

DISLÈXIA: ES POT ASSOCIAR LA MATEIXA DIFICULTAT EN LA LECTURA DE TEXTOS QUE EN LA DE LA NOTACIÓ MUSICAL?

DYSLEXIA: COULD TEXT READING DIFFICULTY BE ASSOCIATED WITH DIFFICULTY IN MUSICAL READING?

Elisabet Carbonell Pujol¹

Universitat Oberta de Catalunya. Estudis de Psicologia i Ciències de l'Educació.

Barcelona, Catalunya

Dra. Judith Oller Badenas²

Universitat Oberta de Catalunya. Estudis de Psicologia i Ciències de l'Educació.

Barcelona, Catalunya

RESUM: A través de l'aprofundiment en els processos cognitius de la lectura de text i la lectura musical, analitzem els vincles, patrons i dificultats que poden compartir o no els lectors d'ambdós llenguatges. L'estudi està centrat en dos grups mostra d'alumnes de 6è de Cicle Superior de Primària, pertanyents a diferents tipus d'escoles i que mitjançant la realització de dos tests, un de llenguatge musical i l'altre lingüístic, ens permeten avaluar ambdós nivells de lectura individualment per observar l'existència o no de possibles correlacions.

L'avaluació dels resultats dels tests ens mostra una correlació poc significativa entre el rendiment de les dues lectures, a excepció dels subjectes que obtenen els nivells de puntuacions situats en les franges més extremes. Els alumnes amb molt bon nivell de lectura musical sembla que vagin associats al perfil de bons lectors lingüístics, així com els que mostren més dificultats, ho reflecteixen també en ambdós tipus de llenguatges.

D'una banda no estem davant de dos processos lectors exactament similars a nivell neurològic, ja que el procés lector musical es serveix simultàniament de dues rutes paral·leles, però sí que ambdós

¹ *Correspondència:* Elisabet Carbonell Pujol. Correu electrònic: betcarbonell@gmail.com

² *Professor col.laborador tutor del treball.*

comparteixen processos cognitius i per tant podrien estar d'alguna manera implicats.

Es necessiten vies d'estudi amb evidència que ajudin a determinar millor les possibles transferències cognitives entre l'aprenentatge d'ambdós tipus de llenguatges i si aquestes podrien interactuar a mode d'intervenció per a la millora de les dificultats lectores.

Paraules clau: música, lectura musical i de text, processos cognitius de la lectura, dificultat lectora, intervenció.

ABSTRACT: Through deep diving in the cognitive processes of text and musical reading, we will get to analyze links, patterns, and difficulties that can be shared or not between both readers. The study focuses on two sample groups of 6th grade primary education students, from different types of schools and by performing two tests in musical and linguistic language, they will both allow us to assess individual reading levels in order to observe the existence of possible correlations between them or not.

The evaluation of the tests results depicts a low significant correlation between both reading achievements, except for the subjects in the extreme ratings test level. Students with a good level of musical reading seem to respond to a pattern of high level language readers, on the other side, those showing reading difficulties, hardships are often reflected in both types of languages.

At the neurological level we are not facing exactly the same two reading processes, because musical reading is processed by two simultaneous and parallel pathways, but the fact that both share cognition processes implies that they could be involved.

We need more studies to show evidence and help us to take advantage of the possible cognitive transfers between the learning of these two languages and their possibilities to interfere in reading disabilities improvement.

Key words: music, musical and text reading, cognition reading processes, [reading disabilities](#), [intervention](#).

Introducció

Centrant-nos en l'afirmació de *Peterson i Pennington (2012): "La dislèxia o dificultat lectora és un trastorn del neurodesenvolupament caracteritzat per la lentitud i errades en el reconeixement de les paraules" (p1997)* és el que ens fa plantejar, en aquest cas concret d'estudi, si aquesta dificultat lectora persisteix igual en altres processos lectors com pot ser el llenguatge musical.

La dislèxia o dificultat en la lectura ha estat i segueix sent motiu de recerca científica, pel fet que la lectura és un procés que ens acompanya i ens condiona en molts aspectes al llarg de tota la vida i també degut a les conseqüències en les que pot derivar el tenir mancances en aquesta capacitat cognitiva. Malauradament o no, avui en dia tenim dades que ens confirmen com influirà en l'èxit o fracàs acadèmic i en els possibles trastorns socio-emocionals que ocasionarà en aquests alumnes (Shaywitz, Morris, Shaywitz, 2008) en funció de la severitat d' aquestes dificultats lectores.

La lectura com a capacitat que forma part de la nostra quotidianitat, és una font de coneixement la qual implica una interacció complexa de processos cognitius: la identificació visual de les grafies i la seva correcta descodificació, l'accés al lèxic mental, l'estructuració sintàctica i la posterior integració

semàntica amb el coneixement previ (Rodríguez, 2013). Un dèficit en algun o alguns d'aquests processos, impediria la correcta adquisició d'aquesta capacitat lectora. Per tant, aquesta no es pot atribuir mai a una discapacitat intel·lectual ni sensorial, a la manca de motivació, a problemes emocionals ni a un dèficit educatiu.

Podríem afirmar que la dificultat lectora té una prevalença del 5 al 7% amb una proporció de base genètica d'un 60% aproximadament, però que el 30% restant ve determinat pel factor ambiental segons estudis realitzats a Colorado Learning Disabilities Research Center (CLDRC) (Astrom *et al.*, 2012) per tant, és en aquest darrer aspecte on tenim molt a guanyar en funció de la precocitat en la seva detecció i en l'aplicació ràpida d'estratègies d'intervenció, basades sempre en la màxima rigorositat científica (Snowling, Hulme, 2012).

Malgrat disposem de molta informació del què hem de fer per millorar el pronòstic, no es deixa d'investigar sobre les seves possibles causes: mala descodificació i dèficit en el procés fonològic, processos visoperceptius,... o si és fruit de la conjunció d'alguns d'ells. Sembla que no es pot assegurar que hi hagi biomarcadors genètics fiables que la determinin i en canvi, sí que hi ha evidència de que es tracti d'una herència poligènica i multifactorial (Peterson i Pennington, 2012). Segons estudis lineals realitzats, també tenim evidència científica que es tracta d'una dificultat crònica i que sense intervenció, no remet amb l'edat (Shaywitz *et al* 2008).

Processos cognitius de la lectura

Són nombrosos i complexos i tal com reflecteix la Figura 1 amb el model de Perfetti (1999) i han d'anar totalment sincronitzats. El procés s'inicia per un input visual on les ones de llum impacten a la nostra retina i els sistemes neuronals s'encarreguen de convertir-les en unitats ortogràfiques. Seguidament, es produeix el procés de conversió grafema-fonema (*mapping*) i un cop aquestes unitats fonològiques s'han computat i representat, s'inicia el procés d'identificació de paraules (*word identification*) accedint al diccionari mental o lexicó. Aquest procés morfològic segurament es produeix de forma paral·lela a la identificació de paraules i serà el context lingüístic qui determinarà a quins significats accedir de cada paraula.

El següent procés relacionaria aquesta paraula amb els seus atributs sintàctics i el seu comportament amb la resta de paraules, iniciant així el procés sintàctic (*parsing*).

