

Unitat

# 1

## SO I SILENCI, SO I SOROLL



### Connectem!

- Quin o quins dels cinc sentits estan relacionats amb la música?
- Has provat alguna vegada a cantar davall de l'aigua?
- Creus que el soroll del motor d'un cotxe podria ser música?
- Quines coses creus que poden contaminar el medi ambient?

### Què aprendrem?

▶ El so .....	5
▶ El soroll .....	6
▶ L'oïda .....	7
▶ Les propietats del so .....	8
▶ El silenci .....	9
▶ La contaminació acústica .....	9
▶ Eines per a compondre: la notació contemporània .....	11





## El so

La matèria primera de la música és el so, igual que els colors ho són per a la pintura... Però, què és el so?

El so és la sensació que experimenta una orella (humana o animal) quan li arriben les ones invisibles produïdes per les **vibracions d'un cos sonor**. Un cos sonor és un medi elàstic, això vol dir que, quan s'actua sobre aquest (colpejant-lo, fregant-lo...), pot cedir i tornar a la posició inicial.

Aquestes vibracions, amplificades normalment per una caixa de ressonància, es transmeten en forma d'ona esfèrica a través d'un medi que les propaga, el qual pot ser sòlid (paret, sòl, metalls...), líquid o gasós. L'aire és el principal medi a través del qual es transmet el so.



### 1. Mira els vídeos i respon.

- Quin medi vibra en cada cas?
- Com es transmeten les vibracions en aquests medis?

Els habitants del continent americà, anomenats indis pels europeus, posaven l'orella a terra per a saber si serien atacats pels enemics. El motiu era que, a través del terra (cos sòlid), la vibració es transmetia més ràpidament i podien prevenir l'atac amb més antelació.

Alguna vegada has jugat a les endevinalles sota l'aigua? Aquesta és la prova que les ones sonores també es transmeten a través dels líquids.

Un altre exemple que il·lustra la propagació del so són els trons i els llamps: la llum viatja amb molta més rapidesa que el so, per això el soroll del tro ens arriba uns segons després de veure el llamp, malgrat que es produeixen tots dos alhora.



## Descobreix

### Propagació de les ones a través d'un sòlid

Fabrica't un telèfon casolà amb dos gots de plàstic i un cordell. Les ones sonores viatgen a través del cordell en tensió, i la vibració és amplificada pel got.







## El soroll

Podem distingir entre so determinat i so indeterminat:

En el **so determinat**, les vibracions són regulars. Es troba dins de l'àmbit de freqüències de l'audició humana i és el que podríem identificar com **nota** o **to**.

En el **so indeterminat**, les vibracions són irregulars i no es pot concretar de quina *nota* es tracta. També s'anomena **soroll**.

El terme **soroll** té una connotació negativa, ja que es tracta d'un so amb les característiques ja esmentades que es produeix en un moment o una situació no desitjats.

En canvi, eixe mateix soroll, en un altre context, pot convertir-se fins i tot en música.



**2.** Escolta atentament aquests dos sons i digues quin és determinat, i per tant **so**, i quin és indeterminat, i per tant, **soroll**.

De quin objecte es tracta? Creus que aquest so podria arribar a ser molest? Per què?

**3.** Mira el clip de la pel·lícula *Who's minding the store?*, protagonitzada per l'actor Jerry Lewis, on pots escoltar una composició del nord-americà, Leroy Anderson. Quin objecte és el protagonista musical de la peça? Saps com s'utilitza? Comenteu-ho en classe.

**4.** Fixa't en aquest anunci. Quin electrodomèstic es transforma en un instrument de percussió?



◀ El grup Mayumana fa música amb coreografia a partir d'objectes quotidians.



### Produïm Batukada periòdica

Porteu a classe uns quants fulls de diari i exploreu-ne els diferents sons que podríeu obtenir amb ells (arrugant-los, esgarrant-los, colpejant un full recte, utilitzant-los de baqueta...). Amb l'ajuda del professor, creeu patrons rítmics regulars per grups i feu la vostra pròpia composició. També podeu afegir uns altres objectes quotidians que us sembla que tenen una sonoritat interessant (per exemple: la cremallera d'una jaqueta...).



## L'oïda

El so és una sensació que percebem a través del **sentit** de l'oïda.

El sentit de l'oïda és un dels primers que es forma en l'ésser humà, cap als vint-i-dos dies de gestació. Entre les dotze i les setze setmanes d'embaràs, el fetus és capaç de captar les vibracions i de reaccionar davant de sons forts. Ja cap als sis mesos de gestació és quan l'oïda funciona perfectament. A partir d'aleshores, és capaç de captar la veu de la mare, reconèixer melodies i memoritzar timbres i entonacions. És la primera classe de música!



