

# **Escales, miralls, batecs**

Gerard Gil

## Introducció

L'adopció de l'escala temperada de 12 tons (12TET) en la música occidental va suposar, d'alguna manera, una uniformització del món de les notes. La idea era simple, dividir l'octava en 12 parts iguals. Com per art de màgia, van desaparèixer les desigualtats entre intervals equivalents, es van esfumar els dissonants “interval·ls llop” de les afinacions pitagòriques i les notes van començar a tenir relacions invariables i independents de la tonalitat en què es trobaven.

Sí bé es tractava d'una democratització en el sentit que s'eliminaven diferències, l'escala temperada suposava una democratització relativa, donat que les notes seguien tenint relacions jeràrquiques en els contextos tonals. La revolució temperada no consistia en que deixés d'existir un centre, sinó més aviat en que qualsevol nota pogués esdevenir un centre en igualtat de condicions que les altres sense necessitat de reafinar l'instrument.

De fet, l'estructura jeràrquica entre notes es troba ja en l'interior de cada so per motius purament físics que es materialitzen en la sèrie d'harmònics i, per molt que Schönberg i els defensors de la música atonal hagin lluitat admirablement contra la física a base d'estètica pura i hagin volgut desfer-se de la idea de centre, les lleis de la natura no han canviat.

L'escala temperada va suposar, doncs, una estandarització de les relacions entre notes, que van esdevenir idèntiques al llarg de tot l'espectre tonal. Això va simplificar i facilitar enormement les modulacions harmòniques i va oferir als músics una estructura sòlida de la que sorgirien noves possibilitats compositives com el serialisme o el jazz. Sens dubte, aquesta escala presentava i presenta nombrosos avantatges i, de no ser així, segurament no hagués acabat imposant-se com l'escala standard. Tal punt ha assolit la seva popularitat que la majoria de músics occidentals d'avui ni remotament es plantegen la possibilitat que existeixin altres opcions.

Aquesta escala presenta també, però, alguns punts febles. El primer és l'inconvenient d'adoptar notes que no es corresponen a proporcions matemàtiques exactes, sinó que només s'hi aproximen força. Tot i que el grau de dissonància que introdueix l'afinació temperada en els intervals és més que acceptable, no es pot negar que els mateixos, tocats en una afinació justa, sonaran sempre més consonants. D'altra banda, en uniformitzar la distància entre notes, l'escala temperada va fer desaparèixer el caràcter únic i peculiar de cada tonalitat. Recordem que, antigament, les relacions intervàliques no coincidien si, per exemple, una mateixa peça es tocava en Sol major o en Si bemol major. Cada tonalitat implicava una sèrie de relacions particulars que els compositors explotaven creativament, triant-ne una o una altra en funció de la particular atmòsfera de la seva estructura relacional.

Però si bé les antigues escales respectaven més les proporcions matemàtiques, implicaven també cert grau de temperament, d'apanyo vaja, perquè es construïen gairebé sempre priorititzant un interval sobre els altres. Normalment aquest interval era la quinta, per ser el més consonant després de l'octava (com en el cas de les escales pitagòriques) o bé la tercera (com en el cas del temperament mesotònic). Aquest prioritzar la perfecció d'un interval concret era sempre en detriment d'altres intervals, que eren representats més aproximadament.

Amb l'evolució de l'estètica musical al llarg del temps, la quantitat d'intervals considerats consonants es va anar ampliant i, per tant, la necessitat de prioritzar-ne uns respecte els altres va tornar-se menys punyent. L'arribada de les escales justes, de la mà de Helmholtz, va suposar una revalorització de tots els intervals de la sèrie harmònica i un intent de fer-ne entrar tants com fos possible en l'afinació.

L'escala que presentem tot seguit parteix de la línia inaugurada per Helmholtz i represa pels nombrosos paladins de l'afinació justa (Harry Parch, Wendy Carlos, La Monte Young, Terry Riley, Tony Conrad, etc.) però presenta algunes novetats respecte a la construcció de l'escala i la seva configuració final.

