Arguments científics per a la convivència

Unitat 3: Soroll

No em cridis que no et sento!

Guió docent

Soroll: qualsevol interferència que fa que un missatge no arribi satisfactòriament des de l'emissor al receptor.

1. Context

Tot i que, efectivament, el diccionari diu que un soroll és qualsevol interferència que fa que la comunicació -entre un emissor i un receptor- no sigui satisfactòria, no podem deixar d'associar la paraula "soroll" a molèsties a l'oïda.
Quantes vegades devem estar envoltats d'algun tipus de soroll al llarg del dia?
Quants cops la comunicació queda malmesa o desapareix per l'existència de soroll? Milers de vegades...

Infinitat de coses dificulten contínuament que ens puguem comunicar, i evidentment, un so massa alt, massa fort, és una d'aquestes coses. Els sons que trobem en una ciutat com la nostra són infinits i els llocs on trobem silenci gairebé inexistents; fins i tot quan som a casa.

Una societat tecnificada com la nostra, en la que els humans tendim a aglomerar-nos en petits territoris anomenats ciutats, genera molts sorolls amb el risc que suposa de fer-nos perdre qualitat de vida. I no tan sols a nosaltres sinó a tots els organismes amb els que convivim.

Nombrosos estudis relacionen la presència de sorolls amb la pèrdua de qualitat de vida, la nostra i la dels que ens envolten.
El soroll es mesura amb la unitat internacional del Decibel (dB).

Els **continguts** d'aquesta unitat es centren en els diferents àmbits en els que el soroll pot esdevenir un problema:
a) l'àmbit individual i de la salut;
b) l'àmbit de la comunicació;
c) l'àmbit de la col·lectivitat a la que pertanyem.

Al llarg de la història de la nostra societat hem anat acumulant coneixement dels efectes que tenen els sorolls, els brogits, les explosions, etc. en el nostre organisme i aquest coneixement ha de servir per construir una societat més sana, més ben comunicada i millor gestionada des de la mateixa societat.

2. Objectius

- Valorar la importància que té el soroll (i la seva absència) en la nostra vida quotidiana.
- Descobrir els efectes nocius que pot tenir l'excés de soroll en el nostre organisme i en el nostre entorn.
- Trobar paral·lelismes en la natura dels efectes de la presència -excessiva- de soroll, i que té per causa principal les activitats antropogèniques.
- Detectar situacions quotidianes en les que el soroll pugui ser considerat determinant en la pèrdua de qualitat de vida.
- Valorar la responsabilitat personal dins la col·lectivitat.

3. Procediment

Vegeu la Guia docent general (llegiume.pdf).

4.1 Concepte 1: *El soroll i la comunicació*

La meitat del món té alguna cosa a dir però no pot; l'altra meitat no té res a dir però no calla. Robert Lee Frost (1874-1963), poeta nord-americà.

Objectius

En aquest concepte pretenem descobrir la importància que té la comunicació entre els organismes en la seva adaptació al medi, i prendre consciència de la necessitat de la comunicació en la vida en general i en els éssers humans en particular. Cal entendre que la comunicació es valora més per la qualitat amb què s'emet el missatge i es rep, que no pas per la quantitat de missatges emesos, i, per tant, cal valorar el paper de la "bona comunicació" en les nostres relacions personals. Trobar exemples en el nostre entorn en què la comunicació es veu malmesa pel soroll en el que vivim ens ajudarà a exposar-ho.

Informació prèvia

Com els altres éssers vius, els humans necessitem relacionar-nos amb el nostre entorn per poder adaptar-nos-hi: sense comunicació no hi ha relació amb el medi, i sense aquesta relació no hi ha adaptació.

A diferència d'altres espècies animals, però, la complexitat del llenguatge amb el que ens comuniquem fa que la nostra comunicació sigui més fràgil: a vegades n'hi ha prou de no entendre una paraula d'una conversa per perdre'n totalment el fil.

T'has parat a pensar mai quants missatges t'has perdut, quantes coses has deixat de saber perquè algú o alguna altra cosa t'ha impedit sentir una conversa?

I és clar que de vegades el fet d'entendre un missatge correctament pot ser qüestió de vida o mort...

