



Com influeix positivament la música al cervell

David Bueno

Haig de reconèixer que quan vaig rebre el correu d'en Víctor proposant-me i convidant-me a fer aquesta conferència sobre música i cervell, el primer que vaig sentir va ser una punxada estranya. El primer que vaig recordar va ser el meu professor de música a primer i segon de l'antiga EGB, quan jo tenia uns sis set anys. L'únic que recordo de la música d'aquella època és que quan no entràvem bé als cànons ens pegava amb la batuta. Sempre pegava als mateixos quatre però tots teníem por. Automàticament va venir una segona fase i vaig pensar que això ja és cosa del passat. Vaig recordar els anys que vaig estar a l'institut Llongueres on em van portar els meus pares, gaudint com un animal fent flauta, i això és una mica del que vull parlar avui. Aquesta xerrada va dirigida a un públic molt divers, des de professorat de conservatori fins al de primària, amb objectius molt diferents, intentaré combinar les dues coses però ja em disculpareu si hi ha un biaix cap a un lloc o l'altre.

Fa uns deu anys que vam començar a acumular prou dades per entendre com funciona el cervell quan aprenem coses i què és el que el cervell més valora a l'hora d'aprendre-les. Això s'ha pogut descobrir gràcies a un canvi tecnològic que ens fa capaços ara de veure com s'activa el cervell quan fem qualsevol activitat d'una manera no invasiva, consisteix en una mena de gorra de bany amb sensors que et permet estar tocant un instrument, cantant, jugant etc. Això abans no era possible. Una de les coses més importants que hem estat veient és que, tot allò que hem englobat tradicionalment sota el gran paraigua de la pedagogia moderna funciona justament perquè aprofita la manera natural, normal i instintiva que té el cervell de funcionar i d'aprendre coses noves. Per tant, no us aportaré grans canvis, però penso que de vegades, més que aportar grans canvis, és més important reforçar tot allò que estem fent des d'una perspectiva diferent, no només la pedagògica sinó des d'un altre camp del coneixement humà que és la neurociència, que ens serveix per veure que tot allò que fa temps que la pedagogia diu, és així per com funciona el cervell. Això doncs, és una crida per no fer cap pas enrere i concretament el cas de la música és paradigmàtic en això.

M'ha agradat molt el símbol que teniu com a associació de conservatoris de Catalunya, tres conjunts amb interseccions i amb una triple intersecció pintada que se suposa o s'intueix que sou vosaltres, la associació, perquè, justament, la música ocupa aquest lloc central en el coneixement humà. Si algú m'ha sentit en altres conferències, ho dic també d'altres camps, les arts plàstiques també les situo aquí al mig. Però és cert que la música és un dels camps de treball intel·lectual que està just al mig del coneixement humà. Moltes vegades tenim tendència a pensar a que cal limitar les hores de música i expressió artística per potenciar aquelles que són "realment importants" com les matemàtiques i la llengua, caient en el contrari del que el cervell realment vol. Alguns currículums així ho proposen, com l'últim aprovat pel ministeri a Madrid. Fins a quart de primària podríem discutir si el que el cervell més valora són aquestes matèries, les "maries", aquestes que són per omplir perquè queden bé i perquè als pares els agrada



veure els dibuixos i sentir als seus fills/es. Però justament el que el cervell més valora, com a eix d'aprenentatge, són aquestes matèries: tot el que sigui expressió plàstica, artística i musical. Les altres matèries haurien de sortir d'aquest tronc comú i no al revés, que és el que alguns voldrien. Ara us intentaré explicar per què.

