

Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indicis d'oïda absoluta.

Nova.

Índex

I. Introducció. -----	5
1.Objectiu i hipòtesi. -----	6
2. Fonts i metodologia. -----	7
II. Marc teòric. -----	9
1. El so. -----	9
1.1. To. -----	10
1.2. Timbre. -----	11
2. Oïda i sistema auditiu. -----	12
2.1. Oïda. -----	12
2.2. Sistema auditiu. -----	12
2.2.1. Parts del sistema auditiu. -----	13
2.3. Procés auditiu. -----	15
3. L'oïda absoluta. -----	19
3.1. Oïda absoluta implícita. -----	19
3.1.1. La Paradoxa Tritonal. -----	19
3.1.2. Identificació i producció de notes.-----	21
3.2. Origen/formació/gènesi de l'oïda absoluta (OA). -----	22
3.2.1. Hipòtesi pràctica. -----	23
3.2.2. Hipòtesi gènica. -----	23
3.3.3. Hipòtesi del període crític. -----	27
3.3.4. Hipòtesi de la influència del tipus d'ensenyament	

musical. -----	28
3.3. L'oïda absoluta i el llenguatge. -----	29
3.3.1. Proves procedents de la Paradoxa Tritonal. -----	30
3.3.2. Períodes crítics en l'oïda absoluta i en el llenguatge. -----	30
3.3.3. Proves neuroanatòmiques. -----	31
3.3.4. Processament de sons per part dels posseïdors d'oïda absoluta. -----	32
3.4. Oïda absoluta i el processament de les notes. -----	32
3.4.1. Memòria auditiva. -----	33
3.5. La localització de l'oïda absoluta. -----	33
3.6. L'aprenentatge. -----	35
3.6.1 La neuroplasticitat. -----	36
3.7. Les amusies i l'autisme. -----	37
3.7.1. Les amusies. -----	37
3.7.2. L'autisme i l'OA. -----	38
4. Proposta de mètode de detecció precoç de l'oïda absoluta. -----	39
4.1. Criteris per a l'elaboració. -----	40
4.1.1. Franja d'edat. -----	40
4.1.2. Factors que cal destacar. -----	41
4.1.3. Diferenciació de nivells, naturalesa de les proves. -----	41
4.2. Indicadors de OA. -----	42
III. Part pràctica. -----	43
1. Creació del mètode. -----	43
1.1. Primera prova. -----	43

1.1.1. Indicadors de la primera prova. -----	44
1.2. Segona prova. -----	45
1.2.1. Indicadors de la segona prova. -----	46
1.3. Tercera prova. -----	46
1.3.1. Indicadors de la tercera prova. -----	47
2. Estudi de possibles maneres de comprovar l'eficàcia del mètode. --	48
3. Aplicació experimental del mètode. -----	48
3.1. Resultats. -----	49
3.1.1. Primera prova. -----	49
3.1.2. Segona prova.-----	50
3.1.3. Tercera prova. -----	51
3.2. Anàlisi de resultats, avaluació i correccions al mètode. ----	51
4. Segona aplicació experimental del mètode. -----	53
4.1. Resultats. -----	53
4.1.1. Primera prova. -----	54
4.1.2. Segona prova. -----	54
4.1.3. Tercera prova. -----	54
4.2. Avaluació i anàlisi de resultats. -----	55
IV. Conclusions . -----	56
V. Referències. -----	60

AGRAÏMENTS

Aquest treball no hauria estat possible sense les aportacions desinteressades de diverses persones, a les quals es dedica aquest apartat.

Moltíssimes gràcies al professor Marià Gràcia, del Conservatori de Música de Vic pel seu interès i compromís, fins i tot en mals moments. Sense ell la qualitat d'aquest treball no seria la que és.

A la tutora d'aquest treball, per el seu guiatge, assessorament, seguiment, interès, confiança i les seves aportacions, sense ella aquest treball es podria haver estancat. Per tot això i més, gràcies.

A Gerard Presseguer, per la gravació de la primera aplicació experimental del mètode de manera totalment desinteressada; gràcies.

Per acabar, agrair la incomparable bona predisposició i amabilitat de les famíles de tots els nens i nenes que han participat als tests, i les ganes i voluntat de tots els nens i nenes que m'han ajudat a testar el mètode. Ada, Eloi, Ona, Aina, Alba i Marc.

I. INTRODUCCIÓ

Originalment, el tema d'aquest treball de recerca no tenia res a veure amb el que ha acabat essent, però a causa d'un seguit de situacions que s'escapaven del control de l'autor d'aquest treball, es va haver de canviar i va ser allà on va sorgir l'idea que va començar a donar forma a aquest projecte.

Una educació musical des de petit (que encara segueix) havia iniciat l'autor (jo mateix) en el fantàstic i apassionant món de la música, però paral·lelament els seus estudis, lectures i gustos l'havien portat a apreciar l'àmbit científic fins al punt de desitjar fer-hi carrera. Una cosa curiosa amb què va conviure dins l'àmbit musical era l'oïda absoluta, una condició tractada amb molta normalitat, però desconeguda en altres ambients. A l'autor, amb unes capacitats musicals sincerament mediocres, o per dir-ho suaument, que no destacaven massa, el va sobtar la facilitat amb què algunes persones de les que es deia que posseïen oïda absoluta eren capaces de realitzar sense pràcticament cap esforç tasques que ell amb prou feines va ser capaç de dur a terme al cap d'anys de formació.

Amb el pas del temps va normalitzar aquesta habilitat, però llavors va començar a sentir a parlar de genètica, en l'herència de caràcters, i quan va aprofundir en aquest món també va descobrir que hi ha caràcters que tot i ser presents, poden no manifestar-se sense un estímul extern.

Era evident que les persones amb oïda absoluta tenien un "do" natural, però poca gent s'havia interessat a saber d'on venia. Fins i tot dins l'àmbit hi havia poca preocupació al respecte, era una cosa tan quotidiana que es tractava amb molta familiaritat, amb situacions com: "Ah, tens oïda absoluta? Genial" o "Aquell ho fa tant bé perquè té oïda absoluta". Llavors va recapacitar; si és tan normal, com és que les persones sense coneixement musical en saben poc o

res? Encara que sigui una capacitat tan estranya, algú n'hauria de tenir oi?

Llavors, quan es va veure en la situació de triar un tema per un treball de recerca, va recordar aquestes reflexions, que el van portar a decidir-se a dedicar un treball i, a conseqüència diverses hores de la seva vida, a aquest tema.

La qüestió era com enfocar-ho, l'oïda absoluta (OA per abreviar com surt en múltiples ocasions al treball) és un tema bastant desconegut i ampli. Té components socials, i personals, li afecta l'ambient i el propi individu. Dit d'una altra manera, és un tema massa complex i diversificat com per fer-ne un treball que li faci justícia, com molts altres temes. Per tant, l'autor va decidir, sense oblidar tot el conjunt, centrar-se en una part petita i contribuir-hi modestament. Va ser aleshores quan es va adonar que hi havia la possibilitat que gent amb potencial per desenvolupar l'oïda absoluta, és a dir que genèticament presentés unes característiques que la fessin capaç de desenvolupar-la, no la desenvolupés, o no s'adonés mai que la tenia ja que mai hauria rebut una formació musical que li ho hagués permès. D'aquesta manera es va iniciar aquest treball.

1. Objectiu i hipòtesi

Provisionalment, a l'inici de l'elaboració del treball, es va redactar l'objectiu següent:

L'objectiu d'aquest treball és investigar el fenomen de l'oïda absoluta i provar d'establir un sistema de detecció fiable que es pugui aplicar a la població infantil a fi i efecte d'afavorir l'opció de seguir estudis musicals.

A partir de la redacció del marc teòric i la recerca implícita en aquesta acció més el procés d'aprenentatge i assimilació d'informació que es va dur a terme per conèixer suficientment el fenomen, es van modificar els objectius del treball de la manera següent:

L'objectiu d'aquest treball és investigar el fenomen de l'oïda absoluta i el seu desenvolupament i provar d'establir un sistema de detecció i valoració fàcil d'utilitzar i fiable de la capacitat auditiva que es pugui aplicar a la població infantil a fi i efecte d'afavorir l'opció de seguir estudis musicals en els individus que presentin més aptituds innates que es podrien millorar dràsticament amb la pràctica i que segurament no desenvoluparan per manca d'una detecció a temps.

Tot i que en un principi el treball té una hipòtesi que pot semblar senzilla, el fet de suposar que amb aquest treball es pot a trobar el sistema de detecció esmentat ja la deixa clara, perquè el punt de partida del treball parteix de la hipòtesi de la possibilitat de trobar-lo, aquest sistema de detecció. D'aquesta manera, la consecució de l'objectiu del treball consistiria en la confirmació de la seva hipòtesi.

2. Fonts i metodologia

Per a la realització d'aquest treball, s'ha hagut de recórrer a la utilització de diverses fonts escrites; algunes en paper, però la gran majoria en format digital, perquè o bé es tractava d'articles publicats en revistes estrangeres, llibres de similar procedència o simplement fonts que mai no s'han posat en format paper (publicacions digitals).

Com s'ha exposat anteriorment, l'objectiu i el treball han anat madurant a mesura que avançava la seva elaboració i s'han anat perfilant fins assolir la seva forma final. De fet, va ser gràcies a la gran recollida d'informació que es va fer a l'inici del treball que es va poder anar definint el projecte fins al format que tenen a les mans.

Com s'ha dit, el treball va començar amb una gran recollida d'informació. Com es pot veure, la informació del marc teòric va anar de més general a més específica. No hi va haver dificultats a triar el tema, ja que es va partir d'una idea general que va anar evolucionant a mesura que s'aconseguia informació que interessava. És cert que l'informació era relativament difícil, però aquest treball va comptar amb l'ajuda de Marià Gràcia, professor del conservatori de Vic, que va facilitar informació de molta qualitat i interès, la majoria de la qual va servir per fer evolucionar el treball d'una manera satisfactòria. De la mateixa manera, la tutora d'aquest treball, Dolors Lozano amb la seva dedicació i interès també va fer aportacions molt interessants i incloses al treball. La majoria d'informació, però era en anglès, cosa que no va ser un inconvenient però dificultava la comprensió més que si hagués estat en català. La part pràctica, va ser relativament fàcil de començar, perquè també va seguir un procés a partir de la informació trobada, de fet es podria dir que és una síntesi dels coneixements adquirits durant la realització, coneixements que sobrepassen els que es poden veure en aquest treball, per aconseguir l'objectiu del treball. En partir d'una base teòrica, el mètode proposat s'havia de testar experimentalment per tal de considerar-se un producte final acceptable. Podríem dir que la major dificultat que hi va haver va ser tractar amb els subjectes per fer-los la prova, però es va poder fer bé.

El resultat final de tot aquest procés és aquest treball que està llegint.

II. MARC TEÒRIC

L'oïda absoluta es sol definir com l'habilitat per produir o identificar una nota sense cap referència auditiva prèvia (escoltant un so aïllat i relacionant-lo amb una nota o reproduint una nota amb exactitud sense cap nota prèvia de suport). Aquesta habilitat és molt poc freqüent entre els habitants europeus segons els estudis consultats per realitzar aquest treball, que indiquen que aproximadament en trobem un cas entre 10.000. El seu desenvolupament i el seu origen són poc clars, i recentment han estat objecte d'una recerca considerable per part de minories especialitzades.

1. El so

Per introduir-nos en la oïda i més profundament en la oïda absoluta, primer hem de tenir clar el concepte de so, ja que és a partir d'aquest element com es desenvolupa la capacitat auditiva.

El so es defineix, en física, com a un seguit de canvis de pressió (compressions i dilatacions) transmesos en un mitjà elàstic, o més genèricament un medi físic (pot ser sòlid, líquid o gasós) que es transmeten com a ones mecàniques (ones sonores) provocades per una vibració originada en el mateix medi o en un de contigu. En psicologia i fisiologia, es defineix com a la recepció d'aquestes ones i la percepció que n'obté el cervell.

Els humans podem percebre el so gràcies al sentit de la oïda. Tenint de mitjana un rang d'audició situat entre 20 Hz i 20.000 Hz. Els sons que superen els 20.000 Hz s'anomenen ultrasons i els que són inferiors a 20 Hz es denominen infrasons.

Cada espècie té un rang auditiu diferent i per això ens podem trobar amb espècies com els ratpenats, que capten sons de 1.000 a 150.000 Hz, la majoria dels quals són imperceptibles per l'oïda humana.

Com ja s'ha dit, perquè es formi un so cal que vibri alguna font. En música, aquesta vibració s'obté a partir dels instruments, que es classifiquen segons com l'aconsegueixen (corda, percussió i vent) encara que la gran varietat d'instruments dins de cada grup fa que en sorgeixin de més específics. L'afinació de les notes musicals, que és un dels temes més importants d'aquest treball, depèn de la freqüència del so. Actualment, les dues afinacions occidentals més esteses situen la nota La a 440Hz o 442 Hz, però aquest valor ha anat canviant durant el temps.

Dos aspectes molt importants musicalment del so són el to i el timbre.

1.1. To

És una qualitat del so que ens permet distingir dos sons diferents. Aplicat a la música, és el que ens permet saber si una nota és més aguda, més greu o igual que una altra a més de permetre distingir la distància que les separa.

Aquesta qualitat depèn de la freqüència de l'ona. Aquest terme, esmentat anteriorment, fa referència a la quantitat de vegades que té lloc un esdeveniment en una unitat de temps. Parlant d'ones sonores, un Hz equival a un "cicle" de l'ona per segon. Quan un so té una freqüència baixa diem que té un to greu i quan la té més alta ja parlem de tons aguts. Aquests dos termes (agut i greu) es fan servir més per comparar notes que no per definir-les, però si que podem considerar els sons de menys de 300 Hz com a greus i els de més de 1.000 Hz com a aguts, encara que trobem molt marge dependent de quin criteri fem servir, i aquesta diferenciació és la que ens permet per exemple

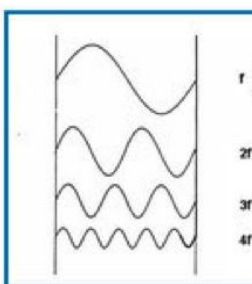
Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indicis d'oïda absoluta.

distingir entre els rangs vocals (soprano, contralt, tenor i baix, ordenats d'agut a greu).



