

# Mugikortasuna eta zarata

Zigor Iturbe \*



Gako-hitzak:  
soinua, mugimendua, zarata,  
kutsadura, gaixotasuna

Fisikaren ikuspuntutik aztertuta, soinua, medio elastiko batean (solido, likido edo gas erakoa) hedatzen den bibrazioa da. Gizakiarentzat entzungarria den soinuaz ari garenean, medio elastiko batean uhin forman hedatzen den bibrazioak eraginda, belarrian jasotako sentsazio bat bezala definitzen dugu.

Soinu bat sortzeko mugimendu bat gertatu eta medio elastiko batean hedatu behar da, hutsean ez da soinua hedatzen, hau da, hutsa da soinuaren isolatzaile onena. Bestalde, **zarataren kontzeptuak subjektibotasuna dauka bere baitan, gizartearen eta musikaren garapenak erakutsi digunez**. Adibidez, Beethoven-ek harizko laukotearentzat Si bemol Maior-ean idatzitako Op. 130aren seigarren eta azken mugimenduaren Fuga Nagusia, 1825eko entzule eta musikarientzat, harmonia eta musikaren kontzeptutik gehiegi urruntzen zen, zarata eta molestiaren kontzeptuetara gehiago hurbilduz. XX. mendeko hainbat musikariek ere argi utzi digu musika eta zarataren arteko lerroa lausoa eta subjektiboa dela. Entzulearen baldintza subjektiboek zehazten dute soinua noiz bilakatzen den zarata eta, ondorioz, molestia.

1977ko maiatzaren 17ko **Europar Elkarte Kontseiluaren Ebazpenak zehazten duenaren arabera, zarata, gizakiarentzat izaera afektibo desatsegina duen soinuaren multzoa da, zeina, sortzen duen molestia, neke, egonezin eta minaren arabera, onartezina** bihurtzen den. Azken finean zarata oinarriko frekuentzia ezberdinak dituen soinuaren nahaste konplexua da. Molestiaren izaera subjektiboak unibertsalki aplikatu zitekeen teoria orokor bat garatzea mantsotu du eta horrekin araudi orokor bat sortzea. Horren adierazle egunero esku artean dabilgun CTEaren garapena izan da; akustikari dagokion DB-HR dokumentua azkena izan da eguneratzen eta indarrean sartzen. Horren arrazoia soinuaren kontrolaren konplexutasuna da. Diseinu geometrikoak zeresan handia du honen kontrolean eta gainera frekuentzia eremu bakoitzarentzat hau aldakorra da. Materialekin ere gauza bera gertatzen da, **baxuen frekuentziak isolatu ditzakeen material batek ez ditu zertan frekuentzia altuak isolatu, eta alderantziz**.

Nestor Kornblum eta Michele Averard soinu-terapian adituen esanetan, mende honetan, Mendebaldeko herrialdeetan be-rraurkitu eta zientifikoki konprobatu da antzinako kulturek bazekitena eta Ekialdeko herrialdeetan betidanik ezagutu dena: Unibertsoa soinu egina dagoela.

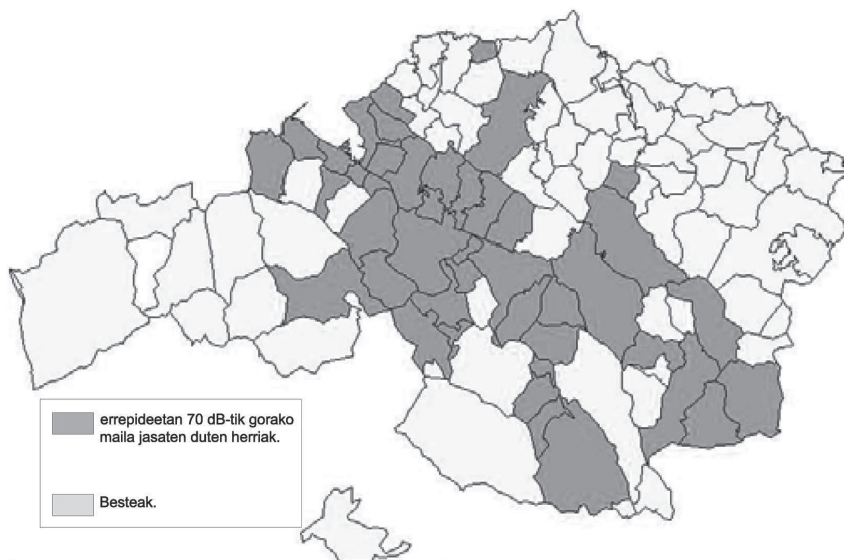
Atomo, partikula eta molekula orok konstanteki bibratzen du, beraz pultsua du. Pultsuak uhinak eragiten ditu eta gure zentzumenek hauek jasotzen dituzte. Pultsua, uhina eta forma (unibertsoan existitzen den oro) dituenak soinu bat du.

