



## Facultade de Ciencias da Educación

Traballo de  
fin de grao

**Modalidade 1**

“Traballos de revisión bibliográfica”

Beneficios do adestramento  
musical nas habilidades  
cognitivas do alumnado de  
Educación Primaria: unha  
revisión sistemática

Xurxo Varela Otero

## **Grao en Mestre de Educación Primaria** Ano 2022

Traballo de Fin de Grao presentado na Facultade de Ciencias da Educación (Campus Norte) da Universidade de Santiago de Compostela para a obtención do Grao en Mestre/a de Educación Primaria.

Beneficios do adestramento musical nas  
habilidades cognitivas do alumnado de  
Educación Primaria: unha revisión sistemática

Beneficios del entrenamiento musical en  
las habilidades cognitivas del alumnado de  
Educación Primaria: una revisión sistemática

Benefits of musical training in cognitive  
abilities of Primary Education students: a  
systematic review



# Índice

Resumo .....	5
Resumen .....	6
Abstract .....	7
1. Introducción e xustificación .....	8
2. Método.....	11
3. Resultados.....	14
3.1. Características xerais dos estudos seleccionados .....	14
3.2. O adestramento musical e os procesos cognitivos básicos .....	21
3.2.1. A atención.....	21
3.2.2. A memoria.....	22
3.2.3. A percepción .....	24
3.3. O adestramento musical e os procesos cognitivos superiores.....	25
3.3.1. As funcións executivas .....	25
3.3.2. A intelixencia.....	31
3.3.3. A linguaxe .....	33
4. Discusión .....	34
5. Conclusións .....	38
Referencias bibliográficas .....	38
Anexos .....	48

## Resumo

Existe literatura que investiga sobre a posible influencia do adestramento musical (AM) no desenvolvemento cognitivo do alumnado. Non obstante, apenas contamos con traballos científicos que condensen esta información e ofrezan un estudo específico exclusivo para a etapa de Educación Primaria, dende os 6 aos 12 anos. Así, o obxectivo deste traballo foi realizar unha revisión bibliográfica que nos permitise coñecer en que medida o exercicio musical pode potenciar as habilidades cognitivas. Polo tanto, levouse a cabo unha busca en cinco bases de datos, relacionando as palabras chave *intelixencia musical*, *habilidade musical* e *adestramento musical* con termos como *cognición*, *programas*, *beneficios* ou *nenos*. O número total de artigos obtidos superou os oito mil, procedendo así a un proceso de filtrado no que finalmente permaneceron once estudos que cumprían cos criterios de inclusión e exclusión. Os resultados finais evidencian unha relativa correlación entre a práctica musical e o desenvolvemento das habilidades cognitivas dos nenos, feito que nos debe alentar á hora de defender a inclusión do adestramento musical nas aulas do país, outorgándolle maior prioridade curricular.

**Palabras chave:** adestramento musical, beneficios, habilidades cognitivas, revisión, Educación Primaria.

## Resumen

Existe literatura que investiga sobre la posible influencia del entrenamiento musical (EM) en el desarrollo cognitivo del alumnado. No obstante, apenas contamos con trabajos científicos que condensen esta información y ofrezcan un estudio específico exclusivo para la etapa de Educación Primaria, desde los 6 hasta los 12 años. Así, el objetivo de este trabajo ha sido realizar una revisión bibliográfica que nos permitiese conocer en qué medida el ejercicio musical puede potenciar las habilidades cognitivas. Por lo tanto, se llevó a cabo una búsqueda en cinco bases de datos, relacionando las palabras clave *inteligencia musical*, *habilidad musical* y *entrenamiento musical* con términos como *cognición*, *programas*, *beneficios* o *niños*. El número total de artículos obtenidos superó los ocho mil, procediendo así a un proceso de filtrado en el que finalmente permanecieron once estudios que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Los resultados finales evidencian una correlación entre la práctica musical y el desarrollo de las habilidades cognitivas de los niños, hecho que nos debe alentar a la hora de defender la inclusión del EM en las aulas del país, otorgándole mayor prioridad curricular.