Quan parlem des de la neurociència hem de distingir sempre la ment del cervell. La **ment** és aquest conjunt de facultats psíquiques i funcions intel·lectuals de les persones, la ment és el que veiem dels altres quan estem parlant amb algú o escoltant la música que fa. Això és el que tradicionalment estudien disciplines acadèmiques com la psicologia, la ment individual, la sociologia, la ment col·lectiva o la suma de moltes ments i la pedagogia. Aquesta última per mi està a mig camí perquè aprenem de manera individual amb el cervell propi, però ho fem generalment en grup, en una col·lectivitat, per tant combinem ment individual i ment col·lectiva. Nosaltres des de la neurociència el que estudiem és el **cervell**, un òrgan biològic que tenim dins el crani. Estudiem com es forma des de, no ben bé la fecundació, sinó cap als divuit dies després de la fecundació quan un grupet de cèl·lules comencen a canviar de forma en els embrions i sense ser un cervell ni assemblar-s'hi - encara trigaran moltes setmanes a ser un cervell funcional - el canvi ens indica que allò acabarà sent el cervell. Per tant, estudiem des d'aquest instant, el desenvolupament embrionari fetal, el naixement i tots els canvis que es van produint al llarg de la vida perquè el cervell justament és un òrgan que no deixa de canviar mai. Cada dia quan anem a dormir el nostre cervell és necessàriament diferent a com era quan ens hem llevat. Us heu preguntat mai on guardem les coses que aprenem? Cada dia aprenem coses noves, pel simple fet de llevar-nos, parlar amb les persones amb qui vivim, sortir al carrer, escoltar la ràdio, tocar un instrument... Tot això que aprenem queda emmagatzemat dins el cervell en un patró determinat de connexions, neurones que es connecten entre elles. Cada nou aprenentatge, un patró de connexió determinat. Si cada dia aprenem coses noves, vol dir que cada dia durant tota la nostra vida, el nostre cervell està fent connexions noves i per tant canvia la seva estructura física. Precisament, les principals diferències entre un cervell i un altre està en les connexions que s'estableixen entre les neurones. De mitjana, un cervell humà té al voltant de vuitanta-cinc mil milions de neurones, poden semblar moltes, però no ve d'unes quantes ni de deu mil milions més, no hi ha cap funció extra ni mancança, depèn de les connexions. Un cervell humà té de mitjana uns dos cent bilions de milions de connexions, però un cervell treballat, estimulat, un cervell que ha jugat, ha gaudit, ha llegit, ha tocat música, que ha tocat un instrument, que ha fet teatre, que ha viscut intensament, pot arribar a tenir fins a mil bilions de connexions, això és fins a cinc vegades més. Aquí és un dels principals camps on la música té més influència. El cervell més plàstic és el dels infants, per tant, quan més influència té quantitativament és durant la infantesa, durant els primers anys fins cap a un quart o cinquè de primària, després continua però aquestes són les edats més crucials.

Quan parlem d'educació, penso que ens hem de fer la pregunta "*Per què ha de servir la educació?*". La educació pot servir per a moltes coses diferents i la resposta no la dona ni la pedagogia ni la neurociència, la resposta és ideològica; és un pacte social: per a



què volem que serveixi l'educació de les noves generacions, que és el mateix que dir, com volem que sigui la societat del futur a través del comportament que tenen les noves generacions quan es facin adults amb allò que nosaltres els haurem transmès. Hi ha moltes respostes possibles, per a mi, la millor és la que serveixi per ajudar a les persones a **créixer amb dignitat**. Dignitat és d'aquelles paraules que ho volen dir tot i que no volen dir res, depèn de com la definim. Dignitat és el respecte que cadascú mereix per ser com és, perquè tots som diferents. Ja se que això és un tòpic, però té un rerefons biològic genètic claríssim: tots som des de la concepció diferents genèticament els uns dels altres. Cadascú de nosaltres té uns 20.300 gens diferents, els tenim tots i en tenim dos de cada, una còpia heretada del pare i una de la mare. D'aquests vint mil i escaig gens n'hi ha uns vuit mil que en un moment o altre funcionen dins el cervell aportant informació de com s'ha de formar i construir. Tot i que tenim tots els gens tenim diferents variants per a aquests gens anomenades **al·lels**. Això s'entén molt clar amb el grup sanguini: tenim el gen del pare i el de la mare i diuen que hem de tenir un grup sanguini. Segons quina variant tinguem el grup sanguini serà l'A, el B, el 0 o l'AB. L'AB es dona quan tenim una variant de cada i es sumessin. El mateix passa amb aquests gens que funcionen dins del cervell. En alguns d'ells hem identificat fins a 100 variants diferents, la qual cosa no vol dir que no n'hi hagi més per a identificar. No representen grans canvis però si petites subtileses en la manera en com funciona el cervell que fa que hi hagi persones que genèticament estiguin més **predisposades**, i aquí la paraula "predisposades" és clau. El grup sanguini està determinat: si tenim el grup sanguini A genèticament podem fer el que vulguem però el grup sanguini que tenim serà l'A. Aquests gens de funció cerebral no funcionen així, només predisposen a tenir més memòria o menys, a tenir més capacitat creativa o menys, més aptituds musicals o menys (s'han trobat alguns gens que influeixen la creativitat musical però que no interactuen amb la creativitat artística o plàstica). Per tant, tots naixem amb predisposicions diferents. La dignitat doncs, és el respecte per aquestes predisposicions diferents i la oportunitat de que cadascú pugui arribar fins allà on vulgui sense que ningú li posi pals a les rodes. Dic aquest "pugui", perquè si jo tinc poca predisposició, pocs dots genètics musicals, i repeteixo, es coneixen dos o tres gents que influeixen en això, i vull ser un gran solista d'una famosa orquestra, per molt que m'entreni difícilment arribaré a ser el solista. Ara, això no vol dir que si això és el que jo vull i m'entreno molt, no pugui ser un dels músics de la orquestra. Segurament no seré el solista, per ser-ho necessitaré les aptituds genètiques i tot l'aprenentatge posterior. Però també pot passar al revés, podria tenir molt bones predisposicions cap a la música, però si no la visc i no em deixen viure-la o me l'ensenyen d'una manera dolorosa, mai arribaré a ser músic de cap grup. Per tant, per mi, aquest ha de ser el sentit: donar les oportunitats a cadascú i respectar a cadascú per ser com és. Òbviament això inclou no només la formació infantil, primària o secundària, sinó per descomptat també tota la formació per part de conservatoris més professionalitzadors si volem dir-ho així, perquè la professió que acabem fent és una part important de la dignitat humana. Normalment podem estar més de vuit hores treballant perquè ens emportem la feina al cap i hi anem pensant mentre fem altres coses, per tant, la feina, la professió, també forma part per descomptat de la