FET 1: Un problema seriós per als cetacis

La comunicació és vital per a la supervivència dels animals com a individus i com a espècies. Si no hi ha comunicació o és de mala qualitat podem perdre missatges vitals. Com més complex és el sistema de comunicació dels organismes, més susceptible és de ser danyat per la interferència d'altres sorolls.

Un exemple de la complexitat de la comunicació en determinades espècies animals pot ser l'ecolocació d'alguns mamífers marins. L'ecolocació és el procediment de comunicació de les balenes i els dofins mitjançant l'emissió d'uns sons de freqüència molta alta que reboten amb els objectes que hi ha al mar. És el mateix sistema emprat pel sonar dels submarins.

La mateixa existència de submarins, vaixells i infraestructures submarines pot confondre les balenes i dofins, que es desorienten i pateixen alteracions en el seu comportament. D'altra banda, l'ús del sonar per part de submarins i vaixells de guerra pot generar interferències en la comunicació entre cetacis o espantar-los (i provocar, per exemple, fugides sobtades cap a la superfície, cosa que pot ocasionar embòlies, i per tant, la seva mort). Alguns dels avaraments massius de balenes podrien ser conseqüència de la desorientació que pateixen els mamífers marins a causa d'aquestes interferències acústiques... En aquest cas la impossibilitat de la comunicació duu a la mort.

FET 2: Com quedar-te sol en una conversa

Sense arribar al perill de mort, existeixen altres tipus de riscs originats també per una manca de comunicació o una comunicació defectuosa, com ara l'aïllament social (ni que sigui momentani). La comunicació es malmet perquè el receptor i l'emissor no usen bons canals o perquè l'entorn hi interfereix.

Hi ha estudis que demostren que el que més molesta en una conversa (i que pot dur a tallar-la) és la interrupció per part del nostre interlocutor o per un agent extern (com per exemple les trucades continuades al mòbil). La següent cosa més molesta en una conversa és el fet de que l'interlocutor només parli d'ell mateix. En una societat com la nostra estem rodejats d'interrupcions de tota mena... per tant és molt fàcil que una conversa no prosperi!

La falta de comunicació pot portar a l'aïllament social, que pot ser una de les causes principals de depressió i de fracàs escolar o laboral. En aquest cas, la impossibilitat de la comunicació pot tenir un efecte directe sobre la nostra salut física i psíquica.

FET 3: La contaminació acústica a l'aula

El rendiment escolar està relacionat amb la bona comunicació a l'aula (entre els i les alumnes i el professor o la professora i/o entre alumnes). El sistema escolar basa l'avaluació de l'alumne en el grau de comprensió i d'interiorització d'uns continguts. Si aquests continguts es transmeten bàsicament de manera oral, qualsevol pèrdua en la qualitat de la comunicació, forçosament ha de repercutir en l'avaluació de l'alumne.

Alguns estudis demostren que la contaminació acústica a les escoles, a causa principalment del trànsit aeri (per proximitat a un aeroport, per exemple) i de cotxes, dificulta la comprensió de textos llegits i fa disminuir, per tant, el rendiment escolar. En tenim exemples concrets en el projecte RANCH, elaborat amb 89 escoles properes als aeroports d'Amsterdam Schiphol, de Madrid Barajas i de London Heathrow. El projecte mostra que quant més decibels suporten els alumnes, més baixa el seu rendiment escolar.

Per mirar de combatre els efectes del soroll, algunes escoles de Barcelona han dut a terme el seu propi mapa sonor, que consisteix en delimitar les zones del centre amb més o menys soroll, utilitzant un sonòmetre, i així programar les activitats amb l'objectiu d'evitar en la mesura del possible el soroll que pugui malmetre l'aprenentatge.

Preguntes

Resulta paradoxal el fet que la contaminació acústica hagi anat augmentant en les societats més "desenvolupades". (...) El capitalisme ens prefereix atordits, perquè d'altra manera no suportaríem una societat irracional, demencial i injusta. El soroll seria, doncs, com una droga, i la seva funció, no pensar.
Artemio Baigorri (sociòleg espanyol)
Què en penses d'aquesta cita?