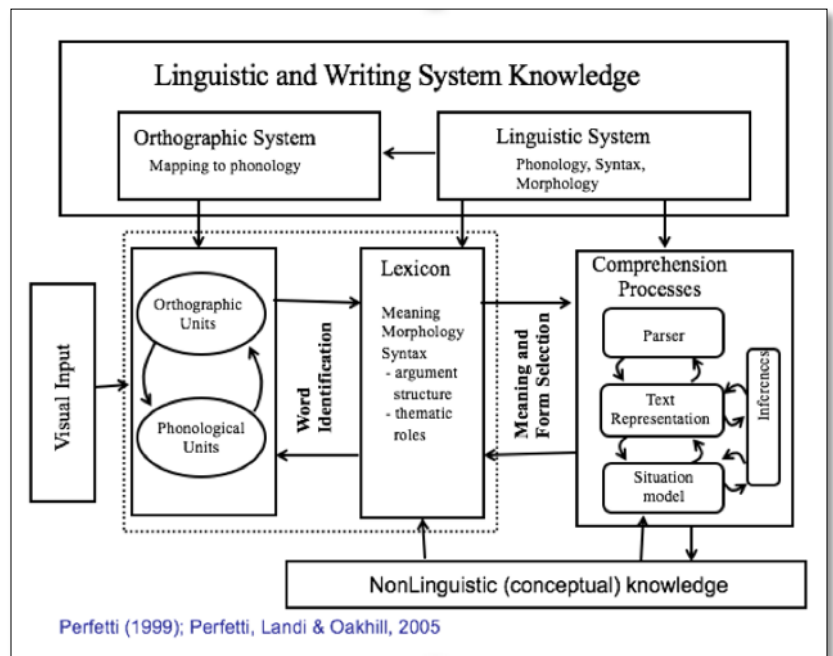


Figura 1. Model Perfetti. Procés cognitiu de la lectura.

Aquesta representació sintàctica és la que permet que computem el significat de l'oració en forma de proposicions. Finalment amb ajut de processos inferents i relacionant les diverses proposicions, s'arriba a una representació del significat del text, construint un model de la situació. (Sopena, 2013).

Sembla que la hipòtesi més defensada (Peterson, Pennington, 2012; Shaywitz, Morris, Shaywitz 2008), quan parlem d'un trastorn en la lectura, és la que ve determinada per un dèficit fonològic i per tant repercutirà directament en la dificultat del procés d'automatització de la conversió grafema-fonema. El correcte desenvolupament de la consciència fonològica és bàsic per a un bon procés lector ja que és el que permetrà reconèixer les paraules, un cop descodificades les diferents grafies, per tal d'accedir al seu significat (Lòpez, 2013). Passar d'una lectura fonològica a lèxica o global resulta més difícil per als nens dislèctics, han d'invertir molt d'esforç en la mecànica lectora en detriment de la comprensió.

Els diferents tipus de dislèxia fonològica, de superfície o mixta, es classificaran en funció de la ruta predominantment afectada (fonològica-lèxica).

Com a conseqüència de les dificultats esmentades, seran nens amb baixa velocitat lectora i amb poca precisió pels errors d'inversions, omissions, substitucions, addicions, quedant possiblement afectades altres àrees cognitives com la memòria de treball, l'atenció i l'habilitat per fer inferències. Les errades ortogràfiques (disortografia) per baixa visualització de les paraules (Shaywitz, Morris, Shaywitz, 2008), la discalculia (Smedt, Boets, 2010) i TDAH (Pennington, Bishop, 2009), acostumaran a ser comorbiditats presents també en nens dislèctics.

Els trastorns socioemocionals amb baixa autoestima, depressió, ansietat i pèrdua de motivació per les tasques escolars, seran problemes que necessitaran ser tractats en molts d'aquests nens.

Aspectes comuns i divergents entre la lectura alfabètica i el llenguatge musical

El llenguatge parlat i la música són medis auditius vocals que convergeixen en els mateixos patrons d'alçada, duració i intensitat. En música s'anomenen qualitats del so i en el llenguatge oral prosòdia.

El ritme i la mètrica també estan presents en ambdós llenguatges i alguns estudis han pogut evidenciar que quan es produeix l'absència de discriminació de temps forts, musicalment parlant, serà un indicador de dificultat en la identificació de síl·labes tòniques en el llenguatge. Aquest és un aspecte que s'ha relacionat estretament amb la dislèxia (Goswami, Huss, Mead, Fosker, Verney, 2012).

Existeix la possibilitat de crear seqüències il·limitades tant a nivell de paraules com d'elements musicals i estan regits per unes estructures ordenades basades en normes o regles gramaticals o harmònicomelòdiques (Patel, Peretz, Tramo, 1998) especialment aquestes últimes, són molt més ràpides en transformacions i en a admetre canvis en la seva evolució, malgrat no proporcionen la mateixa càrrega semàntica tal com la gramàtica aporta al llenguatge.

Potser la música requereix menys demanda cognitiva a l'hora d'escoltar ja que no caldrà fer inferències per arribar a conclusions de quines eren les intencions de l'autor, com succeeix en el llenguatge, en canvi requereix un grau d'exigència més alt de simultaneïtat a l'hora d'executar-la.

A nivell de codi, els símbols musicals tenen un caràcter universal, en canvi els fonemes varien segons les diverses cultures i idiomes.

Per últim, els dos llenguatges tenen la capacitat de transmetre i proporcionar emocions, malgrat l'audició dels sons del llenguatge musical tinguin propietats per a proporcionar més intensitat emocional, sense la necessitat d'haver de prendre part activa.

Àrees neurològiques comunes entre els processos de lectura musical i els de lectura lingüística o proposicional

És difícil establir una coincidència dels processos en ambdues lectures, però sabem que la lectura musical també és una activitat multimodal, la qual involucra diferents zones del cervell, implicant activitats de manera simultània. S'ha pogut consolidar la idea que existeixen canals neuronals separats i que hi ha una localització específica per a la percepció d'elements temporals, melòdics, memòria i resposta emocional a la música gràcies al desenvolupament de tècniques de neuroimatge (Peretz,

Colheart, 2003) i també a estudis en base a respostes segons diferents lesions cerebrals (Liégeois-Chauvel, Peretz, Babai, Chauvel, 1998).

Així doncs, el to es processaria en l'hemisferi esquerre (còrtex pre-frontal), el ritme, la mètrica i el tempo en els ganglis de base i el cerebel i finalment el timbre en el gir i surc temporal superior (de manera bilateral). Quan es processa l'estructura musical, és a dir la sintaxi, seran els lòbuls frontals dels dos hemisferis i les àrees adjacents que processen la sintaxi de la parla, qui s'encarregaran de dur a terme aquesta funció. Les àrees posteriors del lòbul temporal i de manera bilateral, s'encarregaran de processar la semàntica musical (Justel, Díaz, 2012).

En el següent model, en la Figura 2, podem veure les rutes d'aquests processos estrictament musicals en color més clar i els que pertanyen al llenguatge en color més intens (Peretz, Colheart, 2003). Qualsevol dèficit neurològic pot produir dificultat tant en el procés en sí com en les seves rutes d'inferència.

En el cas de la lectura lingüística, s'activen els lòbuls occipitals de manera similar (receptors visuals) i tant l'àrea frontal (àrea de Broca), parietal (àrea de Wernicke) com temporal (Angular gyrus) que són les que sustenten funcions importants del llenguatge relacionades amb el reconeixement de les paraules, els significats i el magatzem lèxic, tenen una predominança d'activitat situada en la majoria de persones en l'hemisferi esquerre. En tots dos llenguatges, tant la percepció auditiva, com la memòria fonològica i les habilitats metacognitives tenen un paper fonamental (Bolduc 2009).