Diferència en la freqüència de les ones sonores de sons aguts i greus (1a ona so agut 2a ona so greu). Font: Google Imatges.

Tot i això, un so no sol estar format per una sola ona d'una sola freqüència (en aquest cas s'anomena so pur i un exemple seria el produït pel diapasó), sinó per una mescla de diferents ones que conformen el so resultant. Dins d'aquesta barreja trobem una ona predominant, que és la que dona el to i s'anomena freqüència fonamental i les ones restants, anomenades harmònics, que determinen el timbre.



Imatge que il·lustra les diferents freqüències que componen un so. Font: Google Imatges.

1.2. Timbre

El timbre d'un so és la qualitat que ens permet diferenciar-lo d'un altre que sigui igual en durada, to i intensitat sonora, i que depèn de la naturalesa dels

harmònics que acompanyen el component fonamental del so, la forma de l'ona resultant i altres factors associats al moment de creació del so com l'atac, la caiguda i la ressonància, relacionada amb l'espai on té lloc.

2. Oïda i sistema auditiu

2.1. Oïda

L'audició, més comunament anomenada oïda, consisteix en tots els processos psicofisiològics que proporcionen a alguns éssers vius la capacitat de sentir sons.

L'audició, doncs, consisteix en la correcta percepció de les ones sonores que es propaguen per l'espai, però també en la posterior reconversió i interpretació d'aquests estímuls per part de l'organisme.

En el procés de l'audició humana, trobem dues fases principals, que corresponen a dues parts del sistema auditiu: la primera part, que pertany al sistema auditiu perifèric, comunament conegut com l'orella, és la que capta el so i l'envia cap al cervell mitjançant processos fisiològics. La segona, corresponent al sistema auditiu central, conformat pels nervis auditius i el cervell, és la que dóna lloc a la percepció sonora.

2.2. Sistema auditiu

El sistema auditiu és el sistema que permet l'audició. La seva funció és captar i transformar ones sonores en impulsos nerviosos, que després transporta a través del sistema nerviós perifèric per ser processat al sistema auditiu central, ubicat en el cervell i en el qual hi intervenen parts com l'encèfal o l'escorça, que

li dona una resposta conscient o instintiva. A més dels éssers humans, aquest sistema és comú en molts animals.

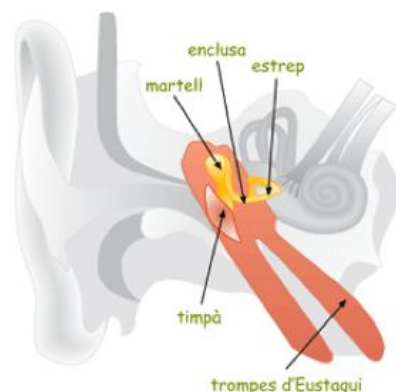
2.2.1. Parts del sistema auditiu

Orella externa: les ones sonores arriben al pavelló auricular (part visible de l'orella), que les dirigeix cap al conducte auditiu extern, on s'amplifiquen a determinades freqüències i es condueixen cap al timpà, una membrana flexible que vibra amb les ones sonores, a partir de la qual aquestes vibracions es transmeten per un medi sòlid.



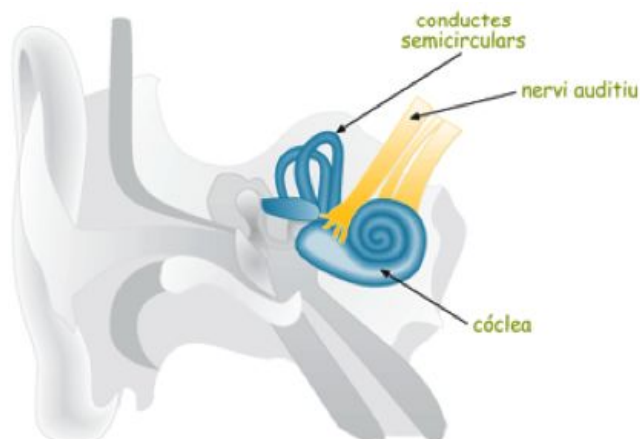
Esquema de l'orella externa. Font: Google Imatges

Orella mitjana o caixa timpànica: Formada per la trompa d'Eustaqüi, que comunica amb la faringe i iguala la pressió entre les dues bandes del timpà, que està format per tres capes, la central de les quals és la que és receptiva als estímuls auditius; la cadena ossicular formada pel martell, l'enclusa i l'estrep, que "transporten" les vibracions mecàniques fins una altra membrana, anomenada finestra oval, que causa un moviment vibratori en el líquid que conté el cargol, o còclea, que ja pertany a l'orella interna.



Esquema de l'orella mitjana. Font: Google Imatges

Orella interna: En forma part el cargol, que és un tub ossi enrotllat d'un diàmetre aproximat de 5mm. Conté l'Òrgan de Corti, format per entre 24000 i 30000 cèl·lules ciliades (presenten cilis, un tipus de prolongació citoplasmàtica) que vibren a determinades freqüències. L'Òrgan de Corti es troba a la membrana basilar, on segons el lloc que ocupin els cilis, són sensibles a una determinada longitud d'ona. És aquí on els estímuls mecànics es transformen en estímuls elèctrics, que es dirigeixen a través del nervi auditiu cap al cervell, que els descodifica i interpreta. La informació nerviosa captada per cada orella arriba al cervell per separat, però un cop allà s'integren. Cal destacar també que dins l'orella interna trobem el laberint vestibular i els conductes semicirculars, òrgans responsables del sentit de l'equilibri; per això un cop fort a l'orella pot fer perdre l'equilibri a una persona.



Esquema de l'orella interna. Font: Google Imatges

2.3. Procés Auditiu

Més enllà de la física del so, el procés auditiu implica processos fisiològics, en els quals intervenen els òrgans de l'aparell auditiu ja esmentats i processos psicològics, derivats de la consciència de sentir un so. Són aquests tipus de processos els més interessants des del punt de vista musical, ja que són els que ajuden a determinar amb exactitud els sons, i associar-los a un valor conegut, que són les notes. Hi ha persones amb una capacitat innata per aquesta activitat, cosa que només es podria explicar amb un comportament psicològic especial capaç d'atorgar-los aquesta capacitat.

Tanmateix, com hem dit, els processos fisiològics també tenen una gran importància en el procés auditiu, ja que són els encarregats de captar amb exactitud els estímuls que després seran interpretats com a sons. És a dir, obtenen la base sobre la qual els éssers humans distingim els sons.

Com hem anat esmentant en el punt de l'aparell auditiu, l'orella capta les ones sonores del medi, que es transmeten fins al timpà, que al seu torn vibra transmetent aquesta vibració a la cadena d'ossets que amplifiquen el so i el transmeten a l'oïda interna. Aquestes vibracions mouen els líquids del cargol, estimulants les cèl·lules ciliades de l'Òrgan de Corti, que transformen les vibracions en impulsos elèctrics dirigits pels nervis auditius cap al cervell.

Aquí és on comença la part més fascinant d'aquest procés, la percepció sonora, que comença quan els nervis auditius envien l'estímul a diferents parts del cervell especialitzades en la percepció del so, especialment el lòbul temporal, encarregat de diverses funcions, incloent el llenguatge, i és que l'oïda musical i el llenguatge tenen molts aspectes en comú, fins i tot parlem de "llenguatge musical". Quan escoltem música o a algú que parla, aquesta part del nostre cervell està intentant desxifrar la informació. Aquí és també on es gestionen el procés de la informació sonora i la memòria auditiva. Així, podríem dir que el procés de percepció sonora consisteix en que el cervell, per interpretar un impuls nerviós, el compara amb els records existents en la seva memòria per poder-lo identificar.

Com hem dit, la percepció musical té molts punts en comú amb la percepció del llenguatge. Aquesta darrera s'ha estudiat molt i per tant es pot fer servir per exemplificar un procés semblant al de la percepció musical.

La percepció del llenguatge diem que s'ocupa dels processos d'extracció d'informació del senyal acústic o, alternativament, gràfic. En això trobem una similitud exacta amb el llenguatge musical, si bé el que s'escolta o es llegeix no són paraules sinó notes.

Es centra, principalment, en els processos inicials tals com el reconeixement de la paraula (o nota en el cas que ens ocupa) i deixa la comprensió del llenguatge, que podríem emparellar amb l'harmonia d'una peça, per exemple, per als processos més complexos.

Per comprendre aquests tipus de missatges, el receptor duu a terme tres tipus de tasques:

La descodificació o la conversió de l'ona sonora en models d'activació de les fibres del nervi auditiu, de manera automàtica, cosa que ens permet discriminar els sons: l'audició. Aquest procés és igual en tots els tipus de missatges sonors que rebem, no només en la percepció del llenguatge propiament dit.

Les representacions neurològiques es converteixen en unitats lingüístiques (si es tracta de paraules), són segmentades, classificades i categoritzades pel sistema nerviós central del subjecte, que pren un paper actiu: la percepció. Aquest procés no és idèntic en la percepció musical, ja que només poques persones són capaces de identificar les notes en funció de la seva freqüència d'ona (el to), però sí que és més comú que una vegada es sent un so es relacioni mitjançant aquest procés amb un instrument musical conegut o una altra font també coneguda.

L'anàlisi auditiva s'ha de complementar amb l'anàlisi fonètica, la fonològica, la lèxica, la sintàctica, la semàntica i la pragmàtica, perquè així es pugui portar a terme la interpretació dels missatges, l'assignació de contingut gramatical, semàntic i conceptual, i, per tant, es pugui produir la comprensió. Aquest procés és gairebé exclusiu de la

percepció del llenguatge, i per tant no és de gaire ajuda per entendre com percebem els sons musicals, però tot i així ens demostra que per arribar a la comprensió conscient d'un estímul calen un seguit de processos psicològics complexos, la qual cosa ens porta a pensar que en el cas del llenguatge musical ha de ser molt semblant.

La informació entrant es complementa amb la informació que tenim emmagatzemada en la memòria sobre la parla, o altres codis com el musical, que ens ajuda en la percepció; sobretot quan la informació física és ambigua o incompleta, o apareix emmascarada per algun tipus de soroll.

En l'esmentada descodificació intervenen els diferents tipus de memòria:

Memòria a curt termini: dura uns segons i emmagatzema la informació de manera transitòria. És de gran utilitat en cas de situacions ambigües. Musicalment, és la que s'utilitza per exemple per cantar dins una tonalitat concreta

Memòria a llarg termini: emmagatzema els sons fins que en un procés comparatiu se'ls assigna categoria i passen al magatzem lexicosemàntic; és a dir, s'emmagatzemen les unitats lèxiques amb caràcter definitiu (en el vessant lingüístic). Des d'un punt de vista musical, aquest tipus de memòria seria la que emmagatzema les relacions entre notes i, en cas de l'oïda absoluta, tot fa pensar que les notes en si.

3. L'OÏDA ABSOLUTA

3.1. Oïda absoluta implícita

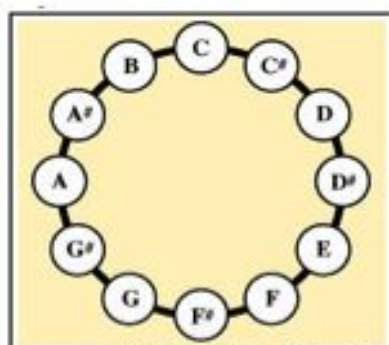
Com s'ha dit al principi del marc teòric, l'OA es defineix com a l'habilitat per produir o identificar una nota sense cap referència auditiva prèvia, i amb aquesta definició pot semblar sorprenent saber que la majoria de les persones posseeixen un tipus d'oïda absoluta implícita en el seu propi ser, tot i no ser capaces d'anomenar les notes que estan analitzant. Aquest tipus d'oïda absoluta s'ha evidenciat d'un gran nombre de maneres, una de les quals és la Paradoxa Tritonal, una il·lusió musical en què la gent jutja les altures relatives de tons en funció de la seva posició al llarg del cercle de classes tonals, sense ser-ne conscient. A més, els qui no posseeixen oïda absoluta sovint són capaços d'encertar si una peça musical amb la qual estan familiaritzats s'està tocant en la tonalitat o clau correcta, i l'encert de les seves reproduccions sobre melodies familiars també pot ser un indicador d'oïda absoluta implícita.

3.1.1. La Paradoxa Tritonal

La Paradoxa Tritonal va ser anunciada per primer cop per Diana Deutsch el 1986. El patró bàsic que produeix aquesta il·lusió consta de dos tons presentats en seqüència que estan separats per mitja octava (o trítion). Es fan servir tons de Shepard, procedents d'una altra il·lusió auditiva: l'escala de Shepard, que sembla que sempre pugi o sempre baixi (són diversos sons seguits que donen la impressió d'estar en continu ascens o descens depenent de la versió de l'escala). Aquests tons estan dissenyats de tal manera que les notes es distingeixen clarament però no les seves octaves (en aquest cas referint-se a l'altura relativa de la nota), ja que en presenten més d'una alhora. Això s'aconsegueix mitjançant la manipulació dels harmònics d'una nota.