Erresonantzia (objektu baten bibrazio frekuentzia naturala) kontzeptua, soinuarekin osatzearen oinarriko printzipioa da. Unibertso guztia bibrazio egoera batean dago, giza gorputza barne. **Gorputzeko organo, hezur, zelula eta edozein zatik (eta bere eremu energetikoak) erresonantzia frekuentzia osasuntsu konkretu bat du**. Gure ingurumen edo gure gorputzeko atalen batekin burrunbatzeko gai ez bagara, disonante edo gaixo bilakatuko gara.

Soinuak eta bibrazioek gizakion osasunean eragin zuzena dutelako adibide argienetakoak **ultrasoinuen terapiak** dira. Muskuluen kontrakzio handi bat dugunean, fisioterapeutak ultrasoinuen sesioak aplikatzen dizkigu. Ultrasoinu hauek muskuluetako zeluletan modu jakin batean eragiten dute aplikatutako erresonantzia frekuentziaren arabera. Hobekuntzak nabariak izaten dira, sendatzera helduz.

Zarataren eraginak gorputzean dituen ondorioak kontuan hartzen dituen lehenengo adierazpen internazionalak 1972an du jatorria, Osasunerako Mundu Erakundeak (OME) zarata kutsadura mota bat bezala katalogatzea erabakitzean. Zazpi urte geroago Stockholmeko Hitzaldiak, zarata, kutsatzaile espezi- fiko bat bezala sailkatzen du. Hasierako xedapen ofizialek, azaleratzen ari zen Europar Batasun Ekonomikoko estatuetan hartu zuten leku kutsadura akustikoa erregulatzeko. 1990ean aurkeztutako informe batek, **Espainiako Estatua, zaraten adierazle handienak dituen munduko bigarren herrialdea dela dio, Japoniaren ostean**. Izan ere, biztanleriaren % 74k jasangarria den maila baino zarata gehiago jasaten du.

Europar Batasunak zenbait txostenetan egiaztatzen duenaren arabera, Europako biztanleen laurdenak, jasangarria den 65 dB-ren mugatik gorako zarata mailak jasaten ditu. Osasunerako Mundu Erakundeak 55 dB-tan jartzen du denbora luze jasangarri bihurtu daitekeen zarata mailaren muga. 45 dB-tik gora jasatean, loalditik iratzartzeko aukera oso altua da, jakinik, zarata maila hau oinezkoen kale arrunt batean eguneko fondoko zaratarekin lortzen dela. Elkarriketa batek metro bateko distantziara neurtuta 50-60 dB inguruko irakurketa ematen du eta gure hirietako kale nagusien eguneroko trafikoko baldintzek 70 dB-tik gora.



Zeharkatutako errepideen zatiren baten 70 dB-tik gorako maila jasaten duten Bizkaiko herriak.  
Iturria: 'El ruido ambiental en Bizkaia'. [www.bizkaia.net](http://www.bizkaia.net)  
Egilea: Bizkaiko Foru Aldundia

Gaur egun jakina da **zaratak eta soinuak, oro har, zuzenago eragiten dutela zerebroaren komunikazioetan eta bihotzaren taupada-frekuentzia edo erritmoan, ikusizko estimuluen aldean**. Zarata hauek kadentzia erritmiko jakin batekin soinuak memorizatuz, harremana eta komunikazioa bermatzen duten itxura, keinu eta mugimenduetan itzultzen dira, fisiologia eta anatomia koordinatzen dituen elkarren menpeko eboluzio baten ondorioz. Zientifikoki demostratua dago, zaratak, estres egoera eta erreakzio fisiologikoak eta psikologikoak bideratu ditzakeela. Besteak beste antsia, depresioa, buruko minak, neurosia edo psikosia, jarrera aldaketa, agresibitatea, isolamendua... eragiten ditu zarata egunerokotasunean jasateak.

