

# Música i desenvolupament cognitiu: una revisió

**Josep Gustems Carnicer\***  
**Diego Calderón Garrido\*\***  
**Caterina Calderón Garrido\*\*\***

## Resum

Són molts els estudis que plantegen una relació entre els aspectes cognitius generals de l'individu i els efectes positius que aporta l'educació musical. Aquest article té l'objectiu de fer una revisió de les principals aportacions en recerques en psicologia de la música de les últimes dècades en l'àmbit internacional sobre aquesta relació. L'article fa un repàs a les relacions en l'àmbit de les llengües –el més pròsper–, la intel·ligència i la memòria, el raonament espacial i la matemàtica, per acabar assenyalant implicacions per a l'educació musical.

## Paraules clau

educació musical, cognició, llenguatge, matemàtiques, música

Recepció original: 19 de febrer de 2016

Acceptació: 20 de març de 2016

Publicació: 1 de juliol de 2016

## Introducció

En les últimes dècades hem estat testimonis d'algunes notícies sobre les potencialitats formatives de la música. Algunes d'elles basades en el que s'anomena com *efecte Mozart*, cantaven lloances sobre els suposats beneficis de la pràctica i l'experiència musical. Algunes recerques empíriques mostraven correlacions estadístiques d'obtenció de mitjanes de notes elevades a l'escola amb pràctica musical extraescolar (Wetter, Koerner i Schwaninger, 2009). Aquests fets venien acompanyats d'un interès per explicar les aportacions de les anomenades «intel·ligències múltiples» i el *Project Zero*<sup>1</sup>, que d'una o altra manera passarien d'un ensenyament basat en la intel·ligència com a constructe general (fonamentat sobretot per les llengües i les matemàtiques) a un ensenyament basat en competències, amb molta més diversitat temàtica, desplegat en l'àmbit de l'educació superior des del Pla Bolonya i aplicat en diferents lleis educatives dels estats avançats.

En el terreny de l'educació musical, cal afegir també l'empenta que aquesta mostra a casa nostra d'ençà de la seva implantació a l'educació obligatòria de forma generalitzada des de la LOGSE, així com un interès curiós pel fenomen de la musicoteràpia<sup>2</sup> que

(\*) Doctor en Pedagogia i titulat superior de música. Professor titular de Didàctica de l'Expressió Musical a la Universitat de Barcelona. Línies d'investigació: música i emocions, música i símbol, aspectes psicopedagògics de l'educació musical, didàctica de la música. Adreça electrònica: jgustems@ub.edu

(\*\*) Doctor en Història de l'Art i titulat superior de música. Professor de Didàctica de l'Expressió Musical a la Universitat de Barcelona. Línies d'investigació: música i educació informal i no formal, música moderna, didàctica de la música. Adreça electrònica: dcalderon@ub.edu

(\*\*\*) Doctora en Psicologia. Professora lectora d'Avaluació Psicològica a la Universitat de Barcelona. Línies d'investigació: psicologia de la salut, estratègies d'afrontament, aspectes psicològics en educació musical, avaluació psicològica. Adreça electrònica: ccalderon@ub.edu

(1) N. Goodman, H. Gardner i D. Perkins, a la Universitat de Harvard, van dissenyar un projecte de descobriment de les potencialitats de les arts dins el coneixement i l'aprenentatge.

(2) Recordem que la musicoteràpia és l'ús de la música com a ajuda en determinats trastorns i disfuncions per afavorir el benestar físic, mental i emocional.

ha permès la difusió de certs tabús i mites de mans de joves músics amb talent guaridor i transformador. En qualsevol cas, la implantació de l'experiència musical en pràcticament totes les edats (prenatal, nadons, infants, joves, adults i tercera edat) ja sigui mitjançant l'educació formal o la no formal, així com l'aparició de tot un seguit de recerques en l'àmbit de la neurociència aplicades a experiències musicals, han permès tenir a l'abast tot un seguit de dades per a l'estudi i la consciència que la música mou les persones. En aquest sentit podem distingir les de l'àmbit emocional (explicats en un altre article d'aquest monogràfic) i les de l'àmbit cognitiu, que tractarem en aquest treball, suggerint, com Krumhansl (2002) que la música representaria un lloc de trobada entre la cognició i l'emoció.

Aquest article pretén fer un repàs dels principals aspectes cognitius que es veuen afectats positivament per la música, mitjançant una extensa revisió bibliogràfica i documental dels últims trenta anys, especialment a partir de la tradició de recerca anglosaxona. D'aquesta manera tractarem d'establir una perspectiva suficient i actualitzada que permeti delimitar els usos benèfics de la pràctica musical en els aspectes cognitius de l'individu.