La Paradoxa Tritonal és una il·lusió musical que té la particularitat d'influir de diferent manera en les persones, de manera que totes escolten el mateix però no senten el mateix, és a dir cadascú en té una visió diferent. Per exemple, seguint amb el fil de les octaves una nota podria ser clarament un La, però en un principi podria ser el La de concert (440Hz) o el de l'octava superior o inferior. Quan es toquen un parell de tons d'aquests seguits, algunes persones sentiran un patró ascendent i d'altres un patró descendent. Tot i així, quan es toca un parell de tons diferents, els del primer grup podran sentir un patró descendent i les del segon grup un patró ascendent, de manera que el patró que se sent acostuma a dependre del propi individu i de les circumstàncies amb què ha crescut. Individus d'entorns molt semblants o iguals obtenen resultats semblants. És important destacar que, per a qualsevol oïent donat, les classes dels tons generalment es disposen pel que fa a la seva altura de manera sistemàtica: els tons en una regió del cercle de classes tonals se senten com a superiors, i els tons a la regió oposada se senten com a inferiors.

En experimentar la Paradoxa Tritonal, les persones han de jutjar els tons per les seves altures relatives, per la qual cosa utilitzen l'oïda absoluta implícita, encara que cadascú senti la nota en una octava diferent depenent de la preferència del seu cervell, condicionada per aspectes com el llenguatge o el lloc d'origen.



Cercle de classes tonals (*The Psychology of music*)

3.1.2. Identificació i Producció de notes

Com una prova més de l'OA implícita, alguns músics que no són posseïdors d'OA a vegades comenten que poden identificar la tonalitat amb què es toca una peça. Per investigar aquesta afirmació, Terhardt i Ward (1982) i Terhardt i Seewann (1983) van reclutar subjectes musicalment alfabetitzats, majoritàriament sense OA, i els van presentar extractes de preludis de Bach que o bé estaven en la tonalitat original o bé transportades a tonalitats diferents. Els subjectes van ser capaços de jutjar de forma significativa si els fragments estaven en la tonalitat original. En concret, Terhardt i Seewann (1983) van trobar que la gran majoria de subjectes van aconseguir un rendiment significatiu d'identificació en general, de manera que gairebé la meitat d'ells van ser capaços de distingir la tonalitat nominal de transposicions d'un semitò.

Un altre experiment va ser el que es va dur a terme per part de Smith i Schmuckler (2008) per avaluar el predomini de l'OA implícita en la població general. El to de marcatge telefònica a Amèrica del Nord consta de dos tons a 350 i 440 Hz; això havia estat omnipresent durant dècades, de manera que la majoria de persones a Amèrica del Nord havien estat exposades al so en milers d'ocasions. Gent sense OA van escoltar el to de marcatge i diverses versions del to modificat, i les classificaven com a "normal", "superior del normal" o "inferior a la normal". Tot i que les valoracions dels subjectes van reflectir l'existència d'una sensibilitat respecte una sintonia més àmplia que entre els posseïdors d'OA, no van poder, però, identificar com a "superior del normal", un to al qual s'havien incorporat tres semitons.

Pel que fa a la seva aparició (de la OA implícita), es produeix molt d'hora en la vida d'un infant; fins i tot abans d'adquirir la capacitat de la parla. Això ho van demostrar Saffran i Griepentrog (2001), que van descobrir que els nens de 8 a

9 mesos eren més propensos a realitzar un seguiment dels patrons absoluts que de tons relatius durant la realització d'una tasca d'aprenentatge estadístic.

Les tasques de producció han confirmat la presència d'OA implícita en la població en general. Halpern va dur a terme un experiment el 1989 en el qual demanava a subjectes sense formació musical que cantessin o taral·legessin les primeres notes d'una melodia coneguda en dos dies separats, i fent-ho va descobrir que la variació dels rangs tonals de cada subjecte era molt baixa, és a dir que la tornaven a cantar pràcticament amb la mateixa afinació. En un estudi posterior l'any 1994, Levitin va fer que els subjectes del seu experiment triessin un CD amb una cançó popular amb la qual estiguessin familiaritzats i llavors la repetissin cantant-la o taral·lejant-la. Les cançons havien estat interpretades per una sola banda, per la qual cosa només s'haurien sentit en una sola tonalitat. En comparar les primeres notes produïdes pels subjectes amb les notes corresponents dels CD's, Levitin va observar que quan es feia la prova amb 2 cançons diferents, el 44% dels subjectes es trobaven a una distància de dos semitons de la tonalitat correcta per ambdues cançons.

En un altre estudi addicional, Bergeson i Trehub (2002) van fer que mares cantessin la mateixa cançó als seus nadons en dues sessions separades almenys per una setmana, i basant-se en les seves estimacions, els rangs de to en els quals les mares cantaven la cançó en les diferents sessions es van desviar de mitjana en menys d'un semitò.

3.2. Origen/formació/gènesi de l'oïda absoluta (OA)

Atès que l'OA és molt poc freqüent en el món occidental, hi ha hagut moltes especulacions respecte la seva gènesi. Aquestes es divideixen en tres categories generals: en primer lloc, les que argumenten que la capacitat pot ser adquirida en qualsevol moment a través de la pràctica intensiva (Practicant molt

l'associació de sons a notes i la seva reproducció exacte); en segon lloc, les que defensen que és una capacitat hereditària que es manifesta tan aviat com se'n presenta l'oportunitat; i en tercer i últim lloc, les que postulen que la majoria de les persones tenen la possibilitat d'adquirir l'OA, però que perquè aquest potencial es desenvolupi, necessiten ser exposats a l'associació de les notes amb el seu nom i la seva representació durant un període crític en la vida. Els tres punts de vista s'han propugnat vigorosament per investigadors distints. Cal afegir que existeix una altra hipòtesi que teoritza respecte la influència del tipus d'ensenyament musical, però no és massa acceptada per presentar força contradiccions.

3.2.1. Hipòtesi de la pràctica

S'han dut a terme diversos intents per adquirir oïda absoluta durant l'edat adulta a través d'una extensa pràctica i en general han proporcionat resultats negatius o molt pobres i poc convincents. Com a una rara excepció a la regla, trobem una troballa descrita per Brady l'any 1970 on un músic adult que havia iniciat els seus estudis als set anys es va sotmetre a un experiment de cas únic. Va practicar amb cintes durant aproximadament 60 hores i va aconseguir arribar a un índex d'èxits del 65% o del 95% descomptant els errors de semitò. Encara que sigui impressionant, la troballa única de Brady només subratlla la dificultat extrema d'aconseguir aquesta habilitat en l'edat adulta, en contrast amb la manca d'esforç i sovint inconsciència de les pròpies habilitats en l'adquisició de OA durant la infantesa.

3.2.2. Hipòtesi genètica

L'opinió que l'oïda absoluta és un tret heretat per genètica ha gaudit de grans defensors durant dècades i, de fet, molts dels estudis publicats des dels anys

40' concorden amb aquesta teoria. Un dels arguments que sosté aquesta hipòtesi és que l'OA es sol manifestar a una edat molt precoç, fins i tot quan els nens encara no han començat a rebre ensenyament musical formal, o n'han rebut molt poc. De fet, la majoria de posseïdors d'OA afirmen posseir aquesta capacitat des que que tenen memòria per recordar-ho. Un altre argument a favor d'aquesta tesi és que l'oïda absoluta té tendència a donar-se en una mateixa família amb més freqüència que no pas en un grup social sense relació d'ascendència entre els seus membres. Per exemple, en una enquesta duta a terme el 1998 per Baharloo, es va estimar que els qui tenen oïda absoluta tenien quatre vegades més possibilitats de tenir un altre membre de la seva família posseï les mateixes capacitats que els qui no en tenien.

Tot i això, l'argument de l'agregació familiar no és massa sòlid. La probabilitat d'adquisició d'OA va molt lligada a l'edat primerenca de la formació musical, i els pares que donen a un fill una formació musical des de petit també acostumen a donar-ne als altres igualment, de manera que propicien una evolució auditiva similar. De fet, Baharloo demostra en un estudi de l'any 2000 que la formació musical més primerenca que reben els nens acostuma a ser dins l'àmbit familiar; anant més enllà, se suposa que els nadons que neixen en famílies on hi ha algun membre amb OA, més freqüentment escolten les notes musicals acompanyades del seu nom des de molt al principi de la seva vida, i així tenen l'oportunitat d'adquirir aquestes associacions ben aviat, durant el període on aprenen a anomenar altres atributs de les coses com per exemple el color.

Un altre argument a favor de la contribució genètica (o innata) a la oïda absoluta té fonament neurològic. Hi ha evidències que els posseïdors d'OA tenen un circuit cerebral estructurat de forma única, encara que el paper de la neuroplasticitat en el desenvolupament d'aquest circuit no ha estat resolt, de

moment.

Altres arguments a favor d'una contribució genètica a l'OA s'han centrat en la seva prevalença en diversos grups ètnics. Gregersen, entre els anys 1999 i 2001, en una enquesta d'estudiants dels programes de música d'educació superior als Estats Units va descobrir que un alt percentatge d'estudiants d'Àsia Oriental havia informat que posseïa OA. No obstant això, Henthorn i Deutsch, en una nova anàlisi de la tasca de Gregersen el 2007, van observar que les dades, tenint en compte només els entrevistats en la primera infantesa a Amèrica del Nord, la prevalença de l'OA no va ser diferent entre l'Est d'Àsia i els enquestats caucàsics.

No obstant això, aquesta prevalença va ser significativament més gran entre els enquestats que durant la seva primera infantesa havien viscut a l'est d'Àsia en lloc d'Amèrica del Nord. Un o diversos factors ambientals havien d'haver estat un factor determinant pels resultats obtinguts per Gregersen. Com argumentarem més endavant i ja hem deixat entreveure, hi ha una forta evidència que el tipus de llenguatge parlat per l'oient influeix fortament en la predisposició a adquirir OA.

Una evidència addicional pel que fa a la hipòtesi genètica és la que fa referència a les distribucions de les puntuacions d'OA que s'han trobat en diversos estudis. En l'estudi d'Athos el 2007, s'utilitza una prova basada en la web per OA, i va obtenir respostes de més de 2000 participants auto-seleccionats. Les puntuacions no es van distribuir de forma contínua i semblaven ser bimodals, de manera que els autors van arribar a la conclusió que els posseïdors d'OA constitueixen una població genèticament diferent. Tanmateix, el 44% dels participants en aquest estudi van ser qualificats com a posseïdors d'OA (un percentatge molt superior que en la població general) de manera que l'auto-selecció i altres problemes relacionats amb restriccions a

l'hora de recopilar les dades del en la web fan que aquests resultats tinguin una interpretació complexa. Evitant el problema de les proves basades en web, Bermúdez i Zatorre van realitzar unes proves el 2009 amb subjectes entrenats musicalment amb i sense OA, examinant-los al laboratori. Quan es van examinar formalment com a posseïdors d'OA, alguns dels subjectes van rendir amb un molt alt nivell de precisió, mentre que el d'altres depenia de la casualitat. No obstant això, el rendiment d'un nombre significatiu de subjectes va caure entre aquests dos extrems, posant un altre cop en evidència que l'OA no és un tret de tot o res. Amb tot, pel fet que els subjectes van ser autoseleccionats (eren voluntaris), la distribució de les puntuacions trobades en aquest estudi també és equívoca en la seva interpretació.

Per evitar el problema d'autoselecció, el 2009 un equip format per diversos científics, Deutsch, Dooley, Henthorn, i Cap va dur a terme un estudi de prova directa per avaluar la prevalença de l'OA entre estudiants de primer i segon any a la University of Southern California Thornton School of Music. Els estudiants van ser analitzats a classe i no van ser autoseleccionats. Es van utilitzar 176 subjectes, la puntuació de la majoria dels quals es basava en la probabilitat, amb la distribució essent lleugerament elevada en l'extrem superior; les puntuacions d'una proporció significativa dels subjectes estaven per sobre de les que s'aconseguien per sort, però encara per sota dels criteris generalment acceptats com a OA. Altres estudis van confirmar que una proporció significativa de la població es troba prop del límit a partir del qual ja se'ls consideraria posseïdors d'oïda absoluta.

Tornant a la qüestió genètica, com que la majoria dels trets humans complexos presenten en la seva representació gràfica una distribució contínua en forma de campana (amb individus excepcionals que ocupen l'extrem de la cua de la corba) i tal com va demostrar Drayna el 2007, les distribucions de les

puntuacions que es van trobar en les proves d'OA van ser inusuals, encara que no es tractés d'una característica estrictament bimodal (que presenta dues opcions diferenciades). Això podria reflectir una contribució genètica a la predisposició a adquirir OA. Tot i així, altres factors podrien canviar una mica les distribucions.

Així doncs, la hipòtesi sobre l'origen genètic de la oïda absoluta queda a l'espera del descobriment d'un gen o gens que siguin causants d'aquest fet, per demostrar la seva validesa. Com un pas en aquesta direcció, Theusch i el seu equip van proporcionar, el 2009, una evidència preliminar per a una vinculació genòmica en el cromosoma 8 en famílies amb ascendència europea que inclouen posseïdors d'OA.

3.2.3. Hipòtesi del període crític

Aquesta tercera hipòtesi sobre l'origen de la OA, neix arrel d'un gran nombre d'estudis que assenyalen una clara associació o relació entre la possessió d'oïda absoluta i l'inici dels estudis musicals des d'una edat molt jove. Tot i que la majoria d'aquests estudis s'han dut a terme utilitzant un objecte de recerca petit, amb pocs subjectes, els que s'han realitzat a gran escala tenen el mateix resultat, establint també aquesta relació. Per exemple, en una enquesta realitzada per Baharloo el 1998, es va preguntar a 600 músics si eren posseïdors de OA, sense fer-los passar per cap mena de prova. Independentment de si realment tenien OA, els resultats van ser sorprenents: un 40% dels enquestats que havien començat la seva formació musical abans dels 4 anys; afirmaven que posseïen OA, contrastant amb el 27% dels que havien iniciat aquests estudis als 4 anys, el 6,8% dels que els havien iniciat entre els 6 i 9 anys d'edat i el 4% dels que s'havien introduït a la música entre els 9 i els 12. Tot i que les relacions són impressionants en aquest estudi, cal

tenir en compte que els participants eren voluntaris i que les seves respostes no van passar per cap mena de comprovació, per la qual cosa els resultats poden estar exagerats. A més, en un estudi posterior dut a terme per Gregersen el 1999, es van enquestar 2000 estudiants de música i la mitjana d'edat d'inici dels estudis dels qui van dir ser posseïdors d'OA és de 5,4 anys.