## **Escala simètrica justa amb nota mirall**

Aquesta escala de 12 notes està concebuda, com les escales justes, per incloure el màxim nombre d'harmònics naturals o fraccions exactes de la nota fonamental. A diferència de l'habitual escala temperada, en la que trobem intervals imperfectes i cap centre, l'escala simètrica justa amb nota mirall presenta intervals perfectes respecte d'un únic centre. La idea és que, toquem el que toquem, tots els sons ens remetin a un centre generador comú. Aquest centre, naturalment, pot ser qualsevol nota que triem com a punt de partida de l'afinació.

Per visualitzar el mètode de construcció partirem d'una nota fonamental i la seva octava. Anem definint intervals ascendents des de la fonamental i, cada cop que ho fem, tracem el mateix interval, però descendent, des de l'octava superior. Procedim, doncs, simètricament, com si hi hagués un mirall en el punt mig de la distància que separa ambdues notes.

Comencem definint l'interval de la sèrie harmònica més simple i més consonant després de l'octava, la quinta justa, en proporció  $3/2$  respecte la fonamental. Si fem el mateix descendint des de l'octava superior, apareix l'interval de quarta ( $4/3$  respecte la fonamental). Procedirem anàlogament generant les següents parelles d'intervals o inversions:

tercera major – sisena menor ( $5/4 - 8/5$ )

tercera menor – sisena major ( $6/5 - 5/3$ )

to sencer (segona) major – setena menor pitagòrica ( $9/8 - 16/9$ )

semitò menor diatònic – setena major clàssica ( $16/15 - 15/8$ )

La nota restant és l'única que no correspon a un interval de la sèrie harmònica. Es tracta del sisè grau (el tritò), que considerarem com una nota-mirall, o eix de simetria respecte al que s'han generat els intervals. Equivaldria indistintament a la quarta augmentada o la quinta disminuïda i la situariem en el centre exacte de l'escala, a 600 cents de les notes generatrius. Ens prenem aquesta llicència per diversos motius. El primer és que, de fet, la quarta augmentada no apareix fins molt avançada la sèrie harmònica, el que vol dir que, a banda de dissonant, és pràcticament inaudible en els parcials d'un so. Les proporcions en que es presenten les quartes augmentades i les quintes disminuïdes són  $45/32$ ,  $25/18$  i  $64/45$ , que per no ser gaire simples, no responen a la premisa de buscar proporcions harmòniques. Finalment, un motiu purament estètic: preservar la simetria de l'escala col·locant la darrera nota en el centre. D'altra banda, podria també considerar-se que el situar la nota al centre és una certa manera de temperar la diferència entre quarta augmentada i cinquena disminuïda sense introduir una poc pràctica nova nota en l'escala que difícilment s'adaptaria als teclats convencionals.

En el context compositiu, el centre tonal de l'escala hauria de coincidir idealment amb la nota zero (fonamental). No obstant, en cas d'utilitzar-se en tonalitats de centre diferent a aquesta, la composició funcionaria amb dos centres. El més evident serà sempre el de la tonalitat o mode, però seguirà havent-hi un centre ocult o subliminal en la fonamental de l'escala, mare de la resta de notes.

|     |             |                 |                         |
|-----|-------------|-----------------|-------------------------|
| 0:  | 1/1         | 0.000000 cts    | unison, fonamental      |
| 1:  | 16/15       | 111.731285 cts  | segona menor diatònica  |
| 2:  | 9/8         | 203.910002 cts  | segona major            |
| 3:  | 6/5         | 315.641287 cts  | tercera menor           |
| 4:  | 5/4         | 386.313714 cts  | tercera major           |
| 5:  | 4/3         | 498.044999 cts  | quarta justa            |
| 6:  | 600.000 cts | 600.000000 cts  | nota-mirall             |
| 7:  | 3/2         | 701.955001 cts  | quinta justa            |
| 8:  | 8/5         | 813.686286 cts  | sisena menor            |
| 9:  | 5/3         | 884.358713 cts  | sisena major            |
| 10: | 16/9        | 996.089998 cts  | setena menor pitagòrica |
| 11: | 15/8        | 1088.268715 cts | setena major clàssica   |
| 12: | 2/1         | 1200.000000 cts | octava                  |

