



Figura 5.- Representación gráfica de las correlaciones existentes entre el número de plantas recolectadas y la tasa de germinación en los dos medios testados

Discusión

Se han propuesto diversos tratamientos para estimular la germinación de las semillas que generalmente suelen consistir en sumergirlas en soluciones químicas o agua a distintas temperaturas con el fin de ablandar las cubiertas y favorecer la hidratación del embrión. En el caso del árnica se suele utilizar como humectante una solución de NO_3K 0,001 M (Heijne *et al.*, 1996). Sin embargo, según los resultados aquí obtenidos no estaría justificado este tratamiento, pues con menos esfuerzo y presupuesto se obtienen resultados similares utilizando únicamente agua, con la ventaja añadida de ser un método admitido en agricultura ecológica.

Por otra parte, en este estudio hemos encontrado grandes diferencias en cuanto a los porcentajes finales de germinación y al tiempo en que este proceso se produce según la procedencia de las semillas. Dichas variaciones no parecen estar relacionadas ni con la altitud ni con el tipo de hábitat (confrontar datos de las tablas 1 y 2), por lo que será necesario realizar estudios complementarios para determinar qué otros factores (climáticos, disponibilidad y efectividad de polinizadores, etc.) pueden motivar esta variabilidad. En este sentido, algunos autores señalan la capacidad de ciertas especies de producir semillas de distintos tamaños, modos de dispersión y requerimientos para germinar en respuesta a diferentes condiciones ecológicas (Pijl, 1992).

Desde el punto de vista del mantenimiento de las poblaciones naturales de la especie estudiada en Galicia, la mayoría de las muestras analizadas tienen una elevada capacidad germinativa por lo que ésta no sería un factor limitante ni para la supervivencia del árnica ni para su propagación mediante métodos sexuales. Sin embargo, las bajas tasas de germinación registradas en algunas de las localidades (Aborbó, A Balsa y A Carballeira) llevan a pensar que se deba tener en cuenta este factor a la hora de plantear medidas de gestión que regulen el aprovechamiento tradicional de esta especie, pues podría

estar incidiendo activamente, junto a los cambios ambientales y de uso, en el proceso de extinción local que se ha descrito en este y otros territorios de Europa.

Conclusiones

- Se han encontrado diferencias apreciables en cuanto al porcentaje y tiempo de germinación de las semillas de *Arnica montana* procedentes de distintas poblaciones gallegas de esta especie.

- Los porcentajes finales de germinación obtenidos no difieren significativamente en función del tratamiento de pregerminación aplicado (solución 0,001 M de NO_3K frente a agua destilada).

- Las diferencias obtenidas en las tasas de germinación de las poblacionales estudiadas no se correlacionan con la altitud o el ambiente ecológico (tipo de hábitat) en el que se desarrollan las plantas madre.

- Las bajas tasas de germinación obtenidas en algunas de las poblaciones estudiadas apuntan a la necesidad de adoptar medidas que limiten el aprovechamiento tradicional de las mismas con el fin de preservarlas.

Agradecimientos los autores agradecen a Manuel Rodríguez Romero la recolección de las semillas empleadas en la realización de esta investigación y a dos revisores anónimos sus sugerencias para mejorar el manuscrito original. Este trabajo ha contado con financiación del proyecto de investigación PGIDIT05RAG29103PR.

Bibliografía

- Heijne, D., van Dam, D., Heil G.W. & Bobbink, R. (1996): Acidification effects on vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) infection, growth and nutrient uptake of established heathland herb species. *Plant and Soil*. 179: 197-206.
- Kahmen, S. & Poschlod, P. (2000): Population size, plant performance, and genetic variation in the rare plant *Arnica montana* L. in the Rhön, Germany. *Basic and Applied Ecology*. 1(1): 43-51.
- Lange, D. (1998): Europe's medicinal and aromatic plants: their use, trade and conservation. *Traffic Europe*. WWF.
- Luijten, S.H., Oostermeijer, J.G.B., van Leeuwen, N.C. & den Nijs, J.C.M. (1996): Reproductive success and clonal genetic structure of the rare *Arnica montana* (Compositae) in The Netherlands *Plant Systematics and Evolution* 201:15-30.
- Luijten, S.H., Dierick, A., Oostermeijer, J.G.B., Raijmann, L.E.L. & den Nijs, J.C.M. (2000): Population size, genetic variation and reproductive success in the rapidly declining, self-incompatible *Arnica montana* in The Netherlands. *Conservation Biology*, 14, 1776–1787.
- Luijten, S.H., Kéry, M., Oostermeijer, J.G.B. & den Nijs, J.C.M. (2002): Demographic consequences of inbreeding and outbreeding in *Arnica montana*: a field experiment. *Journal of Ecology* 90(4): 593-603.