## **Música i mecanismes cognitius**

Per començar, hem d'assenyalar a què ens referim quan parlem de «cognició»; en termes generals usarem les mateixes categories que fa la psicologia bàsica en referir-s'hi: tots aquells mecanismes mentals que tenen relació amb algun dels àmbits que tradicionalment han estat vinculats a la ment: intel·ligència, memòria (verbal immediata, postergada, a curt termini, de treball, auditiva), habilitat verbal (sèries de paraules, fluència, vocabulari, significats), habilitat numèrica (sèries numerals, comparació, suma, resta, multiplicació), cognició viso-espai-temporal (orientació, rotació, velocitat perceptiva, comparació de cubs, successió temporal, dibuixos idèntics, transformació), funcions executives, atenció (focalitzada, sostinguda), raonament mental, raonament inductiu, imaginació auditiva, i motivació (Hetland, 2000; Lisazo, 2013; Sarkamo et al., 2008; Schaie, 1994).

La psicologia de la música apareix com una interrelació encara poc desenvolupada però molt suggerent que implica diferents capacitats i competències que estudia la psicologia general. Les habilitats musicals més propenses a implicar i augmentar aspectes cognitius són les relacionades amb el processament perceptiu del so (temporalitat, to i regles d'agrupació d'informació), habilitats de motricitat fina, sensibilitat emocional, relacions entre materials escrits i so (lectura de la música i text), i memorització d'informació estesa (música i text) (Hallam, 2010).

La cognició musical parteix d'una primera fase d'anàlisi de l'escena auditiva que processa les dades mitjançant la transducció de les ones sonores al nervi acústic que envia impulsos nerviosos al cervell, que aquest agrupa de forma primària els esdeveniments sonors segons alçada, intensitat i timbre. En aquest procés, per a la construcció d'una representació mental del so necessitem que aquest ítem percebut i analitzat es relacioni amb esdeveniments sonors previs arxivats a la memòria, es caracteritzi segons jerarquies de tensió/relaxació i expectatives, i finalment se'n faci una representació mental pròpia i individualitzada, és a dir, un símbol personal (Bregman, 1990).

En aquestes operacions és essencial el que s'anomena «estil cognitiu» o mode prevalent que tenen els individus de percebre, processar i organitzar la informació. En general podem considerar dos grans estils: el reflexiu, analític o independent de camp i l'impulsiu, globalitzador o dependent de camp. Això guarda relació amb l'especialització hemisfèrica cerebral, descrita i tractada abastament per Despina (1994) i amb la necessitat de combinar adequadament en l'estudi de la música aquelles activitats més vinculades amb l'hemisferi esquerre (més analític) d'aquelles pròpies de l'hemisferi dret (més global). La preeminència de cadascun dels hemisferis en algunes etapes evolutives dels infants, determinen també alguns resultats i preferències per determinats instruments i activitats musicals davant d'altres (Hargreaves, 1998). Les dades actuals indiquen que els nens entre els 5 i 10 anys d'edat processen aspectes sintàctics tant de la música com del llenguatge predominantment en el mateix hemisferi (esquerre), i que les nenes processen la música més bilateralment, tal com processen el llenguatge. Aquesta troballa podria donar suport a la idea d'un origen comú de la música i llenguatge en el cervell humà (Koelsch et al., 2003).

Totes aquestes funcions mentals estableixen mecanismes neurofisiològics vinculats amb determinades àrees cerebrals que han estat estudiades i organitzades per la psicobiologia des de fa dècades, amb resultats sovint dispersos. En el cas de la música i les accions relacionades, cal esmentar llur relació i vinculació amb àrees del llenguatge, visuals, auditives i amb una gran similitud respecte altres operacions cognitives no-musicals, com la parla, la imaginació visual, la imaginació sonora, etc.

Les relacions de la música i la ment suggereixen que les relacions establertes són generals a tot l'edifici cognitiu, més que no pas específiques d'una o altra habilitat (Schellenberg, 2006). Els estudis actuals en neurociència aplicats a l'activitat musical situen algunes funcions en mòduls independents, però ben poques respecte al que s'havia suposat des d'un inici. Per tant, la idea d'intel·ligències múltiples assentades en un substrat propi i diferenciat cada cop és més qüestionada, suggerint que la idea de modularitat (Fodor, 1983), juntament amb les SSIRH<sup>3</sup> de Mithen (2007) serien una forma d'explicar com està organitzat el cervell respecte als mapes temàtics de dècades passades.

