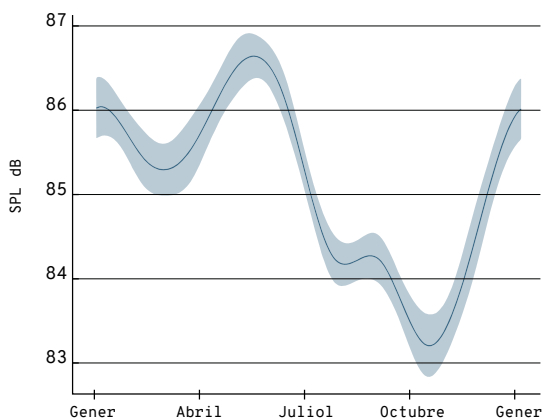
del medi marí: OSPAR, ACCOBAMS, ASCOBANS, CBI. En aquests textos i resolucions es reflecteix una preocupació sobre l'impacte no regulat de la contaminació acústica i es convoca el principi de precaució i la posada en marxa de mesures de mitigació d'impacte. Espanya participa en la major part d'aquests convenis internacionals i urgeix actuar en conseqüència.



Generalized Additive Model (GAM) per dies (eix amb mesos), banda 1.000 Hz (esquerra), banda 2.000 Hz (dreta). Any 2019, Illots de Ponent. FONT: Associació Tursiops.



Generalized Additive Model (GAM) per dies (eix amb mesos), banda 4.000 Hz (esquerra), banda 8.000 Hz (dreta). Any 2019, Illots de Ponent. FONT: Associació Tursiops.



Generalized Additive Model (GAM) per dies (eix amb mesos), banda 16.000 Hz (esquerra), banda 32.000 Hz (dreta). Any 2019, Illots de Ponent. FONT: Associació Tursiops.

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 (2021). «Renou submarí». A: Vaquer-Sunyer, R.; Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2021* <<https://informemarbalear.org/ca/pressions/imb-renou-submari-cat.pdf>>.