

CURSOS FUNDACIÓ FITA
CURS L'OFICI de LLEGIR
LLEGIR SOBRE MÚSICA

Sessió 14, 23-X-2024

APUNT 1
MÚSICA i CERVELL
J. JUBERT GRUART (neuròleg)

PRIMERA PART

Afirmacions o enuncisats previs

1. No hi ha audició musical en directe.
2. No hi ha més música que la que no sona.
3. Música és un epifenomen neuropsicològic (una mera il·lusió psíquica).

Arguments en favor d'aquestes (aparentment) estranyes proposicions

L'experiència i el concepte

Experiència 1

Escoltem, per exemple, una gravació¹ on una soprano, Lorna Haywood, interpreta "*Opferlied*" (Opus 121b en Mi major) de L.v. Beethoven² o a Daniel Barenboim³ interpretant al piano la Sonata 32 (en Do major), opus 111 de Beethoven⁴.

¹ http://wn.com/Opus_111

² Beethoven (1770-1927), partint d'un text de Friedrich von Matthison (1761-1831), titulat *Opferlied* (Cançó del sacrifici), publicat el 1790, va realitzar-ne diferents i fragmentàries musicalitzacions (1794, 1801-2 [Woo.126], 1808 [Woo.127 i Woo. 117], 1822). Finalment els anys 1823-24 va compondre la quarta i darrera versió d'*Opferlied* [Op. 121b], per a soprano i piano, i també per a soprano, cor (de 4 veus sopranos) i orquestra (sense flautes ni oboès), amb una expressió diatònica quasi total, sense apartar-se mai del mi major. Beethoven composà i anota aquestes darreres versions estant ja completament sord. La partitura és editada per primera vegada l'any 1825 (per Schott, de Magúncia).

³ http://www.youtube.com/view_play_list?p=4D277212DAA763AB o/i http://wn.com/Opus_111

⁴ Beethoven, completament sord, composa i escriu o anota la sonata per piano 32 en do menor (op. 111) entre els anys 1821 i 1822 (serà la darrera que farà per a piano, abans de la seva mort el 1827). La primera edició de la partitura es fa el 1823. A l'any 1932, Artur Schnabel la interpreta amb l'objectiu de

Tot seguit, escoltem i mirem, “en directe”, a una soprano (Judit Pedemonte, per exemple) o a un pianista interpretar les mateixes composicions.

En una i altra situació (a partir d’una gravació o “en viu”) donem per suposat i cert que l’auditor no és sord, i que en la segona possibilitat tampoc és cec.

Recalquem el fet que les dues composicions musicals proposades per ser auditades adquiriren la seva versió compositiva definitiva essent Beethoven completament sord.

A partir d’aquestes elementals premisses, podem inferir i afirmar que la cadena que va del compositor a l’oient (auditor) partí o arrancà de cervell de Beethoven, passà (transformació) a notació musical transcrita, la qual fou impresa i després llegida i interpretada per variades sopranos o pianistes, gravada per mitjans diferents, escoltada (“en viu”/en directe o procedent d’una gravació) per un cervell auditor prou competent i prou atent per no deixar que la seva Ment s’interfereixi). En el cas del concert “en viu”, l’auditor és també visionador o espectador, generant-se en ell un procés cerebral diferent i complex (diferent del experienciat pel simple auditor), susceptible de plasmar-se perceptivament o representativament en imatges icòniques i no sols en percepció auditiva musical.

Experiència 2

Demanem ara a un artista plàstic que, simultàniament a les dues variables de l’experiència 1, dibuixi, pinti (o esculpeixi) el que està experienciant.

El que invariablement constatarem és que en cap cas l’artista ha pogut dibuixar/pintar música; tot el que podrà és dibuixar, pintar, esculpir és a algú interpretant música (musicant).