**Palabras clave:** entrenamiento musical, beneficios, habilidades cognitivas, revisión, Educación Primaria.

## Abstract

There is literature that investigates the possible influence of music training (MT) on the cognitive development of students. However, we hardly have scientific works that condense this information and offer a specific study exclusively for the Primary Education stage, from 6 to 12 years old. Thereby, the objective of this work has been to carry out a bibliographic review that would allow us to know to what extent musical exercise can enhance cognitive abilities. Therefore, a search was carried out in five databases, relating the keywords *musical intelligence*, *musical ability* and *musical training* with terms such as *cognition*, *programs*, *benefits* or *children*. The total number of articles obtained exceeded eight thousand, thus proceeding to a filtering process in which eleven studies that met the inclusion and exclusion criteria finally remained. The final results show a correlation between musical practice and the development of children's cognitive abilities, a fact that should encourage us to advocate for the inclusion of MT in the country's classrooms, giving it greater curricular priority.

**Keywords:** musical training, benefits, cognitive abilities, revision, Primary Education.

# 1. Introducción e xustificación

De acordo coa Organización Mundial da Saúde, a música (tanto na súa parte de interpretación como de escoita) aporta experiencias positivas e benestar emocional ao ser humano, independentemente da súa idade ou cultura (Fancourt e Finn, citado en Tanja et al., 2021). Fisioloxicamente, o humano é un ser musical, tanto a nivel de ritmo corporal (andamos, mastigamos, falamos...) como no que atangue ao propio ritmo fisiolóxico (respiración, latexos do corazón...) (Martins Said e Marques Abramides, 2020). Non por isto existe un fondo debate sobre a presenza que debe ter a Educación Musical nas aulas tendo en conta os beneficios que pode reportar.

Historicamente, Platón (no século IV a.C.) xa consideraba que a música era unha parte primordial da educación, idea defendida tamén pola filosofía aristotélica (Jauset-Berrocal, 2018). No *Quadrivium* da Antiga Grecia, considerado o currículo educativo da escola de Pitágoras, a música era colocada ao mesmo nivel da aritmética, da xeometría e da astronomía; constituíndo estas catro disciplinas as denominadas “artes matemáticas” (Beer, 2005).

Até o día de hoxe, a relevancia pedagóxica que os currículos lle outorgaron á Educación Musical foi, xeralmente, alta. Non obstante, apenas contamos con investigacións que constaten as contribucións do adestramento musical (AM) a nivel cognitivo. O AM trátase así dun dos obxectos de estudo fundamentais no presente traballo, considerado como “unha experiencia multisensorial que involucra múltiples funcións cognitivas e redes neurais subxacentes” (Münste et al., citado en Criscuolo et al., 2019); e que está formado por cinco procesos básicos (Bonilla, 2015; Buela Corrales, 2019; Hemsy de Gainza, 2002):

- Lecto-escritura musical, consistente na interpretación ou na recreación da mensaxe musical previamente codificada mediante calquera dos sistemas de notación dispoñibles (Merchán Sánchez-Jara, 2016).
- Audición activa, que implica unha escoita intencionada e focalizada, na cal o ouvinte se involucra física e mentalmente (Wuytack e Boal-Palheiros, 2009).
- Educación vocal, encamiñada á aprendizaxe de obras e á realización de xogos ou improvisacións vocais de vital importancia para o desenvolvemento da musicalidade (Buela Corrales, 2019).
- Interpretación instrumental, baseada na descodificación dun texto musical para facelo audible a través dun ou varios instrumentos musicais (Orlandini Robert, 2012). Trátase do proceso ao que, normalmente, se lle outorga maior relevancia nos programas de AM.
- Danza, consistente no movemento rítmico do corpo dominando e gardando unha relación consciente co espazo (Dallal, 2020).