A més, la dependència respecte l'edat d'inici dels estudis musicals ha estat ratificada en estudis de gran escala que utilitzaven proves directes. Per exemple, el 2006 es va sotmetre a 88 estudiants del Conservatori Central de Música de Pequín i 115 de l'Escola de música Eastman a una prova d'OA, en la qual el criteri per adjudicar la OA era una puntuació superior al 85% d'encerts en el test. En aquest estudi, a més, es va trobar una relació entre el llenguatge matern i les probabilitats d'obtenir OA, unides a l'edat d'inici de la formació musical, com es veurà més endavant.

Altres estudis, com el de Russo, Windell i Cuddy el 2003 apunten cap a la importància de l'exposició de les persones, com més aviat millor, a les notes musicals i als seus noms. En aquest estudi en concret, van entrenar grups de nens i adults per determinar una sola nota entre set de possibles, i van observar que, cap a la tercera setmana d'aprenentatge, la precisió dels nens de 5 a 6 anys ja era notablement superior a la del grup d'adults. Seguint aquesta línia, un estudi de Miyazaki i Ogawa el 2006 a l'Escola de Música Yamaha de Japó, informa que la capacitat d'identificació i nomenament de les notes dels nens s'incrementava de manera molt marcada entre els 4 i els 7 anys d'edat.

3.2.4. Hipòtesi de la influència del tipus d'ensenyament musical

Es basa sobretot en dos tipus de mètodes d'ensenyament musical: els anomenats de "do fix" i els del "do mòbil". La principal diferència entre aquests dos mètodes és que en els de "do fix" cada nom (do, re, mi...) es refereix a una

nota concreta, representada per un símbol estable. En canvi, en els mètodes del “do mòbil” els símbols del solfeig (representació de les notes) s'utilitzen per determinar el rol de les notes, depenent de la tònica. Un dels arguments que aguanten aquesta teoria és que l'OA és més comuna en els països que utilitzen un sistema “do fix”. Tot i que aquesta relació és certa, també trobem països com França on l'OA és molt rara i tanmateix utilitzen aquest sistema o Xina, on els sistemes més utilitzats són els de “do mòbil” i tenen un percentatge d'OA bastant elevat.

Un argument més convincent a favor d'aquesta quarta hipòtesi és el que s'observa en els nens que comencen a tocar un instrument transpositor (instrument el qual llegeix en una tonalitat però la nota que toca no és la que està llegint), no acostumen a desenvolupar OA.

3.3. La oïda absoluta i el llenguatge

Troblem diferents fils que condueixen cap a la relació entre l'oïda absoluta i el processament del llenguatge i la parla. En primer lloc, com es demostra amb la Paradoxa Tritonal, la percepció varia en funció de l'idioma o el dialecte al qual ha estat exposat el subjecte, en particular durant la infantesa. En segon lloc, s'ha descobert que els períodes crítics d'aprenentatge de la parla i l'adquisició d'OA tenen lloc en espais de temps molt similars, i a una edat molt jove. En tercer lloc, proves neuroanatòmiques assenyalen cap a una estructura cerebral comuna en els processos de la percepció sonora i el processament del llenguatge. Finalment, com s'ha esmentat en el punt anterior, s'observa una major quantitat de casos d'OA en parlants de llengües tonals, en les quals el to es troba molt relacionat amb el significat lèxic d'una paraula.

3.3.1. Proves procedents de la Paradoxa Tritonal

Una evidència que apunta cap a la relació entre l'OA i el llenguatge, o parla, prové de la Paradoxa Tritonal. Aquesta paradoxa es centra a analitzar els seguiments d'un patró musical com hem explicat anteriorment, i aquests patrons solen ser semblants entre els parlants d'una mateixa llengua, mentre que varien significativament amb l'idioma o dialecte al qual l'oient ha estat exposat, com demostren nombrosos estudis, com el de Chalikia i Leinfelt el 2000.

3.3.2. Períodes crítics en la oïda absoluta i en el llenguatge

El nomenament verbal de les notes requereix necessàriament la implicació del llenguatge en el procés, i aquesta premissa ens indueix a pensar que el període crític per la adquisició de OA està vinculat a l'adquisició de la parla. El 1967, Lennenberg va assenyalar que els nens i els adults adquirien una segona llengua de dues maneres diferenciades. Passada la pubertat, l'aprenentatge és conscient i forçat, i la llengua adquirida sovint es parla amb un accent marcat estranger al de la llengua.

Des de que es va publicar el llibre de Lennenberg, múltiples investigacions han estudiat el període crític per l'adquisició de la parla. Demostrant per exemple que uns nens aïllats socialment en els primers anys de vida i després inserits en un ambient socialitzat no adquirien la parla grupal. Tot i així, els estudis que més diuen a favor del període crític són els que s'han fet sobre la recuperació del llenguatge després d'una lesió cerebral. Una sèrie d'investigadors com Bates el 1992 i Duchowny el 1996 van descobrir que el pronòstic de recuperació era en la seva majoria positiu si la lesió es produïa abans dels 6 anys, menys positiva entre els 6 i 8 anys i pobre en extrem després de la

pubertat.

El període en el qual s'adquireix la OA és molt semblant al d'adquisició del llenguatge. Com s'ha senyalat anteriorment, l'adquisició de la OA en l'edat adulta és un procés molt complicat i sovint infructuós, mentre que quan els nens adquireixen aquesta capacitat ho fan sense esforç, i sovint sense cap formació o entrenament específic. Aquesta correspondència temporal suggereix que les dues capacitats poden estar regulades o coordinades pel mateix mecanisme cerebral. Cal destacar que tot i que existeixen altres períodes crítics en diferents aspectes del desenvolupament, com la localització auditiva de les òlibes o la memòria en els ànecs, no se n'ha trobat cap que presenti una correspondència temporal amb la parla i el llenguatge.

Podem observar que mentre que la parla s'adquireix en els dos primers anys de vida d'un infant, les classes pròpiament dites de música, o sigui la formació musical en si no es rep fins que el nen ja ha madurat més. A partir d'aquí podem pensar o conjeturar que si es dona als nadons la oportunitat d'associar notes a paraules durant el període crític d'adquisició de la parla, es podria provocar el desenvolupament dels circuits neuronals responsables de la OA, en un estat que es podria qualificar de latent fins aleshores.

3.3.3. Proves neuroanatòmiques

Un altre argument a favor de la relació entre OA i el llenguatge té a veure amb la fisiologia dels sistemes cerebrals que els controlen, és a dir, la correspondència entre les seves respectives neuroanatomies. Una regió de particular interès en aquest camp és el pla temporal esquerre (PT), una àrea del lòbul temporal que correspon al nucli de l'àrea de Wernicke i que està involucrat de manera crítica en el processament de la parla. S'ha descobert que la PT presenta una asimetria en la part esquerre en al majoria de cervells

humans, i que aquesta asimetria és més gran en els posseïdors de OA, com s'ha demostrat en diferents estudis seguint la línia de Schlaug el 1995. En un experiment recent dut a terme per Oechslin el 2010, dissenyat específicament per mostrar o trobar la relació entre parla, OA i el PT, es va descobrir que els posseïdors d'OA mostraven una activitat cerebral més alta que els no posseïdors en el PT quan estaven sotmesos a un processament segmentat de parla, és a dir, el PT no només actuava de diferent manera entre els qui tenen o no tenen OA, sinó que a més presentava diferències físiques.

3.3.4. Processament dels sons per part dels posseïdors d'oïda absoluta

S'han trobat proves de processament millorat dels sons en posseïdors d'OA. En un experiment el 2011, el japonès Masataka va demanar a subjectes també japonesos que identifiquessin síl·labes aïllades tan de pressa com els fos possible, i va poder observar d'aquesta manera que el temps mitjà de resposta era més curt per als qui tenien OA. Com que el japonès és un llenguatge tonal, aquest experiment deixava la incògnita de si el processament de la parla tenia res a veure amb l'OA també en les llengües no tonals. És a dir, si el descobriment fet en la parla japonesa es podia extrapolar a altres llengües de diferents característiques. Aquesta incògnita, però, ja s'havia resolt el 2010 quan Oechslin, estudiant subjectes de parla alemanya (una llengua no tonal) ja havia notat que els posseïdors de OA superaven els no posseïdors en tasques de processament segmentat del llenguatge (sí·labes, paraules monosil·làbiques...)

3.4. OA i el processament de les notes

Comunament es diu que els posseïdors d'OA tenen “bones orelles”, però el

El sistema auditiu té poc o res a veure amb aquesta capacitat, que experimentalment s'ha demostrat que es marca la diferència a nivell cerebral i de processos neurològics. De fet, estudis com el de Sergeant el 1969 i Siegel el 1972 no van observar cap diferència entre posseïdors i no posseïdors de OA en tasques de discriminació de freqüències sonores. El 2002, Fujisaki i Kashino van confirmar que no hi havia cap diferència entre els dos grups en aquest aspecte i van acabar de demostrar que en els camps que fan referència a la captació del so tampoc no es diferencia si un subjecte té o no OA. Per altra banda, els posseïdors d'OA excel·leixen en tasques de processament del so per sobre dels no posseïdors com per exemple el processament de notes molt agudes, denominació de notes, discriminació de sons en diverses categories, tasques de memòria auditiva, tasques de processament fonètic del llenguatge i capacitat per jutjar relacions entre les notes.

3.4.1. Memòria auditiva

La capacitat dels posseïdors de OA per categoritzar notes en formes verbals (freqüències sonores en noms) es relaciona amb un avantatge notable en el camp de la memòria auditiva. En un experiment dut a terme per Bachlem el 1954, on es van comparar posseïdors i no posseïdors de OA que havien rebut formació musical en un exercici de memòria auditiva, es va comprovar que, encara que en els primers intervals de temps els resultats eren molt semblants, com més temps passava, els resultats dels grups amb OA es mantenien estables mentre que els de l'altre grup disminuïen en qualitat.

3.5. La localització de la oïda absoluta

Com hem dit, l'OA és una capacitat, però fins i tot una cosa tant abstracta com aquesta té un origen físic dins el nostre cos i, com ja hem insinuat, no té a

veure amb les orelles o la captació del so sinó en el seu processament; és a dir en els processos neuronals que es duen a terme com a conseqüència d'un estímul sonor sobre un subjecte.

Una quantitat significativa de proves apunten a relacionar l'OA amb un únic circuit cerebral, cosa que implica regions que se sap que estan involucrades amb la percepció del to i la seva classificació, la memòria i el processament de la parla. Els estudis que s'han fet sobre aquest tema, la majoria compresos entre els anys 1995 i 2011, van fer descobertes que apunten al fet que els factors que desenvolupen aquest circuit són una predisposició anatòmica innata i les influències ambientals ocorregudes durant un període crític de desenvolupament, com podria ser l'educació musical. Una regió particularment involucrada en l'OA és el planell temporal esquerre situat en el lòbul temporal (detallat en el punt Proves neuroanatòmiques). Com ja s'ha dit, el PT (planell temporal) presenta una assimetria en la banda esquerra de la majoria de cervells humans, exagerada en el cas dels posseïdors d'OA i a més es troba a l'àrea de Wernicke, essencial per la parla i el llenguatge. Estudis realitzats sobre aquesta assimetria l'han confirmat, com el de Zatorre el 1998 i d'altres, com el de Keenan el 2001 l'han matisat. En aquest cas concret, es va observar que l'assimetria en els posseïdors d'OA no era un planell esquerra més gran sinó un de dret més petit. Aquest mateix estudi també va observar que l'assimetria no es donava en no posseïdors encara que haguessin iniciat els estudis musicals de joves, és a dir, en el període crític, fet que ens fa decantar cap al fet que existeix una predisposició genètica o fisiològica per adquirir OA. Wilson i el seu equip van confirmar el 2009 les troballes de Keenan i també va informar que el posseïdors d'OA de baix rendiment (és a dir, que tenen oïda absoluta però no tant manifesta o perfecte) no van mostrar la mateixa assimetria exagerada, resultat que concorda amb la conjectura que aquest grup s'ha de considerar neurològicament diferent de posseïdors d'OA d'alt

rendiment.

En línia amb aquesta diferència estructural; l'equip liderat per Ohnishi va observar en un estudi publicat el 2001, que els posseïdors d'OA presentaven molta activitat en el PT esquerre mentre escoltaven música.

Una altra regió que ha estat relacionada en l'OA és la regió dorsolateral posterior esquerra de l'escorça frontal. El 1998 Zatorre i el seu equip van descobrir que els posseïdors d'OA mostren una major activació en aquesta regió en nomenar tons individuals, mentre que els no posseïdors van mostrar una activació en la mateixa regió quan jutjaven intervals musicals. Tenint en consideració altres troballes que demostren que aquesta regió està implicada en l'aprenentatge associatiu (Petrides, 1985, 1990), Zatorre i el seu equip van formular la hipòtesi que aquesta regió està involucrada en els posseïdors d'OA en la associació entre els valors de les notes i la seva representació verbal.

D'acord amb aquestes troballes, Ohnishi i el seu equip van observar en l'estudi del 2001 una gran activació en la regió dorsolateral posterior esquerra de l'escorça frontal durant un procés passiu d'exposició a la música, i això es va relacionar amb un alt rendiment en una prova d'OA.