## Escala justa de simetria trencada amb quarta semi-aumentada

Una variant interessant de l'escala precedent consisteix a trencar la simetria substituïnt la nota mirall per l'onzè harmònic (present en alguns instruments) conegut com quarta semi-aumentada. Aquest interval respòn a la proporció relativament simple d'11/8.

|     |       |                 |                         |
|-----|-------|-----------------|-------------------------|
| 0:  | 1/1   | 0.000000 cts    | unison, fonamental      |
| 1:  | 16/15 | 111.731285 cts  | segona menor diatònica  |
| 2:  | 9/8   | 203.910002 cts  | segona major            |
| 3:  | 6/5   | 315.641287 cts  | tercera menor           |
| 4:  | 5/4   | 386.313714 cts  | tercera major           |
| 5:  | 4/3   | 498.044999 cts  | quarta justa            |
| 6:  | 11/8  | 551.318 cts     | quarta semi-aumentada   |
| 7:  | 3/2   | 701.955001 cts  | quinta justa            |
| 8:  | 8/5   | 813.686286 cts  | sisena menor            |
| 9:  | 5/3   | 884.358713 cts  | sisena major            |
| 10: | 16/9  | 996.089998 cts  | setena menor pitagòrica |
| 11: | 15/8  | 1088.268715 cts | setena major clàssica   |
| 12: | 2/1   | 1200.000000 cts | octava                  |

## Escala binaural

L'escala que anomenarem binaural introdueix els batecs (beats) com part integrant de cada nota de l'escala. Aquests batecs són pulsacions que es produeixen quan dues notes d'alçada molt similar sonen alhora. La freqüència d'aquests batecs és sempre igual a la diferència entre les freqüències de les notes que el generen. En el context de la música amplificada, els sons binaurals s'obtenen reproduïnt tons lleugerament desafinats en dos altaveus diferents, optimitzant-se l'efecte amb l'escolta mitjançant auriculars.

A partir d'aquest principi, les escales binaurals consisteixen a duplicar cada nota de l'escala (preferiblement amb dos instruments idèntics afinats lleugerament diferents), de manera que cada nota tingui un batec assignat. Aquest fenomen s'usa ja, tradicionalment, en instruments com la mandolina o la guitarra de 12 cordes, que fan ús de cordes unísones produïnt un batec natural molt similar a un efecte chorus. En rigor, però, en aquests casos hauriem de parlar de batecs “monoaurals”.

Una característica interessant d'aquest tipus d'escala és que les freqüències centrals a les que afinem no hi

són; només tenim parelles de notes properes que, juntes, poden generar la sensació de la nota intermèdia, però, de fet, la nota que percebem és una nota fantasma que no s'està produïnt enlloc físicament. És tracta, doncs d'una escala de notes fantasma, o de notes que no hi són, però podem sentir.

Podem distingir entre dos tipus d'escales binaurals. D'una banda, les escales de batec variable serien aquelles en les que la velocitat del batec varia amb cada nota de l'escala. El fet que els Hertz augmentin exponencialment en cada octava implica que el batec entre dues notes serà més ràpid en les octaves agudes i més lent en les greus encara que l'interval sigui idèntic. Aquest tipus d'escala es pot aplicar a dos instruments qualsevols afinats lleugerament diferents.