- Merino, B. (1906-1909): Flora descriptiva e ilustrada de Galicia. Tres tomos. Tipografía Galaica. Santiago de Compostela. 698 pp.
- Pijl, L. (1982): Principles of dispersal in higher plants. 3^a ed. Pergamon Press. Oxford.
- R Development Core Team. (2007): R version 2.5.0. The R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria, URL: <http://www.r-project.org>.
- Romero Franco, R. & Rodríguez Guitián, M.A. (2007): Plantas medicinales y aromáticas. Aprovechamiento en la Cordillera Cantábrica. En: Uso sostenible y conservación en la Cordillera Cantábrica ¿es posible un acuerdo?: 117-123. Plataforma para la Defensa de la Cordillera Cantábrica. Oviedo.
- Spitaler, R., Schlorhauser, P.D., Ellmerer, E.P., Merfort, I., Bortenschlager, S., Stuppner, H. & Zidorn, Ch. (2005): Altitudinal variation of secondary metabolite profiles in flowering heads of *Arnica montana* cv. ARBO. *Phytochem.* 67: 409-417.
- Strykstra, J., Pegtel, D.M. & Bergsma, A. (1998): Dispersal distance and achene quality of the rare anemochorous species *Arnica montana* L.: implication for conservation. *Acta Bot. Neerl.* 47(1): 45-56.
- Wagner, H. (1982): Pharmazeutische Biologie. Drogen und ihre Inhaltsstoffe. Fischer, Stuttgart.
- Willuhn, G. (1991): *Arnica montana* L.- Portrat einer Aszneipflanze. *Pharm Zgt.* 136: 2453-2478.

Artigo

Adrian Novo Piñeirúa · Rebeca Moralejo Silva · Ana Pascual Soares

Os efectos das infraestruturas humanas sobre a fauna galega de interese veterinario

Recibido: 27 xullo 2010 / Aceptado: 22 setembro 2010
© IBADER- Universidade de Santiago de Compostela 2010

Resumo Nesta revisión expónse, de xeito resumido cales son os efectos das infraestruturas desenvolvidas polo home en Galiza (terra, mar e aire) sobre o benestar animal de diversas especies de interese veterinario. Este traballo explora ademais a eficacia de certas medidas para controlar os efectos negativos e as repercusións no medio ambiente de ditas infraestruturas.

Palabras chave Infraestruturas · Benestar animal · Galiza

Summary This review explains, in a summarised way the effects of human infrastructures in Galicia (land, marine and air) on animal welfare of such species with veterinarian interest. A critical analysis is presented about the convenience of certain tools (or means) to control the negative impacts of the mentioned infrastructures including their impacts on the environment

Keywords Infrastructures · Animal welfare · Galicia

Introdución

As infraestruturas humanas teñen efectos sobre a fauna do noso planeta: as cidades son un entorno artificial no que apenas queda vida salvaxe, pero a pesar disto, algunhas especies son capaces de desenvolverse sufrindo diferentes

adaptacións; o medio rural representaba o equilibrio entre o home e a natureza, pero na actualidade éste desplazouse cara á maior produción e comodidade do ser humano complicando a continuidade de determinadas especies. Elementos tan comúns e necesarios como un farol nunha rúa poden ter repercusións sobre a fauna. No caso do mundo mariño, os seres humanos están a alterar as costas cunha serie de infraestruturas que satisfacen as nosas necesidades (industrias, depuradoras, portos deportivos, recheos...). Todas elas, modifican o hábitat dos animais, de tal maneira que están a desaparecer varias especies autóctonas (ata 14 grupos de vertebrados segundo recolle o primeiro Catálogo Galego de Especies Ameazadas da Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible da Xunta de Galicia e aprobado no ano 2007); moitas veces por non ter en conta o valor natural da zona. Feitos positivos para o medio como poden ser a reforestación ou a instalación de parques eólicos como enerxía renovable, son realmente negativos para certas especies animais, dificultándolles a adaptación a habitats cambiantes.

No seguinte traballo, tratamos de expoñer algúns dos efectos que provocan as instalacións humanas na fauna da terra, do mar e do aire.