dignitat humana i està inclosa aquí dins. Si ens posem d'acord amb aquesta definició o no és igual, per què és ideològica.

La segona pregunta hauria de ser "**Què, quan i com hem d'ensenyar per a aconseguir aquesta fita**". És una pregunta que no m'acaba d'agradar perquè no m'agrada la paraula ensenyar, penso que la paraula correcta és aprendre: "**Què, quan i com hem d'aprendre**". Però no perquè haguem d'aprendre moltes coses noves, que les aprendrem, sinó perquè em refereixo a l'actitud amb la qual ens relacionem amb els nostres alumnes. Si em relaciono amb ells pensant "avui els ensenyaré a.." estic activant dins els seus cervells xarxes neurals d'ensenyar, però jo vull que aprenguin. Si em relaciono amb ells pensant "avui aprendrem.." incloent-me a mi, activaré unes altres xarxes. Evidentment aprendrem coses diferents perquè el rol del/a professor/a és diferent i ho seguirà sent perquè és el pal del paller del seu grup, però també aprèn amb els alumnes. Si un està convençut d'això, està activant dins els cervells dels seus alumnes xarxes neurals d'aprendre. Pel sol fet de pensar-ho no aconseguirem que tots/es es posin a aprendre coses, després caldrà tota la pedagogia i material que haguem portat per a que aprenguin, cal el nostre bon saber fer. Però ja tenim el primer pas fet, que molts cops és el més difícil, trencar la barrera que s'estableix entre professors i alumnes de "i ara que em ve a explicar aquest". Això funciona així perquè tenim dins el cervell una població de neurones anomenades **neurones mirall**, que s'activen exactament de la mateixa manera quan nosaltres fem una cosa que quan la veiem fer a una altra persona. És la forma més automàtica d'aprenentatge: per imitació. Així és com aprenem a caminar o com aprenem a parlar la llengua materna, imitant els sons i estructures que fa la gent del nostre voltant. És com aprenem les actituds i aprendre és en si una actitud, una actitud d'obrir-te a allò que t'estan oferint i integrar-ho. Imagineu que us hagués intentat motivar-vos dient "us ho passareu bé, aprendreu molt..." amb aquesta actitud no ho aconseguiria. El que motiva és que jo ho estigui. Per tant, ensenyem als alumnes a estar motivats estant-ho nosaltres igual que els ensenyem a respectar respectant-los nosaltres. També els ensenyem a ser creatius sent creatius nosaltres, deixant que ells ho siguin i fent que valorin la seva pròpia creativitat. És per imitació, ensenyant amb l'exemple. Penso que ho hem de tenir molt en compte perquè és un procés bidireccional. Si jo entro a l'aula i em trobo els alumnes desmotivats, ells també em desmotivaran a mi perquè jo els imitaré mentalment. Sabent-ho, he d'entrar a l'aula amb una dosi extra de motivació per a motivar-los a ells abans que ells em desmotivin a mi. Si veig que aquell dia hi ha un ambient poc receptiu a les crítiques haig de canviar-ho amb el meu exemple per encomanar-los d'un ambient de crítica positiva, per exemple.