3.6. L'aprenentatge.

Com s'ha anat exposant en aquest treball, per adquirir OA cal en un primer moment una predisposició genètica (més o menys accentuada, ja que els gens que regulen la percepció sonora són molts i donen lloc a molta variabilitat) i posteriorment un ensenyament musical, amb el qual es pugui explotar al màxim aquesta predisposició i desenvolupar l'OA. Ara bé, caldria preguntar-nos per què és tant important l'aprenentatge, com influeix en el nostre cervell per fer-nos capaços de pensar i tenir consciència de l'entorn, de manera que

poguem adquirir factors com el llenguatge o l'OA, en cas d'alguns privilegiats. El que fa que el nostre cervell canviï és la complexitat de la seva pròpia estructura, capaç de modelar-se en funció de les demandes o dels estímuls (com ara l'aprenentatge) que rebi. És a dir, la neuroplasticitat.

3.6.1. La neuroplasticitat

Durant el desenvolupament del SNC (Sistema nerviós central) tenen lloc dos processos un després de l'altre. En primer lloc, la neurogènesi, que actua durant les primeres 20 setmanes de vida de l'individu (mentre encara està en període de gestació). És en aquest període durant el qual es diferencien les neurones i es situen en el seu lloc, on comencen a madurar i establir connexions (connexions sinàptiques) entre si a partir d'unes prolongacions anomenades axons. En segon lloc, el creixement i el desenvolupament cel·lular s'inicia durant la vida interuterina i acaba a l'adolescència, tot i que el cervell continua canviant.

Tots aquests processos depenen de dos factors condicionants: la part genètica o herència, continguda en la informació genètica rebuda de cada un dels progenitors i la part epigenètica, que es tracta de la interacció entre els gens i l'ambient (alguns gens requereixen d'una condició ambiental concreta per manifestar-se). A més un últim factor de gran importància, sobretot parlant de neurologia és l'ambient, ja que el cervell immadur en rep estímuls i hi respon diferenciant-se; és a dir desenvolupant-se d'una manera o una altra. Dins d'aquests estímuls es podria incloure l'educació musical, per la qual cosa és crucial durant els períodes de més desenvolupament cerebral (períodes crítics) que precisament és quan tot apunta que s'adquireix l'OA.

Depenent dels estímuls rebuts, es poden estimular diferents capacitats en els nadons, moltes de les quals comunament es creuen que són innates, com la

creativitat, o la capacitat de raonament lògic.

3.7. Les amusies i l'autisme

Com s'ha desenvolupat en aquest marc teòric, la capacitat de l'OA prové d'un fort substrat neuroanatòmic, de connexions especials entre neurones que formen circuits cerebrals més aptes pel processament de sons, per dir-ho de manera plana. Proves de la importància d'aquesta base neuronal són les amusies i l'autisme, trastorns que afecten en alguns casos zones cerebrals que intervenen en la percepció auditiva, atrofiant-la o desenvolupant OA com veurem a continuació.

3.7.1. Les amusies

Amusia és un terme genèric per referir-se a un defecte neurològic adquirit que implica la percepció auditiva, lectora, l'escriptura o l'execució musical i que no es deu a cap alteració sensitiva o motora, és a dir, que és un problema neuronal.

Poden ser congènites (heretades, com un tret més) o adquirides, en el cas que es produeixi una lesió cerebral en una persona, provocant la pèrdua d'algunes de les seves capacitats musicals. El concepte amusia no se sol aplicar quan es troba relacionat amb una demència o una malaltia psiquiàtrica, ja que pot ser un efecte secundari d'aquestes (un exemple seria el cas del músic i compositor Maurice Ravel, que patia una pèrdua progressiva de la capacitat d'escriure i llegir música, però no es va poder determinar mai si va ser a causa d'un accident automobilístic relativament lleu que va deixar seqüeles o d'una malaltia neurodegenerativa del Sistema Nerviós Central que patia).

Com hem dit, amusia és un terme general que es pot aplicar a diferents

transtorns o disfuncions relacionats amb la percepció de la música. Aquests es podrien catalogar de la següent manera:

- Amusia motora: es perd la capacitat de cantar, xiular o taral·lejar.
- Amusia perceptiva: es perd la capacitat per distingir diferents tons.
- Amnèsia musical: es perd la capacitat de reconèixer o recordar peces.
- Amnèsia instrumental: es perd la capacitat per tocar un instrument.
- Agrafia musical: es perd la capacitat per escriure música.
- Alèxia musical: es perd la capacitat de llegir música.

Aquesta classificació seria una agrupació dels diferents casos clínics d'amusies segons les seves característiques, però és freqüent que se'n donin més d'una alhora, o que se'n presentin diverses amb diferent grau, o que només se'n presenti una i no totalment (per exemple, que el subjecte perdi part de la seva habilitat instrumental, però no tota).

El que tenen d'interessant les amusies per aquest treball, és com de relacionats estan els circuits neuronals amb la percepció auditiva (i de retruc amb l'OA) i com la percepció auditiva i musical es relaciona amb el llenguatge.

En els casos d'agrafies i alèxies musicals, es veu clarament la relació amb el llenguatge. De fet, es pot considerar la música com un altre llenguatge, ja que té un sistema de lectura i escriptura que permet ser entesa i reproduïda de la mateixa manera per diferents persones, amb una finalitat comunicativa. No és d'estranyar, doncs, que estigui tant relacionada amb el llenguatge.

3.7.2. L'autisme i l'OA

Els transtorns de l'espectre autista són més comuns del que ens pensem, de fet estadísticament afecten a una de cada cent persones. Aquests transtorns es

caracteritzen per problemes de relació i comunicació a través de paraules, però curiosament també molt associats a l'OA. De fet, la proporció de persones amb transtorn de l'aspecte autista que presenten OA és de 1 entre 20, unes 500 vegades més gran que la proporció d'OA entre la resta de gent.

Aquesta proporció indica que hi ha alguna relació clara entre autisme i OA. De fet, diferents estudis apunten a una relació entre l'OA i diferents dèficits sensorials i transtorns de desenvolupament. Hi han indicis que l'OA és més freqüent en persones cegues o amb el síndrome de Williams o com hem dit abans amb TEA (transtorns de l'espectre autista). Aquests resultats suggereixen que el desenvolupament de l'OA pot ser diferent en persones amb TEA, i que el processament neuronal dels sons es pot codificar de manera encara més específica en les persones afectades d'autisme.

És important recalcar la relació entre aquests trastorns i malalties que afecten al llenguatge, però que alhora propicien l'aparició d'OA evidenciant un cop més la connexió entre aquests dos aspectes a nivell neuronal.

4. Proposta de mètode de detecció

La part pràctica d'aquest treball es basa en la creació d'un mètode o un seguit de directius aplicables per a la identificació o la valoració de les capacitats auditives d'un subjecte en fase de maduració per tal d'intentar predir la seva predisposició a adquirir OA seguint un ensenyament musical.

El mètode es basarà en la capacitat d'identificació de notes i relació amb el seu nom, o un símbol o representant (en podríem dir relació auditiva) i en la capacitat per memoritzar l'ordre de les diferents notes i les notes en si (memòria auditiva). Aquestes dues capacitats, indicis de la OA, es desenvolupen i es perfeccionen durant l'ensenyament musical, però un

rendiment elevat en una prova que valori aquests aspectes comparant-los amb altres resultats, efectuada sobre individus en la fase de desenvolupament cerebral (nens majoritàriament sense estudis musicals encara) indicaria una facilitat innata, és a dir biològica, que es pot traduir en predisposició a adquirir OA.

4.1. Criteris per a l'elaboració

Per elaborar aquest mètode o prova de manera que pugui complir amb el seu objectiu és adient que s'adigui a una sèrie de criteris que determinin alhora les característiques del propi mètode. En els següents apartats, s'exposen els punts determinants per a la creació del mètode.

4.1.1. Franja d'edat

Pensar el mètode per una franja d'edat concreta és convenient per detallar-ne aspectes com ara la duració, la dificultat i la presentació de la prova.

En aquest cas, la franja d'edat òptima dels subjectes es situa entre els 5 i els 7 anys, ja que és un període de desenvolupament cerebral intens, en el qual l'individu ja és conscient de si mateix i és capaç d'interactuar i comunicar-se amb eficàcia, però alhora ha rebut pocs o cap condicionaments, com podria ser la formació musical, que ja l'hagin preparat explícitament per aquests aspectes; per la qual cosa seria complicat determinar si el resultat és fruit de les capacitats innates o les adquirides del subjecte.

Tot i així, com que el grup estudiat serà un grup de nens, és convenient que la prova sigui curta, per evitar distraccions a llarg termini. Consultant-ho amb docents habituats al treball amb nens, la conclusió ha estat que una duració que permeti la recollida de prou dades, però que alhora no les contami amb mals resultats provinents de la falta d'atenció resultant d'una prolongació de la tasca superior a la capacitat d'atenció dels subjectes, seria de mitja hora,

aproximadament.

Un altre aspecte que cal tenir en compte és que hem d'assumir que la formació musical dels subjectes serà pràcticament nul·la, per la qual cosa s'ha de dissenyar un model d'exercicis que es pugui realitzar sense aquest coneixement. Tal cosa es podria fer de diferents maneres; una seria un exercici que no requerís escriure, com per exemple la repetició d'un so com a prova de memòria auditiva; un altre, on només s'hagués d'identificar un so dins d'una seqüència amb una marca, o assignant símbols concrets a diferents notes, els quals s'haurien d'assimilar per un breu període d'immersió.

4.1.2. Factors que cal destacar

Un altre element molt important per la invenció del mètode és definir en quins aspectes de la capacitat dels subjectes cal centrar-se. Com s'ha dit abans, són aspectes que es desenvolupen amb l'ensenyament però que tenen un component inherent a l'individu i que, per tant, pot indicar un major potencial de cara a l'adquisició de OA.

En base a diferents mètodes que tracten amb nens, com el de Ireneu Segarra (Escolania de Montserrat) o el de Kodali, els aspectes comunament avaluats en nens i que són trets característics de la OA són els següents:

- La capacitat per recordar una nota i reproduir-la
- La capacitat per diferenciar diferents notes i identificar-les.

Aquests dos aspectes es poden avaluar de moltes maneres diferents, i gràcies a aquesta versatilitat és possible dissenyar una prova que no requereixi que els subjectes tinguin cap formació musical.

4.1.3. Diferenciació de nivells, naturalesa de les proves

Per una òptima obtenció dels resultats, el mètode ha d'estar dividit en proves

curtes i senzilles, si més no en concepte, per tal de minimitzar el risc de que el subjecte doni un rendiment alterat a causa de la mala comprensió de la prova o de l'allargament excessiu d'aquesta, que comportaria una habituació (aprenentatge) a la pròpia prova de manera que en milloraria els resultats, que ja seria fruit del seu aprenentatge i no de la seva capacitat innata.

La prova ha de ser de correcció ràpida i senzilla, de manera que es puguin obtenir de manera eficaç dades numèriques sobre cada subjecte. Cada exercici dins la prova anirà destinat a avaluar uns aspectes concrets, de manera que els resultats obtinguts en cada exercici es puguin analitzar per separat.

Dins d'un mateix exercici es poden establir diferents nivells de dificultat per a una mateixa acció per tal que, en cas que la prova fos massa fàcil, aquests nivells puguin determinar el potencial de cada individu. Per exemple, si en un hipotètic exercici on hi hagués cinc nivells de dificultat ascendent, el primer nivell pogués ser realitzat a la perfecció per tots els subjectes, no veuríem variabilitat, però els següents nivells la podrien proporcionar, amb una escalada de dificultat suficient.

4.2. Indicadors d'OA

L'objectiu del mètode seria determinar si un subjecte presenta indicis que apuntin a que pugui arribar a desenvolupar OA, o que ja en tingui un principi.

Les proves es dissenyaran de manera que si una persona té una mitjana d'encerts elevada, sigui perquè presenta aquests indicis o aquest principi d'OA.

Per entendre això hem d'entendre la naturalesa de l'OA; bàsicament els posseïdors d'OA processen i relacionen les notes amb representants d'una manera més ràpida i eficaç que les persones no posseïdores. Així, si una persona normal reconeixerà una nota per la distància que té amb la següent o per una referència, però un posseïdor directament "sap" de quina nota es

tracta. Per això en les proves es posaran diverses dificultats que, si són superades en la seva majoria, poden indicar una tendència cap a aquest processament de la música, l'OA.

III. PART PRÀCTICA

1. Creació del mètode

Seguint els punts exposats anteriorment, en aquest apartat elaborarem un mètode basat en tres proves independents, realitzables totes seguides en un temps de mitja hora aproximadament i de fàcil comprensió.

Cada prova incorporarà un període d'instrucció per a la seva correcta realització que consistirà en l'explicació de l'exercici de manera oral i amb un suport gràfic als subjectes i d'alguns intents de prova per tal que aquests es familiaritzin amb el procediment.

1.1. Primera prova

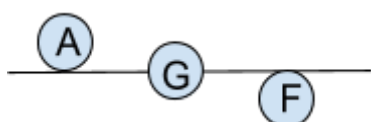


La primera prova consistirà en un exercici relativament senzill de identificació de notes, una de les principals habilitats molt desenvolupades en les persones que posseeixen OA.

S'agafaran tres notes amb la mateixa distància tonal entre elles, com per exemple F-G-A (Fa, Sol i La que guarden entre elles una distància d'un to) o B-C-Db (Si, Do i Re bemoll que entre si guarden només mig to de diferència), i a cada una se li assignarà un signe.

Il·lustració: Prova 1. Elaboració pròpia.
Vid. annex Prova 1.

Per fer-ho més gràfic es representa la nota aguda com un cercle sobre una ralla horitzontal, la intermèdia sobre la ralla i la greu sota d'aquesta manera:



En un primer moment, s'explica als subjectes en què consistirà la prova: S'aniran reproduint series de les notes donades i les hauran d'escriure. No se'ls diran el nom de les notes, sinó que es tocaran i es relacionaran amb la representació gràfica exposada en l'anterior paràgraf. Per tal que quedi clar, es faran un seguit de passades de prova per tal de corregir els errors que els subjectes puguin cometre.