Infraestruturas terrestres

Os efectos das mesmas teñen lugar tanto a nivel urbano como rural.

Medio Urbano

O desenvolvemento de este medio supón a creación dun asentamento artificial cómodo para o progreso social e comercial dos humanos. Esta concentración aumenta a demanda de recursos e favorece que o medio non poda assimilar o noso consumo, producíndose contaminación que afecta os animais que viven neste entorno e na periferia de varios xeitos:

Adrian Novo Piñeirúa · Rebeca Moralejo Silva · Ana Pascual Soares

Alumnos da Facultade de Veterinaria de Lugo (2º ciclo)
Universidade de Santiago de Compostela
E-mail: cristina.castillo@usc.es

Este traballo realizouse baixo a supervisión e tutorización de Cristina Castillo, Profesora da Facultade de Veterinaria de Lugo (Departamento de Patoloxía Animal, Campus Universitario s/n, 27002 Lugo) e membro da Real Academia de Ciencias Veterinarias de Galicia (RACVG).

Perda ou alteración do hábitat con superpoboación

Varias son as razóns que levan á superpoblación de certas especies de aves: a atracción dos residuos humanos como fonte rápida e fácil de alimento (nos vertedoiros), o abrigo, anidamento e protección contra o frío ou as correntes de aire. Isto termina tendo efectos negativos, non só para o home (transmisión de enfermidades, acumulación de excrementos) senón tamén para o equilibrio poboacional doutras especies.

Como exemplo, sirva a superpoboación de gaivotas; aparte de favorecer a transmisión de enfermidades, ten efectos negativos sobre outras especies de aves mariñas; a de pombas xera situacións de competencia; no caso dos estornións, estes precisan lugares tranquilos para a cría e nas cidades prodúcese un nivel de estrés incompatible con ela.

Cidades coma A Coruña, Vigo e Ferrol contan con plans de xestión (a través da Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia), cuxo obxectivo é reducir o número de gaivotas ou estornións. Algúns métodos consisten en esterilizar os ovos (sen retiralos); sacrificar individuos con inxeccións intraperitoneais de pentobarbital; diminuír o acceso aos vertedoiros diminuíndo así a supervivencia dos polos nos primeiros anos; empregar dispositivos para evitar que se pousen (arames, púas ou pinchos) producindo dor e frustración ó non poder descansar; repelentes químicos e electrónicos que reproducen gritos agónicos e de ataque de aves para espantalas, ou mesmo luces en movemento que os asustan e desorientan, facéndoos fuxir sen rumbo.

Pero tamén hai outras especies que se atopan con problemas: as ratas, os morcegos, os lobos, os raposos, os xabaris... Estes últimos, fuxindo da caza, ou pola perda e fragmentación dos seus hábitats chegan as cidades onde debido a presenza humana, o tráfico ou a contaminación acústica, elevan o seu nivel de estrés e agresividade.

Contaminación lumínica

Os seres vivos adaptaron os seus procesos biolóxicos dacordo coa sucesión das estacións e a alternancia día-noite. A contaminación lumínica asociada aos núcleos urbanos ocasiona a necesidade de que as especies se adapten a estes cambios para non perecer. A orixe desta atópase en alumeados (ornamental, de seguridade, publicitarios, estradas, rúas peonís...). En xeral, a falta de escuridade altera o ritmo circadiano, os ciclos sono-vixilia, o mantemento da temperatura corporal, o estado de alerta, a visión nocturna, o cansazo, o nerviosismo...(Dolsa & Albarrán, 2003).

Nas aves, a excesiva iluminación fai que píen durante a noite impedindo o descanso, alertando da súa presenza ós depredadores, diminuíndo a súa alimentación, e afectando os seus ciclos reprodutivos. O deslumbramento aumenta as colisións con edificios, causando a morte directa ou lesións que favorecen á depredación. A luminosidade provoca a concentración de insectos, favorecendo que as aves insectívoras adapten a súa alimentación, aínda que tamén, fainas máis visibles para os depredadores. Por outra parte, as aves migratorias nocturnas empregan o luar e as estrelas

para a súa orientación, pero a continua iluminación provoca que as aves voen en círculos desorientadas ata quedar exhaustas ou que colisionen contra estruturas.

Nos mamíferos nocturnos o exceso de iluminación provócalles desnutrición progresiva, debido a que só utilizan os períodos escuros para alimentarse. A concentración de morcegos en torno aos faroís en busca de comida, provoca gran transmisión de enfermidades entre depredadores e o esgotamento do alimento.