En el cas de l’experiència que parteix de l’aferència d’una gravació, l’artista pot o bé representar-se/imaginar-se uns intèrprets i plasmar-los o grafiar una abstracció (emanada de Ment) que en absolut té –doncs no pot donar-se- cap relació biunívoca entre la percepció auditiva i la representació icònica o la construcció pràctica

Que cosa és escoltar música

Les experiències 1 i 2 deixen plantejades un conjunt de preguntes:

Una d’elles és:

- Hi ha música “en directe”?

La resposta taxativa és: NO.

gravar-la per un fonògraf. El 1978, partint de les matrius de la gravació feta el 1932, se’n fa una regravació per un disc de 33 revolucions.

Res és directe. *Allà-a-fora* no hi ha música (hi hagi *allà-a-fora* una soprano esgargamellant-se les cordes vocals , un parell d'instruments de corda electrònics dissonants o un aparell reproductor de música o tota una orquestra simfònica).

Aquí-a-dins (cervell), creiem⁵ els humans que amb presència d'intèrprets sonant, escoltem música “en directe”; i creiem que en absència d'ells no auditem “en directe”. Però tant si *allà -a-fora* hi ha algú sonant com si no hi ha ningú (essent un aparell reproductor el que sona), en un i altre cas, música sona igualment, doncs *allà-a-fora* només hi han **vibracions de l'aire**; de música res de res; tota música és només *aquí-a-dins*, soni que soni *allà-a-fora* (gargamella, instrument o altaveu).

PART SEGONA

Anàlisi física, neurofisiològica i neuropsicològica del procés d'auditar música⁶

1. Anàlisi física (elemental)

¿QUÈ HI HA “*allà-a-fora*”? (pel que fa a Música)

Pel que fa a Tot (inclosa Música), *allà-a-fora* hi han àtoms, molècules, ...matèria en estat sòlid, líquid o gasós. És a dir: hi ha Univers.

En aquest racó de l'Univers d'*allà-a-fora*, en aquest planeta anomenat Terra, hi ha Vida. I hi ha Vida, a Terra, perquè hi ha aigua líquida. I a la Terra hi ha aigua líquida perquè està a la distància justa del Sol per haver-hi aigua líquida. I l'aigua –un cos líquid (que també pot donar-se en estat sòlid o vaporós- està formada per molècules que contenen un àtom d'oxigen i dos d'hidrogen. L'aigua, a més a més, conté normalment en solució o en suspensió tota mena d'altres molècules i de ions (àtoms que no tenen una càrrega elèctrica neutre).

A Terra, a més a més d'**aigua líquida** hi ha **aire** (barreja de nitrogen, oxigen i argó).

I, a més a més d'**aigua** i **aire**, hi han **membranes semipermeables** a través de les quals bombes de ions generen potencials (elèctrics) d'acció (és a dir: corrents nervioses) i **Vida** (consistent en intercanviar, de forma sèssil o no sèssil, molècules entre un i l'altre costat de les membranes, filtrant i retenint)⁷.

Sense **aigua** i sense **aire** no hi hauria **Vida** (tal com la coneixem i la tenim a Terra).

⁵ Els humans, per desgràcia, preferim creure a saber.

⁶ [Nota: això no és cap metàfora; això és el viatge de la música de cervell a cervell, passant per transformacions múltiples, absolutament inespecífiques (en relació al fenomen música) i diferents, donant lloc, de forma inexplicable, a estructures isomorfes en la sortida i en el destí (cervell del compositor, passant per cervell d'intèrpret, acabant en cervell del receptor)].

⁷ Fenomen anomenat metabolisme (anabolisme i catabolisme).

I si manyocs de molècules formen manyocs cel·lulars (organismes) i dins d'aquest hi han òrgans (conjunts o manyocs cel·lulars especialitzat en una funció) i si un d'ells és un **sistema nerviós** [SN], un conjunt de cèl·lules (neurones) especialitzades en la conducció/transmissió del que passa *allà-a-fora* a *aquí-a-dins*, hi haurà **Psiquisme** (reflex de l'*allà-a-fora* en l'*aquí-a-dins*). I si *allà-a-fora* hi ha aire somogut *aquí-a-dins* podrà haver-hi música.