### Sabies que...?

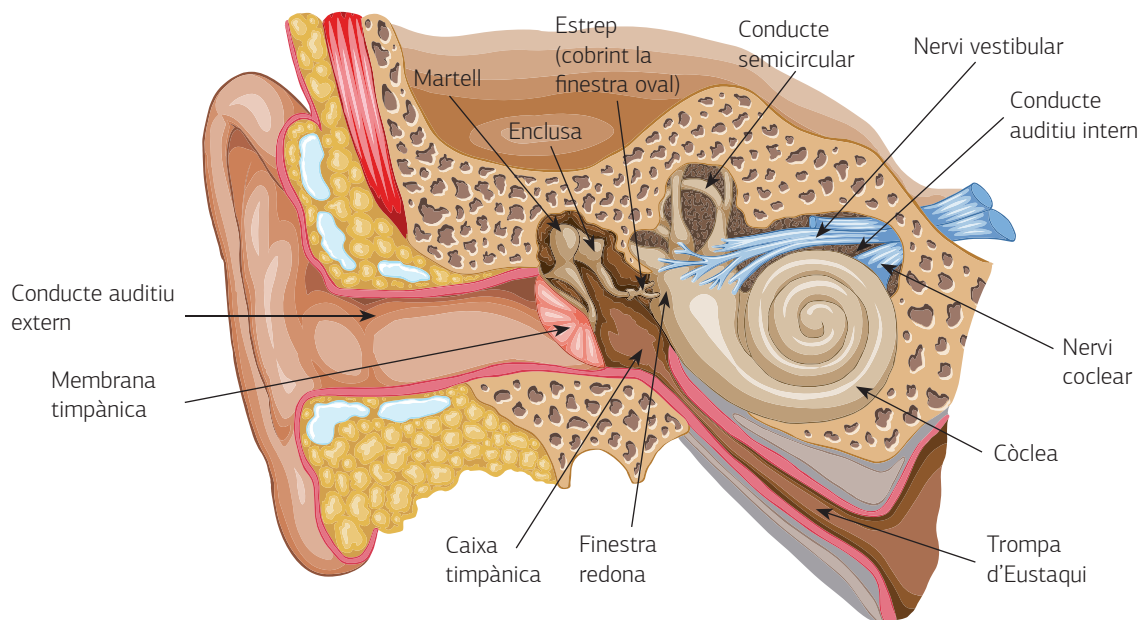
La música pot ser utilitzada amb finalitats terapèutiques. La ciència que estudia els beneficis de la música sobre la salut és la **musicoteràpia**. La música té una influència molt positiva en el desenvolupament del bebé ja des del ventre matern, i moltes unitats de neonatologia, com La Fe de València, incorporen música a les incubadores.



**5. Observa aquest vídeo, en el qual es recreen les sonoritats que pot escoltar un fetus quan està al ventre matern. Per què creus que ho escolta així? En quina situació escoltem de manera semblant?**

L'orella humana comprén tres parts:

- **L'orella externa**, formada pel pavelló i el conducte auditiu, que capta el so i l'amplifica.
- **L'orella mitjana**: el timpà, que és una membrana, transmet les vibracions a la cadena d'ossets formada per l'enclusa, el martell i l'estrep, que les amorteixen i les condueixen cap a l'orella interna.
- **L'orella interna**: hi trobem els conductes semicirculars de l'equilibri, el caragol o còclea i el nervi auditiu, on hi ha els milers de fibres nervioses que transmeten al cervell aquestes vibracions convertides ja en impulsos elèctrics i que donen lloc a la sonoritat.



**6. Descobreix l'orella per dins i de quina manera es mou una fibra ciliada, de les que es troben al caragol, a ritme de rock&roll. Segons el vídeo, què els passa a aquestes fibres amb els anys? Què provoca això?**

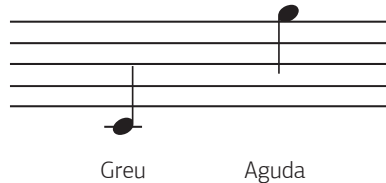




## Les propietats del so

En el so podem distingir quatre qualitats:

- a) **L'altura:** també coneguda com **to** o **entonació**. És l'elevació del so. Pot ser més **greu** (més baixa) o més **aguda** (més alta). Es mesura amb hertzs (Hz).