Per saber-ne més

- U3_1 Projecte RANCH: Clark C., Martin R., van Kempen E., Alfred T., Head J., Davies HW., Haines MM., Lopez Barrio I., Matheson M., Stansfeld SA. "Exposure-effect relations between aircraft and road traffic noise exposure at school and reading comprehension: the RANCH project", **:** Am J Epidemiol. 2006 Jan 1;163(1):27-37.
- U3_2 Muerte de cetáceos por el uso del sónar LFAS en las maniobras militares navales. Oceana. 2004.
- www.ruidos.org
- El Centre de conservació i recuperació d'animals marins a Premià de Mar (El Maresme): http://www.cram.org/
- La xarxa d'avaraments del Yucatán (Mèxic): http://www.revay.org/

4.2 Concepte 2: *El soroll i la nostra salut*

Tots som molt ignorants. El que passa és que no tots ignorem les mateixes coses.
Albert Einstein (1879-1965), científic alemany

Cuidar el cos és tenir a punt la màquina per treure'n el màxim rendiment, minimitzant els efectes de l'envelliment natural de les nostre cèl·lules i del conjunt del nostre organisme.

Objectius

- Entendre què vol dir el concepte "límit" en el cas del soroll (a nivell fisiològic)
- Donar arguments objectius a la limitació del soroll
- Diferenciar la tolerància que presentem a sons puntuals i a sons continus
- Trobar situacions en les que no respectem aquests límits biològics i entendre per què no ho fem.

Informació prèvia

Trobareu un breu repàs dels elements del sistema auditiu intern per entendre la fragilitat d'aquest sistema davant l'excés de soroll. Vegeu les imatges en la presentació en ppt.

Podem desglossar l'oïda en tres parts: l'*oïda externa*, l'*oïda mitjana* i l'*oïda interna*. Aquesta última consta de la *còclea* i el *nervi auditiu*. A l'oïda mitjana hi ha els tres ossos més petits del cos i les dues membranes que comuniquen l'oïda externa amb la interna: el *timpà*, el *martell*, l'*enclusa*, l'*estrep* i la *finestra oval*.

El funcionament del procés d'audició és el següent: quan la vibració de l'aire arriba a l'orella, l'ona passa pel conducte auditiu i colpeja el timpà. El moviment del timpà provoca el joc dels tres ossets de l'oïda mitjana que amplifiquen el senyal i colpegen a la finestra oval. El cop en la finestra provoca el moviment del líquid coclear que hi ha dins de la còclea i aquest moviment genera un corrent elèctric al nervi auditiu, que porta el senyal cap a les zones del cervell que controlen l'audició.

Si fem un tall en els canals de la còclea trobarem que tot l'interior està recobert d'una membrana que es mou sobre unes cèl·lules ciliades; el conjunt d'aquesta estructura és l'anomenat *òrgan de Corti*. Les cèl·lules més properes a la finestra oval recullen els sons greus i les més llunyanes recullen els aguts. Si mirem amb detall l'òrgan de Corti, veurem que el corrent elèctric que arriba al nervi auditiu es genera pel moviment de la membrana que hi ha sobre dels cilis.

Glossari

Acúfens: Percepció de sons o sorolls d'una manera contínua o intermitent sense que hi hagi un estímul sonor exterior que els origini. És un fenomen nerviós però no existeix cap soroll mesurable. Fins i tot el poden sentir persones que tenen el nervi auditiu seccionat.

Audició: L'orella capta les ones sonores que es transmeten a través del conducte auditiu fins al timpà. El timpà és una membrana flexible que vibra quan li arriben les ones sonores, la vibració arriba a la cadena d'ossets, que amplifiquen el so i el transmeten a l'orella interna a través de la finestra oval. Finalment les vibracions "mouen" els dos líquids que existeixen en la còclea, deformant els cilis de les cèl·lules existents en l'interior. Aquestes cèl·lules transformen les ones sonores en impulsos elèctrics que arriben al nervi auditiu. Si el volum del soroll és molt elevat, els cilis queden aixafats (és a dir, disminueix la nostra capacitat de sentir) i necessiten un temps per recuperar-se. Com més fort és el soroll, més tardaran a recuperar-se i per tant més temps tardarem a recuperar la capacitat auditiva.