Porén, non debemos esquecer que o AM non é o compoñente exclusivo do currículo educativo da área de Educación Musical. Nesta materia aparecen outros contidos, fundamentalmente vencellados á teoría e historia da música, que non están para nada relacionados co adestramento musical e, en consecuencia, co foco de análise do presente traballo. Polo tanto, é importante recalcar que os resultados do traballo non se poden extrapolar á área de Educación Musical en conxunto, xa que nesta trabállanse outros contidos máis alá dos relacionados co que entendemos como adestramento musical.

Así, a pretensión final do TFG é analizar a contribución do AM ao desenvolvemento das habilidades cognitivas, considerándoas como un conxunto de transformacións que se producen nas características e capacidades do pensamento ao longo da vida, especialmente durante o período de desenvolvemento, e polo cal aumentan os coñecementos e habilidades para percibir, pensar, comprender e manexarse na realidade (Rafael Linares, 2008).

Deste xeito, antes de comezar, considero importante poñernos en contexto e mencionar as bases científicas das que partimos. Cómpre ter en conta que o interese polo estudo dos beneficios derivados do adestramento musical (máis alá dos estritamente musicais) non renaceu até a década dos 90 do pasado século, tralo estudo do investigador francés Tomatis, que deu orixe ao *efecto Mozart* (Azevedo et al., 2020). Este autor, cuxo achado segue a ser obxecto de investigación, afirmaba que escoitar música composta por Mozart podía curar casos de depresión. Isto constituíu un alicerce fundamental para á construción de novas crenzas sobre a relación entre o AM e as habilidades cognitivas (Azevedo et al., 2020). Falamos así dun fito histórico no referente ao estudo dos beneficios do AM máis alá dos puramente musicais.

Xa na primeira década do século XXI, o interese polo estudo dos beneficios do exercicio musical foi medrando; especialmente no que respecta á influencia do AM no desenvolvemento do cerebro a nivel neuroanatómico e tamén nas potencialidades da música, por exemplo, á hora de aprender matemáticas (Beer, 2005; Kravanja, 2008; Wright, 2009).

Hoxe en día, a literatura científica conta con dúcias de análises e revisións sistemáticas que constatan, a maioría delas, a influencia positiva do adestramento musical nas habilidades cognitivas, lingüísticas, motoras, sociais, emocionais ou mesmo no rendemento académico (p. ex., Álvaro-Mora e Serrano-Rosa, 2019; Azevedo et al., 2020; Benítez et al., 2017; Carrillo Aguilera et al., 2017; Dumont et al., 2017; Ilari, 2020; Jaschke et al., 2013; Sala e Gobet, 2020; Tanja et al., 2021). Por este motivo, a Educación Musical gozou nos últimos tempos dunha maior relevancia pedagóxica nos distintos currículos educativos do mundo (Wineski, citado en Benítez et al., 2017). Isto non quere dicir que os resultados das investigacións sexan categóricos ou concluíntes. A ciencia avanza devagar, e é difícil saber como o adestramento musical nos modula cognitivamente, é dicir, cal é a causa dos cambios ou a que nivel se producen (Miendlarzewska e Trost, 2014).

Porén, as revisións existentes só coinciden de xeito unánime na mellora dos procesos auditivo e sensoriomotor trala involucración dos rapaces en actividades musicais (Román-Caballero et al., 2022). Tamén sabemos que a música é unha ferramenta fundamental para mellorar o noso estado de ánimo ou potenciar as cinco competencias emocionais: a conciencia, a regulación e a autonomía emocional; a competencia social ou tamén as competencias para a vida e o benestar (Bisquerra Alzina e Pérez Escoda, 2007). Non obstante, algunhas revisións non poden constatar se o AM inflúe, por exemplo, nas habilidades cognitivas ou no rendemento académico dos discentes (Román-Caballero et al., 2022). Así, este é outro dos motivos que xustifican a relevancia da presente revisión, encadrada nunha liña de investigación chave no eido da pedagogía musical.