7. Escolta el fragment següent i observa com la viola es passeja per les diferents altures. Es tracta del principi del *Concert per a viola i orquestra* de Sofia Gubaidulina.

8. Ara escolta com el teu professor interpreta sons aguts i greus. Amb el polze a l'estil dels emperadors romans, indicareu si es tracta d'un so agut o greu.



▲ Sofia Gubaidulina, compositora russa.

- b) **La durada:** el so pot ser més **llarg** o més **curt**. Es mesura en segons, i, específicament, amb pulsacions. Totes les cançons tenen una durada.

9. Fixa't com el teu professor o professora interpreta sons llargs i curts. Escribeu un punt quan siga curt i una ratlla quan siga llarg.

- c) **La intensitat:** el so pot ser més **fort** o més **suau**. Es mesura en decibels (dB).

10. Escolta com el teu professor o professora interpreta sons forts i suaus. Escribeu **f** quan siga fort i **s** quan siga suau.

- d) **El timbre:** és la **sonoritat** específica de cada instrument, objecte o veu.

11. Endevineu què sona. Tres companys d'esquena a la classe fan sonar tres objectes o instruments diferents (unes claus, les mans, una campaneta, una flauta...). Heu de dir, sense mirar, de quin objecte es tracta.





## El silenci

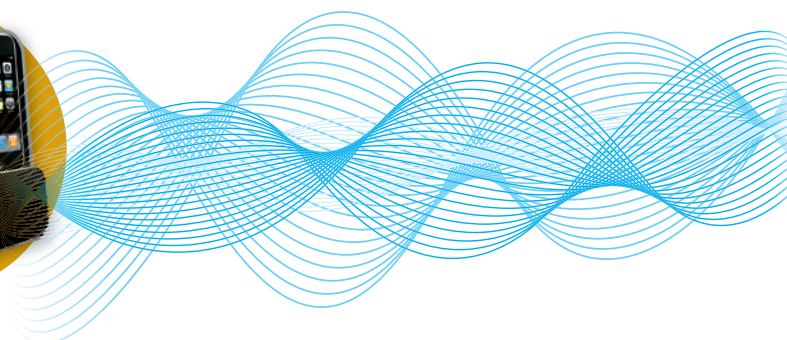
En aquest apartat, parlarem de l'**absència de so**, és a dir, el **silenci**.

La música parteix del silenci, de manera que hem de procurar, quan ens proposen fer una **audició**, mantenir una actitud silenciosa per a poder captar el *missatge musical*, allò que vol transmetre el compositor. Al cap i a la fi, la música també és un llenguatge que serveix per a comunicar emocions, sentiments, ambients... I el silenci és fonamental en tot procés comunicatiu.

Veritat que si vols dir-li a un amic una cosa t'agrada que t'escolte i et deixi parlar? En una conversa, proveu a parlar simultàniament. És impossible entendre's! Aleshores, has d'aplicar això a tots els àmbits comunicatius: quan la música sona, quan algú et vol dir alguna cosa, **escolta en silenci**.



Emissor



Transmissor

Receptor




## La contaminació acústica

Com ja hem vist, un soroll és un so no desitjat (massa intens o molest) en una determinada situació. La persistència del soroll es pot convertir en un agent contaminant de l'ambient amb efectes nocius a la salut, sobretot si es produeix prop del lloc de descans o a la faena.

L'OMS (Organització Mundial de la Salut) considera que 70 dB seria el nivell màxim desitjable d'intensitat, i 55 dB, el nivell de confort acústic per a la comunicació i el descans. Per això, les autoritats locals (sobretot en zones més rurals, ja que a les grans ciutats la contaminació acústica està bastant descontrolada a causa del trànsit) tenen una normativa que regula els períodes durant els quals no es poden fer activitats que sobrepassin determinats nivells sonors, i són susceptibles de rebre sancions. Activitats com tocar un instrument fora dels horaris permesos, posar la música a gran volum, usar vehicles trucats, fer soroll a migdia o en horari nocturn, poden ser penalitzades amb multes d'una quantia important.

Les principals fonts de contaminació acústica són el trànsit (de cotxes, trens, avions...), la maquinària industrial, l'oci nocturn no regulat...



-  **12. Identifica els sorolls que sentiràs en els extractes següents. Digues en quines situacions el so esdevé contaminació.**

### Descobreix

Busca informació sobre professions exposades a la contaminació acústica. Pots trobar-ne en la pàgina de l'OMS i en els organismes de salut pública.