D'altra banda tenim les escales binaurals de batec constant, que com el seu nom indica, mantenen un batec fixe al llarg de tot el seu registre. En aquestes escales, l'interval entre les dues freqüències que generen una nota varia segons ens movem a les octaves superiors o a les inferiors. Aquestes escales són sobretot aplicables amb l'ajut de mitjans electrònics que permetin mapejar l'afinació al llarg del teclat o bé generar parells de notes usant programació. Un programa d'aquest tipus en tindria prou amb tres variables per generar una escala binaural de batec constant: el tipus d'escala base, la nota fonamental i els cicles per segon o Hertz del batec. Es prodria, però, arribar a construir un piano capaç de produir aquesta escala físicament. Si tenim en compte que cada nota d'un piano és produïda per tres notes copejades simultàniament (excepte les notes greus), n'hi hauria prou amb modificar el nombre de cordes per fer-lo parell (2 o 4) i afinar-les lleugerament per sobre i per sota de la nota central.

| Notes de l'escala temperada convencional (12TET) | Freqüències de les notes (12TET) en Hz | Freqüències de notes generatrius per a una escala binaural de batec constant a 8 Hz |        |
|--|--|---|--------|
| $C_4$  | 261.63                                 | 257,63  | 265,63 |
| $C^{\#}_4/D^b_4$                                 | 277.18                                 | 273,18  | 281,18 |
| $D_4$  | 293.66                                 | 289,66  | 297,66 |
| $D^{\#}_4/E^b_4$                                 | 311.13                                 | 307,13  | 315,13 |
| $E_4$  | 329.63                                 | 325,63  | 333,63 |
| $F_4$  | 349.23                                 | 345,23  | 353,23 |
| $F^{\#}_4/G^b_4$                                 | 369.99                                 | 365,99  | 373,99 |
| $G_4$  | 392.00                                 | 388,00  | 386,00 |
| $G^{\#}_4/A^b_4$                                 | 415.30                                 | 411,30  | 419,30 |
| $A_4$  | 440.00                                 | 436,00  | 444,00 |
| $A^{\#}_4/B^b_4$                                 | 466.16                                 | 462,16  | 470,16 |
| $B_4$  | 493.88                                 | 489,88  | 487,88 |
| $C_5$  | 523.25                                 | 419,25  | 527,25 |

Si tenim en compte que el batec entre dues notes és el que ens fa percebre la consonància o dissonància de l'interval, podríem dir que les escales binaurals de batec constant permeten afinar la desafinació.

Per saber quants cents ens hem de desviar d'una nota per aconseguir una freqüència de batec determinada, podem fer servir la fórmula següent:

$$\frac{f_2}{f_1} = 2^{\frac{c}{1200}}$$

o també:

$$\ln \left[ \frac{f_2}{f_1} \right] = \frac{c}{1200} \ln 2 \quad \text{or} \quad c = 1200 \frac{\ln \left[ \frac{f_2}{f_1} \right]}{\ln 2}$$

En aquestes fórmules,  $f_1$  i  $f_2$  representarien dues freqüències separades pel nombre de Hz que volem per al batec i la  $c$  partida l'equivalent en cents de l'interval. Al seu torn, per obtenir aquestes freqüències només cal, partint de la nota de l'escala que volem transformar en binaural ( $f_0$ ), restar i sumar la freqüència en Hz del batec desitjat dividida per 2. Per exemple, si la nota de l'escala és un La ( $f_0=440\text{Hz}$ ) i desitgem un batec de 8Hz, les notes que generarien el La binaural serien  $f_1=440-(8/2)=436\text{Hz}$  i  $f_2=440+(8/2)=444\text{Hz}$ .

Les escales binaurals de batec constant tenen la particularitat de fer audibles freqüències que queden fora dels llindars de l'audició. Les freqüències que queden per sota dels 20Hz no són captades com a so, però poden captar-se com a batec. Algunes d'aquestes freqüències es corresponen amb els ritmes de funcionament de l'activitat cerebral (0-40Hz) descoberts per Hans Berger i estudiats pel neurofisiòleg William Grey Walter als anys trenta. Aquesta taula, extreta de Wikipedia, sí, és un resum aproximatiu de les seves classificacions i d'alguns desenvolupaments posteriors.