Així, els subjectes hauran d'anar escrivint les successions de notes amb la notació donada, que aniran pujant de dificultat.

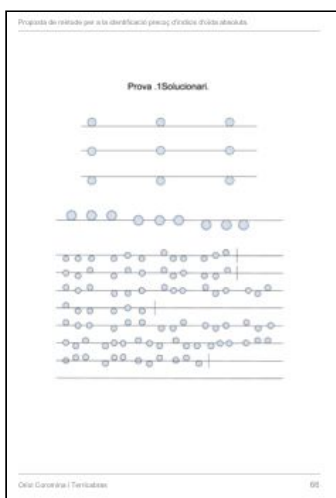
En el mateix exercici, s'inclourà una segona part on es donaran successions escrites i hauran de detectar-hi errors, també amb acondicionament previ i augment de dificultat. Només s'haurà de marcar la nota equivocada, sense necessitat de correcció. Així:



1.1.1. Indicadors de la primera prova

La primera prova és, a nivell musical, bastant simple. Els indicadors en aquest cas són tres:

- a) La capacitat d'identificar correctament la primera nota de cada sèrie sense cap recordatori de les diferents notes abans.



- b) La constància dels resultats (la prova és en realitat molt homogènia pel que fa a la dificultat d'identificació musical).

- c) La capacitat de mantenir uns bons resultats quan augmenta el temps, és a dir, quan les notes van més de pressa (això indicaria un processament d'informació més ràpid que el convencional i característic de l'OA).

Il·lustració: solucionari de la prova 1.
Elaboració pròpia. Vid. annex Solucionari prova 1.

1.2. Segona prova

La segona prova es basarà en la memòria auditiva, i per a la seva naturalesa, per qüestions de funcionament es podria deixar per al final.

L'objectiu d'aquesta prova és avaluar la capacitat de reproduir una nota de

memòria. Per aconseguir-ho, es faran tres passos; primer, exposició de la nota les vegades que faci falta i que el subjecte la canti; llavors es farà escoltar un fragment de música al subjecte com a interferència i llavors se li demanarà que torni a cantar la nota. Això s'enregistrarà per la seva posterior correcció. La dificultat es podrà augmentant en funció de la peça

Prova 2

Cant d'interferència: Semestre IIIa (ex. 14) En A maj

Cant d'interferència: Sonata en C major KV 279 W. A. Mozart

Cant d'interferència: Suite per cel·lo i cor Op. 105 S. S. Prokofiev

Cant d'interferència: Tante Ma. Bad (H. C. H. Pipers) En Bb min

Cant d'interferència: Sinfonia 4 (ex. 1) en F. I. Tchaikovsky

Cant d'interferència: Sir Duke. Steve Wonder. En B maj

Cant d'interferència: Time. Pink Floyd. En A maj

Cant d'interferència: Feeling Good. Michael B. B. King. En E min

Cant d'interferència: Piano Concerto n. 3 en Eb maj. L. V. Beethoven

Cant d'interferència: You Know You No Good. Amy Winehouse. En E min

Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indicis d'oïda absoluta.

que es posi d'interferència.

Il·lustració: Partitura de la prova 2. Elaboració pròpia. Vid. annex Prova 2.

Aquesta prova s'aplicarà individualment a cada subjecte, per la qual cosa seria convenient deixar-la per al final.

1.2.1. Indicadors de la segona prova

En la segona prova, la dificultat es troba en les cançons que es fan servir d'interferència, o més concretament en les seves tonalitats. Les tres primeres cançons estan en la tonalitat major de la nota que es dona (si la nota és "La", la cançó està en La Major). Les tres següents estan en la tonalitat menor de la nota que s'ha de recordar; les dues que segueixen estan en el relatiu major de la nota donada, les dues següents estan en dues tonalitats veïnes a la nota i la última està en una tonalitat que no té res a veure amb la nota. Les primeres cançons faciliten que es recordi la nota, però a mesura que es va avançant es fa més difícil. Un subjecte amb indicis de OA hauria de ser capaç de recordar-les totes o gairebé totes; tot i que un bon rendiment en aquesta prova, o en les altres dues, ha d'anar acompanyat d'un bon rendiment en les proves restants.

1.3. Tercera prova

La tercera prova avaluarà la capacitat de reconeixement d'una nota durant una seqüència; és a dir, que en un conjunt de notes tocades seguidament es pugui reconèixer la que s'ha marcat prèviament com a objectiu.

En aquest exercici, igual que en els anteriors, també hi



haurà una fase d'explicació i de familiarització, de la mateixa manera que la dificultat anirà en augment.

Il·lustració: primera pàgina de la Prova 3.
Elaboració pròpia. Vid.annex Prova 3.

Concretament es reproduirà una nota per tal de que els subjectes la puguin memoritzar i seguidament seqüències musicals d'una sola veu en la qual aparegui la nota en qüestió.

La identificació serà de tipus positiva, de manera que es donarà un full amb caselles numerades on cada casella correspondrà a una nota de la seqüència de manera que el subjecte només haurà de marcar la casella on senti la nota. Per exemple, si la nota és un la, i en primer lloc es toca un sol, el subjecte deixarà la casella en blanc, però si seguidament sona un la (la nota objectiu) el subjecte marcarà la segona casella.

Nota objectiu: La.

Seqüència	sol	la	fa	mi	sib	la	la	re	sol
-----------	-----	----	----	----	-----	----	----	----	-----

Realització correcta

	⊗				⊗	⊗		
--	---	--	--	--	---	---	--	--

1.3.1. Indicadors de la tercera prova

Bàsicament hi ha tres tipus de dificultats en la tercera prova: la velocitat, els salts harmònics i els cromatismes.

Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indícis d'oïda absoluta



Com més de pressa es succeeixen les notes, menys temps té el subjecte per pensar en la nota de referència, fins que ja ho hauria de fer automàticament (indicador d'OA). Pel que

fa als salts harmònics grans, quan es salta d'una nota a una altra molt allunyada, fa que es pugui perdre fàcilment la nota de referència, ocasionant errors després d'aquests salts. L'última dificultat, els cromatismes, són la nota objectiu

Il·lustració: solucionari de la prova 3.
Elaboració pròpia. Vid. annex Prova 3.

alterada, o baixades cromàtiques on és difícil distingir la nota objectiu si no és que es té molt clar quina és (indicador d'OA).

2. Estudi de possibles maneres de comprovar l'eficàcia del mètode

Per comprovar si el mètode funciona realment, caldria aplicar-lo en un petit grup de prova o almenys en un subjecte per tal d'avaluar-ne l'eficàcia. Llavors, una vegada revisat en funció de la primera prova, se'n podria fer una altra en un grup més extens de subjectes, com podrien ser els alumnes que comencen a rebre formació musical, d'aquesta manera, es podrien contrastar els resultats obtinguts amb el mètode amb les anotacions que tingui el propi professor.

Seria preferible que en la primera aplicació el subjecte o el grup no tinguessin cap o molt poca formació musical, per poder comprovar que és possible d'entendre per persones que no tinguin aquests coneixements.

3. Aplicació experimental del mètode

La primera aplicació del mètode, per tal de comprovar-ne l'efectivitat i la possibilitat d'aplicar-se en la franja d'edat escollida en un primer moment, es va dur a terme a Taradell, el dia 5 de Setembre amb tres subjectes diferents, de 6, 6 i 5 anys d'edat.

Se'ls va aplicar el mètode individualment, i es va enregistrar cada sessió en format audiovisual. Els pares dels subjectes van firmar una autorització (es pot veure als annexos) acceptant aquest enregistrament. A més, van realitzar una

petita enquesta per tenir una mica més de dades sobre la mostra.

3.1. Resultats

Els subjectes van mostrar un rendiment diferent en les tres proves, la qual cosa dona lloc a espai per a diverses modificacions al mètode, que s'analitzaran més endavant.

Cal tenir en compte que els subjectes eren nens i nenes molt petits, per la qual cosa el seu caràcter també influeix molt en el resultat; si un nen és més tancat, serà complicat fer-li fer tasques que no li interessin, i evidentment no se li realitzarà cap prova en contra de la seva voluntat, tot i que sí que es pot intentar de convèncer.

3.1.1. Primera prova

En la primera prova els subjectes van tenir un rendiment molt baix. Si bé eren capaços de diferenciar els tres sons entre si amb èxit en la majoria d'intents, i d'identificar-los per separat, tot i que amb més dificultat, els problemes sorgien a l'hora de representar gràficament el què escoltaven.

Tot i que era possible que assignessin el so a un representant, com podria ser "dalt" "baix" i "mig" o "ratlla", "triangle" i "rodona, o "burro" "porc" i "elefant", no aconseguien entendre el concepte de l'escriptura dels signes en ordre. És a dir, eren capaços d'identificar, amb més o menys èxit, les notes que sonaven però els costava, i a algun li era impossible relacionar una seqüència de sons amb una seqüència de signes, per la qual cosa els resultats que van escriure en els fulls de prova eren quasi sempre no avaluables.

Cal destacar que els era més fàcil relacionar una nota amb el nom d'un animal que amb un símbol, però en canvi si primer els feies relacionar la nota amb un animal i després l'animal amb un símbol s'adaptaven ràpidament al canvi.

Qüestió interessant que els situa en el punt crític de desenvolupament de l'escriptura, és a dir, de la relació so-grafia.

3.1.2. Segona prova

La segona prova va tenir resultats molt curiosos i diversos; de fet, dels tres subjectes, cap va actuar de manera semblant als altres.

El primer subjecte, de caràcter molt tancat tot i els esforços de l'examinador, va refusar fer la prova, encara que se li va presentar de la manera més amable i divertida possible, però tot i així es va negar a participar-hi.

El segon subjecte, de caràcter molt més extrovertit no va tenir cap problema i es va llançar a fer la prova amb una actitud molt positiva. Els seus resultats van ser sorprenentment bons, va entendre el funcionament de la prova a la perfecció i va demostrar molt bones aptituds realitzant més de la meitat de la prova de manera impecable.

El tercer subjecte era incapaç de cantar les notes que sonaven, potser per nerviosisme o potser per falta de pràctica; totes dues opcions fora de qualsevol recriminació, evidentment. Llavors l'examinador va decidir canviar la naturalesa de la prova per una de reconeixement i memòria auditiva. Es va fer que el subjecte memoritzés una nota abans de posar un fragment de música com a distracció i que després la identifiqués d'entre una sèrie de notes. El subjecte va ser capaç de realitzar-ho amb èxit una de cada tres vegades, un resultat no massa bo, però és remarcable afegir que encertava quan el fragment que es posava era curt, però quan durava cap a cinc segons ja no era capaç de

recordar la nota.

3.1.3. Tercera prova

La tercera prova va ser la més reeixida de totes. Tots els subjectes van ser capaços d'entendre el seu funcionament i, excepte el primer subjecte, que al cap de poc va abandonar la prova, els altres la van poder realitzar correctament.

Els subjectes eren capaços de reconèixer la nota en la majoria dels casos en seqüències de dificultat baixa, la màxima dificultat que van presentar va ser la de comprensió de la prova. Entenien perfectament el que se'ls demanava, però tenien dificultats, com en la primera prova, en relacionar un so amb una marca física. Això es va solucionar d'una manera que va permetre fer la prova sense cap problema.

Enlloc de dir que cada casella equivalia a una nota, se'ls va dir que equivalia a un "elefant" llavors l'examinador dibuixava una creu en una figura d'elefant i els explicava que aquell era l'elefant que havien de "buscar" i feia que recordessin la nota com a "l'elefant de la creu" llavors, els deia que la línia de caselles era un "grup d'elefants" i que havien de trobar "els elefants de la creu". Curiosament, una vegada presentat així, entenien perfectament com fer-ho i gaudien la prova com si fos un joc. Un altre símptoma del procés crític d'aprenentatge de l'escriptura.

3.2. Anàlisi de resultats, avaluació i correccions al mètode

Tot i que en alguna prova els resultats han estat satisfactoris, s'ha de concloure que no va funcionar de la manera esperada. La primera prova requereix una reavaluació del mètode, o del seu enfocament, ja que s'hauria de poder

realitzar sense problemes.

Respecte les altres proves, també seria convenient que es poguessin fer sense dedicar tant esforç perquè els subjectes les entenguin.

La conclusió on s'arriba després de l'aplicació experimental respecte el funcionament del mètode és que s'ha de replantejar el seu enfocament, de manera que els subjectes no tinguin problemes per entendre què se'ls demana a la primera. S'ha vist que serveix per testar les habilitats per les qual s'havia dissenyat, però que per tal que això sigui possible, el subjecte ha de saber fer la prova, encara que la faci amb errors (els errors entren dins la normalitat de la prova). Podríem dir que la prova tal i com s'ha dissenyat no encaixa amb els subjectes per la qual s'ha pensat, per la qual cosa no seria útil ni aplicable en un gran grup de subjectes, i els resultats que se n'obtinguessin no es podrien considerar vàlids si tots els subjectes no haguessin realitzat totes les proves apropiadament. Caldria posar-li mesures correctores i paràmetres constatació del grau de fiabilitat.

Després d'aquesta avaluació, ens trobem amb dues possibles sortides, i s'ha d'escollir la que faci que el mètode sigui aplicable i els resultats útils. A continuació s'exploren:

La primera opció seria reformar el mètode sencer, o almenys alguna prova com la primera i la segona, i alterar lleugerament la tercera. Aquesta opció comportaria simplificar a l'extrem proves que ja es van dissenyar per ser el màxim de simples possibles. Permetria complir amb l'objectiu de fer que el mètode fos aplicable, però les proves haurien de ser tant senzilles que no permetrien analitzar tots els aspectes, o no en prou profunditat i per tant els resultats no serien útils.