Per establir si la música pot o no tenir un lloc propi dins el cervell, s'han considerat diversos escenaris: comparar músics i no-músics; nens i adults; entrenament musical intensiu o extensiu; i estudiar persones amb danys cerebrals que tenien afectades algunes capacitats musicals, cognitives o auditives. En el cas de les diferències entre músics i no-músics, aquestes determinen que en els músics es troba un major volum cortical en les àrees primàries motores, premotors i auditives, en comparació amb el que no ho són (Schlaug et al., 2005). D'altra banda, i seguint els famosos relats d'Oliver Sacks, les evidències recollides i observades en persones amb determinats danys cerebrals han permès precisar l'existència d'un mòdul potencial de música organitzat segons dos sistemes paral·lels i independents: el que fa referència al contorn melòdic i tonal, i el que es relaciona amb l'organització mètrica i rítmica (Peretz i Coltheart, 2003); ambdós sistemes forniran algunes de les relacions més consolidades i estudiades: la relació

(3) Les sigles SSIRH (*Shared Syntactic Integration Resource Hypothesis*) corresponen a una teoria explicativa d'àrees i funcions cerebrals compartides entre música i llenguatge.

de la música amb el llenguatge i la relació amb les matemàtiques, temes que seran tractats amb més detall en l'apartat següent.

## Algunes aportacions

### Música i llenguatge

A continuació presentarem algunes de les evidències més paleses en la relació entre la música i d'altres àrees de la cognició. Començarem per la música i el llenguatge, segurament el camp que ens aporta més bibliografia i del que se n'ha fet molta recerca, especialment pel lloc preeminent de la llengua dins l'ensenyament obligatori com a base instrumental d'un seguit d'altres matèries que en són hereves i els aprenentatges de les quals la requereixen d'una o d'altra forma.

Des de la dècada de 1980 trobem models generatius basats en Chomsky, Lerdahl i Jackendoff que permeten proposar regles gramaticals que van més enllà del llenguatge oral i trenquen les fronteres d'altres matèries com la música (Serafine, 1983). L'estudi d'aquestes relacions es troba present –tot i que de forma irregular– en els àmbits més consolidats del mateix: la fonètica, la morfologia, la sintaxi, la semàntica i la rítmica. Tot seguit farem un repàs dels temes que permeten donar sentit a aquestes relacions.

El primer aspecte de la música anàleg al discurs és la segmentació en unitats organitzades jeràrquicament: frases, tensió, idees musicals noves. Tant la música com el discurs consisteixen en unitats que tenen un principi i un final ben definits. Els temes s'introdueixen i desenvolupen dins d'aquestes unitats, amb diversos recursos utilitzats per moure l'argument cap endavant. Senyals acústics, com les pauses, contorn melòdic, tensió dinàmica i patrons rítmics, serveixen per definir aquestes unitats i posar en relleu certs elements dins d'elles (Krumhansl, 1996). Les característiques estructurals del llenguatge sembla que apareixen també en la música: la importància de la frase com a unitat de processament, els fenòmens d'agrupament i segmentació semblen ser similars en els processos de comprensió i reconeixement tant de la música com del llenguatge (Gómez Ariza et al., 2000).

S'ha trobat una correlació positiva i significativa entre els alumnes que estudien i practiquen música i el seu rendiment acadèmic en lectura, encara que no es coneix si un és causa de l'altre o viceversa. La pràctica de la lectura, ja sigui musical o de text es veu afavorida i promoguda per la pràctica de lectura musical: tots dos llenguatges utilitzen codis escrits, ambdues lectures són d'esquerra a dreta, i la discriminació visual de cada un pot enriquir, promoure, o accelerar el procés de discriminació visual de l'altre codi (Butzlaff, 2000).

La combinació de música i imatge escrita incrementa part dels progressos dels estudiants en la lectura, com per exemple incorporar música als moments en què es practica la lectura atenta (Register, 2004). D'aquesta manera es promou l'atenció sostinguda i el benestar emocional en espais i moments habilitats per a tals fins, especialment en l'entorn familiar (Garví, Gustems i Ambrós, 2015).

Aquestes troballes demostren una associació entre algunes de les habilitats auditives utilitzades en aprendre a llegir i certs elements de la percepció musical, donant suport a la idea que l'ensenyament precoç de la música pot influir en l'adquisició de la lectura. Aquests efectes són més forts per als músics que comencen la seva formació

abans dels 7 anys. En relació amb aquestes millores en la discriminació perceptiva, per exemple, els nens que reben classes de violí s'exerceixen millor que els grups control en tasques de mesurament de consciència fonològica, una habilitat que correlaciona fortament amb la discriminació d'altures i es relaciona amb l'aprenentatge de la lectura. Aquesta troballa dóna suport a la idea que els guanys que es troben en mesures espai-temporals o quantitatives es limiten als nens que comencen la formació musical abans dels 7 anys (Rauscher i Hinton, 2011).