Sense **AIRE** no hi hauria **Música**. A Mart i a la Lluna no hi ha música possible (hi hagin o no marciants, llunàtics o humans terrícoles expedicionaris).

Aquí a la Terra, però, com que hi ha aire i humans (manyocs filtradors no-sèssils, dotats de psiquisme), música si és (possible). El que no equival afirmar que *allà-a-fora*, a l'aire, hi hagi música. *Allà-a-fora* hi ha, només, aire somogut. Passa, però, que, els humans (creients i il·lusos), a un determinat tipus d'aire somogut l'anomenem "música". I això ("música"), que de fet és **soroll**, per mera il·lusió de creients, l'hem convertit en Música.⁸

De la Matèria percutida sorgeixen ones (aire somogut)

L'aire és matèria, matèria molt poc densa.⁹

La matèria, tota mena de matèria, en ser percutida es deforma (s'expandeix i es contrau) i empeny a l'aire que l'envolta, empeny la matèria-aire que envolta a l'objecte-matèria picat, deformat; les molècules així somogudes de la matèria-aire es desplacen per l'espai. Fan vibrar l'aire que hi ha en aquest espai; es creen **ones (d'aire)** que es propaguen; i les ones d'aire que es propaguen per l'espai acaben xocant amb els objectes-obstacles que van trobant en la seva expansió. Això és el que hi ha *allà-a-fora*. De música, res de res. Només ones d'aire, només, res més.

Una veu (una gola/gargamella) és un dispositiu que fa vibrar l'aire (expulsat a pressió des dels pulmons i trobant en el seu trajecte diferents obstacles (cordes vocals, cavitat bucal, llavis, ...) de variable consistència.

Que els variats instruments, que produeixen aquest mateix efecte, siguin de carn, pell, pel, fusta o metàl·lics o estructurats amb tota mena d'altres matèries, no canvia que tots siguin, tots són, de fet, instruments per generar aire somogut.

Una guitarra, un violí, un tambor, un piano,... són instruments amb capacitat d'emetre ones sonores; igual que un altaveu, dispositiu que fa vibrar una membrana (matèria), transmeten les vibracions a l'aire que té al davant seu.

Quan aquestes ones d'aire, vinguin de qualsevol procedència, en el seu viatge xoquen sobre una superfície de matèria sòlida, és repeteix l'operació. Tant si la matèria es prou dura com si és deformable, l'ona rebota i l'expansió de la matèria receptora genera una nova ona (amortida o amplificada),... Diem, creiem, que això és música si

⁸ Que els humans siguem animals selectivament musicals o preferentment lingüístics és una qüestió essencial, però s'escapa dels límits i objectiu d'aquesta entrada del Glossari FITA.

⁹ Una poma és matèria densa; l'acer és matèria molt densa; l'aire és matèria molt poc densa.

bàsicament les ones segueixen una seqüència reglada, harmònica (o no); però, físicament, és només aire somogut; de música res de res.

Anàlisi neurofisiològica (elemental) del fenomen anomenat música

El sistema nerviós (SN) sensorial perifèric auditiu i la música

Si un d'aquest objectes sobre els quals s'estavella l'ona d'aire somogut és de matèria biològica (manyoc de cèl·lules vives) i si aquest manyoc ha desenvolupat un **aparell auditiu**, especialitzat com a receptor de vibracions de l'aire somogut, i si aquest aparell està connectat a un **cervell (manyoc de cèl·lules especialitzades en la conducció d'informació)** amb un **còrtex cerebral** suficientment i convenientment desenvolupat i culturalment ben preparat per aquest objectiu final, a les hores –i només aleshores i potser (només potser)- hi haurà música: mai abans.

Tant li fa al **cervell** que la vibració de l'aire provingui directament d'una soprano esgargamellada, de dos instruments de corda, d'un piano o d'una orquestra simfònica *allà-a-dalt* (a l'escenari), pretesament en directe o d'uns altaveus (o d'uns auriculars)¹⁰; tot és el mateix: aire somogut, sigui quina sigui la seva procedència, és l'única “cosa” que és en directe.