Contaminación acústica

Segundo a Organización Mundial da Saúde (OMS) o límite de decibelios considerado como adecuado na especie humana é de 50 dB (nunha conversa normal), en horarios diúrnos, e 30 dB pola noite. Unha rúa con moito tráfico alcanzaría os 70 dB e no interior dunha discoteca ata os 110 dB. A maioría das especies domésticas presentan unha maior sensibilidade que os humanos as frecuencias altas. Os centros emisores de ruídos abundan nas cidades e son o tráfico, as actividades industriais, as obras públicas e da construción, os servizos de limpeza e recollida de lixo, as sereas e as alarmas.

O ruído produce alteracións na conducta momentáneas, as cales consisten en agresividade, desinterese ou irritabilidade. Estas alteracións, que xeralmente son pasaxeiras provocan inquietude, inseguridade ou medo nalgúns casos. A longo prazo producen efectos negativos como a xordeira e a nivel psicolóxico, neurose, depresións, ansiedade, hostilidade, etc (Tolosa, 2003).

Investigacións como as de Hans Slabbekoorn e Ardie den Boer-Visser, da Universidade de Leiden (Holanda) no ano 2006 sobre os cantos dos pardais nas cidades, determinaron que os cantos vitais, como son os destinados á atracción de compañeiros e a defender o territorio, eran de maior frecuencia e máis curtos e rápidos que nos lugares forestais.

Temperatura e humidade

No medio urbano, o equilibrio natural da calor vese afectado, producíndose o efecto *illa de calor* elevando as temperaturas na cidade entre 5° e 10° C. Este aumento, atrae a certas especies como estornións, mouchos, pegas, ratas e cascudas provocando pragas e desprazando a outros animais.

O arrefecemento global, produce numerosos efectos sobre as especies. Se continúa, moitas aves desaparecerán en Galiza buscando veráns calorosos, invernos fríos e dispoñibilidade de auga no norte de Europa, predicen os autores do Atlas Climático de las Aves Reproductoras de Europa e publicado pola Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife)

Contaminación química

Segundo unha noticia aparecida no diario *Faro de Vigo* no ano 2008, Greenpeace considera que a planta incineradora de Sogama, as centrais térmicas de As Pontes, Meirama e Sabón, os materiais contaminantes dos edificios, e diferentes infraestruturas así coma a presenza de venenos

raticidas nas rúas son só algúns dos exemplos dos contaminantes químicos ós que esta exposta a fauna galega.

Diversas organizacións ecoloxistas coma é Verdegaiña veñen denunciando que a planta incineradora de Sogama, xera cinzas e escouras tóxicas e emite dioxinas e furanos, unhas substancias persistentes e bio-acumulativas. Comprobouse que doses non letais destes residuos nos animais poden producir cancro, defectos de nacemento, redución da fertilidade e cambios no sistema inmune.

O informe *Impacto sobre a saúde das emisións dos grandes focos de contaminación* realizado pola consultora inglesa EMRC (e publicado pola axencia EFE no ano 2006) xa sinalaba a central térmica de As Pontes (A Coruña) coma o maior foco emisor de Europa de dióxido de xofre e de óxido de nitróxeno, con efectos perxudiciais sobre o aparello respiratorio (bronquite e exacerbación dos procesos asmáticos). Pero ademais destes compostos, as partículas en suspensión liberadas ao aire tamén eran capaces de provocar enfermidades (cancro de pulmón, mortes prematuras, arteriosclerose...)

O uso de materiais contaminantes en edificios, como formaldehído, amianto, chumbo, CFCs, disolventes tóxicos ou PVC (policloruro de vinilo), ocasiona un deterioro da saúde dos animais. A construción, rehabilitación e demolición de edificios libera enormes cantidades destes residuos. Algúns, como o formaldehído, ou o amianto son coñecidos cancerixenos, outros, como o chumbo producen anemia, letarxia e síndromes neurolóxicas.

Non esquezamos a existencia de cebos envelenados, empregados para o control de certas especies como ratas ou cascudas que poden intoxicar a outros individuos, como ourizos...

Vías de Comunicación

As vías de comunicación supoñen a deforestación de amplas zonas e, en moitos casos, o seu trazado atravesaba antigas rutas empregadas polos animais para conectar diferentes territorios, provocando a fragmentación dos seus hábitats e facendo que os animais teñan que modificar a ruta, ou arriscarse aos perigos das vías de comunicación, con atropellos, especialmente en xabarís, corzos e cabalos salvaxes.