La gran eficàcia de la música per a l'adquisició de vocabulari, fonètica i gramàtica, fa que sigui, a més a més, molt utilitzada en l'aprenentatge de les segones llengües, com seria l'anglès a casa nostra, la qual cosa constitueix una experiència molt agradable per als estudiants (Bernal et al., 2014).

La música també augmenta les capacitats verbals (Ho, Cheung i Chan, 2003). En el cas del cant, aquest és una de les pràctiques preferents que vinculen música i llenguatge oral. Des del punt de vista neuro-evolutiu, cantar, en el sentit més ampli de la paraula, és la forma més original de música, de manera que la funcionalitat de qualsevol mecanisme involucrat en el control de les unitats d'entonació es veurà reflectit, tant en el llenguatge com en la música (Fenk-Oczlon, 2009).

### **Música, intel·ligència i memòria**

L'interès de la intel·ligència com a factor predictiu d'èxit acadèmic i social ha estat determinant en l'increment d'estudis realitzats als anys 70 i 80 per tal d'establir-ne l'abast i implicacions. Entre aquests trobem els qui demostren que la pràctica musical potencia la intel·ligència, mesurada pel QI, com Schellenberg (2004) que en escolars troba que les puntuacions de QI d'aquells que estudiaven música eren superiors en mitjana a quins no ho feien. Els increments en QI més destacats al llarg d'un curs escolar van ser de 8 punts percentuals (aquells que practicaven cant en grup), 6 punts (piano), per damunt d'altres pràctiques artístiques com el teatre (incrementava 5 punts). Aquests treballs corroboren estudis estadístics realitzats amb mostres extenses (13.000 participants) en què els estudiants que participaven en activitats musicals extraescolars treien millors notes en llengua, matemàtiques, història i ciències que la resta (Morrison, 1994).

Les lliçons de música tenen relació positiva amb la memòria verbal (Ho, Cheung i Chan, 2003). La hipòtesi que l'entrenament musical pot millorar la memòria verbal ha estat comprovada en infants. Els resultats van assenyalar que els nens amb formació musical van mostrar millor memòria verbal –però no visual– de la que tenien els que no havien rebut aquesta formació. Un seguiment d'aquests nens després d'un any, en els qui s'havia iniciat o continuat la formació musical, va demostrar una significativa millora de la memòria verbal, mentre que els que van interrompre l'entrenament no van mostrar cap millora. Contràriament a aquestes diferències en la memòria verbal, els canvis en la memòria visual no van ser significatius.

En adults es van mesurar també els resultats anteriors (Chan, Ho i Cheung, 1998), que suggereixen que l'entrenament musical afecta sistemàticament el processament de la memòria d'acord amb possibles modificacions neuroanatòmiques en el lòbul temporal esquerre (Ho, Cheung i Chan, 2003). L'àrea temporal esquerra en els músics podria tenir una funció cognitiva millor desenvolupada que el lòbul temporal dret. Com que la memòria verbal està intervinguda principalment pel lòbul temporal esquerre i la me-

mòria visual pel dret, els adults amb formació musical poden tenir millor memòria verbal, però no visual, que els adults sense aquesta formació. Els adults que van rebre formació musical abans dels 12 anys tenen una millor memòria per a les paraules parlades que els que no la van rebre. En conclusió, l'entrenament musical en la infància pot tenir efectes positius a llarg termini sobre la memòria verbal (Chan, Ho i Cheung, 1998).

Molta gent troba més senzill recordar cançons que recordar prosa, i alguns materials verbals (com les taules de multiplicar o els antics poemes èpics), es recorden millor si s'aprenen dins d'una melodia. Per tant, la música pot proporcionar una estructura estable en què la informació verbal hi quedi fortament associada. La redundància (com les notes repetides) facilita la percepció als adults i la retenció de melodies en contextos familiars (Gómez-Ariza et al, 2000).

Crowder (1993) suggereix que la memòria està afectada pel context emocional d'una experiència, ja que es recupera del lloc on va ser originalment processada. Això explicaria per què juntament amb el record d'una cançó també recuperem els estats emocionals vinculats al seu aprenentatge. Aquesta visió procedimental implica que la memòria no seria un espai mental amb llocs o unitats del sistema nerviós dedicats a ella, sinó una persistència, conseqüència de l'activitat mental original de l'aprenentatge. Així doncs, l'educació musical no pot desvincular-se de l'educació emocional, si vol ser eficaç.