El cervell es va construir amb l'edat, anem fent connexions noves sempre, però hi ha una sèrie d'etapes que venen genèticament programades on el cervell prioritza un tipus de connexions o unes altres. Aquestes etapes són variables a cada cervell perquè cada un madura al seu ritme. Distingim cinc grans etapes on la última és la més avorrida i és quan som adults i el cervell canvia menys: ja estem auto-entrenats per a aprendre a aprendre o ja no ho aconseguirem fàcilment.



- La **primera etapa** d'aprenentatge comença un mes i mig abans de néixer. En aquell moment els cervells dels fetus ja comencen a incorporar a les seves estructures d'aprenentatge relacionats amb el seu món exterior a través de la placenta, l'úter o la pell de la mare. Això s'ha vist que passa amb el llenguatge. A aquesta edat aprenen el ritme de la llengua materna o llengües si n'hi ha més d'una que es parli regularment al seu voltant. Evidentment no aprenen l'idioma perquè el fetus no pot veure els objectes als quals fan referència les paraules. Això es veu molt fàcilment quan neixen perquè tan bon punt tenen prou tonicitat muscular per girar el coll, al posar dues persones estranyes al costat del bressol giren el cap cap al que parla la llengua materna: l'identifiquen, ja l'han integrat. Però és que la música és també un llenguatge, per tant, l'aprenentatge musical, de ritmes ja comença abans del naixement. El fetus ja sent la música que sent la seva mare i ja comença a integrar tot això. Això fa que augmentin les connexions dins el cervell perquè el fetus aprèn ritmes i ja l'estem dotant d'un major substrat neurològic que li permetrà després aprendre més coses. Vol dir que s'hauria de recomanar a totes les dones que estan gestant que, com a mínim els últims dos mesos, escoltin música. No cal marejar el fetus amb música tot el dia, ni tampoc cal que sigui música necessàriament clàssica o de relaxació. Òbviament són les més tranquil·les, però si vols escoltar *rock'n'roll* tampoc passarà res, el fetus també ho incorporarà. Qualsevol música és bona per estimular, com més complexa sigui, més ho farà.

A partir d'aquí, durant els primers tres anys de vida, el cervell incorpora d'aprenentatges per osmosis, com una esponja. El cervell prioritza connexions de curt abast, molt properes entre elles a l'escorça. L'escorça és la part superficial del cervell i és on guardem amb connexions els nostres d'aprenentatges. És el moment en que el cervell aprèn quin ambient hi ha al seu voltant, bàsicament l'ambient social, i hi adapta el seu comportament per a sobreviure-hi. De fet, l'instint últim (o primer) que tenim és la supervivència i aquests tres primers anys, el que fa el cervell és captar tot el que hi ha al seu voltant, fixar-se molt en com responen i què fan els adults perquè, si l'adult és adult vol dir que ha sobreviscut actuant d'aquesta manera. Vol dir què és l'etapa en que si volem potenciar tot el seu esperit musical, cal seguir escoltant música. Han de veure als mestres, als pares, a la família escoltant música i passant-ho bé, perquè així associarà que els adults s'ho passen bé escoltant música o tocant un instrument i que la música per tant ha de formar part dels seus d'aprenentatges. Això no ho recordarà conscientment perquè, per a recordar les coses conscientment cal arribar a la segona etapa.