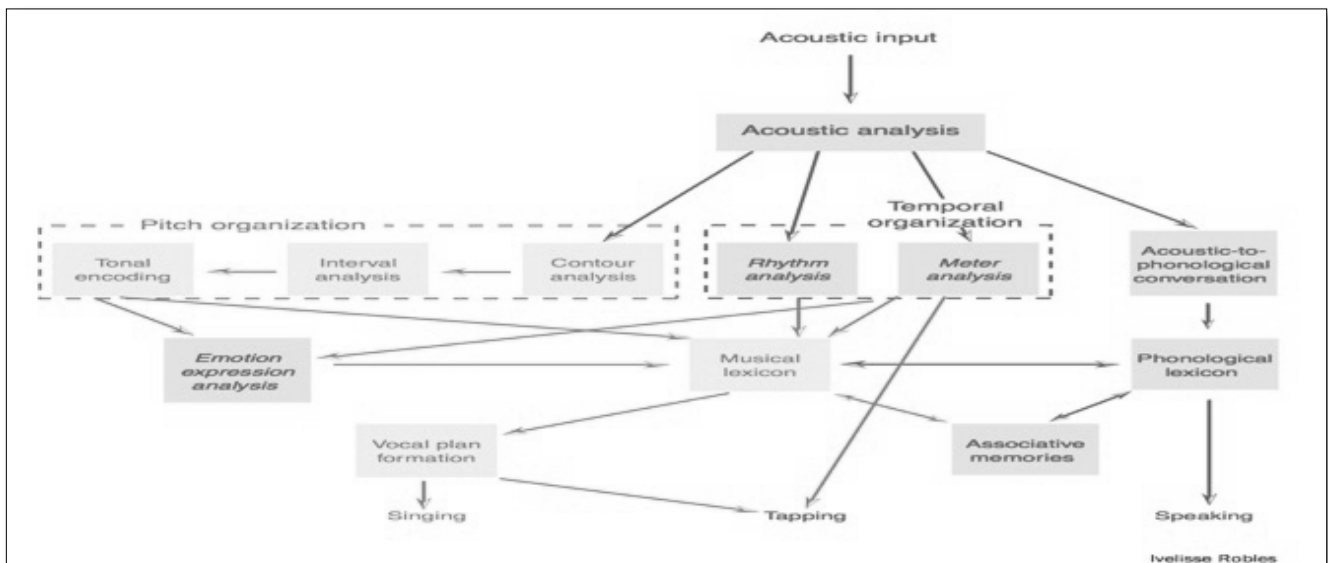


Figura 2. Model de processament modular de la música. Peretz I, Colheart M. (2003).

Un cop analitzades les àrees neurològiques que s'activen per a processar els dos tipus de llenguatges, podem apreciar en quins aspectes mantenen similituds o per contra, segueixen rutes paral·leles.

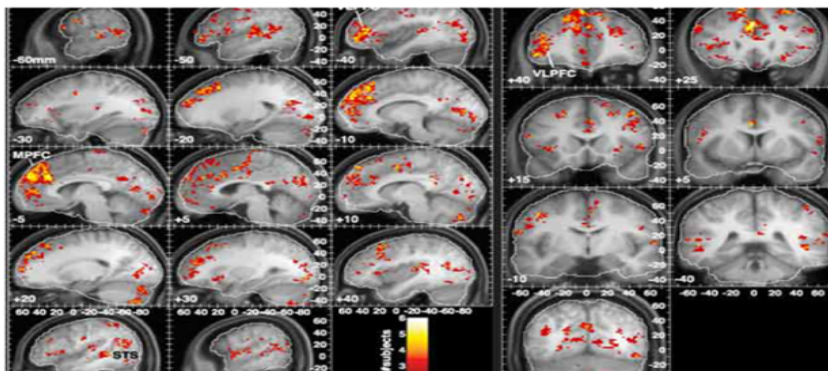
En principi tant en la música com en el llenguatge, el procés acústic que s'encarrega de determinar la percepció, tenim evidència que seguiria rutes comunes en ambdós processos, per tant s'estableix la primera connexió entre ells (Celis, Pechonkina, Goodin, 2014).

Ambdós comparteixen doncs habilitats auditives com la discriminació melòdica, rítmica i harmònica així com la combinació i segmentació dels sons. Tots ells, processos cognitius per discriminar i associar sons i tons en la lectura (García-Casares, Berthier, Froudin, González-Santos, 2013).

Si fem una comparativa de la ruta visual, activitat directament lligada a la lectura, tant del procés lingüístic com musical i no contemplada en el model (Fig. 2), sabem que també es regeix per les mateixes àrees neurològiques (àrea occipital) malgrat el comportament ocular, presenta comportaments ben diferenciats (Salazar, 2007; Galera, Tejada, 2012). Així com en la lectura de paraules els moviments sacàdics sempre són recorreguts lineals horitzontals i de dalt a baix, en el cas de la lectura musical, en funció de la disposició de la notació musical l'estratègia de desplaçament varia segons es llegeixi una melodia (recorregut horitzontal i no llegint les notes sinó la distància entre elles, dalt/baix i baix /dalt) o un fragment d'acords (recorregut de lectura vertical i sempre de baix a dalt).

S'han realitzat estudis amb neuroimatge a persones amb dèficits concrets de la percepció, memòria musical, amb el ritme, el to, la melodia...i sabem que el fet que pateixin amúsia (dificultat en el reconeixement o reproducció de la música) pot no haver alterat cap funció del seu llenguatge proposicional. Per tant, trobem coincidències en ambdós processos, com hem comentat en les rutes visuals i auditives, però a nivell de funcions més complexes es serveixen de sistemes operatius específicament diferents. A nivell musical per exemple, tal com reflecteix el model (Fig. 2), la recepció de la música s'organitza en dos sistemes independents però alhora paral·lels. Existeix un sistema melòdic (SM) en el que s'analitzen sons i les distàncies entre ells (interval·ls) i paral·lelament existeix un sistema temporal (ST) que analitza els ritmes i la mètrica musical i que queda integrat en mecanismes de percepció més globals (Liégeois-Chauvel, Peretz, Babaï, Chauvel, 1998; García-Casares, Berthier, Froudist, González-Santos, 2013).

Estudis neuroanatòmics demostren que poder retenir les característiques dels tons musicals segueix un



Áreas cerebrales mostrando actividad tras ser estimuladas por tonos musicales. © Cerebral Cortex/Janata

procés similar amb el que succeeix amb els fonemes i les paraules (Peretz, Coltheart 2003). Veure figura 3. També s'ha demostrat que queden enregistrades en la memòria tant les imatges visuals com les imatges auditives: ritmes, tonalitat i durada de les notes d'una melodia (Patel, Peretz, Tramo, 1998). Per tant, les funcions de recuperació de la informació en la memòria també entenem que són un procés comú a tots dos llenguatges i a la vegada igual d'imprescindibles.

Figura 3. Zatorre, R., Verschure, P. Universitat McGill Montreal.

En aquest petit estudi, intentarem valorar si aquesta relació entre els dos processos lectors basada en les evidències (Serrano, Puyuelo, Salavera 2011; Fonseca-Mora, Gómez-Domínguez, 2015; Celis, Pechonkina, Goodin 2014) ens mostra algun resultat en el que es pugui reflectir alguna associació entre els dos tipus de lectures i si es manté en els casos d'alumnes amb dificultats lectores.

Valorarem en aquesta experiència doncs, si en els alumnes de Cicle Superior de Primària es fa visible la correspondència tant de nivell com de dificultat, entre el procés de descodificació i comprensió de lectura lingüística i la musical.

Mètode

En aquest estudi es comparen dos grups d'estudiants de 6è curs d'educació primària (11-12 anys) que s'han escollit intencionalment en funció de seguir els criteris d'edat, d'igualtat de nivell socioeconòmic, pertinença a la mateixa zona geogràfica i amb coneixements musicals que tenen les següents característiques:

Participants

Mostra A- Grup control

Conformada per 46 alumnes de 6è de Cicle Superior de Primària, 23 dels quals corresponen a un centre públic de línia única i els altres 23 a un centre de doble línia concertat. Tots dos centres situats al centre de la mateixa ciutat, han impartit als seus alumnes 1h de música setmanal durant l'etapa de primària.