### **Música, raonament espacial i matemàtiques**

Les lliçons de música tenen relació positiva amb l'habilitat espacial perquè activen àrees del cervell associades amb el processament visio-espai-temporal (Zatorre, Evans i Meyer, 1994). F. Rauscher va proposar que diversos elements de la cognició musical definits per M. L. Serafine (com la successió temporal, tancament no temporal, transformació i abstracció) podien anar en paral·lel amb els elements visuals necessaris per a resoldre tasques espai-temporals (Hetland, 2000).

En els infants, concretament, sembla que l'ensenyament de la música millori un tipus de cognició anomenat «raonament espai-temporal». Així per exemple, després de la instrucció amb piano de nens en un grup, aquests van puntuar significativament més alt en tasques de raonament espai-temporal. Aquest tipus de raonament requereix que l'individu es formi una imatge mental i després la transformi (per exemple, girar mentalment) en temps real. En aquest sentit, la comprensió dels models rítmics sembla estar relacionada amb el concepte de part/tot i amb la tasca de subdivisió (Rauscher i Hinton, 2011).

Per exemple, la simple escolta de la música de Mozart durant 10 minuts indueix estats d'ànim positius i nivells relativament òptims d'excitació, que condueixen a majors nivells de rendiment en les proves d'habilitats espacials. Els estudiants universitaris que van escoltar aquest tipus de música abans d'una tasca, van mesurar 8-9 punts percentuals per sobre en QI (espacial) d'aquells que van practicar relaxació o no van fer res en especial. Aquest efecte, però, només perdura uns 10-15 minuts (Rauscher, Shaw i Ky, 1993).

En el cas dels adults, la música incrementa les execucions d'algunes escales cognitives que requereixen memòria: les habilitats espacials i les matemàtiques. La raó podria ser que l'entrenament musical millora la capacitat d'emmagatzemar i processar la in-

formació de manera simultània i que aquesta capacitat també es relaciona amb el processament viso-espacial (Lee, Lu i Ko, 2007).

Les lliçons de música tenen doncs, una relació positiva amb l'èxit matemàtic (Bamberger, 2000). Hi ha una estreta relació entre el simbolisme musical de la notació rítmica i el simbolisme matemàtic emprat en els conceptes relatius a fraccions. En treballs empírics, és interessant notar que l'aprenentatge de piano va estar associat amb puntuacions més altes en matemàtiques que aquells que tocaven altres instruments (Cheek i Smith, 1999).

Històricament, alguns continguts matemàtics com l'aritmètica han estat vinculats amb la música. En l'àmbit acadèmic, trobem una revista indexada en JCR dedicada a aquesta vinculació: el *Journal of Mathematics and Music*, així com projectes docents d'abast europeu que desenvolupen aplicacions didàctiques, com l'*European Music Portfolio: Sounding Ways into Mathematics* (Casals, Carrillo i González, 2014). Malgrat tot, les metaanàlisis efectuades per Vaughn (2000) a partir d'estudis sobre música i matemàtiques des de 1950, mostren que els resultats no són del tot concloents, especialment en allò referent a la seva intensitat: la primera metaanàlisi mostrava una correlació positiva entre l'estudi voluntari modest de la música i l'assoliment matemàtic. La segona va trobar que l'entrenament musical va ser eficaç per millorar el rendiment en matemàtiques. La tercera metaanàlisi va trobar que només hi havia un efecte positiu molt petit de la reproducció de música en segon pla i el rendiment matemàtic.

## Implicacions en l'ensenyament de la música

Com hem vist en els apartats anteriors, força estudis en aquestes últimes dècades posen de manifest l'impacte positiu de la pràctica musical en el rendiment acadèmic escolar (Wetter, Koerner i Schwaninger, 2009). Aquest fet per si sol ja justificaria la inclusió de la música a l'escola com a matèria obligatòria, amb independència de la seva presència en àmbits extraescolars no formals.

L'educació musical general té un efecte positiu sobre els aspectes socials de l'escolaritat, especialment en aspectes relacionats amb la satisfacció global amb l'escola, i el sentit d'assoliment i oportunitat per als estudiants (Eerola i Eerola, 2014). L'associació entre la formació musical i el rendiment escolar pot ser interpretada, però, de diferents maneres. En primer lloc, els nens petits amb un alt coeficient intel·lectual i rendiment superior a la mitjana, podrien estar més motivats a l'escola per aprendre a tocar un instrument. En segon lloc, l'entorn socioeconòmic pot influir en la disposició de formació musical. Finalment, sembla que les classes contínues de música poden millorar el rendiment escolar, sobretot en les assignatures «intel·lectuals» (Wetter, Koerner i Schwaninger, 2009), tot i que la qualitat de l'entrenament musical a les classes i el gènere del professor poden mediar el rendiment i les habilitats cognitives (Rauscher i Hinton, 2011).