La segona opció, i segurament la més factible, seria augmentar la franja d'edat. Aquesta opció es basa en el raonament que el principal problema amb els

subjectes de la primera prova era que els costava acceptar que un so pogués tenir una representació gràfica, la qual cosa dificultava la comprensió i realització de la primera prova i també alentia la tercera. Tot i que l'etapa de més madurament cerebral es troba entre els 4 i els 7 anys, per la qual cosa s'havia triat una franja d'edat que hi encaixés, és cert com hem vist a l'apartat teòric que fins l'adolescència no para, i durant els 9 anys encara n'hi ha prou com perquè es pugui desenvolupar l'OA, o sigui que seria factible canviar la franja d'edat dels objectius del mètode de 5 a 7 anys a de 7 a 9 anys, on els conceptes els seran més entenedors i se'n podrà obtenir un major benefici. Es tractaria d'una segona aplicació experimental, que aquesta vegada hauria d'indicar la viabilitat del mètode.

4. Segona aplicació experimental del mètode.

La segona aplicació experimental del mètode, realitzada per comprovar l'efectivitat del mètode en la nova franja d'edat, es va dur a terme a Taradell el dissabte dia 9 de Setembre amb tres subjectes de 9 anys.

La metodologia en la seva aplicació no va canviar, tot i que la disponibilitat de material audiovisual per testimoniar-la en aquest cas és molt més limitada ja que la càmera va fallar i no es va poder arreglar a mitja aplicació del mètode.

4.1. Resultats

Els resultats d'aquesta segona aplicació del mètode es poden considerar exitosos. Tots els subjectes van ser capaços d'entendre ràpidament les proves i com s'havien de fer. Pel que fa a la qualitat de les seves respostes, com estava previst, va anar disminuint conforme augmentava la dificultat en les proves; i tot i que no eren resultats extraordinaris, es desenvolupaven prou bé diferenciant

les notes, recordant-les i identificant-les.

4.1.1. Primera prova

Com va quedar demostrat en la primera aplicació del mètode, la primera prova és la més complicada, però en aquest cas els subjectes la van entendre amb facilitat i la van poder realitzar. Evidentment cap d'ells la va fer tota bé, però la prova és prou complicada per crear molta diversitat en la mostra, i per tant és adequada, de manera que la nova orientació ha funcionat en la prova més problemàtica.

4.1.2. Segona prova

Amb aquesta segona aplicació del mètode es va confirmar que en cas que un subjecte no sigui capaç de reproduir les notes oralment, es pot evaluar la memòria musical del subjecte fent-li escoltar la nota i identificar-la després d'un fragment de música triat.

En els casos que el subjecte era capaç de cantar les notes, els seus resultats eren molt satisfactoris, també disminuint de qualitat conforme augmentava la dificultat de la prova, demostrant que funciona tal i com s'havia previst en la seva elaboració. En la segona prova, per tant, la nova orientació també ha ajudat a fer-la més entenedora i dinàmica per als subjectes.

4.1.3. Tercera prova

Els subjectes la van entendre ràpidament i el seu desenvolupament durant la prova va ser el previst durant l'elaboració. Cap element va ser digne de

destacar, la seva realització i comprensió van ser les correctes i les esperades, per la qual cosa podem afirmar que va ser un èxit i també es va adaptar perfectament al nou enfocament del mètode.

4.2. Avaluació i anàlisi de resultats

Els subjectes en aquesta segona aplicació experimental van respondre satisfactòriament al mètode, per la qual cosa s'estableix que és aplicable a qualsevol grup de les característiques per les quals ha estat reformulat. Partint d'aquesta premissa, el mètode ja no necessitaria cap retoc més i es donaria per finalitzat.

Els resultats obtinguts pels subjectes són satisfactoris, no a nivell de qualitat, ja que han comès errors en totes les proves, però aquests errors ja estaven previstos en la elaboració del mètode i precisament si no els haguessin comès seria un indicador d'OA, em refereixo a factors com ara confondre una nota per una altra amb la qual només disten mig to, perdre la referència de la nota objectiu després de salts harmònics grans, etc. Per aquests factors, podem concloure que els resultats són adequats i que reforçen la validesa del mètode que seria aplicable i a partir de l'estudi dels seus resultats s'en podria distingir els indicis d'OA.

IV. CONCLUSIONS

Els objectius d'aquest treball de recerca eren poder arribar a proposar un mètode que permetés la identificació precoç d'indicis oïda absoluta. Les proves d'aquest mètode de detecció, han estat testades experimentalment en dos grups de subjectes diferents per tal d'assegurar-ne la fiabilitat. Creiem que poder afirmar que, pel que s'ha exposat en els apartats precedents de valoració i correcció de l'aplicació pràctica, les proves són adients per a la franja de subjectes de 7 a 9 anys i poden passar a una fase d'aplicació grupal, que és el límit de l'abast d'aquest treball. Així doncs, es pot concloure que aquest treball de recerca acaba posant a l'abast dels interessants en l'educació musical un mètode que pot permetre la indentificació precoç dels indicis d'oïda absoluta en nois i noies de la franja d'edat proposada. I aquest, repetim, era el seu límit.

Des d'aquest punt de vista, el treball ha arribat a complir els objectius plantejats a l'inici, confirmant la hipòtesi que era possible d'establir un mètode de les seves característiques.

Ara bé, queda molt camp per córrer. Un camp que podria modificar aquest mètode. La confiança és que la modificació seria per millorar-lo. I aquesta és la satisfacció; pensar que tenim al davant el pas d'un recorregut més gran.

En primer lloc, el límit d'aquest treball, la presentació del mètode que tenen al davant, el deixa a la porta de la seva utilització grupal, en fase de proves encara. Si es comptés amb uns mitjans i uns recursos suficients, caldria poder-lo aplicar en grups de nois i noies dels primers nivells d'aprenentatge lingüístic, amb un doble objectiu:

- a) concretar la franja d'edat relacionada amb l'aprenentatge de la relació so-grafia i la consolidació del desenvolupament psíquico-fisiològica de la

tríade: relació so-grafia-memòria. Les proves que hem fet aconsellen prendre com referència la franja de 7 a 9 anys, tendint al moment inicial de la presa de consciència de la relació so/signe.

b) consignar els resultats en una base de dades, avaluar el nombre de respostes valorables, i fer les correccions oportunes a les proves en el cas de detectar-se possibles problemes significatius de comprensió o de realització incorrecta.

Tant funcionament –hores, personal, subjectes– com econòmicament –despeses d'impressió, de mobilitat–, com la infraestructura necessària, aconsellaven aturar el treball en aquest punt. Però aquest treball no acabaria amb el rigor pretès, si no apuntés que el camp d'estudi que el mètode que presento proposa és el de les escoles de música i les últimes aules dels centres d'educació infantil i les primers d'educació primària. Estic convençut que els educadors responsables hi posarien tot l'interès.

I l'hi posarien perquè durant la realització d'aquest treball, s'ha arribat a un punt que sembla interessant de posar en relleu, perquè és, potser, el descobriment impensat que ha sorprès més: la constatació que totes les hipòtesis d'OA que el treball presenta van a parar al problema plantejat a l'hora de posar la primera fase de proves del mètode a la pràctica i que s'exposa al punt "3. Aplicació experimental del mètode", i en concret al final del punt "3.1.1", referent al desenvolupament de la primera prova:

"Cal destacar que els era més fàcil relacionar una nota amb el nom d'un animal que amb un símbol, però en canvi si primer els feies relacionar la nota amb un animal i després l'animal amb un símbol s'adaptaven ràpidament al canvi".

Efectivament, aquí conflüen totes les variables de les hipòtesis presentades: la hipòtesi de la pràctica, la hipòtesi de la genètica i la hipòtesi del període crític, amb les característiques i fases de la formació del sistema auditiu, tant de l'aprenentatge com la neuroplasticitat i la seva evolució, i del funcionament de les zones detectades del cervell que intervenen en la recepció, la memòria i la producció dels sons.

En el moment de detectar com era que per als subjectes que es troben en una fase inicial de l'expressió o formalització de l'aprenentatge de la identificació d'un so amb un signe, és a dir, que poden donar forma a la identificació d'un so, que ens poden fer veure que l'identifiquen, ¿com és que els fos més fàcil fer tres passos mentals que no un salt directe?

Després de resseguir en la part teòrica d'aquest treball el funcionament de l'audició, és a dir, el procés mitjançant el qual el cervell capta els sons i els identifica, arribem al punt de capgirar el procés: al punt en què el cervell els projecta. I tenim que sembla que li cal un pas previ, que no funciona com un mirall que, simplement, els rebota o els recull d'un magatzem, o memòria, i els projecta al sistema de producció de sons. És com si li calgués posar en cada un una etiqueta, un signe per identificar-los. Aquí caldria endinsar-nos en el camp d'estudi neurològic, perquè se m'acut que potser l'única manera d'arribar a la detecció exacte de l'existència de l'oïa absoluta no sigui mitjançant un desllorigador genètic –i aquí, sóc conscient que llenço una altra hipòtesi que aparentment va en contra dels objectius d'aquest treball de recerca- com la que avançava l'equip de Deutsch el 2009 en relació amb el cromosoma 8 –esmentada a l'apartat corresponent d'aquest treball.

I he dit aparentment, perquè aquest treball es plantejava amb uns objectius més humils que no pas la gosadia insensata on hauria caigut si hagués pretès d'investigar els orígens de l'oïda absoluta.

Ara bé, amb la documentació consultada, els estudis i els avenços que aquest treball han posat a l'abast de qui el signa, porten al convenciment que la via d'arribar al cervell mitjançant un mètode basat en les conseqüències de l'aprenentatge interessarà als educadors que valoren la seva feina més enllà de la professió. La raó és que aquest mètode que es presenta, permet tenir un indicatiu que els seus alumnes, els nostres nens i nenes, poden desenvolupar una capacitat que els pot afavorir el desenvolupament com a persones –i l'aprenentatge musical a banda de ser apassionant, el facilita enormement. Per això, de ben segur que el prendran com a una ajuda. Si és així, aleshores si que aquest treball seria satisfactori.

I acabo afegint al motiu personal exposat a l'introducció d'aquesta "Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indicis d'oïda absoluta" la constatació d'una petita satisfacció: poder deixar als que s'inicien en uns estudis que qui signa acaba, una eina que a ell li hauria fet molt servei.

Constatar que es poden deixar les coses millor de com les has trobades; el qui presenta aquest treball troba que, per a qualsevol aspirant a científic, és, potser, la millor troballa.

V. REFERÈNCIES

1. Llibres

Dalla, Simone. (2015) Music and Brain Plasticity. Dins Hallam, Susan. Cross, Ian. Thaut, Michael (ed.) *The Oxford Handbook of Music Psychology*. (2a ed.) Oxford University Press.

Deutch, Diana. (2013) *The Psychology of Music*. (3a edició) San Diego: Academic Press.

Matute, Esmeralda. (2012) *Tendencias actuales de las neurociencias cognitivas*. Ciudad de México: Manual Moderno.

Redolar, Diego. (2013) *Neurociencia Cognitiva*. Buenos Aires - Bogotá - Caracas - Madrid - Mèxic - Portoalegre: Editorial Mèdica Panamericana.

Sacks, Oliver. (2007) *Musicophilia. Tales of Music and the Brain*. Barcelona: Editorial Anagrama.

Segarra, Ireneu. (1997) *La veu del noi cantor: Curs de Cant segons el Mètode de l'Escolania de Montserrat*. Berga: Amalgama Edicions.

Soriano, Carles. (2007) *Fundamentos de Neurociencia*. Barcelona: Editorial UOC.

Torràs, Meritxell. Vale, Anna M. *Anatomia del sistema Nerviós*. Barcelona: UOC.

2. Articles

Bever, Thomas. Chiarello, Robert. (2009) *Cerebral Dominance in Musicians and Nonmusicians*. The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences.

21. 94-97.

Deutch, Diana. Henthorn, Trevor. Marvin, Elizabeth. Xu, Hongshuai. (2006) *Absolute Pitch among American and Chinese conservatory students: Prevalence differences, and evidence for a speech-related critical period.* Acoustical Society of America. 2. 119. 719-722.

Goldberger, Zachary. (2001) *Music of the Left Hemisphere: Exploring the Neurobiology of Absolute Pitch.* Yale Journal of Biology and Medicine. 7. 323-327.

Hou, Jiancheng. Chen, Andrew. Song, Bei. Sun, Ghangang. Beauchaine, Theodore. (2016) *Neural correlates of absolute pitch: A review.* Musicae Scientiae. 10. 1. 1-16.

Iusca, Dorina. (2017) *Grounds of Absolute Pitch Development in Yamaha Music School.* Review of Artistic Education. 13. 60-65.

Loui, Psyche. Charles, Hui. Hohmann, Anja. Schlaug, Gottfried. (2010) *Enhanced Cortical Connectivity in Absolute Pitch Musicians: A Model for Local Hyperconnectivity.* Journal of Cognitive Neuroscience. X:Y. 1-12.

Moreno, Ma. Teresa. *El desarrollo del oído absoluto durante la infancia.* E-Journal UQAM (Universitat del Quebec a Montreal) 39-53.

Onishi, T. Matsuda, H. Asada, T. Aruga, M. Hirakata, M. Nishikawa, M. Katoh, A. Imabayashi, E. *Functional Anatomy of Musical Perception in Musicians.* (2001) Oxford University Press. Cerebral Cortex. 11. 754-760.

Parncutt, Richard. Levitin, Daniel. (2001) *Absolute Pitch.* New Grove Dictionary of Music and Musicians. 1, 37-39.

Schlaug, Gottfried. *The Brain of Musicians: A Model for Functional and Structural*

Adaptation. Annals New York Academy of Sciences. 281-299.

Zatorre, Robert. (2003) *Absolute Pitch: a model for understanding the influence of genes and development on neural and cognitive function*. Nature. 6. 7. 692-695.