Mostra B- Grup experimental

Està conformat per 16 alumnes de la mateixa edat que el grup A i que estan estudiant a una Escola de música Municipal. Són alumnes que a part d'haver cursat l'assignatura de música com a contingut curricular a l'escola, fa mínim 3/4 cursos que estan assistint a l'escola de música, realitzant 2h setmanals més de classe.

Instruments

Per a la valoració dels processos lectors, tant de la lectura musical com de la lectura lingüística, ens servirem de dos tipus diferents de tests:

- Test de verificació de frases: Dissenyat per a la valoració de la fluïdesa i comprensió lectora de paraules a nivell col·lectiu. El test utilitzat és la traducció catalana de l'equip Binding (UB) del subtest de verificació de frases de la bateria Woodcock-Muñoz (2005). Aquest test avalua la fluïdesa lectora (descodificació i comprensió) de 105 frases amb complexitat creixent i comptabilitza el nombre de frases que l'alumne és capaç de llegir i contestar dient si són certes o falses en 3', així com el nombre d'encerts i errors que comet durant la lectura, fet que garanteix si l'alumne/a ha comprès bé les frases o no. És un test que en català no està baremat (només en castellà i anglès).
- Doble Test melòdico-rítmic: Dissenyat personalment (2016) en el que s'avalua la fluïdesa lectora musical (descodificació i comprensió rítmica). També es tracta d'una prova col·lectiva de lectura realitzada en dos parts (una de forma escrita i l'altra escrita i auditiva simultàniament).

La primera part consisteix en valorar la velocitat de lectura, descodificant el màxim de notes presentades en un pentagrama (30 notes) durant 30". (Veure annex 1).

La segona part presenta 5 melodies de 8/9 compassos cadascuna i de dificultat progressiva, ja que segons queda demostrat en estudis científics es tracta del patró més proper al llenguatge per poder establir una comparativa (Patel, Peretz, Tramo, 1998). (Veure annex 2).

Mentre els alumnes van escoltant la melodia, han d'anar llegint interiorment la partitura (notes) i comprendre també la resta d'elements (durada de les notes, mantenir el tempo si hi ha silencis, compàs,

lligadures...). En el moment que deixi de sonar la melodia, han de fer una marca després de l'última nota escoltada malgrat la melodia escrita encara no hagi acabat.

Les puntuacions de les diferents proves es van contemplar de la següent manera:

- Lingüístiques amb sumatori de respostes correctes (màxima puntuació 105), restant incorrectes i respostes en blanc.
- Musicals en el primer test d'identificació de notes amb la suma de respostes (màxima puntuació 30) i en el segon test d'identificació rítmica de les 5 melodies de dificultat gradual, adjudicant d'1 fins a 5 punts de forma directament proporcional a la complexitat de nivell de la resposta (màxima puntuació 15).

Procediment i anàlisi de dades

Per a poder efectuar les diferents proves, es va contactar amb la direcció de les corresponents escoles explicant la proposta d'estudi i es va demanar poder fer entrevista amb el tutor/a de la classe i el mestre/a de música. El primer per compartir informació dels possibles casos d'alumnes amb dificultats lectores o amb altres necessitats especials i el segon per acotar el nivell musical que tindria la segona part del test musical. És important per poder valorar de forma significativa el nivell de lectura musical, confirmar que les proves s'ajusten a un aprenentatge realitzat.

Els test lingüístics es van passar en hora de classe i de manera col·lectiva amb els diferents tutors. Les proves de música van haver d'adaptar-se a horaris i dies concrets en funció de l'horari de cada escola. El test de les melodies es va interpretar en directe si l'escola disposava d'instrument de teclat i en un dels casos, es va haver d'escoltar a mode d'àudio, havent interpretat i gravat les diferents melodies igualment en teclat prèviament.

Com que tots els tipus de tests responen a models quantitius a l'hora de fer la valoració i ens interessen les correlacions que es podran observar a nivell individual, el fet de que en la mostra A hi haguessin alumnes que fessin música de forma extraescolar (es va demanar que s'identifiquessin abans de realitzar la prova) es va contemplar com a variable dependent malgrat van fer el mateix test musical que la resta de la classe. Es va valorar que ens donaria informació rellevant ja que quedaria reflectida individualment en els resultats. Sí que es van tenir en compte d'excloure'ls però a l'hora de fer la mitjana del grup en la prova musical. Es van analitzar les dades de les proves lingüístiques per escoles de forma individual, destacant mínima i màxima puntuació i buscant les mitjanes de grup amb programa Excel. Les proves utilitzades per a l'anàlisi han estat els estadístics descriptius i les mitjanes i l'anàlisi de correlació segons gràfiques amb dades normalitzades.

Resultats i discussió

Els primers resultats del test lingüístic on es mostren tant les mitjanes com les puntuacions màximes i mínimes obtingudes es presenten a la Taula 1. Reflecteixen una mitjana més alta de respostes de frases en els alumnes de l'escola de música. Les altres dues escoles es mantenen en unes mitjanes comparativament més baixes.

Escoles	Puntuació màxima (sobre 105)	Puntuació mínima	Mitjana
Escola pública (n=23)	58	27	42,9
Escola concertada (n=23)	78	34	49,9
Escola de música (n=16)	99	49	64

Taula 1. Puntuacions generals del Test lingüístic

Els resultats més baixos van correspondre, en la majoria de casos, als grups d'alumnes que els tutors de les diferents escoles ja tenien identificats, prèviament a la realització del test, com els alumnes amb més dificultats lectores. En aquest sentit el test va refermar doncs el baix nivell d'aquests perfils d'alumnes situats en major quantitat en l'escola pública.

Aconseguir apropar-se a màximes puntuacions com es pot observar (Taula 1) ha estat de manera contundent molt més assequible pels alumnes de l'Escola de Música. La mitjana d'aquest grup experimental ens mostra que el seu nivell lingüístic general és més elevat. També és molt significatiu que la puntuació mínima d'aquest grup sigui equivalent o superior a les mitjanes obtingudes en les 2 escoles de primària.

D'altra banda, els tests musicals es van avaluar fent la suma de les dues proves (melòdica i rítmica). La Taula 2 en presenta els resultats:

Escoles	Puntuació màxima (sobre 30)	Puntuació mínima	Mitjana
Escola pública (n=23)	30	3	12,4
Escola concertada (n=23)	29	1	15,2
Escola de música (n=16)	30	14	25

Taula 2. Puntuacions generals del Test musical

En aquesta taula s'observa que tant les mitjanes del test musical de l'escola pública com les de l'escola concertada, són notablement inferiors a les dels alumnes de l'escola de música. Aquests resultats són interessants donat que tal com s'ha esmentat en l'apartat de procediment i anàlisi de dades, en les mitjanes de les dues primeres escoles no s'han contemplat als alumnes que seguien el criteri de fer música extraescolar, per tant, sabem que aquests no han interferit en els resultats obtinguts, garantint d'aquesta manera que el nivell de llenguatge musical avaluat sigui l'adquirit realment a les aules.

Podem generalitzar que en les 3 escoles, aquest test va resultar més fàcil d'assolir que el test lingüístic, ja que els alumnes han estat, en les tres casos, més capaços d'aproximar-se a les màximes puntuacions i -malgrat no es pugui apreciar a les mitjanes- també és més considerable el número d'alumnes que han pogut superar el test.

A continuació es presenten tres gràfiques d'Excel que mostren centre per centre els resultats aconseguits en els dos tests de lectura i una última gràfica amb resultats de la correlació general dels tests. Per fer la comparativa real de l'equivalència dels dos resultats dels tests, s'han normalitzat les dades d'ambdues puntuacions. A la puntuació màxima del test musical (30 punts) se li ha atorgat el valor de 100 i igualment s'ha aplicat aquest mateix valor en la màxima puntuació de frases (105 punts), d'aquesta manera es reflecteix en les gràfiques la part percentual de respostes que s'han obtingut en cadascun dels tests.