## Sentència per contaminació acústica | en Sants-Montjuïc

# Una jutgessa clausura per sorollós un local musical del Poble Sec

**El bar del carrer de Tapioles vulnerava el límit acústic màxim permés. Els veïns patien d'insomni, ansietat i estrés, segons la querella de la Fiscalia.**

La jutgessa de Barcelona María del Carmen Suárez Vázquez va ordenar a principi de mes el tancament provisional del bar musical Ibiza, al carrer de Tapioles (Poble Sec), per un excés de soroll i després de comprovar que el local continuava obert, malgrat que el districte de Sants-Montjuïc havia ordenat en dues ocasions que posara fi a l'activitat. La Guàrdia Urbana va procedir ràpidament al precinte de l'establiment, el gerent i màxim responsable del qual, Julián R. E., ha sigut objecte d'una querella per part de la Fiscalia de Barcelona per un presumpte delictes de contaminació acústica.

L'auto de clausura, que admet la petició del fiscal coordinador de Medi Ambient, José Joaquín Pérez de Gregorio, destaca que les inspeccions efectuades al local des de l'any 2005 han constatat les fortes



Un precinte municipal, dimecres passat, en la porta metàl·lica del bar musical Ibiza, en el carrer Tapioles. GUILLERMO MOLINER

emissions de soroll dels aparells de música instal·lats al bar.

PERILL GREU / La resolució sosté que, de les proves sismomètriques portades a terme al local, en el número 21 del carrer de Tapioles, s'entén «una voluntat decidida dels responsables del bar de no desistir de la situació de perill greu creada i ja comunicada a l'usuari, en haver vulnerat el límit màxim permés» per la normativa mediambiental i acústica. En especial, l'excés de soroll es produïa en horari nocturn. Per això, la magistrada considera que s'havia de

**Divendres, 12 de febrer de 2010**

J. G. ALBALAT - BARCELONA procedir al «cessament immediat» de l'activitat del local que «ja fa anys que pertorba greument la salut» dels veïns, afectats per la contaminació acústica provocada pel bar musical.

La querella de la Fiscalia relata que, entre abril de l'any 2005 i juliol de 2009, Julián R. E. va explotar un «negoci il·legal», sense la llicència municipal preceptiva i provocant sorolls molt forts procedents dels aparells de música. Com a conseqüència d'aquesta situació, els veïns dels pisos propers han patit un procés crònic d'insomni, ansietat i estrés. Els afectats van arribar a denunciar en 38 ocasions davant la Guàrdia Urbana les greus emissions de soroll. Ja en la primera inspecció feta per la policia municipal, el 18 d'abril de 2005, a les 0:20 hores, es va comprovar l'exercici de l'activitat «il·legal» i el volum excésiu de la música.

**13. Quin tipus de negoci ha sigut clausurat?**

**14. Quina és la font de contaminació acústica?**

**15. Per què estan fora de la legalitat?**

**16. En quin moment del dia era més molest el soroll? Justifica la resposta.**

**17. Quines patologies ha provocat en els veïns?**

**18. Escriu una reflexió breu sobre el fet que es definisca com a «soroll» la música dels aparells del local.**



## Eines per a compondre: la notació contemporània

Les grafies musicals, els símbols que representen la música, són una convenció. Un acord dels músics i compositors de cada època que ha evolucionat des de l'edat mitjana, moment en què comença a escriure's la música, fins al segle XIX, on ja s'escriu la música tal com ho estudiarem en aquest apartat. Tot i així, també el segle XX ha dut noves grafies, ja que els compositors han explorat altres aspectes del so, i la notació tradicional no podia expressar tots els paràmetres que es volien indicar a l'interpret. La notació de la música contemporània gairebé canvia d'una peça a una altra, i l'interpret desxifra la partitura gràcies a la llegenda (cada símbol té el seu significat), o a les indicacions escrites del compositor.












al duo Nataraya

### Andante Sospeso

Hèctor Parra

Flauto

NOTACIÓ · NOTACIÓN · NOTATION

 Crescendo subito  Decrescendo subito <p>MICROTONALITAT · MICROTONALIDAD · MICROTONALITY</p>  Quart de to alt <i>Cuarto de tono alto</i> One quarter tone higher  Quart de to baix <i>Cuarto de tono bajo</i> Quarter tone lower  Tres quarts de to alt <i>Tres cuartos de tono alto</i> Three quarter tone higher  Tres quarts de to baix <i>Tres cuartos de tono bajo</i> Three quarter tone lower	 Smorzato: smorz.  So amb aire d'altura audible. <i>Sonido con aire de altura audible.</i> Breathily sound with audible pitch.  So amb poc aire d'altura audible <i>Sonido con poco aire</i> Slightly breathy sound with audible pitch  Harmònic <i>Armónico</i> Harmonic  Pizzicato de llavi <i>Pizzicato de labio</i> Lip pizzicato
---	--

© Hèctor Parra    © Tritó Edicions



### 19. Escolta l'«Andante sospeso», del compositor Hèctor Parra. Quins aspectes sobre el so de la flauta t'han cridat l'atenció?