| Freqüències aproximades | Nom del rang d'ones | Associades habitualment a:  |
|-------------------------|---------------------|---|
| > 40 Hz                 | Gamma               | Activitat mental superior, incloent percepció, resolució de problemes, por i consciència. |
| 13-40 Hz                | Beta                | Pensament actiu, ocupat o ansiós, concentració activa, excitació, cognició i o paranoia.  |
| 7-13 Hz                 | Alpha               | Relaxació (en vigília), somnolència abans d'aixecar-se o de dormir, fase REM, somnis.     |
| 8-12 Hz                 | Mu                  | Ritme Mu, ritme sensori-motor   |
| 4-7 Hz                  | Theta               | Meditació profunda/ relaxació, somni NREM   |
| < 4 Hz                  | Delta               | Son profunda, sense somnis, pèrdua de percepció corporal.                                 |

Segons diversos estudis<sup>2</sup>, quan es sotmet el cervell a un estímul sensorial de caràcter rítmic dins d'aquest rang de freqüències, hi ha una tendència a l'acoplament (entrainment) de la freqüència de funcionament del cervell amb la freqüència de l'estímul i, per tant, una tendència a modificar l'estat mental del subjecte vers el tipus d'activitat cerebral propi de la freqüència corresponent. Aquest fet, que s'ha estat utilitzant des de fa anys en aplicacions que van des de la medicina i la psicologia a la pseudo-ciència i el New age més infectes, és aplicable a la construcció d'escales binaurals que propiciïn estats mentals determinats. Podriem proposar llavors escales binaurals Gamma, Beta, Mu, Theta o Delta de batec constant, en funció del ritme de les pulsacions que apliquem a l'escala.

Altres freqüències de pulsació interessants des del punt de vista perceptiu són els 33Hz (la més dura o dissonant) o els 132 Hz (límit audible del fenomen de les pulsacions), ambdues segons Helmholtz.<sup>3</sup> Atenent a això, una escala binaural de batec constant a 33Hz seria l'escala més pertorbadora possible tot i estar perfectament "afinada".

L'escala té l'aventatge, respecte a l'habitual utilització de notes binaurals fixes com a mètode per produir estats alterats de consciència, de ser molt més flexible i dinàmica i, sobretot, molt menys avorrida, ja que per a l'oient sempre serà més agraït escoltar una peça musical que una nota (dues, de fet) durant vint minuts o el temps que duri una sessió d'acoplament binaural.

De fet, un detall important que sembla haver passat per alt a la comunitat usuària de l'acoplament amb finalitats mèdiques o psicològiques és que les pulsacions binaurals no són l'únic mètode de fer audibles freqüències per sota dels 20 Hz. Els músics actuals comptem amb nombrosos efectes construïts usant oscil·ladors que permeten modular el so dins del rang de freqüències de l'activitat cerebral. El chorus, el flanger, el phaser, el tremolo i el vibrato són els més usuals, però n'hi ha molts altres. De fet, la música ha comptat des de sempre amb mecanismes per generar aquest tipus de freqüències, com ara el vibrato natural o el propi ritme.