En la següent Figura 4, centrada en els resultats obtinguts pels alumnes de l'Escola de Música, a part de donar-nos la informació del bon nivell de lectura musical, observem que aquest generalment va acompanyat d'una bona puntuació també en el test lingüístic. L'associació de nivell entre les dues lectures es manté també en els casos en els que el nivell de lectura musical obté puntuacions més baixes (posicions 8,9 i 16).

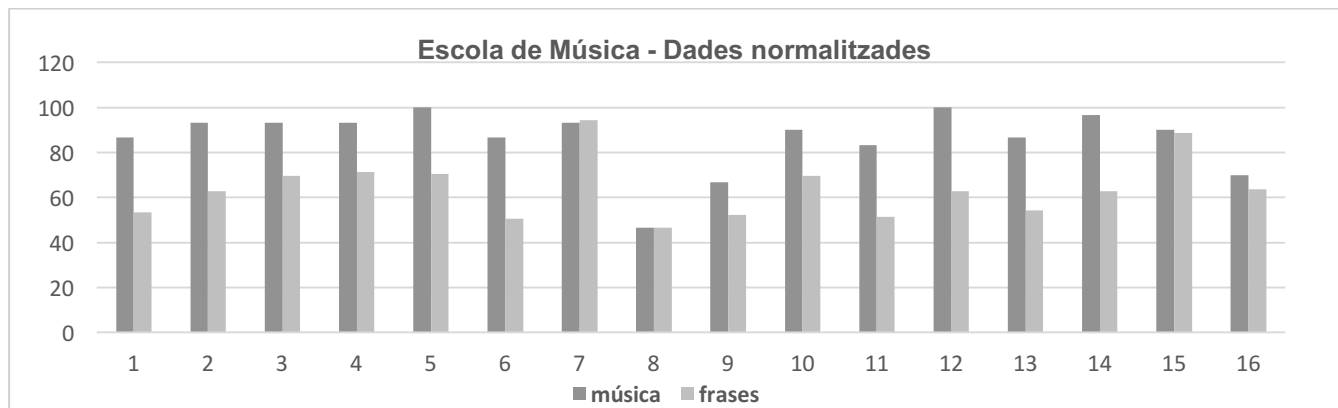


Figura 4. Puntuacions amb dades normalitzades a l' Escola de Música.

Observem en la següent Figura 5 que les posicions d'alumnes amb puntuacions de test musical equivalents a les màximes puntuacions (90-100), corresponen al grup dels 6 alumnes que fan música de forma extraescolar (posicions 3,6,9,14,15 i 16) i quina és l'associació entre les puntuacions de les seves dues lectures, ja que són els que han aconseguit màxima puntuació en lectura de frases. Observem que en general la puntuació de test lingüístic és molt homogènia amb resultats de nivells comparativament més baixos que en les mostres de les altres dues escoles. També és una dada significativa comprovar que pot existir una puntuació lingüística, amb certa bona fluïdesa i comprensió lectora (posició 10,18), sense necessàriament ser un bon lector musical.

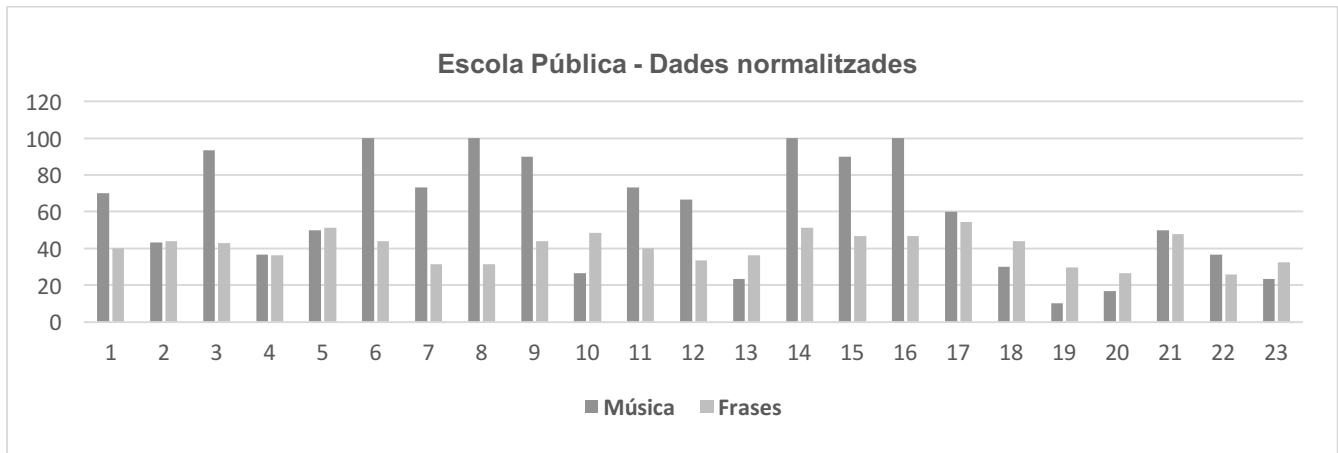


Figura 5. Puntuacions amb dades normalitzades a l' Escola pública.

En la següent Figura 6, es reflecteix una mitjana de puntuació del test lingüístic bastant homogènia amb puntuacions més elevades que en l'Escola Pública. Observem que en general el nivell de lectura musical corresponent a puntuacions més altes (posicions 3,7,12,15,16,18), va associada amb les puntuacions lingüístiques de resultats amb bons nivells. També algunes puntuacions musicals més baixes (1,5, 6,19) s'acompanyen de resultats baixos en el test lingüístic. Es repeteixen dos casos d'alumnes amb nivells per sobre de la mitjana de lectura lingüística sense necessitat de ser excel·lents lectors musicals (posicions 4,11).

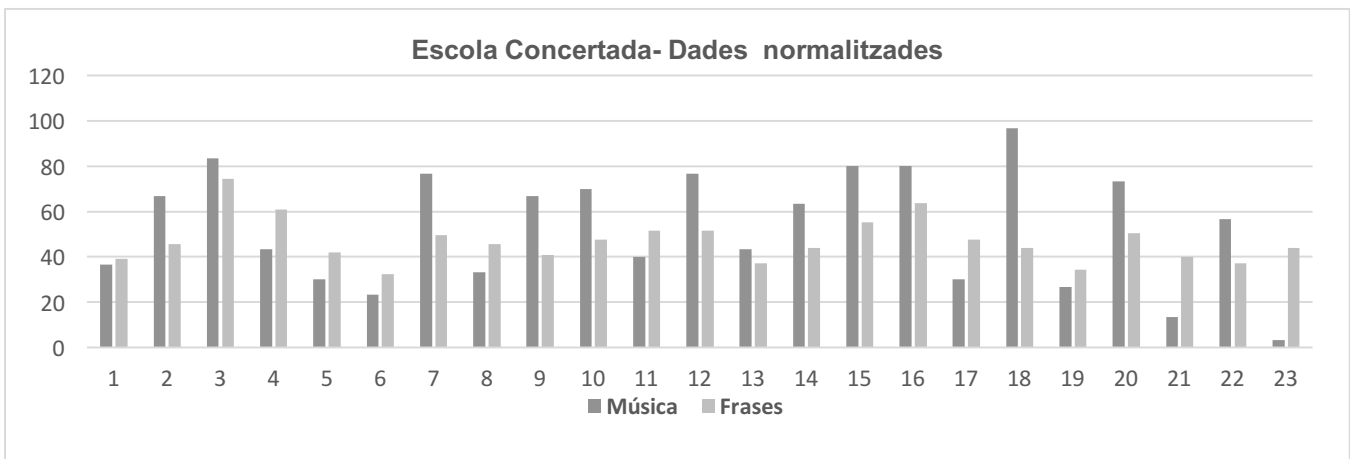


Figura 6. Puntuacions amb dades normalitzades a l' Escola concertada.