O aumento da iluminación nas estradas non é efectivo, xa que os animais de vida nocturna son deslumbrados, deixándoos cegos e desorientados e aínda que perciban a proximidade dun perigo son incapaces de reaccionar. Por outra banda, son moitas as especies que teñen fototropismo positivo, e polo tanto son atraídas cara estas zonas onde se emite luz (Dolsa & Albarrán, 2010)

Os corredores de vida silvestre habilitados para evitar que os animais salvaxes crucen as vías poden verse comprometidos por unha soa luz, evitando que os animais se despracen a determinadas áreas cruciais para a súa supervivencia.

Nas autoestradas pódense chegar a alcanzar niveis sonoros de ata 62 dB cos efectos antes descritos que afectarían ó desprazamento de moitas especies animais das súas rutas, así como á creación de impedimentos nas súas costumes de reprodución e alimentación. Iso sen contar coa presenza de gases contaminantes tales como monóxido e dióxido de carbono, dióxido de xofre, óxidos de nitróxeno, aldehídos, metais pesados e compostos orgánicos volátiles, tóxicos para o sistema respiratorio

Medio rural

É difícil establecer unha separación clara entre medio urbano e rural. As concentracións de chalets, as actividades industriais, a minería e as instalacións de ocio poderían considerarse rurais, pero sobre todo a baixa densidade de poboación e a presenza de actividades agropecuarias son o máis característico da paisaxe rural .

A perda de hábitat no medio rural galego é debida en gran medida as actividades agropecuarias tradicionais. Os cultivos supoñen alimento para as especies salvaxes e os depredadores acoden as áreas rurais na procura de gando. Isto perxudica ós labregos que tratan de impedir a súa presenza con diferentes métodos: cercas, valados, espantallos, espellos, artefactos sonoros, caza, velenos, etc. Manter aleixados ós animais é imposible se a presión no seu hábitat é maior, xa que a deforestación e a plantación de monocultivos desprazan á fauna autóctona (Ferrás et al. 2007).

O lobo ó competir co home como predador foi duramente perseguido, pero na actualidade, debido ó abandono do mundo rural e a desaparición dos gandeiros que exercían unha forte presión sobre él, está a recuperar os seus antigos territorios. A pesar diso, é unha especie cinexética combatida tamén con velenos e trampas.

Tanto a produtividade como a supervivencia xuvenil de lebres e coellos, dependen da calidade do hábitat, resultando moito mellores os hábitats pouco diversificados e monótonos, a diferenza dos galegos.

O corzo pode habitar case todas as formacións boscosas ibéricas, pero as variacións de refuxio, comida ou competencia, modifican aspectos da súa ecoloxía, afectando á súa densidade poboacional.

Os xabaríns asentados preto de campos de cultivo e mesmo no seu interior obteñen alimento de orixe humana. O abandono do medio rural esta facendo que esta poboación aumente. A superpoboación, a competencia, a hibridación con porcos domésticos e a caza son algúns dos problemas ocasionados polo home.

A construción de urbanizacións e centros de ocio como campos de golf en medio rural, supón unha das perdas máis agresivas do hábitat natural debido as grandes extensións de terreo e recursos que se necesitan para estas infraestruturas. Proxectos mineiros como o da mina de andalucita a ceo aberto de Pontedeume ameaza o espazo natural das Fragas do Eume, poñendo en perigo a supervivencia de tódalas especies animais que alí habitan

pola diminución do seu hábitat, o aumento da presenza humana, os niveis de ruído elevados e unha contaminación ambiental superior á actual.

Os efectos da contaminación lumínica son os mesmos que os citados no medio urbano, cá diferenza de que o número de animais no rural é maior e as áreas iluminadas están máis dispersas, polo que os efectos son menos intensos pero máis amplos e con maior número de vítimas (Dolsa & Albarrán, 2003).

O emprego de maquinaria agrícola e vehículos, producen rúidos que afectan á fauna local. Se temos en conta as industrias, as urbanizacións e todas as infraestruturas que colonizan este medio, o problema cada vez é máis parecido o da cidade.

A produción de residuos polas vivendas soe ser menor, pero son moitos os espazos rurais onde se poden atopar puntos negros que favorecen o acúmulo de diferentes tipos de residuos. Estes poden ser altamente contaminantes e alterar gravemente a saúde dos animais.