Com que les seves experiències difereixen substancialment de les d'altres, els infants que reben classes de música durant llargs períodes de temps presenten millor rendiment escolar: les classes de música impliquen llargs períodes d'atenció enfocada, la pràctica diària, la lectura de la notació musical, la memorització de llargs passatges musicals, aprendre sobre una varietat d'estructures musicals (per exemple, intervals, escales, acords, progressions d'acords), el domini progressiu de la tècnica (és a dir, mo-

tricitat fina), habilitats i les convencions que regulen l'expressió de les emocions en el rendiment (Schellenberg, 2004).

Un altre factor a tenir en compte a l'hora de proposar la inclusió de la música a l'ensenyament són els seus efectes cognitius, efectius sobretot a determinades edats. L'edat en la qual comença la instrucció musical està relacionada amb canvis estructurals en el cervell (per exemple, la meitat anterior del *corpus Callosum* era significativament més gran en músics, especialment en aquells que havien començat la instrucció musical abans dels 7 anys d'edat). S'ha proposat que la maduració funcional del *corpus Callosum* en els preadolescents i adolescents coincideix amb la fi del seu cicle de mielinització (Schlaug et al., 2005).

La influència de la formació musical emergeix ràpidament. Als vuit anys d'edat, els nens amb només vuit setmanes d'entrenament musical diferien dels grups controls en els seus potencials evocats corticals (ERPs) (Moreno i Besson, 2006). Flohr, Miller i de-Beus (2000) van proporcionar formació musical durant 25 minuts durant set setmanes a nens de 4-6 anys d'edat i van comparar l'activitat cerebral amb grups de control. Aquells nens que havien rebut formació musical produïen freqüències de l'EEG associades amb un major processament cognitiu.

En definitiva, tot i que cada vegada són més nombrosos els estudis que defensen els beneficis de l'educació musical per al desenvolupament d'un bon nombre de les competències bàsiques que articulen el currículum de l'educació obligatòria, la presència de la música a les nostres aules és cada vegada més escassa; aquesta situació s'ha vist agreujada amb un descens dràstic de la inversió autonòmica i municipal en l'oferta d'activitats extraescolars relacionades amb la música, la qual cosa dificulta, o impedeix, l'accés a l'educació musical per part d'un àmplia majoria (García, Olmo i Gutiérrez, 2014). A més, la difícil i escassa transferència de coneixement des de la psicologia musical als agents de l'educació musical fan que aquestes dues àrees de coneixement caminin en paral·lel però sense massa influència ni benefici mutu, cosa que pot redundar en un cert estancament d'ambdues (Hargreaves, 1998).

Per sort, a casa nostra hem assistit a un creixent augment en l'oferta d'activitats musicals per a totes les edats, especialment centrades en aquells àmbits menys tractats en l'educació formal: música per a nadons i famílies, música pel benestar, musicoteràpia, música per a gent gran, mètodes d'iniciació instrumental precoç (com el Suzuki...), que venen acompanyades de tot un seguit de publicacions sonores i audiovisual: en CD o DVD, com la sèrie *Baby Einstein*. En aquest context, la cerca del talent és quelcom molt valorat i perseguit en la societat actual. La responsabilitat educativa dels pares obliga sovint a desenvolupar al màxim el talent dels seus fills. La música sembla que pot contribuir-hi, però no de forma exclusiva ni prioritària. L'educació musical no hauria de perseguir desenvolupar els aspectes cognitius de forma directa sinó només com a conseqüència natural i lògica de la pràctica d'un art complex que requereix del desenvolupament harmònic de moltes competències simultànies. Un art que busca en qui el practica i en qui el percep tota una altra perspectiva formativa. No ho oblidem.