Finalment, en la Figura 7 global, si analitzem la relació que s'estableix entre el rendiment del test lingüístic i musical general dels estudiants, observem algunes franges de correlació entre les puntuacions de les 3 escoles presentades amb el següent ordre: Escola Pública (23), Escola de Música (16) i Escola

Concertada (23). Visualment el paral·lelisme entre el resultat d'ambdós tests és gairebé idèntic quant a perfil en els subjectes 21-23, 29- 33 i sobretot 38-45.

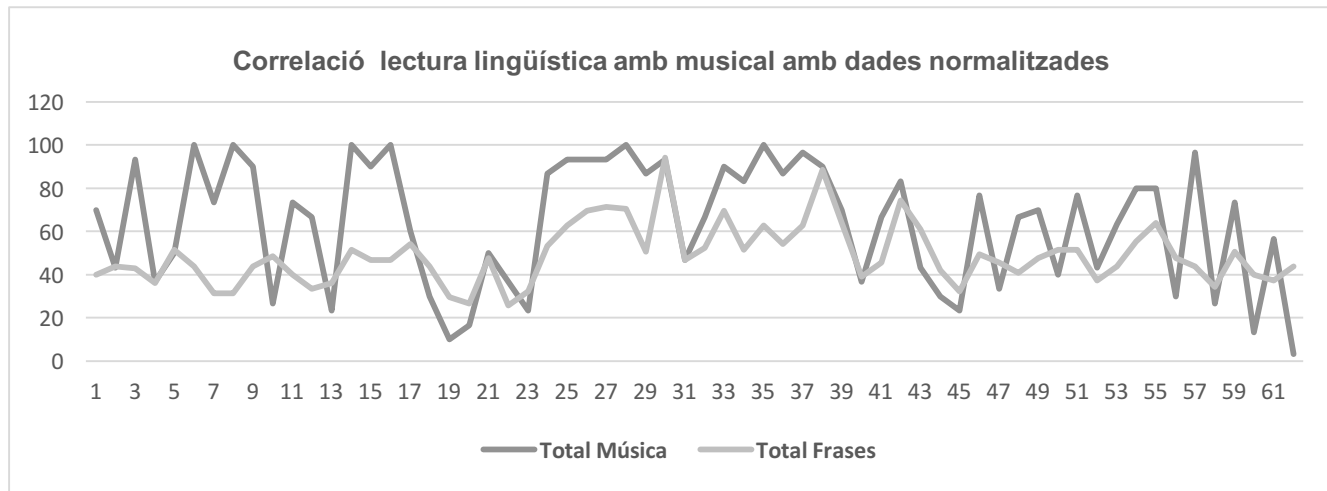


Figura 7. Correlacions entre les puntuacions del test lingüístic i musical a partir de dades normalitzades.

Les puntuacions que ens mostren pics de dificultat de frases, també semblen anar lligades a dificultats en la lectura musical. En canvi, d'altra banda els alumnes que dominen el llenguatge musical, sense aparentment patir cap dificultat lectora en les proves realitzades, sembla que el fet d'haver estat més exposats a la intensitat d'entrenament en processos de descodificació lectora neurocognitivament complexes, com els que exigeix el llenguatge musical, els ha afavorit en potenciar la seva fluïdesa en la velocitat i comprensió lectora, aconseguint amb escreix millors puntuacions en la prova lingüística.

A partir de les anteriors gràfiques amb dades normalitzades i respectant les posicions de cada alumne/a dins la gràfica de la seva escola concreta, hem agrupat als alumnes en les següents taules segons les franges de nivell determinades pels percentatges de les puntuacions obtingudes tant en el test lingüístic com en el musical i seguint la llegenda exposada a continuació:

Alt nivell: >65% respostes correctes .	Bon nivell: >50 al 65% respostes correctes
Baix nivell: >40 al 50% respostes correctes	Nivell amb molta dificultat: < 40 % respostes correctes

Escola Música (n=16)	Alt nivell	Bon nivell	Baix nivell	Nivell amb molta dificultat
Test lingüístic	3, 4, 5, 7, 10,15	1, 2, 6, 9, 11,12,13, 14,16	8	-
Test Musical	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14,15,16		8	-

Taula 3. Agrupacions segons posicions en gràfica dels nivells a l'Escola de Música

Escola Concertada (n=23)	Alt nivell	Bon nivell	Baix nivell	Nivell amb molta dificultat
Test lingüístic	3	4,11,12,15,16, 20,	2, 5, 7, 8, 9, 10,14, 17, 18, 23	1, 6, 13, 19, 21, 22
Test Musical	2, 3, 7, 9, 10, 12, 15, 16, 18, 20	14, 22,	4,11, 13,	1, 5, 6, 8, 17, 19, 21, 23

Taula 4. Agrupacions segons posicions en gràfica dels nivells a l'Escola Concertada

Escola Pública (n=23)	Alt nivell	Bon nivell	Baix nivell	Nivell amb molta dificultat
Test lingüístic		14, 17	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 15,16, 18, 21,	4, 7, 8, 12, 13, 19, 20, 22, 23
Test Musical	1, 3, 6, 7, 8, 9, 11,12, 14, 15, 16,	5, 17, 21	2	4,10,13,18,19, 20, 22, 23

Taula 5. Agrupacions segons posicions en gràfica dels nivells a l'Escola Pública

El fet de separar per franges de nivell la possible associació entre els resultats dels dos tests, ens concreta la correlació i la fa més visible quan agrupem els subjectes. Quan aquests estan situats en les franges de puntuació més extremes, és on trobem la màxima correlació.

En la següent Taula 6, a mode de resum, observem que del total d'alumnes estudiats (62) predominen els que mantenen correlació (40), ja sigui tant per alt-bon nivell com per baix-amb dificultats, respecte els que no guarden cap tipus de correlació (22).

Total alumnes escoles (n=62)	Escola de Música (n=16)	Escola Concertada (n=23)	Escola Pública (n=23)	TOTAL
Nº alumnes amb correlació d'alt nivell- Bon nivell entre els dos llenguatges	15	5	2	22
Nº alumnes amb correlació baix nivell- Nivell amb molta dificultat entre els dos llenguatges	1	9	8	18
Alumnes amb correlació	16	14	10	40
Alumnes sense cap correlació	-	9	13	22

Taula 6. Agrupació general segons la correlació entre les dues lectures

La correlació entre els nivells dels dos llenguatges analitzats, és significativa en l'escola de música ja que correspon a la totalitat dels seus 16 alumnes i està fonamentada en la franja de resultats amb alt

nivell. En l'escola concertada, es manté la correlació en 14 alumnes d'un total de 23, però repartida en els dos extrems de les franges de puntuacions. En canvi, en l'escola pública el resultat d'alumnes sense cap mena de correlació ha predominat respecte el grup que sí que en mantenia i si aquesta correlació ha estat possible, ho ha estat pels resultats de baix nivell

Recerca, discussió i conclusions

En aquest estudi preteníem analitzar l'existència de correlacions entre el rendiment en la lectura lingüística i la lectura musical d'un grup d'estudiants de cicle superior, tot i assenyalant si aquestes associacions es mantenen igual per a estudiants amb un bon rendiment lector i els alumnes amb dificultats lectores.