Otoemissions: Emissió de sons, tipus xiulets, captats en el conducte auditiu extern i produïts a l'oïda interna per la disfunció de les cèl·lules ciliades. En aquestes circumstàncies, l'oïda genera un soroll perceptible i mesurable amb un aparell tipus sonòmetre.

Presbiacúsia: Pèrdua de capacitat auditiva (especialment dels tons més aguts) que apareix amb l'edat, deguda a l'envelliment dels elements del sistema auditiu. Provoca una pèrdua de la discriminació verbal desproporcionada.

Sistema auditiu: Conjunt d'elements íntimament interdependents en l'acompliment de la funció de l'audició i que cap d'ells no podria dur a terme aïlladament.

Trauma acústic: Pèrdua sobtada de la capacitat auditiva a causa d'una lesió traumàtica en el sistema auditiu, a conseqüència d'una agressió acústica (soroll molt intens) única o repetida. La sordesa només és total en cas que hi hagi trencament –ruptura- del nervi auditiu (accidents, etc.).

FET 1: Quan l'oïda té ressaca

Nombrosos estudis científics demostren que el soroll EXCESSIU és perjudicial per a la salut dels éssers vius en general i dels éssers humans en particular. Actualment sabem amb certesa que el soroll pot esdevenir nociu quan és molt alt (quantitativament), tant si es manté en el temps com si és només durant un instant, i quan ens resulta desagradable (qualitativament).

Però què significa MOLT alt o MASSA alt?

Doncs tot i que són termes subjectius, aquests estudis demostren que quan supera els 50 dB –decibels, la unitat del sistema internacional que el mesura– el soroll pot generar diferents tipus de problemes de salut.

Efectes físics:
- problemes en l'estructura de l'oïda interna
- aparició de sorolls i xiulets que poden esdevenir crònics
- mals de cap

I efectes psíquics i trastorns de conducta:
- mal humor
- estrès
- alteracions de la son

Cal tenir en compte que hi ha un envelliment natural del sistema auditiu, però els efectes d'aquest envelliment acostumen a manifestar-se en condicions normals cap als 60 anys. El volum de la música a les discoteques i concerts, i el fet que ens hi estem moltes hores, pot provocar "l'efecte ressaca": aparició de xiulets (otoemissions) a l'endemà, vertigen, etc.

FET 2: L'efecte "fogonada"

Hi ha altres lesions del sistema auditiu provocades pel soroll que no tenen relació amb el fet d'estar sotmesos a volums de soroll elevats durant molt de temps. Les situacions de proximitat a un soroll molt fort (per sobre 100 dB) també pot provocar un trauma acústic. La nostra cultura està plena de situacions on es donen aquestes condicions i, tot i que evidentment no cal renunciar-hi, és bo adoptar mesures de prevenció: allunyar-se del focus de soroll, si és possible, o anticipar-se al soroll obrint la boca i en cas de sentir xiulets, acudir al metge.

Les lesions al sistema auditiu acostumen a tractar-se tard i malament perquè la persona malalta no veu cap lesió. "Ulls que no veuen..." Un soroll tan fort (per sobre dels 120 dB) pot provocar la sordesa permanent tot i que no es trenqui el nervi auditiu. El trencament d'aquest nervi ara per ara és totalment irreversible, ni tan sols amb cirurgia.

FET 3: Quan vivim dins del soroll

Fa segles que es coneix la relació entre discapacitats auditives i feines amb molta contaminació acústica: des de les fargues del segle XV fins als treballadors de les obres públiques actuals, passant per les fàbriques, etc. De fet hi ha feines que obliguen a estar a més de 200 dB durant vuit hores. Cal reflexionar al voltant d'aquest tipus de feines i de qui les realitza (Tu agafaries una feina així? Com faríem obres si ningú volgués la feina?).

L'opció personal d'escoltar música amb auriculars: si ho fem sense límit durant molta estona amb el volum alt, estarem reproduint la situació de les feines de les que acabem de

parlar i que hem vist que ningú no vol fer. Per tant, ens estaríem sotmetent de forma voluntària a una situació que tothom rebutja pel risc que comporta. Per què una cosa està ben vista i l'altra no?