## Referències

- Bamberger, J. (2000) «Music, math, and science: Towards an integrated curriculum». *Journal for Learning Through Music* (Boston, MIENC), p. 32-35.
- Bernal, J.; Epelde, A.; Gallardo, M.A.; Rodríguez, A. (2014) «La música en el aprendizaje del inglés». *Revista Eufonía* (Barcelona, Graó), 60, p. 50-59.
- Bregman, A.S. (1990) *Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound*. Cambridge (Mass.), MIT Press.
- Butzlaff, R. (2000) «Can Music be used to teach reading?». *Journal of Aesthetic Education* (Chicago, University of Illinois), 34 (3/4), p. 167-178.
- Casals, A.; Carrillo, C.; González, C. (2014) «La música también cuenta: combinando matemáticas y música en el aula». *Revista Electrónica de LEEME* (València, Universitat de València), 34, p. 1-17.
- Chan, A.S.; Ho, Y.C.; Cheung, M.C. (1998) «Music training improves verbal memory». *Nature* (Nova York, Macmillan Publishers), 396, p. 128.
- Cheek, J.M.; Smith, L.R. (1999) «Music training and mathematics achievement». *Adolescence* (París, Philippe Gutton), 34, p. 759-761.
- Crowder, R.G. (1993) «Auditory memory», a McAdams, S.; Bigand, C.E. [eds.] *Thinking in sound: The cognitive psychology of human audition*. Oxford, Oxford University Press, p. 113-145.
- Despins, J.P. (1994) *La Música y el Cerebro*. Barcelona, Gedisa.
- Eerola, P.S.; Eerola, T. (2014) «Extended music education enhances the quality of school life». *Music Education Research* (Londres, Taylor & Francis), 16 (1), p. 88-104.
- Fenk-Oczlon, A. (2009) «Some parallels between language and music from a cognitive and evolutionary perspective». *Musicae Scientiae, Music and Evolution* (Finlàndia, European Society for the Cognitive Sciences of Music), 13 (2), p. 201-226.
- Flohr, J.W.; Miller, D.C.; deBeus, R. (2000) «EEG studies with young children». *Music Educators Journal* (Reston, National Association for Music Education), 87 (2), p. 28-32.
- Fodor, J. (1983) *The Modularity of Mind*. Cambridge, MIT Press.
- García, E.; Olmo, M.J.; Gutiérrez, E. (2014) «Educación musical y desarrollo cognitivo». *Música y Educación* (Madrid, Musicalis), 97, p. 28-41.
- Garví, M.C.; Gustems, J.; Ambrós, M.A. (2015) «Música y lenguaje. Principios teóricos de un encuentro interdisciplinario para mejorar la competencia lectora en educación secundaria». *Artseduca* (Castelló), 11, p. 8-19
- Gómez-Ariza, C.J.; Bajo, M.T.; Puerta-Melguizo, M.C.; Macizo, P. (2000) «Cognición musical: relaciones entre música y lenguaje». *Cognitiva* (Tenerife, Manuel Carreiras), 12 (1), p. 63-87.
- Hallam, S. (2010) «The power of music: its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people». *International Journal of Music Education* (Australia, International Society for Music Education), 28 (3), p. 269-289.
- Hargreaves, D.J. (1998) *Música y desarrollo psicológico*. Barcelona, Graó.
- Hetland, L. (2000) «Learning to make music enhances spatial reasoning». *Journal of Aesthetic Education* (Chicago, University of Illinois), 34 (3-4), p. 179-238.
- Ho, Y.C.; Cheung, M.C.; Chan, A.S. (2003) «Music training improves verbal but not visual memory: cross-sectional and longitudinal explorations in children».