Malgrat amb les dades analitzades en aquest estudi no s'ha pogut arribar a establir una correlació significativa entre el rendiment general de les dues lectures, el fet que quan aquesta es produís fos un fet lligat a les franges de puntuacions més extremes, a les més altes de nivell o amb molta dificultat, ens fa pensar que malgrat els dos tipus de lectures són neurològicament i funcionalment parlant diferents en alguns aspectes (Soria-Urios, Duque, García-Moreno, 2011), ambdues requereixen poder executar correctament els processos especialitzats per aconseguir realitzar una lectura fluïda i amb comprensió.

Per una banda, el fet que els alumnes de l'Escola de Música aconseguissin unes puntuacions tan altes en el test lingüístic, respecte la resta d'escoles analitzades, pot fer sospitar que el treball intens i realitzat de manera persistent en durada d'un procés lector complex com és el de la lectura musical, faci que altres processos com el de la lectura lingüística es vegin afavorits, sempre i quan el subjecte no presenti cap dificultat implicada en els processos lectors. Caldria però tenir més mostres d'alumnes d'altres escoles de música per poder confirmar si aquesta diferència de nivell observada en la seva lectura lingüística, a priori sempre seria tan considerable i determinant. De totes maneres i segons els resultats obtinguts, podem afirmar que el fet de ser un bon lector musical normalment va acompanyat d'un bon nivell de lectura lingüística, i en canvi no es dona en casos a l'inrevés on la lectura lingüística pot ser de bon nivell sense que en la lectura musical s'aconsegueixi mantenir els mateixos resultats.

D'altra banda, els alumnes amb dificultats lectores, queden malauradament sempre reflectits amb baixa puntuació en ambdós processos lectors, tant el lingüístic com el musical. En el cas de les proves musicals, al valorar-se mitjançant els dos tests, també podem confirmar que curiosament la dificultat no coincidía en les dues parts, reconeixement melòdic i del rítmic, corroborant el fet que corresponguin a dues rutes paral·leles i independents (Peretz, Colheart, 2003). Podríem dir doncs que el fet que els alumnes amb dificultats lectores estiguin treballant la lectura musical, no sembla que hagi condicionat

massa la millora del seu procés lector lingüístic. Més aviat podem concloure que per les dades que hem analitzat, el presentar dificultats lectores sembla tenir conseqüències doncs en ambdues lectures.

Si analitzem el cas concret de les mitjanes tant del nivell de llenguatge musical com del lingüístic entre les dues escoles de primària, pública i concertada, veiem que les diferències de nivell de les seves mitjanes corresponents mantenen relació entre les seves dues lectures. És a dir, les proporcions de mitjanes de les dues lectures, varien de forma proporcionalment directe entre les dues escoles. Cada escola manté en bloc les dues mitjanes amb més o menys nivell.

Sortint una mica dels objectius marcats però relacionant el tema, també ens podríem plantejar el perquè d'aquesta diferència de nivell en lectura lingüística entre aquestes dues mateixes escoles de primària, la incidència que pot tenir la implementació de les diferents metodologies en els processos lectors, ja que en el cas d'aquesta escola pública en concret, sabem que s'inicia el procés lector lingüístic mitjançant la lectura global i en canvi en l'escola concertada està basada en el sistema sil·làbic. Influencien i repercuteixen doncs en el procés lector la implementació de segons quins tipus de metodologies.

Caldria de totes maneres poder analitzar tots els resultats presentats utilitzant programes més específics com SPSS, a fi de poder determinar si les diferències trobades són estadísticament significatives i també ampliar el número d'estudiants per aconseguir grups mostra més grans.

Alguns estudis han correlacionat les competències lectores amb les habilitats musicals (Cogo-Moreiro, Andriolo, Yazigi; Ploubidis, Brandao de Ávila; Mari, 2012), fent hipòtesis en que l'entrenament de la lectura musical podria millorar dificultats en el temps, la percepció de sons, o dificultats espacials afavorint habilitats necessàries en el procés del llenguatge. De totes maneres però no sembla que hi hagi evidència d'estudis científics que puguin assegurar que l'entrenament amb llenguatge musical, aconsegueixi fer millorar les habilitats lectores dels nens amb dislèxia, tot i que sabem que l'entrenament modifica l'arquitectura cerebral i les seves estructures degut a la seva gran plasticitat i capacitat de transformació (Justel, Abrahan, 2012).

Sembla que tal com anem avançant en nous coneixements neurocognitius de com i en quines àrees concretes s'efectuen aquesta diversitat de complexos processos lectors en ambdues lectures, podem anar ampliant no només possibles perquès d'aquestes dificultats, sinó trobant encara més estratègies de com millorar i agilitzar aquestes mancances.

Valorant també aquestes evidències neurocognitives, hi ha hagut investigadors (Huss, Verney, Mead, Goswani, 2011) que han volgut crear estratègies que poguessin ser predictives del desenvolupament lingüístic a través de les habilitats musicals i malgrat els resultats, no es pot considerar tampoc una evidència, ja que es fa difícil discriminar la influència musical per sí sola, degut a que s'ha de tenir en compte la variable del pes de l'entorn cultural i ambiental, que també és responsable de variar estructures cerebrals ajudant a modificar la seva plasticitat.

S'han d'aconseguir doncs obrir noves línies de recerca en les que es pugui donar resposta amb evidència científica sobretot en el cas dels alumnes amb dificultat lectora. Hem vist que queden afectats per igual ambdós llenguatges, però malgrat aquests comparteixin rutes visuals i auditives com a canals d'entrada a la informació, es podrà corroborar si els processos afectats són també d'alguna manera similars en ambdós llenguatges? Un entrenament lector musical amb la conseqüent modificació d'estructures cerebrals, podria ser beneficiós en l'aprenentatge d'altres llenguatges? Afectaria aquest treball en la millora del processos auditius i ja que es tracten de rutes compartides en ambdós processos lectors, podria beneficiar la descodificació lectora? O afavorir altres habilitats cognitives més enllà de les purament musicals? Quin és realment el nexa més profund entre llenguatge i música?

Per últim, poder avaluar amb estudis amb més evidència ens permetria valorar la transferència entre aquest dos aprenentatges de lectura, musical i lingüística, en benefici d'incrementar la possibilitat de minimitzar les dificultats dels processos lectors. Sembla que les rutes i processos cognitius que hi intervenen són cada dia més coneguts per les mostres d'estudis que s'han realitzat i així com hem dit que mantenen alguns processos en comú i d'altres responen a funcions totalment paral·leles i independents, arribar a conèixer i demostrar si alguns d'aquests processos poden interactuar a mode d'intervenció per a la millora d'alguna de les rutes amb algun dèficit, seria un fet rellevant i podria considerar-se un gran avenç.

Referències bibliogràfiques

Alistar, D., Challis, B., Hankinson, J. & Pirie, F. (2000). Development of a standard test of musical ability for participants in auditory interface testing. *Proceedings of the International Conference on Auditory Display (ICAD)*, 116-120.

Andreu, LL., Lara, Ma.F., López, A., Palacio, A., Rodríguez, J., Sopena, J.M., (2013). Trastorns d'aprenentatge de la lectura. Barcelona. UOC.

Astrom, R.L., Wadsworth, S.J., Olson, R.K., Willcutt, E.G., & DeFries, J.C. (2012) Genetic and environmental etiologies of reading difficulties: DeFries-Fulker analysis of reading performance data from twin pairs and non-twin siblings. *Learning and individual differences*, 22 (3), 365-369 doi: [10.1016/j.lindif.2012.01.011](https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.01.011)

Bolduc, J. (2009). Effects of a music programme on kindergarten-ers' phonological awareness skills. *International Journal of Music Education*, 27(1), 37-47.