Preguntes

Imagineu diferents situacions al llarg del dia (el despertador, la radio, la cuina mentre es prepara el dinar, la televisió, un partit de futbol al pati de l'escola, etc.) i intenteu endreçar-les de menys a més sorolloses. Després, si teniu oportunitat, mesureu amb un sonòmetre quants decibels genera cadascuna d'aquestes activitats i torneu a endreçar-les.

Per saber-ne més

- U3_3 Text dels danys a l'oïda: One in Seven, Núm 35, Juliol 2003, i the Press Bulletin, Universitat Göteborg, 2002-09-09.

- U3_4 Entrevista a Dr. Yakel Pasik: Dr. Yakel Pasik (assessor mèdic de la Mutualidad Argentina de Hipoacúsicos).
- http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-29934-2003-12-31.html
- http://www.menosruido.com
- http://www.botanical-online.com/ruidosalud.htm
- http://www.unavarra.es/organiza/acustica/index.htm

- Jakovljevic B., Belojevic G., Paunovic K., Stojanov V., Road traffic noise and sleep disturbances in an urban population: cross-sectional study. Croat Med J. 2006 Feb; 47 (1):125-33.

4.3 Concepte 3: *El soroll en societat*

Hace más ruido un hombre gritando que mil callados.
José de San Martín (1778-1850), estadista argentí, líder de la independència argentina.

Objectius

- Valorar quina qualitat de vida ens dóna –o ens pren– el soroll amb el que vivim en una societat com la nostra, especialment en una ciutat com Barcelona.
- Reflexionar sobre què implica viure en societat a l'hora de gestionar la contaminació acústica.
- Descobrir que algunes coses de la nostra quotidianitat individual es poden gestionar col·lectivament i que cal fer-ho.
- Reflexionar al voltant de la resolució de conflictes: Què hi guanyo quan la comunitat hi guanya i què hi perdo?

FET 1: El "repel·lent" d'adolescents

Està demostrat que la sensibilitat envers el soroll canvia amb l'edat: com més joves som, més volum ens agrada tenir a la música, la TV, etc. I a mesura que ens fem grans el soroll ens molesta més i més.

D'altra banda, els joves tenen tendència a agrupar-se: forma part d'una conducta associada al seu estadi de desenvolupament. Però els joves d'avui seran els avis de demà i els avis d'avui van ser joves ahir. En una societat on es promou la capacitat d'arribar a acords entre les persones, la gestió del soroll passa per entendre que el que m'agrada avui, demà em molestarà, o que avui estic molestant a gent que està en un moment de desenvolupament diferent al meu: nadons, avis, etc.

Un exemple enginyós per evitar la confrontació, que aprofita aquesta diferència de sensibilitat auditiva dels més joves, és l'anomenat *repel·lent d'adolescents* (vegeu Sarah Lyall al *New York Times*). Aquest enginy aprofita la pèrdua de sensibilitat envers les freqüències sonores d'ona curta que s'associa amb l'envelliment per dissuadir els joves de formar grups sorollosos davant d'alguns comerços britànics.

FET 2: El Fòrum pel Silenci a Gràcia

A Barcelona s'ha creat un debat ciutadà sobre dos fets confrontats: el dret al descans *versus* el dret a divertir-se.

Hi ha llocs a Barcelona on la convivència es fa difícil a causa del soroll del carrer. Qui té més dret a limitar el soroll: els veïns que hi viuen? La gent que hi va a passar-s'ho bé i paga per fer-ho? La llei és massa estricta o és massa benèvola?

La política inclou la gestió dels conflictes. Un exemple de com un conflicte entre veïns s'ha posat sobre la taula i com s'està intentant resoldre: el Fòrum pel Silenci a Gràcia, que agrupa diferents agents implicats en la producció i el patiment del soroll a les places del barri de Gràcia per intentar trobar-hi solucions.

FET 3: On ho posem?

La nostra societat demana l'existència de grans infraestructures de transport, de producció energètica, de distribució, etc. Sovint no som conscients del preu d'aquesta demanda pel que fa a la pèrdua de qualitat de vida, però ara per ara no entenem la nostra manera de viure sense aquestes infraestructures.