Com s'ho fa el SN perifèric per convertir ones d'aire en el que en el SN central (còrtex cerebral) serà, potser (i només potser), música?¹¹

El SN (perifèric), bàsicament, és un gran transformador-conductor. El SN central, a més a més de, també, transformar-conduir, entre altres tasques essencials i complexíssimes, és un analitzador (unimodal) i un grandíol sintetitzador (unimodal i polimodal).

Pel que fa al tema i cas que ens ocupa, el SN perifèric, primer, i central, després, transformen ones d'aire en Música seguint diferents i successius esgrons:

Primer pas: Transformació de les ONES d'aire en ENERGIA MECÀNICA

Recordem: Qualsevol massa de matèria percutida-sacsejada (sigui una membrana, una corda, un metall,...) percudeix pel seu torn (empeny) les molècules de l'aire que l'envolten i ho fa a la mateixa freqüència amb la que vibra (endavant i enrere, gràcies a la seva elasticitat), fet que genera **ones d'aire** (és a dir: canvis en la pressió de l'aire o canvis en la densitat de l'aire atmosfèric) *allà-a-fora*.

¹⁰ Els molt perillosíssims auriculars (responsables de traumes acústics i de conseqüents posposades sordeses).

¹¹ I de “tot plegat”, ja que **res** és “en directe”.

Aquestes **ones** -si s'escau en el seu trajecte de trobar un manyoc (cos viu) dotat d'aparell auditiu prou evolucionat- , són recollides pel **pavelló auricular**, entaforades dins del **conducte auditiu extern** i acaben percutint, ben conduïdes, **el timpà** (membrana timpànica), el qual, per causa de l'impacte, vibra, ell també, essent sacsejat cap endins (*aquí-a-dins*).

Segon pas: transformació de les ones aèries en energia mecànica

Apareix, en l'**oïda mig**, el primer transformador biològic sensorial auditiu. S'han acabat les ones d'aire.

La **membrana timpànica**, sobre la qual hi xoquen les ones recollides pel pavelló auricular i conduïdes pel conducte auditiu extern (si aquest no està obstruït per "taps" de cerumen) té adherits a la seva cara interior els denominats "**ossets**" (el **martell**, l'**enclusa** i l'**estrep**). L'energia vibratòria aèria que arriba a la cara l'exterior del timpà es transforma aquí, en la cara interior del timpà, en **energia mecànica (cinètica)**; els ossets es desplacen, s'empenyen els uns amb els altres, acabant per empènyer, al seu torn, una altra membrana: la **membrana oval**, provocant una nova transformació de l'energia.

(Tot això funciona bé si la membrana no està endurida o escleròtica, causa d'acúfens o tinnitus i hipoacúsia perifèrica).

Terces pas: transformació de l'energia mecànica en hidràulica.

L'**ona** inicialment **aèria** i després convertida en energia **mecànica**, ara es transforma en **ona líquida**.

L'efecte de la percussió mecànica de la **membrana oval**¹² sobre el líquid contingut dins d'una estructura amb forma de caragol (tipus *Nautilus*), la **còclea**, genera novament ones, aquesta vegada ones líquides, que reproduïxen la freqüència originària (la de l'ona aèria).

Cada ona, segons la seva freqüència, viatja fins a una determinada "altura" de la **còclea**. Al llarg d'aquesta còclea esperen (a les ones) un conjunt de només **350**

¹² Un gran truc de la natura permet salvar la resistència que es produeix al pas/transferència de les vibracions d'una matèria a una altra (**impedància** o resistència). Si les impedàncies són similars no hi ha cap problema: la vibració passa fàcilment a l'altra costat (a través d'una altra matèria), però si les impedàncies són diferents –com és el cas entre l'aire, uns ossos i un líquid- les vibracions àrees originals experimentarien una pèrdua d'un 93%.

S'aconsegueix que no hi hagi aquesta pèrdua modificant la superfície de la sortida; 6 centímetres quadrats per la membrana d'entrada i 0,032 (una reducció de **17 a 1**) per la sortida; això determina una concentració de la vibració (a la que cal sumar-hi l'efecte palanca dels ossets, amb un efecte d'amplificació d' 1,3).