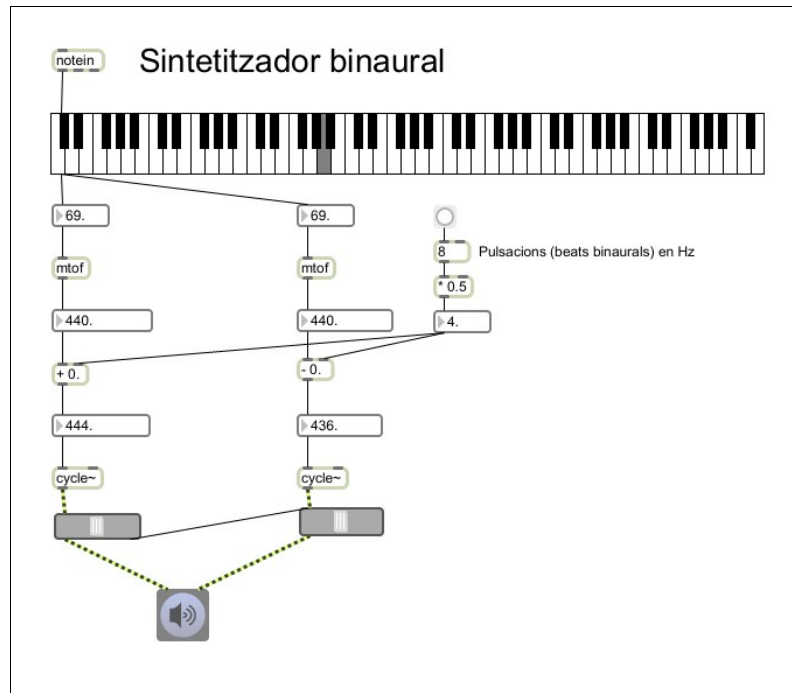
---

<sup>2</sup> Siever, D. (2007) Audio-visual entrainment: history, physiology, and clinical studies. *Handbook of Neurofeedback: Dynamics and Clinical Applications, Chapter 7* (pp. 155-183) Binghamton, NY: The Haworth Medical Press.

[Collura, T.](#) & Siever, D. (2009) Audio-visual entrainment in relation to mental health and EEG. In J.R. Evans & A. Abarbanel (Eds.) *Quantitative EEG and Neurofeedback (2nd Ed.)* (pp. 155-183) San Diego, CA: Academic Press.

<sup>3</sup> Hermann L. F. Helmholtz, M. D. (1912). *On the Sensations of Tone as a Physiological Basis for the Theory of Music* (Fourth ed.). Longmans, Green, and Co.





Exemple de sintetitzador binaural programat amb el software Max/Msp. En aquest cas, la freqüència dels batecs binaurals és de 8Hz i s'obté sumant i restant 4 Hz a la nota La (440Hz)

## L'afinació del tempo

Estem acostumats a mesurar el tempo de les cançons en pulsacions per minut (bpm) i l'alçada de les notes en Hertz (Hz). L'escala temporal en la que ens movem habitualment i els llindars de l'audició humana ens fan oblidar que essencialment, el ritme i l'afinació són fenòmens de la mateixa naturalesa. Al cap i a la fi, tant el tempo com l'alçada són fenòmens cíclics i poden mesurar-se dividint el nombre de cicles (o pulsacions) per una unitat de temps. Per passar de bpm a Hz només hem de realitzar la senzilla operació de convertir els minuts en segons i vice-versa multiplicant o dividint per 60.

$$1\text{bpm}=0,16666\text{ Hz}$$

$$1\text{Hz}=60\text{bpm}$$

Si agafem l'enregistrament d'un ritme i anem doblant progressivament la seva velocitat (octaves), al començament tindrem un ritme cada vegada més ràpid, però arribarà un punt en que el cicle rítmic tindrà una freqüència superior als 20Hz i, per tant, passarà de ser ritme a ser una freqüència audible i afinada en una alçada determinada. El que això implica és que tots els ritmes de tempo constant estan afinats en una nota, independentment de l'afinació dels sons usats en el ritme, i, si no la sentim, és només perquè es tracta de cicles massa lents.

Si recuperem, en aquest punt, la idea (present en l'escala simètrica justa) de que tots els sons remetin a un centre generador comú, sorgeix naturalment la idea d'afinar el ritme amb la tonalitat de la composició. Cada tonalitat té, llavors, una sèrie de tempos concrets afinats amb el seu respectiu centre tonal. N'oferim, tot seguit, una llista per a l'escala temperada i per a l'escala simètrica justa amb nota mirall.