- Aquesta segona etapa el cervell prioritza **connexions cap a la part interna**, anomenada hipocamp, que és la zona que gestiona la memòria. El seu funcionament es pot comparar al d'una llista de preferits d'un cercador d'internet on es guarden les adreces de les diferents xarxes que està recordant però no tota la informació. Aquestes connexions comencen a partir dels tres quatre anys per això pràcticament ningú recorda res abans d'aquesta edat. Això no vol dir que el que s'ha après anteriorment no sigui efectiu, de fet és l'edat amb més influència sobre el comportament que tindrem quan siguem adults. El que vol dir és que instintivament, sense saber per què, quan siguin



adults seguiran buscant les estones de música, d'aprenentatge... allò que hagin vist, literalment, al seu voltant. A partir d'aquí, com que ja podem començar a evocar records a voluntat, també les estratègies d'aprenentatge han de variar. No només hem d'empapar-nos amb allò que veiem sinó que també hi ha una part d'aprenentatge conscient i de reflexió sobre allò que estem veient perquè l'hipocamp sàpiga com gestionar bé la memòria. És la època amb més influència sobre les destreses acadèmiques, i aquí s'inclouen totes: la lògica matemàtica, la lingüística, la musical, l'artística... no és l'època d'aprendre grans coses, és l'època d'aprendre a gestionar aquestes coses.

- Els grans aprenentatges pel cervell venen amb l'adolescència, que és quan es prioritzen **connexions de llarga distància** al cervell. Com més llarga és una connexió, millor la recordem i amb més eficiència la podem utilitzar. Serà l'època dels grans aprenentatges suposant que les destreses acadèmiques hagin quedat ben assolides quan s'acaba l'infantesa, abans d'arribar a l'adolescència.

Per això considero tan important a l'hora de fer un currículum que, fins a quart de primària com a mínim, les assignatures transversals siguin aquestes que el que fan és potenciar el màxim nombre de connexions possibles del cervell perquè això és el que ens permet desenvolupar les destreses acadèmiques i després aplicar-les. No és només fer música, art o psicomotricitat, és fer-ho per relacionar-ho amb llengua, matemàtiques, cultura social, naturalística etc. Però la base ha de ser allò que estimuli el màxim de connexions possibles dins el cervell.

El gran problema sempre de l'educació és la sobre-estimulació. És convenient estimular als alumnes perquè és la manera de que aprenguin però mai sobrepassar el seu límit. En el moment en que ho fem estem causant estrès a l'infant i es viu com una amenaça: em demanen més del que puc fer. I no saber que s'ha de fer s'interpreta com un perill potencial. L'estrès puntual és el que ens permet reaccionar ràpid davant d'una possible amenaça i és positiu, no se'ls ha d'estalviar perquè l'han d'aprendre a gestionar. El problema és l'**estrès crònic** que el que fa és limitar la plasticitat del cervell i això no permet que es puguin realitzar tantes connexions perquè està enfocat en allò que li provoca temor. Això fa que el cervell no pugui treballar tant i el nombre de connexions no augmenta al ritme al que ho hauria de fer.

Un dels aspectes més importants pel cervell és la vida social. Estar amb altres persones és una de les activitats que activa més tot el cervell perquè és una de les activitats més difícils que hi ha. No és només una conversa de tu a tu sinó estar en un grup sabent que hem d'interpretar com estan els altres i quines són les seves intencions. Això ho fem inconscientment però el cervell està valorant-ho constantment i també valorant quan aportar coses noves i valorant allò que aporten els altres per treure'n un profit. També ens hem d'adequar a l'estat emocional dels altres i veure que els altres s'adaptin als nostres de manera que el grup mantingui una certa cohesió i benestar intern. Això és molt complicat perquè són moltes ments amb pensaments diferents. Tenint en compte que recordem les connexions més llargues amb major eficàcia, qualsevol aprenentatge



fet en grup activarà simultàniament més zones del cervell i per tant quedarà més ben integrat. En una banda per exemple, cadascú estudia individualment la seva part, però és al tocar en conjunt que els músics toquen sense ser ben bé conscients del que estan fent perquè s'activa tot el cervell i s'amplia tota aquella xarxa neural. L'estar en grup permet fer un canvi i tocar de forma més conscient i alhora més inconscient: no ets conscient de que ho fas perquè ho automatitzes però alhora ets molt més conscient de que estàs integrat en un grup. Aquí hi ha una petita dualitat, i és que per poder acabar dominant bé qualsevol instrument cal fer moltes repeticions. Jo us deia, quan nosaltres aprenem alguna cosa el cervell fa un patró de connexions determinat. Però si ho aprenem i ja està és un patró de connexions feble, té poques neurones implicades, encara que siguin molt llargues. Amb les repeticions consolidem els aprenentatges. A mesura que anem repetint una mateixa cosa un cop i un altre, el cervell va activant aquesta xarxa i va afegint més neurones a la xarxa de manera que passem d'una petita carretera a una gran autopista en la que ja no cal estar tant atent a la conducció o a les corbes.