- Neuropsychology* (Massachusetts, American Psychological Association), 17 (3), p. 439-450.
- Koelsch, S.; Grossmann, T.; Gunter, Th.C.; Hahne, A.; Schröger, E.; Friederici, A. D. (2003) «Children processing music: electric Brain Responses reveal musical competence and Gender Differences». *Journal of Cognitive Neuroscience* (Cambridge, MIT Press Journals), 15 (5), p. 683-693.
- Krumhansl, C.L. (1996) «A perceptual Analysis of Mozart's Piano Sonata, K. 282». *Music Perception* (California, University of California Press), 13 (3), p. 401-432.
- Krumhansl, C.L. (2002) «Music: A link between cognition and emotion». *Current Directions in Psychological Science* (Washington, Association for Psychological Science), 11, p. 45-50.
- Lee, Y.; Lu, M.; Ko, H. (2007) «Effects of skill training on working memory capacity». *Learning and Instruction* (Orlando, Elsevier), 17 (3), p. 336-344.
- Lisazo, B. (2013) «Modelos didácticos de audición musical comprensiva». *Música y educación* (Madrid, Musicalis), 94 (2), p. 18-32.
- Mithen, S. (2007) *Los neandertales cantaban rap*. Barcelona, Crítica.
- Moreno, S.; Besson, M. (2006) «Musical training and language-related brain electrical activity in children». *Psychophysiology* (Bethesda, US National Library of Medicine), 43, p. 287-291.
- Morrison, S.J. (1994) «Music students and academic growth». *Music Educators Journal* (Reston, National Association for Music Education), 81 (2), p. 33-36.
- Peretz, I.; Coltheart, M. (2003) «Modularity of music processing». *Nature Neuroscience* (Nova York, Macmillan Publishers), 6 (7), p. 688-691.
- Rauscher, F.H.; Hinton, S.C. (2011) «Music Instruction and its Diverse Extra-Musical Benefits». *Music Perception* (California, University of California Press), 29 (2), p. 215-226.
- Rauscher, F.H.; Shaw, G.L.; Ky, K.N. (1993) «Music and spatial task performance». *Nature* (Nova York, Macmillan Publishers), 365 (6447), p. 611.
- Register, D. (2004) «The effects of Live Music Groups versus an Educational Children's TV program on the emergent Literacy of Young Children». *Journal of Music Therapy* (Oxford, Oxford University Press), 41 (1), p. 2-27.
- Sarkamo, T.; Tervaniemi, M.; Laitinen, S.; Forsblom, A.; Soynila, S.; Mikkonen, M.; Autti, T.; Silvennoinen, H.M.; Erkkila, J.; Laine, M.; Peretz, I.; Hietanen, M. (2008) «Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke». *Brain Therapy* (Oxford, Oxford University Press), 131, p. 866-876.
- Schaie, K.W. (1994) «The course of adult intellectual development». *American Psychologist* (Bethesda, US National Library of Medicine), 49, p. 304-313.
- Schellenberg, E.G. (2004) «Music lessons enhance IQ». *Psychological Science* (Washington, Association for Psychological Science), 15, p. 511-514.
- Schellenberg, E.G. (2006) «Exposure to music: the truth about the consequences», a McPherson, G. [ed.] *The child as musician: a handbook of musical development*. Oxford, Oxford University Press, p. 111-134.
- Schlaug, G.; Norton, A.; Overy, K.; Winner, E. (2005) «Effects of music training on the child's brain and cognitive development». *Annals of the New York Academy of Sciences* (Nova York, The New York Academy of Sciences), 1060, p. 219-230.

- Serafine, M.L. (1983) «Cognition in music». *Cognition* (Orlando, Elsevier), 14 (2), p. 119-183.
- Vaughn, K. (2000) «Music and mathematics: Modest support for the oft-claimed relationship». *Journal of Aesthetic Education* (Chicago, University of Illinois), 34, p. 149-166.
- Wetter, O.E.; Koerner, F.; Schwaninger, A. (2009) «Does musical training improve school performance?». *Instructional Science* (Washington, Arts Education Partnership), 37 (4), p. 365-374.
- Zatorre, R.J.; Evans, A.C.; Meyer, E. (1994) «Neural mechanisms underlying melodic perception and memory for pitch». *Journal of Neuroscience* (Stanford, Stanford University's HighWire Press), 14 (4), p. 1908-1919.

## *Música y desarrollo cognitivo: una revisión*

*Resumen:* Son muchos los estudios que plantean una relación entre los aspectos cognitivos del individuo y los efectos positivos que se derivan a través de la educación musical. Este artículo tiene como objetivo realizar una revisión de las principales aportaciones en investigación en Psicología de la Música de las últimas décadas en el ámbito internacional que giran en torno a dicha relación. El artículo hace un repaso a las relaciones en el ámbito de las lenguas —el más fructífero—, la inteligencia y la memoria, el razonamiento espacial y las matemáticas, para acabar señalando las implicaciones para la educación musical.

*Palabras clave:* educación musical, cognición, lenguaje, matemáticas, música

## *Musique et développement cognitif: une révision*

*Résumé:* Les études sont nombreuses qui envisagent une relation entre les aspects cognitifs généraux de l'individu et les effets positifs qui en découlent au travers de l'enseignement de la musique. Cet article a pour but de faire une révision des principales contributions aux recherches en Psychologie de la Musique de ces dernières décennies dans le domaine international autour de cette relation. L'article fait une révision des relations dans le domaine des langues —le plus prospère—, l'intelligence et la mémoire, le raisonnement spatial et la mathématique, pour finir en signalant les implications pour l'enseignement de la musique.

*Mots clés:* enseignement de la musique, cognition, langage, mathématique, musique

## *Music and cognitive development: a revision*

*Abstract:* There is extensive research on the potential of music education to improve our general cognitive abilities. This article reviews, at an international level, the main contributions to the literature on music psychology in the last few decades. It looks at how music education has been used to help language learning, where it has been particularly effective, and in other areas such as human intelligence, memory, spatial reasoning and mathematics. The article concludes by considering the various implications of these results for music education in general.

*Key words:* musical education, cognition, language, mathematics, music