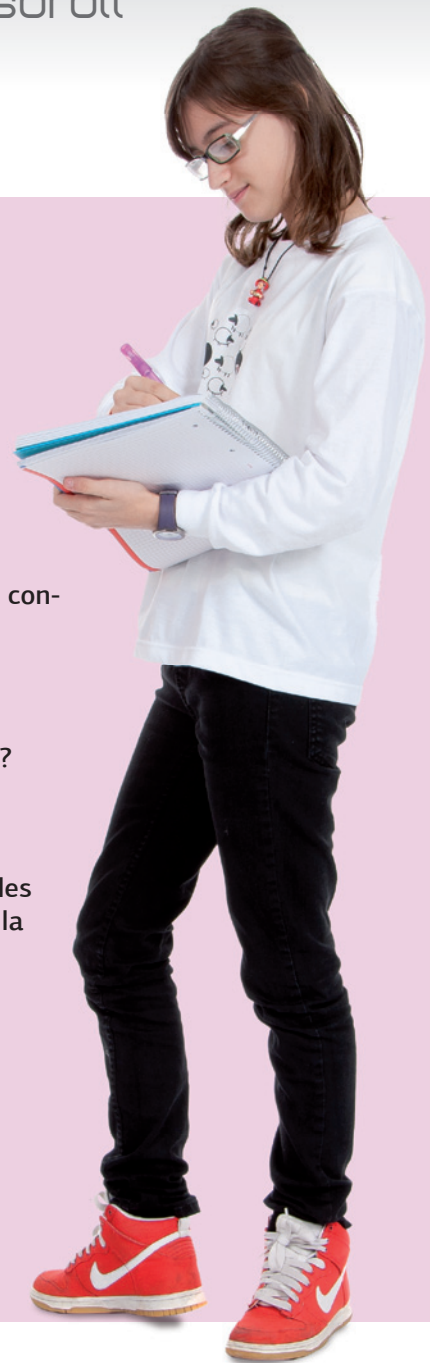
Observa la partitura i la llegenda. Si ho compares amb una partitura *tradicional*, quins elements *tradicional*s hi reconeixes? Assenyala'ls en la partitura. En què es diferencien?





### Què hem après?

1. Defineix so, soroll i silenci.
2. Anomena les parts de l'orella externa, mitjana i interna.
3. Quines són les qualitats del so?
4. Fes una llista de situacions en què trobes que el so seria un agent contaminant.
5. Què és una grafia musical?
6. A què ens referim quan diem que les grafies musicals són una convenció?
7. Per quins medis es pot propagar el so?
8. Generalment, què és més agut: una veu de xiquet o una d'home?
9. La tuba o baix, és un instrument greu o agut?
10. Quina part de l'orella és l'encarregada de percebre i amplificar les vibracions? On es troba, en l'orella externa, en la mitjana o en la interna?



### Coda

- El so és la sensació que percebem quan un cos sonor vibra.
- Hi ha sons determinats, que podem identificar com a notes, i altres d'indeterminats, també anomenats sorolls.
- El silenci és l'absència de so.
- L'orella humana capta les vibracions i les transmet a través de les seues parts fins a arribar al nervi auditiu, que les transforma en impulsos elèctrics que donen lloc a la sonoritat.
- Les qualitats del so són l'altura, la durada, la intensitat i el timbre.
- La contaminació acústica és la presència d'un so excessiu o molest (soroll) que altera les condicions normals de l'ambient en una zona determinada.
- La notació musical ha evolucionat des dels seus orígens. És a partir del segle xx que trobem un grafisme ric, el qual canvia gairebé d'unes peces a unes altres. El podem desxifrar gràcies a les llegendes.



## Mots encreuats

1. So indeterminat de vibracions irregulars.
2. So de poca intensitat.
3. Propietat del so que fa referència a la llargària.
4. So alt.
5. Absència de so.
6. So molt intens.
7. Sensació que experimenta l'orella quan li arriben les vibracions d'un cos sonor.
8. Propietat del so que ens permet determinar-ne l'origen.
9. So baix, de poca freqüència.