**Denbora luzez zarata maila altua jasatean sortutako entzumen-galera atzerazina da**, entzumenaren zelula ziliarren berri-tze gaitasun ezagatik. Gortasuna 90 dB-tik gora denbora jarraituan jasatean ager daiteke. Minaren muga 140 dB inguruan kokatzen da, hortik gora jasanezina da zarata gizakiarentzat. Bihotzeko sisteman zuzenean eragiten du soinuak, eta zaratak konkretuki, erritmoaren aldaketa, hipertentsio arteriala eta efektu neuro-begetatiboek eragindako suspertze baskularra. Glandula endokrinoak ere kitzikatuak gertatzen dira fenomeno honengatik, hipofisiaren eraldaketa eta adrenalinen igoerarekin batera. Bestalde digestio-aparatuaren gaixotasun gastroduodenala ager daiteke horren atsedean ezagatik.

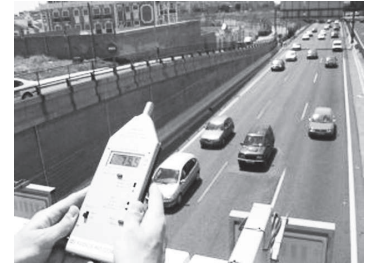
**Hiritar asko gaudе zarata-baldintza idealaren mugaren azpitik gure egunerokotasunean**. Gertatzen dena da, askotan ez gabela konturatzen hor dagoela bi mekanismo nagusiri esker: maila oso altuen aurrean gaudenean, entzumenaren sentsibilitatea jeitsi egiten da eta ordaindutako prezioa behin-behineko gortasuna edo gortasun iraunkorra izan daitezke. Bestalde, maila baxuak jasatean, zerebroaren azaleko kapak ohitu egiten dira. Zarata entzuten dugu baina ez gara konturatzen. Hau loaldian gertatzen da. Zerbait entzutean seinaleak gure nerbio-sistemara heltzen dira, ez gaituzte iratzartzen baina ondorio

fisiologikoak eragiten dituzte. Adaptazio-sindromea izenez ezagutzen dena gertatzen da.

*European Federation for Transport & Environment* erakundeak kaleratu dituen ondorioen arabera, ibilgailuen trafikoak eta trenek sortutako zaratak bihotzekoengatik 50.000 heriotza eta 200.000 bihotzeko gaixotasun eragiten ditu urtean. Hirietako zarata eragiten duten iturri nagusien artean, kotxea aurkitu dezakegu kutsatzaile akustiko nagusi, kaleko zarataren % 44ren erantzulea. Horren atzetik, motorrak aurkitzen dira % 14rekin eta hirugarren tokian ibilgailu astunak % 12rekin. Aipatzekoa da kalean ekoiztutako zarataren % 6 oinezkoek sortzen dugula, hau da, kale-eraberritzeek (% 3) sortzen dutenaren bikoitza. Era berean aire girotu eta aireztapen-sistemek % 3 sortzen dute eta sirena eta bozinek % 5 inguru. Hirietako zabor-biltze sistemak zarataren % 2 soilik suposatzen du, baina sortutako molestia askoz altuagoa da loaldiko denborarekin bat datorrelako.

Ikusten dugunez **ibilgailuak dira hirietako zarataren % 75en arduradunak**. Beraz, nori dagokio hirien arteko zein hiri barneko mugikortasunak eragiten duen zarataren arazo hau erregulatzea? Garraioen industria erraldoiaren errua al da dena? Edo portu, errepide eta kanalen ingeniarien diseinuena? Eta guk, arkitektook, ba al dugu zer esanik? Zaraten aurka babesa bilatzean bi bide aurkitu ditzakegu: eraikuntzarena eta ingurumenarena. Kasu bietan Europak zuzendutako gidalerroei jarraitzen zaie. Eraikuntzan Eraikuntzaren Antolamendu Legea eta orain CTE ditugu, ingurumen mailan, berriz, 37/2003 Zarataren Legea. Badirudi hurrengo urtean LOEren (Eraikuntzaren Antolamendurako Legea) barnean eraikuntzen hiru urteko erantzukizuna indarrean sartuko dela, beraz, **akustikako arazoak hiru urteko aseguruaren barnean sartuko dira** nahiz eta hori guztia erregulatzeko OCT (Kontrol Teknikorako Organismoa) bat beharko den.