[Un exemple comparatiu pot facilitar la comprensió de l'efecte **impedància**: si una persona de només 55 quilos de pes es deixa caure sobre el nostre cos recolzada sobre un tauló de 1 cm² de superfície d'impacte, serem aixafats/perforats per 55.000 quilos de pes].

cèl·lules ciliades (amb pels o cilis), sensibles cada una a un ventall predeterminat de vibracions (freqüències)¹³. Per tal de complir amb aquesta extraordinària, complicada i meravellosa tasca, la **còclea** està organitzada **tonotòpicament** (a cada alçada de la rampa de la còclea hi viatja l'ona que correspon al que era un so concret i que serà un to igualment concret; arribada cada ona líquida al seu punt de destí ("altura"), percudeix sobre les cèl·lules ciliars situades en aquest nivell i mou els cilis corresponents i una nova transformació tindrà lloc.

Quart pas: transformació de l'energia hidràulica en energia elèctrica¹⁴

Quan el pel o cili de la cèl·lula ciliada coclear corresponent és doblegat per l'ona líquida corresponent), es genera, causat per aquest **estímul mecànic**, una despolarització (inversió) de la càrrega elèctrica de la paret (membrana) de la cèl·lula ciliar (una neurona), amb l'entrada de ions sodi i sortida de potassi a través de la membrana semipermeable que forma la paret cel·lular ciliada.

Es genera, així, un potencial d'acció, un **corrent elèctric** que viatja al llarg dels axons d'aquestes cèl·lules, axons que s'uneixen formant el nervi auditiu o acústic o VIII parell cranial.

Cinquè pas: transformació de l'energia elèctrica en missatge bioquímic

El procés de transformació no s'ha acabat.

Tot d'una, en la primera sinapsis o relleu que facin els axons del nervi acústic en el seu camí vers el còrtex cerebral contralateral (de l'altre costat), a l'igual com s'esdevé en tots els altres nervis perifèrics i en totes les 100.000. 000.000 (cent mil milions) de neurones que formen el còrtex del SN central humà, aquella energia elèctrica recent generada passarà a traduir-se en **energia química** gràcies a l'abocament d'un mediador **químic** (neurotransmissor) en la fenedura sinàptica que empalma els circuits neuronals, mediador que –arribat el seu torn- provocarà la despolarització de la següent neurona o neurona post-sinàptica (i tornem a començar, fins abocar a les neurones diana).

De transformació en transformació, de sinapsis en sinapsis, això que hem convingut en denominar música, però que simplement és energia de diferents modalitats, viatja.

¿On és "la música" en tots aquests nivells del seu trajecte?

¹³ Situades entre 30 Hz i 12.000 Hz (abraçant 8-10 octaves de to i discriminant sons separats per una 17ª part de to, encara que, a la pràctica, els humans només estem capacitats per copsar 1.400 dels tots discernibles).

¹⁴ La transformació de l'energia líquida en energia elèctrica és un fenomen que potser tampoc (com tantes coses) els humans de la multitud comprenem prou bé, però, com que cada més paguem puntualment la factura de la llum (sense possibilitat d'entendre-la) el fenomen ens resulta enganyosament més familiar.

Anàlisi neuropsicològica (elemental) de la funció cerebral complexa música

La sisena transformació: conversió de l'energia bioquímica en sensació tonal

El corrent elèctric conduit pel nervi acústic (VIII parell cranial) desemboca, saltant de sinapsis en sinapsis, a les neurones de l'àrea cerebral cortical **primària** acústica (SN central) contralateral, on tindrà lloc, per fi!, la primera sensació acústica o tònica o **premusical**, àrea també organitzada tonotòpicament. ¿Ja hi ha música aquí? No! Hi ha sons selectivament organitzats en tons, hi ha un caos de sons sortosament no conscients, no “audibles”.