Un dels principals efectes d'aquest cervell social o d'aquesta activitat social del cervell és que hem d'estar pendent dels estats emocionals dels altres. En això té molta importància la mirada que com a professors oferim als nostres alumnes. La mirada transmet l'estat emocional de les persones i responem en conseqüència d'aquest. És importantíssim preguntar-nos com ens hem de mirar als nostres alumnes. No existeix una mirada millor que una altra, cada una té el seu moment. Si un alumne ens l'ha feta molt grossa, una mirada estricta o severa pot ser el millor per a que ells se n'adonin i moltes vegades no cal afegir res més. Per a permetre obrir-nos a l'altre i treure tot allò que tenim dins cal una mirada de confiança, per tant, hem de ser conscients de quina estem utilitzant en cada cas perquè l'alumnat estarà vivint tota la música que els hi transmetem a través del nostre estat emocional. Les emocions són crucials en tots els aprenentatges, són tant importants que és la primera cosa que un nadó aprèn i vol aprendre instintivament quan neix. Trenta-sis hores després de néixer ja fixen la seva mirada en la mirada dels seus cuidadors per aprendre què transmet la seva mirada, saber-ho interpretar, imitar i veure que la resta interpreten bé les seves mirades emocionals.

El joc és també crucial, és la manera instintiva que tenim d'aprendre, estimula aprenentatges. No s'ha d'entendre només com a gamificació, és a dir convertint allò avorrit en una cosa divertida fent un joc (que tampoc està malament), sinó com a actitud. El joc per al cervell és la possibilitat de repetir el nombre de vegades que faci falta una cosa, que no surti bé perquè no passa res si no surt bé, perquè així al final acabi sortint bé, però a cada repetició ens ho hem de passar bé. Això és la part instintiva del joc i això és el que fem moltes vegades quan aprenem o ensenyem música. Ens permet repetir una cosa i passar-ho bé cada vegada que la repetim, sabent que cada vegada sortirà millor. És aquest joc instintiu el que hem d'incorporar.

La creativitat, pel que fa a la música, és també un aspecte crucial per al cervell. Les repeticions són les que en fan consolidar els aprenentatges però només consolidar-los



ens converteix en màquines. Hi ha un segon aspecte crucial que és la possibilitat de poder innovar, i això és la creativitat: fer coses que no has fet mai, independentment de si algú altre les ha fet mil vegades. Cada vegada que fem una cosa que no hem fet mai, que no ens han explicat mai com fer-la, que nosaltres improvisem com fer-la, que se'ns acudeix i ho provem estem treballant la creativitat. La creativitat té un gran avantatge pel cervell i és que genera plaer. Encara que allò que fem no ens surti gaire bé som més feliços i notem més plaer quan fem el que nosaltres volem que no pas quan fem el que un altre ens diu el que hem de fer. Per tant, les repeticions són imprescindibles per consolidar aprenentatges, però sempre, de tant en tant, amb la possibilitat d'introduir variacions personals per a estimular justament aquest plaer, per no caure en la repetició sistemàtica sense possibilitat d'anar més enllà. En definitiva, el que és la música és una gran gimnàstica per al cervell, qualsevol activitat que inclogui creativitat i emocions ho és. Estimula la plasticitat, que és justament l'entrenament del cervell en totes les zones que s'activen quan escoltem o fem música, que és una bona part del cervell. Inclou les zones que controlen part del moviment, les xarxes neurals que controlen el ritme musical es solapen amb les del moviment motor i per això és tant difícil no posar-nos a ballar o moure un peu quan sentim una música amb molt de ritme. Així doncs, és també un entrenament físic tot i que no ho pugui semblar. Inclou també tota la part més frontal del cervell que és la que controla els comportaments, és la que permet prendre decisions. Escoltar música és un entrenament per a després prendre bones decisions i controlar les emocions i comportament. També és un entrenament per a tota la part auditiva i fins i tot per la part visual. El cervell té una zona a la part del clatell implicada sobretot en la visió, però el cervell no té compartiments estancs sinó que està connectat per tot arreu i la música ens suggereix colors i ens evoca imatges, també serveix per entrenar la part visual, artística i manipulativa. Implica també la part dels automatismes: un moviment que acaba sent automàtic queda enregistrat en una altra part del cervell: el **cerebel**. Quan ja no hem de pensar en el moviment sinó que al sentir un so o veiem una nota a la partitura ja sabem quin moviment hem de fer o quina tecla hem de tocar, podem estar pendents d'altres coses. Per tant, l'automatització és necessària per a poder treballar altres aspectes.