	Bilbo	Europa batez beste	Herbehereak	Frantzia	Espainia	Dinamarka	Alemania
>65dBA	%19,4	% 28,1	% 6	%14,5	% 57	% 7	%17
55-65dBA	% 28,1	% 40,5	% 48	% 39,5	% 38	% 14	% 34
<55dBA	% 52,4	% 40	% 46	% 45	% 5	% 79	% 49



Zarataren eraginpean bizi den Europako hiritarren batezbesteko konparaketa koadroa. Bizkaiko Foru Aldundiak 2000. urtean egindako ikerketa baten arabera. Iturria: 'El ruido ambiental en Bizkaia'. [www.bizkaia.net](http://www.bizkaia.net)

Errepideetako zarata mailaren neurketa sonometro batekin. Iturria: [www.diarosur.es](http://www.diarosur.es) Egilea: Juan Soto.

Nola eragingo zion zaratari arreta jartzeak 90eko eraikuntza-eztandari? CTEn aurkitzen den DB-HR dokumentuak eraikuntza-sistemak aldatzera behartu gaitu. Elementuen isolamendua albo batera uzten dugu aretoen arteko isolamenduaz jarduteko. Isolamendua gehitzeko ez da nahikoa isolatzaile akustikoa gehitzea, **eraikuntza-sistemari izugarritzko arreta jarri behar zaio. Honek zenbait kasutan eskulan berezia eskatzen du, eta eraikuntza finagoa**, honek denbora eta diru gehiago dakar berekin. Eraikuntza-sistemei gehien eragiten diena izanik, normala DB-HRa CTEko dokumentuetan indarrean sartu den azkenengoa izatea, ezta?

Gaur egungo legearen arabera, gure hirietako eraikinen fatxadetako soinu-neurketa guztiak berdina dira, beraz, zaila da errepide edo aireportu batetik gertu bizi den hiritar bati eraikina ongi eraikia dagoela eta leku kutsatu batean bizi dela azaltzea. Guztiok dakigu soinu-paisaia guztiz aldatkorra dela Bilboko Abando plazako kale batetik alde zaharreko kale batera, adibidez. Denborarekin hiri guztiek bilduko dute **soinu-mapa** bat eta horren arabera isolamendu-eskakizunak ezberdinak izango dira.

Hirietako soinu-paisaiaren kontrolean eraikinek beste erantzukizun du hirigintzak. Kaleen geometriak erreberberazioa eragin dezake (batez ere geometria biribilduetan) eta ondorioz zarataren anplifikatzea. Gune berdeak ere askotan jartzen dira hirien gune periferikoetan, zenbaitetan autopistekin bat egiten dutelarik. Adibidez, Bilboko Montefuerte auzoko parkea. A8-ren Malmasin tunela dago gertu. Paseatzen zabiltzala ez da ez errepide ezta kotxerik ikusten gune askotan, baina 200 kiloko erleek eraikitako erlategi baten alboan zaudela dirudi!



Oharra: Zenbait zaraten dB maila: txoriak-10 dB, zuhaitzen hostoen mugimendu lasaia-20 dB, bizitegiak-40 dB, solasaldi normala-50 dB, bulego handi bateko giroa-60 dB, trafikoak-75 dB, autoen bozina-90 dB, autobusen bozina-100 dB, diskoteka-110 dB, etxeko zulagailua-120 dB, minarentzat muga-140 dB. <http://waste.ideales/>. 2010

## Bibliografia

- <http://www.juristas-ruidos.org>. "El ruido de las infraestructuras de transporte", "Efectos del ruido sobre la persona", Asociación Española de Juristas Contra el Ruido, Sevilla, 2010.
- CONSUMER. (2010): "El ruido, un auténtico problema de salud pública", [www.consumer.es](http://www.consumer.es), Eroski Consumer, Bizkaia.
- [www.transportenvironment.org/](http://www.transportenvironment.org/) (2009): "Road noise and blood pressure", Transport and Environment, Brusela.
- Alonso del Valle, R.. (2008): *Música, tiempo y arquitectura*, Nobuko, Buenos Aires. [ISBN: 978-987-584-169-7]
- GARCIA, B., GARRIDO, F. J.. (2003): *La contaminación acústica en nuestras ciudades*, Estudios Sociales bilduma, 12. zbk., La Caixa fundazioa, Bartzelona.
- WINCKEL, F.. (1967): *Music, Sound and Sensation*, Dover Publications, New York. [ISBN: 978-0486217642]
- MERINO DE LA FUENTE, J. M.. (2008): *Las vibraciones de la música*, Club Universitario, Madril. [ISBN: 978-84-8454-536-1]

° Zigor Iturbe arkitektoa eta musikaria da.