D'aquestes àrees primàries la informació codificada passa a les **àrees secundàries**, on té lloc el fenomen psíquic (reflex *aquí-a-dins* de la realitat *d'allà-a-fora*) anomenat percepció (síntesi simultània unimodal, en aquest cas sònica (sorolls) i en aquest cas sí conscient.

Per abocar finalment i inicialment (pel que fa a música pròpiament dita) a les **àrees terciàries** d'un i altre hemisferi, donant lloc a una il·lusió o a quelcom (que en diem música) i que ja no és –exclusivament un fenomen físico-químic–, sinó un reflex psíquic o il·lusió de música (un pur epifenomen), un complex procés de síntesi polimodal, no exclusivament sònic (on s'hi sumen aferències amotives, visuals, olfactivas, gustatives, cinètic sensorials propioceptives, exteroceptives, ...)¹⁵

No i ha música en directe

Així que mai dels mais hi ha possibilitat de música en directe. *Allà-a-fora* fan moure l'aire, res més. *Aquí-a-dins*, per mitjà d'un complex procés d'anàlisi i després de síntesi, fem (reconstruïm) música.¹⁶

Pregunta: Aleshores, si no hi ha audició en directe, si no hi ha música *allà-a-fora* ¿perquè gastem diners, temps i esforç, desplaçaments, ... per assistir a preteses audicions en directe (anomenats concerts)?

Resposta: Per mirar-veure **musicar**. Perquè som exquisidament sensibles als moviments corporals dels intèrprets musicals¹⁷ (no a la interpretació (sic)/execució –competència tècnica– sinó a l'expressió (motriu, cinètica i emotiva) (p.e per veure a un director –en directe i ni que sigui d'esquenes– i els moviments de la seva mà esquerra o l'espectacle (sic) d'un “concert” rock). Ens plau, bàsicament i en definitiva, veure

¹⁵ Aquesta és una versió supersimplificada del procés, molt complex, neuropsicològic lligat a la música (obviant per tant els papers ben diferenciats de l'hemisferi dret i de l'esquerra, de les connexions interhemisfèriques i del paper jugat per cada àrea cerebral que aporta el seu treball concertat.

¹⁶ El que val per la música, val per la parla, el llenguatge, essent els seus camins cerebrals diferents. Els camins del cant conjuguen intricadament les dues rutes.

¹⁷ A tot allò que és mou, més si és un ser viu (moviment és inherent a Vida). L'atenció –conscient o no– d'un ésser humà envers no sols a la microcinèsica sinó a la microcinèsica, sobretot a l'associada al llenguatge d'un altre ésser humà, és màxima i superada només per la que va associada a cant o a interpretació musical (*musicació*).

musicalar. És a dir: **paguem per veure, no pas per escoltar** (escoltar ho escoltaríem infinitament millor, a casa, sols, amb una bona gravació, amb uns bons intèrprets, ben dirigits –els quals no em distraurien, ocupat en mirar-veure, en el meu escoltar-, amb uns bons auriculars, ulls tancats i seguint corporalment la música, de forma microcinètica o macrocinètica). Cal reconèixer que això, estar sol, a casa,... és difícil i a voltes incòmode d'aconseguir; és molt més fàcil cercar entrades, desplaçar-se, trobar aparcament, fer cua, asseure's al costat d'una persona que no para de moure's, d'estossegar, de ... (els humans som incomprensibles). Però, malgrat totes aquestes facilitats, no ens hauríem d'enganyar: no assistim mai a un concert en directe, no hi ha música en directe; en directe hi ha espectacle i distracció, hi ha visualització; l'aire somogut és el mateix (aire) a casa o a l'auditori.¹⁸

Resum i conclusió (pel que fa a música)

1. No hi ha audició en directe.
2. Soroll és un fenomen físic.
3. Música no és un fenomen físic (en tot cas, en darrera instància, serà quàntic); música és un epifenomen psíquic.¹⁹

¹⁸ El grau de contaminació de l'aire és en aquest cas una variable no significativa.

¹⁹ Molt sospitadament 'patafísic.