S'han fet estudis amb músics professionals i persones que no tocaven cap instrument i s'ha vist que al fer-los escoltar una cançó el cervell s'ha activat més o menys davant d'una sèrie d'estímuls, i això s'ha relacionat amb les emocions. Tota la música que sentim no només connecta la part auditiva i totes les part que he anomenat sinó també amb el centre que genera emocions: les **amígdals**. Les emocions són patrons de conducta inconscients que es desencadenen davant d'un canvi extern o intern (un pensament també ho pot fer). Moltes vegades, quan escoltem música, hi ha un aprenentatge perquè podem associar una música amb un moment de les nostres vides, però hi ha una part més inconscient encara i és que s'ha vist que hi ha una sèrie d'acords que activen més unes emocions o altres. Per exemple, hi ha pel·lícules de por que al treure'ls la música no ens fan cap de por, però al posar el volum si que experimentem l'emoció perquè activa les amígdals. Les emocions són crucials en qualsevol aprenentatge perquè són necessàries per sobreviure, sense aquests patrons ràpids de



reacció no sobreviuríem, sense por o ira davant d'una amenaça no reaccionaríem. Això fa que qualsevol aprenentatge que el cervell associï a emocions o que duguin emocions associades l'integra bé perquè si hi ha emocions és que és important per sobreviure, si no té emocions el cervell es pregunta perquè ho ha de recordar. Qualsevol aprenentatge ha de dur emocions associades. Això amb la música ho tenim fàcil perquè activa emocions per si mateixa, l'únic que hem de fer és potenciar-ho, no tallar les emocions. La por és una de les emocions més importants però, es pot aprendre amb por? És possible, encara recordo aquell professor que em feia por però no ho recordo de manera còmode. El problema que té la por és que el cervell acaba associant aprendre, o la música, a la por i quan ja ningú t'obliga a aprendre ja no ho vols fer més perquè la por no és còmoda. Amb la por mutilem l'aprendre a aprendre. L'emoció bàsica de qualsevol aprenentatge és l'alegria perquè transmet als altres el missatge "*jo no sóc perillós, assumeixo que vosaltres tampoc ho sou per tant podem confiar*". Transmet confiança, confiança de que estàs acompanyat de persones amb les quals pots créixer sense perill i per això hauria de ser l'emoció basal de qualsevol aprenentatge. Moltes vegades amb l'alegria no n'hi ha prou perquè no és prou intensa i cal afegir petites dosis de sorpresa. La sorpresa és l'emoció que es desencadena quan no sabem quin canvi s'està produint, si no sabem si serà beneficiós o perjudicial. Es genera a l'amígdala però ràpidament activa el tàlem, el centre de l'atenció i sense atenció no hi ha un bon aprenentatge. Per tant, l'alegria és per confiar i estar còmodes i després petites dosis de sorpresa serveixen per posar atenció a allò que estem fent. La sorpresa pot venir d'un acord inesperat, d'un acudit, d'una tafaneria, d'un canvi de ritme o d'instrument. A més, té un altre avantatge i és que el tàlem participa, juntament amb altres zones del cervell, de la motivació. L'atenció és important per aprendre ara i la motivació per a prolongar-ho en el temps. A través del a sorpresa aprenem millor ara i mantenim millor l'aprenentatge. A més, la motivació genera plaer, el cervell recompensa la motivació amb plaer i és per això que quan estem motivats ho passem millor. La sorpresa és una emoció molt intensa i si es manté al llarg del temps acaba sent bloquejant pel cervell. S'ha vist que el cervell té el que s'anomena "ressaca emocional", després d'una emoció mitjanament intensa queda activat durant una mitja hora de manera més suau, com si aquella emoció encara fos present. Una sorpresa ara em dona mitja hora d'atenció i més motivació encara, per tant, l'únic que hem de fer és pensar un element sorpresa cada mitja hora. Després d'aquests punts d'inflexió fins i tot respirem més fons. La motivació a nivell fisiològic no és més que una porta extra de glucosa i oxigen al cervell, d'energia. Quan estem motivats no ens cansem tant perquè tenim més energia, per això cada vegada que introduïm una sorpresa que ens pot animar respirem més a fons per aportar més energia al cervell, ens desestresa.