Moltes d'elles son considerades necessàries per bona part de la gent (d'altres no tant) però ningú no les vol a prop de casa seva: és el que es coneix amb l'expressió "sí, però no aquí". Els més desafavorits són els qui, per motivacions diverses, han de viure al costat d'una infraestructura sorollosa, en condicions de contaminació acústica elevada. Però, què es pot fer per reduir l'impacte sonor d'aquests elements?

Algunes coses ja s'estan fent. En molts trams de vies transitables s'ha substituït el paviment per un d'especial sono-reductor, amb més porus i que absorbeix millor les vibracions dels vehicles. Altres mecanismes utilitzats són les pantalles sonores, que es col·loquen en trams de gran intensitat circulatòria per tal que el soroll arribi esmorteït als veïns. L'aïllament de cada llar és un altre factor a tenir en compte, principalment en les noves construccions. Però el que realment és definitiu per reduir l'impacte sonor és la previsió a l'hora de planejar on i com s'han d'instal·lar aquestes infrastructures.

Preguntes

Busca situacions en les que t'has sentit molest pel soroll de les obres a prop de casa o de l'institut i per la presència de grans infraestructures. Quines solucions proposes per reduir la molèstia dels sorolls?

Creus que ha d'haver-hi una solució o creus que aquest és el preu que has de pagar per viure en una ciutat amb tanta oferta de serveis?

Per saber-ne més

- SARAH LYALL, "Barry Journal; What's the Buzz? Rowdy Teenagers Don't Want to Hear It"; New York Times (Nov 29, 2005); Section A, Page 4, Column 3.
- http://www.mediambient.bcn.es/cat/web/cont_bcn_soroll_presen.htm
- http://www.diba.es/mediambient/SAM9.pdf
- http://mediambient/gencat.net/cat/el_medi/soroll/inici.jsp
- http://eruopa.eu.int/comm/environment/noise/home.htm
- http://www.sorolls.org
- http://www.aecor.es
- http://www.peacram.com

- U3_5 Durant la nit, el silenci és or. El Periódico. 29/07/2005
- U3_6 Cuatro años de cárcel para el dueño de un bar de Barcelona por exceso de ruido. El País. 23/03/2006
- U3_7 DEPANA ofereix una alternativa per situar la 3a pista. 16/6/1998
- U3_8 Ministeri de Foment insisteix en la seva proposta de 3a pista. 27/5/1998
- U3_9 Castelldefels duu el soroll a Sant Jaume. Diari AVUI. Edició: 3/4/2006

NOTA: Abans d'entrar en el debat de la unitat, trobaràs a la presentació un petit recordatori dels conceptes tractats.

5. Idees per al debat conjunt

El debat d'aquesta activitat té un doble objectiu:

1. Posar en evidència la molèstia que genera el soroll (entès com a so que dificulta la comunicació, la concentració, etc.)
2. Reflexionar sobre la importància que té el soroll en la nostra quotidianitat.

Per fer-ho, recomanem la lectura dels materials annexats a la unitat com a punt de partida d'alguns problemes amb els que convivim diàriament i que estan vinculats a l'excés de soroll.

En una situació òptima, aquesta dinàmica ha d'arribar a proposar mesures de gestió sorgides del mateix debat, aportades per l'experiència i el coneixement que puguin tenir els nois i noies.

Pensem en un debat constructiu, moderat pel professor o la professora de manera positiva i proactiva per tal que els joves valorin el seu potencial negociador i transformador en una situació de conflicte ocasionat pel soroll.

Es poden donar exemples de petits gests que poden millorar la contaminació acústica, com ara:
- apagar el mòbil o deixar-lo en silenci al bus, a la biblioteca...
- caminar les passes que em separen de la persona amb la que vull parlar en lloc de fer-li un crit
- baixar la música de fons, que ens fa cridar cada cop més

Avaluació de la unitat: si algun docent està interessat/a en col·laborar en un treball de recerca per avaluar aquesta unitat, si us plau, escriviu-nos a info@cienciaensocietat.org i feu-nos arribar el resum de les respostes dels vostres estudiants. Moltes gràcies!