3. Pàgines web

Alonso, José Ramón. (19/12/12) Recuperat 14 octubre 2017, des de <http://naukas.com/2012/12/19/mozart-y-el-oido-absoluto/>

Dra. Barquero Jiménez, S. M. (1999) Recuperat 14 octubre 2017, des de <http://www.uninet.edu/union99/congress/confs/syn/02Barquero.html>

Gaviña, Susana. (31/01/14) Recuperat 14 octubre 2017, des de <http://www.abc.es/sociedad/20140131/abci-prodigio-musical-derek-paravicini-201401311643.html>

La Sexta.com. (13/06/17) Recuperat 14 octubre 2017, des de http://www.lasexta.com/noticias/sociedad/historia-superacion-antonio-primer-nino-autista-estudiar-conservatorio-toco-guitarra-violin_2016040257238d304beb28d446ffe61c.html

VI. ANNEXOS

En aquest apartat hi ha, per aquest ordre, les partitures de les proves, els seus solucionaris i un exemple de cada prova en blanc.

També hi trobarem una còpia de l'autorització que es va passar als pares dels subjectes.

Prova 1

Acondicionament 1



Test de comprensió 1



Serie d'exercicis 1

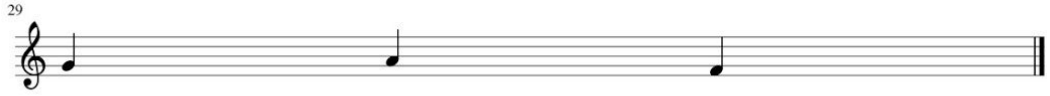


17



18





Acondicionament 2



Test de comprensió 2



Serie d'exercicis 2

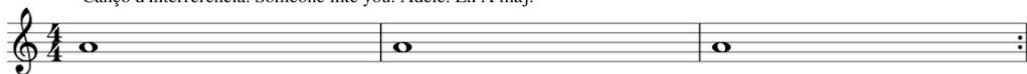


Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indicis d'oïda absoluta.

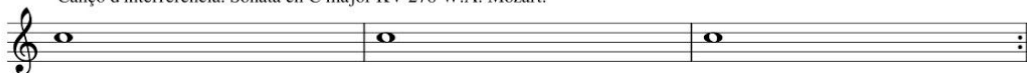


Prova 2

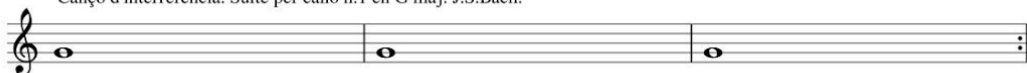
Cançó d'interferència. Someone like you. Adele. En A maj.



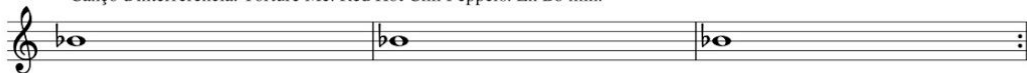
Cançó d'interferència. Sonata en C major KV 278 W.A. Mozart.



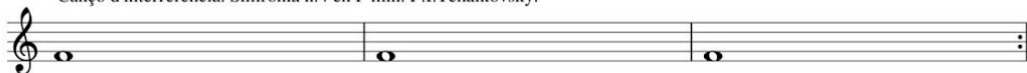
Cançó d'interferència. Suite per callo n.1 en G maj. J.S.Bach.



Cançó d'interferència. Torture Me. Red Hot Cilli Peppers. En Bb min.



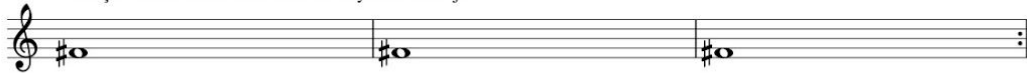
Cançó d'interferència. Simfonia n.4 en F min. P.I.Tchaikovsky.



Cançó d'interferència. Sir Duke. Stevie Wonder. En B maj.



Cançó s'interferència. Time. Pink Floyd. En A maj.



Cançó d'interferència. Feeling Good. Michael Bublè. En E min.



Cançó d'interferència. Piano Concerto n.5 en Eb maj. L.V. Beethoven.



Cançó d'interferència. You Know I'm No Good. Amy Winehouse. En E min.

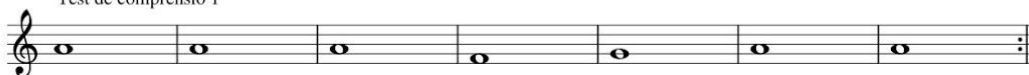


Prova 3

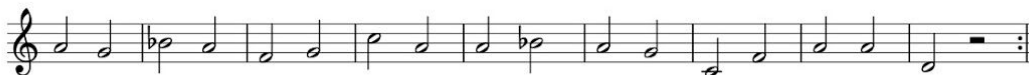
Reconeixement de la nota objectiu 1



Test de comprensió 1



Serie d'exercicis 1



Acondicionament 2



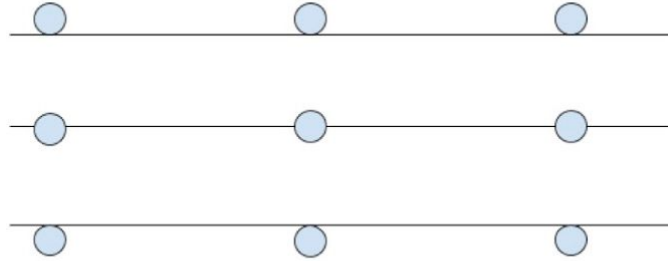
Test de comprensió 2



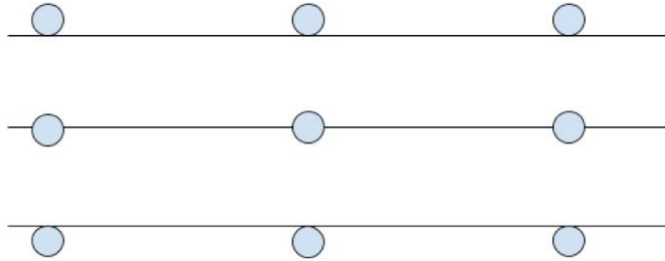
Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indis d'oïda absoluta.



Prova 1.



Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indicis d'oïda absoluta.



Prova 3.

X	X	X			X	X
---	---	---	--	--	---	---

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indicis d'oïda absoluta.

X		X			X	
---	--	---	--	--	---	--

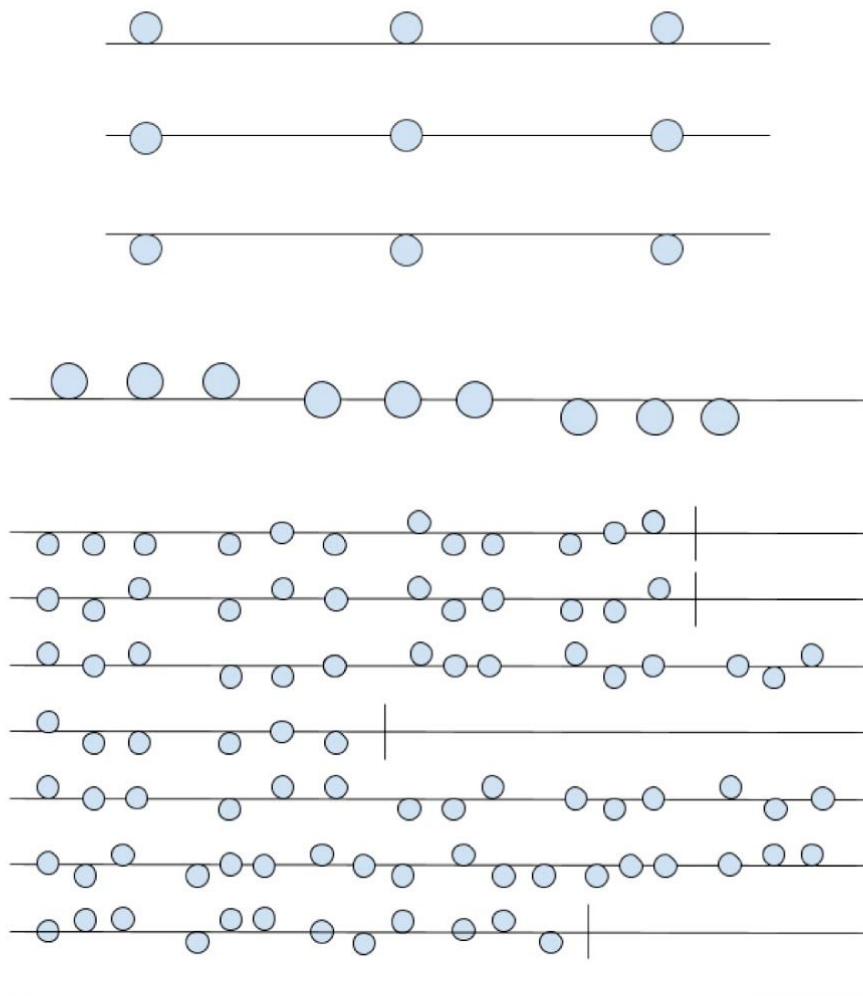
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

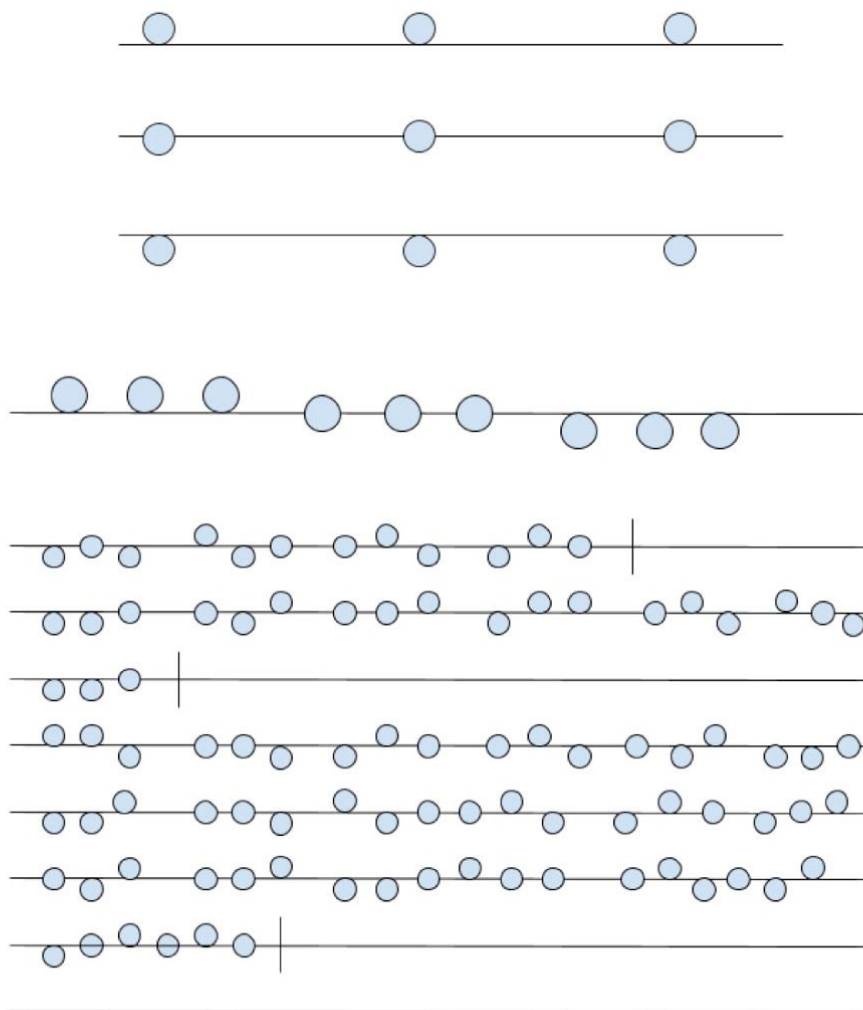
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Prova .1Solucionari.





Prova 3. Solucionari.

X	X	X			X	X
---	---	---	--	--	---	---

	x		x			x		x		
--	---	--	---	--	--	---	--	---	--	--

x			x			x	x	x			x	x
---	--	--	---	--	--	---	---	---	--	--	---	---

	x	x	x					x		x	x		
--	---	---	---	--	--	--	--	---	--	---	---	--	--

			x			x		x			x	x
--	--	--	---	--	--	---	--	---	--	--	---	---

					x						x	
			x				x					x

Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indicis d'oïda absoluta.

X		X			X	
---	--	---	--	--	---	--

	X			X			X		
--	---	--	--	---	--	--	---	--	--

					X			X				X	
--	--	--	--	--	---	--	--	---	--	--	--	---	--

X	X					X							X		
---	---	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---	--	--

						X								X		
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

						X										
	X							X				X				

Autorització a menors.

_____, amb el DNI _____,

autoritzo que el meu fill _____ participi en l'assaig de les proves de detecció d'indicis d'oïda absoluta proposades per Oriol Coromina i Terricabras en el seu Treball de Recerca de batxillerat *Proposta de mètode per a la identificació precoç d'indicis d'oïda absoluta* que presentarà a l'Institut de Taradell a principis del curs 2017-2018.

Entenc i accepto que les proves seran enregistrades i que les imatges seran utilitzades exclusivament en la presentació acadèmica d'aquest treball, preservant en tot moment en l'anonimat la filiació del meu fill.

Taradell, ____ de _____ del 2017

Signatura:

Petita enquesta:

Edat del menor:

Ha cursat o està cursant estudis musicals?

En cas afirmatiu, sap a quin nivell?

Té vostè o l'altre progenitor del menor algun tipus de formació musical?

En cas afirmatiu, quin?

S'escolta, almenys des del naixement del menor, música regularment en la seva casa?

En cas afirmatiu, de quin tipus?