Torn de preguntes

- Quines són aquestes xarxes neuronals de les que ha parlat? Es poden concretar o definir millor?



Es poden concretar a nivell general, cada persona té la seva pròpia estructura neuronal, molt similar entre uns i altres, però no es pot parlar de neurones concretes. Cada cervell té unes neurones una mica diferents i sobretot connexions diferents perquè depenen molt del que hem viscut. El que sí que podem fer és parlar de zones del cervell, així per exemple, podem dir que quan escoltem música s'activa l'escorça auditiva, s'activa la part prefrontal implicada en la presa de decisions, s'activen les amígdales etc. Es fan sempre estudis amb moltes persones i es miren els punts de coincidència tot i que evidentment sempre hi ha un grau de divergència perquè cada cervell és un món.

- Podria la investigació, d'aquí uns anys, ser més individual?

Actualment amb ratolins s'utilitza una tècnica que es diu optogenòmica que consisteix en fer un transgènic - de manera que ja no ho podem fer en persones - amb el qual pots activar a distància amb un feix de llum una neurona individual i concreta, i veure com aquesta activació afecta les neurones del voltant i quina conducta acaba manifestant el ratolí. Per tant, a nivell de ratolins sí però clar, tot i que responen a la música no en poden fer pas, existeix un salt qualitatiu molt gran. S'hauria de treballar amb una tècnica que no impliqués transgènics.

- Quina és la resposta científica al fet de que, quan deixem, durant un període de fins a quatre o cinc anys, de tocar una peça que hem estat treballant, al tornar-la a tocar és molt més fàcil recuperar-la i en canvi ens segueix costant aprendre'n de noves?

La resposta és que cada cosa que aprenem crea la seva xarxa neuronal, i el cervell ho té molt fàcil per fer connexions noves però difícil per desfer connexions que ja ha fet, queda fixat. Aquella melodia ens queda fixada al cervell. Si que es van perdent connexions a poc a poc perquè les neurones amb l'edat van morint. Per això, com més temps passa, més ens costa de recuperar. Això té un doble efecte i és que un aprenentatge incorrecte també queda gravat al cervell i després costa molt de reconduir. Si la persona en qüestió es distreu és fàcil que es connecti a la xarxa incorrecte, només a base de molta pràctica podrà acabar construint una nova autopista molt més gran que la connexió incorrecta per aprendre-ho. A més, també existeix el bloqueig davant d'un acord que s'ha assajat moltes vegades i poden ser necessaris mesos o anys per a poder tornar a tocar allò. A base de repetir-ho, pot arribar un moment de que ja no ho facis amb el plaer de "m'acabarà sortint" sinó que ho associes a la por de que no sortirà. A partir d'aquell moment, cada vegada que intentis fer allò, el cervell et donarà la punxada de por i et quedaràs bloquejat i costarà tornar a notar plaer amb allò que estàs fent.



- Responem totes les persones a aquests processos d'aprenentatge igual o hi ha persones que, per lesions, dificultats o discapacitats, responen i tenen uns processos diferents?

Per norma general sí, però no són idèntics. Depèn molt de cada substrat genètic i l'aprenentatge de cada persona. Hi ha gent amb menys capacitat emocional que altres, per tant, si la música apel·la a les emocions, aquestes persones segurament tindran més dificultat per a representar segons quines obres. Cal potenciar encara més la música per a aquests alumnes.

Si parlem de casos amb paràlisi cerebral hi ha una part del cervell que no es podrà activar perquè està morta, cal estimular l'altra tant com sigui possible. Evidentment no podrà fer tantes connexions com un cervell sencer estimulat de la mateixa manera, però com més es faci, millor. Les persones amb dèficits auditius poden rebre la música a través de les vibracions gràcies al tacte, molt més desenvolupat que el d'un cervell d'una persona sense cap d'aquestes condicions. Per exemple, les persones cegues utilitzen les neurones que haurien d'estar destinades a la visió per a altres funcions, com el tacte i l'audició i és per això que poden llegir braille i tenen millors capacitats auditives. Tots són diferents, però per a tots és una molt bona gimnàstica.