Infraestruturas mariñas

Segundo denuncian diversas organizacións ecoloxistas como é ADEGA ou Galicia Ambiental, a día de hoxe as actividades humanas preséntanse como o maior problema para todo o litoral galego. Son numerosas as infraestruturas (urbanizacións, depuradoras, industrias, portos deportivos, recheos...) que provocan unha ameaza para a fauna que habita no medio mariño.

Depuradoras e Industrias

Liberan gran cantidade de vertidos químicos, augas residuais, residuos orgánicos e inorgánicos, metais pesados e provocan contaminación acústica no ecosistema mariño.

Segundo informes elaborados por ADEGA, Galiza conta cun sistema de xestión de vertidos e de depuración de augas moi deficiente, que está a provocar grandes impactos sobre as rías e os organismos que habitan nelas. Cabe destacar a depuradora do Lagares en Vigo: ésta verte ó río 900 litros de auga sen depurar. Tan só Vigo, conta con máis de 2000 actividades industriais na costas e co porto con máis tráfico marítimo de Galiza.

Vertidos químicos

Dacordo cun informe elaborado no ano 2002 por ADEGA, destacan os hidrocarburos poliarómicos (PAH) vertidos ó mar por industrias petroleiras e durante o transporte marítimo principalmente. Os PAH acúmulanse nos seres vivos ó longo da cadea trófica e provocan unha serie de cambios físico-químicos das augas que se traducen en axentes estresantes para a fauna (diminución da oxixenación do medio; modificacións do pH e da temperatura; acumulación nos sedimentos mariños; cambio de cor, olor e sabor...).

Varias son as especies afectadas polos seus efectos: no caso dos crustáceos, a maior parte dos cirrípedos

(percebes) morren por asfixia, e os que sobreviven con petróleo adherido, demostran gran dificultade na respiración ou nutrición. Os decápodos (centolas e cangrexos) adultos resisten bastante a este tipo de contaminación, sen embargo, as larvas teñen que migrar a outro lugar. No que respecta aos moluscos, a maior parte dos que viven cerca do litoral son máis resistentes que os que viven mar adentro. Os bivalvos tales como os mexillóns captan os hidrocarburos (saturados e aromáticos) e os acumulan cunha pequena desintegración metabólica. En canto aos peixes, o petróleo e os seus derivados son altamente tóxicos para os ovos, polo que os peixes nados deses ovos son anormais. Os adultos, adquiren olor a hidrocarburo que se transmite a través das branquias.

Os efectos a longo prazo sobre os peixes, outros animais mariños e mamíferos xeneran cambios no metabolismo dos lípidos, con acumulación de graxas no fígado e outros tecidos. Pero as especies afectadas non son só as mariñas senon tamén as aves: o empetrolamento modifica a súa flotabilidade e o illamento térmico da plumaxe, provocándolles a morte por hipotermia e imposibilidade de voar

Metais pesados

Son contaminantes xenobióticos que se acumulan na cadea trófica e nos sedimentos mariños. Os que máis afectan á fauna mariña son cinc (Zn), arsenico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu), chumbo (Pb), cromo (Cr) e mercurio (Hg), que teñen a propiedade de acumularse nos organismos e nalgúns casos de transferirse pola cadea trófica. A contaminación con este tipo de metais na costa galega está á orde do día segundo ADEGA, destacando A Coruña (con contaminación moi alta para o Cu, moderada para o Zn e Pb); Pontevedra (contaminación considerable para o Cu); San Simón (contaminación moi alta para o Pb); Redondela (contaminación considerable para o Cu) ou mesmo a praia de Samil, en Vigo (contaminación moi alta para o Pb, Zn e Cu; considerable para o Cr).

Entre as especies máis afectadas están os moluscos (mexillóns), que presentan unha gran capacidade de bioacumulación de Zn, Cd, Pb y Cu especialmente. En canto aos mamíferos mariños, o golfinho común, marsopa e golfinho listado mostran un aumento na concentración de Zn según afirma A. López, da *Coordinadora para Estudos de los Mamíferos Marinos* (CEMMA, Pontevedra). En canto aos peixes, o metilmercurio únese moi fortemente os tecidos e tarda moito en desaparecer (biomagnificación), finalmente nas aves afectadas se observan problemas para o voo, comportamentos anormais o mesmo alteracións na reprodución (por exemplo, o Hg se transfere á placenta e pode causar lesións nerviosas).

Ruído

O ruído submarino producido por actividades humanas inclúe o tráfico marítimo e as extraccións de petróleo e gas (sons de altas e baixas frecuencias). Ademais dos buques