Celis, V., Pechonkina, I., & Goodin, A. (2014). La relación entre los procesos de lecto-escritura y la

música desde la perspectiva neurocognitiva. *Rev. Chil. Neuropsicol*, 9(12), 21–24: <https://doi.org/10.5839/rcnp.2014.090102.06>

Cogo-Moreira, H., Andriolo, R.B., Yazigi, L., Ploubidis, G.B., Brandão de Ávila, C.R., Mari JJ.(2012): *Music education for improving reading skills in children and adolescents with dyslexia*. Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 8 PubMed ID: 22895983

Fonseca-Mora, M. C., & Gomez-Dominguez, M. (2015). Instrumentos de investigación para el estudio del efecto de la música en el desarrollo de las destrezas lectoras. *Porta Linguarum*, 24, 121–134.

Galera-Núñez, M., & Tejada Giménez, J. (2012). Lectura musical y procesos cognitivos implicados. *Revista Electrónica de LEEME*, 29(29), 56–82. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4256468&info=resumen&idioma=SPA>

García-Casares, N., Berthier Torres, M. L., Froudish Walsh, S., & González-Santos, P. (2013). Modelo de cognición musical y amusia. *Neurología*, 28(3), 179–186. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.04.010>. Recuperat el 26 d'octubre a :<http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-modelo-cognicion-musical-amusia-S0213485311001824>

Goswami, U., Huss, M., Mead, N., Fosker, T., Verney, J.P. (2012). Perception of patterns of musical beat distribution in phonological developmental dyslexia: significant longitudinal relations with word reading and reading comprehension. Recuperat el 3 de novembre a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22726605>

Justel, N., Abrahan, D. (2012). Plasticidad cerebral: Participación del entrenamiento musical. *Suma Psicológica*, 19(2), 97-108. Retrieved November 30, 2016, recuperat el 28 de novembre a: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-43812012000200008&lng=en&tlng=es

Liégeois-Chauvel, C., Peretz, I., Babai, M., Laguitton, V., Chauvel, P. (1998). Contribution of different cortical areas in the temporal lobes to music processing. Database, C., & Rev, S. (2009). PubMed Commons, 121, 1–2. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002091.pub2.Interventions>

Loui, P., Kroog, K., Zuk, J., Winner, E., & Schlaug, G. (2011). Relating pitch awareness to phonemic awareness in children: Implications for tone-deafness and dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 2(MAY), 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00111>

Mishra, J. (8 abril de 2015). *How the brain reads music: The evidence for musical dyslexia*. The Conversation. Recuperat el 24 d'octubre a: <http://theconversation.com/how-the-brain-reads-music-the-evidence-for-musical-dyslexia-39550>

Moreno, S. (2009). *Can Music Influence Language and Cognition?* *Contemporary Music Review*, 28(3), 329–345. <https://doi.org/10.1080/07494460903404410>

Patel, A. D., Peretz, I., Tramo, M., & Labreque, R. (1998). Processing prosodic and musical patterns: a neuropsychological investigation. *Brain and Language*, 61(1), 123–44. <https://doi.org/10.1006/brln.1997.186>

- Pennington, B. F., & Bishop, D. V. M. (2009). Relations Among Speech, Language, and Reading Disorders. *Annu Rev Psychol*, 60, 283–306. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163548>
- Peretz, I., & Coltheart, M. (2003). Modularity of music processing. *Nature Neuroscience*, 6(7), 688–691. <https://doi.org/10.1038/nn1083>
- Peterson, R.L., Pennington, B.F. (2012). Developmental dyslexia. *The Lancet*, 379. Department of Psychology, University of Denver. 1997-2007.
- Puente, A., Ferrando, T.,(2000). Cerebro y lectura. Congreso Mundial de Lecto-escritura. Valencia. Recuperat el 2 de novembre a: <http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d150.pdf>
- Salazar, G (2007): La lectura musical. Procesos perspectivas, motores y cognitivos y sus vínculos con las estrategias de agrupación de la información escrita. *Calle 14. Revista de investigación en el campo del arte*. 1(1), diciembre, 2007, pp. 141- 149. Recuperat el 24 d'octubre a: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=279021536010>. (2011).
- Serrano, R., Puyuelo, M., & Salavera, C. (2011). Música y lenguaje. *Boletín de AELFA*, 11(2), 45–53. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1137-8174\(11\)70044-9](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1137-8174(11)70044-9).
- Shaywitz, S. E., Morris, R., & Shaywitz, B. A. (2008). The Education of Dyslexic Children from Childhood to young Adulthood. *Annu Rev Psychol*, 59, 451-475
- Smedt, B., Boets, B. (2010). Phonological processing and arithmetic fact retrieval: evidence from developmental dyslexia. *Neuropsychologia*. 2010 Dec;48(14):3973-81. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2010.10.018. Epub 2010 Oct 20.
- Snowling, M. J., & Hulme, C. (2012). Annual research review: The nature and classification of reading disorders - A commentary on proposals for DSM-5. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 53(5), 593–607. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02495.x>
- Soria-urios, G., Duque, P., & García-moreno, J. M. (2011). Música y cerebro : Fundamentos neurocientíficos y trastornos musicales. *Rev Neurologia* 2011; 52 : 45–55.
- Woodcock, R., Muñoz, A., Mc Grew, K., Mather, N. (2005). Bateria III. Itasca. IL . Riverside http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-42212009000200013

ANNEXOS

Annex 1 . Test rítmic de l'Escola de Música.

Test musical 1

The musical score consists of five staves, each labeled 'MELODIA 1' through 'MELODIA 5'.
- **MELODIA 1** (Staff 1): Treble clef, 4/4 time. Notes: G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4. A pink box highlights the G4 note on the second staff.
- **MELODIA 2** (Staff 2): Treble clef, 4/4 time. Notes: G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4. A pink box highlights the G4 note on the second staff.
- **MELODIA 3** (Staff 3): Treble clef, 3/4 time. Notes: G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4. A pink box highlights the G4 note on the second staff.
- **MELODIA 4** (Staff 4): Treble clef, 3/4 time. Notes: G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4. A pink box highlights the G4 note on the second staff.
- **MELODIA 5** (Staff 5): Treble clef, 3/4 time. Notes: G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4. A pink box highlights the G4 note on the second staff.

 Notes on s'aturava la melodia. Melodia 4 i 5 lliures d'aturada.

Annex 2. Test rítmic de l'Escola Pública i Concertada.

LLENGUATGE MUSICAL - TEST 1

MELODIA 1

MELODIA 2

MELODIA 3

MELODIA 4

MELODIA 5

The musical score consists of five staves, each labeled 'MELODIA 1' through 'MELODIA 5'. Each staff begins with a treble clef and a 4/4 time signature. Melody 1 starts at measure 1 and ends at measure 8. Melody 2 starts at measure 10 and ends at measure 18. Melody 3 starts at measure 19 and ends at measure 27. Melody 4 starts at measure 28 and ends at measure 36. Melody 5 starts at measure 37 and ends at measure 45. Pink rectangular highlights are placed over specific notes in each melody: the 6th measure of Melody 1, the 16th measure of Melody 2, the 27th measure of Melody 3, the 34th measure of Melody 4, and the 44th measure of Melody 5.



Notes on s'aturava la melodia en ambdues escoles.

Annex 3. Test melòdic de l'Escola de Música.

Test 2

The musical score for Test 2 is written in 4/4 time and consists of three staves. The first staff begins with a treble clef and a 4/4 time signature. It contains 12 measures of music. The second staff starts at measure 13 and contains 12 measures. The third staff starts at measure 25 and contains 6 measures. The music is a simple melodic exercise with quarter and eighth notes, and rests. The key signature is one flat (B-flat major or D minor).

LLENGUATGE MUSICAL - TEST 2