| <b>Nota de l'escala temperada</b> | <b>Freqüència (en Hz) de la nota corresponent més greu en un piano</b> | <b>Tempos afinats (en bpm)</b>    |
|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| C                                 | 32.7032  | 122,637; 61,3185                  |
| C#                                | 34.6478  | 129,92925; 64,964625              |
| D                                 | 36.7081  | 137,655375; 68,8276875            |
| D#                                | 38.8909  | 145,840875; 72,9204375            |
| E                                 | 41.2034  | 154,51275; 77,256375              |
| F                                 | 43.6535  | 163,700625; 81,8503125            |
| F#                                | 46.2493  | 173,434875; 86,7174375            |
| G                                 | 48.9994  | 183,74775; 91,873875              |
| G#                                | 51.9131  | 194,674125; 97,3370625            |
| A                                 | 27.5000  | 206,25; 103,125; 51,5625          |
| A#                                | 29.1352  | 218,514; 109,257; 54,6285         |
| B                                 | 30.8677  | 231,50775; 115,753875; 57,8769375 |

| <b>Nota de l'escala simètrica justa amb nota mirall</b> | <b>Freqüència (en Hz) de la nota corresponent més greu en un piano</b> | <b>Tempos afinats (en bpm)</b>          |
|---|--|---|
| C   | 32,7032  | 122,637; 61,3185                        |
| C#  | 34,8834  | 130,81275; 65,406375                    |
| D   | 36,7911  | 137,966625; 68,9833125                  |
| D#  | 39,2438  | 147,16425; 73,582125                    |
| E   | 40,8790  | 153,29625; 76,648125                    |
| F   | 43,6043  | 163,516125; 81,7580625                  |
| F#  | 46,25  | 173,434875; 86,7174375                  |
| G   | 49,0548  | 183,9555; 91,97775                      |
| G#  | 52,3251  | 196,219125; 98,1095625                  |
| A   | 27,2527  | 204,3950625; 102,19753125; 51,098765625 |
| A#  | 29,0695  | 218,02125; 109,010625; 54,5053125       |
| B   | 30,6593  | 229,944375; 114,9721875; 57,48609375    |

## Conclusions

Aixecant el nas del paper una mica i a mode de resum, podríem dir que les propostes formals que hem formulat en aquest text parteixen de dos impulsos totalment contradictoris. D'una banda, la introducció de les dues escales simètriques justes i el concepte d'afinació del tempo responen a una recerca d'harmonies més pures. D'altra banda, les escales binaurals són una reivindicació de l'ús dels batecs i la dissonància amb fins musicals.

En aquest estira i arronsa entre la perfecció i la imperfecció és on creiem que es troba l'os del pernil. La perfecció de les matemàtiques troba sempre un límit en la seva aplicació en el món físic i, per tant, mai s'assoleix satisfactòriament. Les estructures perfectes no existeixen. Les estructures pal·lesament imperfectes, en canvi, tenen la virtut d'evocar la perfecció en comptes de pretendre mostrar-la. El concepte japonès wabi-sabi és proper a aquesta idea. Es tracta, doncs, d'incorporar la imperfecció com a eina expressiva alhora que intentem crear estructures globalment més harmòniques.

De fet, tot i que les escales justes parteixen d'una recerca d'interval·les més perfectes matemàticament, generen alhora una sèrie d'irregularitats interval·les que des de l'òptica contemporània es poden veure com imperfeccions. La recuperació del caràcter específic de les tonalitats i de la variabilitat de les relacions entre notes en les escales justes d'alguna manera les “humanitza” i mou la música en aquesta direcció.

Admetem que és més fàcil incorporar la imperfecció amb la cruïsa d'una guitarra desquintada i distorsionada o amb una actitud no “pentagramable”, com porta fent admirablement durant anys la música rock sense cap necessitat de calculadores d'Hertz. En qualsevol cas, aquí només volem ampliar una mica l'espectre de jocs disponibles a la llar d'infants.

Pel que fa a l'afinació del tempo, segurament algun lector s'haurà preguntat quina utilitat pot tenir afinar una freqüència que és inaudible com a tal. Bé, potser els déus o els insectes ho sabran apreciar.

G.G.F.

Desembre 2013.