Apenas contamos, deste xeito, con literatura que investigue a cuestión formulada exclusivamente para a etapa de Educación Primaria. Unha ampla porcentaxe das revisións abranguen estudos que traballan con franxas de idade moi grandes, dende os cero até os dezaioito anos, sen ter en conta as obvias diferenzas evolutivas entre ámbalas dúas idades. Outras investigacións tamén se centran nos beneficios do adestramento musical a nivel lingüístico, emocional ou social. Por iso, esta revisión conta con diferentes distintivos que lle outorgan singularidade e, se cómpre, maior relevancia:

- Traballa especificamente co alumnado de Educación Primaria, é dicir, con estudos nos que a mostra son rapaces que teñen entre 6,0 e 12,0 anos;
- Ten en consideración exclusivamente o desenvolvemento das habilidades cognitivas do alumnado;
- Analiza investigacións levadas a cabo tanto en institucións formais como centros de educación non formal;
- E emprega estudos realizados nos últimos dez anos.

Así, trátase dun traballo relevante que ten intención de aportar á literatura científica. Alén disto, a revisión cobra máis sentido nun contexto de transición lexislativa cara a nova LOMLOE, na que rexorde o debate sobre a relevancia do adestramento musical nos currículos do ensino obrigatorio.

Por todo isto, o obxectivo é, fundamentalmente, reunir e expoñer unha síntese das investigacións realizadas en torno á correlación existente entre o exercicio musical e o desenvolvemento das habilidades cognitivas dos rapaces de entre 6 e 12 anos. Mais, sen dúbida, o fin último é construír unha nova achega científica na que se xustifique a relevancia que supón a presenza do adestramento musical no currículo en base a argumentos empíricos, mantendo sempre unha ollada obxectiva e crítica. Así, a pregunta que nos formulamos no presente traballo é: inflúe o adestramento musical nas diferentes habilidades cognitivas dos rapaces de Educación Primaria?

A modalidade do traballo, tendo en conta como referencia a Guía do Traballo de Fin de Grao para o presente curso académico no Grao en Mestre/a de Educación Primaria, é a de investigación documental. Realízase unha revisión sistemática, é dicir, unha avaliación ordenada e explícita da literatura existente sobre unha determinada temática a partir dunha pregunta de investigación, xunto cunha análise crítica das evidencias (García-Peñalvo, 2015).

A través da elaboración do TFG tamén se pretende atinxir unha serie de competencias básicas da profesión de mestre en Educación Primaria recollidas na Orde ECI/3857/2007 do 27 de decembro, fundamentalmente as seguintes: manter unha relación crítica e autónoma respecto dos saberes, os valores e as institucións sociais públicas e privadas; coñecer as áreas curriculares da Educación Primaria (...) e o corpo de coñecementos didácticos en torno aos procedementos de ensino e aprendizaxe respectivos; ou participar en propostas de mellora nos distintos ámbitos de actuación que se poidan establecer nun centro.

Así, o traballo divídese en varios apartados, comezando cunha introdución na cal se recolle un preámbulo do tema de investigación a tratar xunto coa xustificación da adecuación do mesmo, establecendo o obxectivo fundamental e as competencias vencelladas coa profesión de mestre que se desenvolven. Continúa co método, punto no que se explica como se levou a cabo a revisión, as bases de datos consultadas, os termos de busca e operadores empregados, os criterios de inclusión e exclusión aplicados e tamén os artigos atopados, lidos e seleccionados para a análise. O terceiro punto son os resultados, nos que se comentan distintos aspectos dos estudos seleccionados e que lle outorgan fundamento á discusión, o cuarto punto. Aquí resúmense os achados atopados, indicando a súa relevancia e completando o traballo cunha interpretación xeral dos resultados e as implicacións do estudo en investigacións futuras. Tamén aparecen comentadas as principais limitacións do mesmo. O traballo remata coas conclusións, nas que se fai unha análise global e final do traballo; as referencias bibliográficas consultadas; e os anexos.

Comentado isto, dou paso á revisión, que agardo que sexa o máis relevante posible para a comunidade científica e tamén de interese para o lector. Primeiramente, coméntase a metodoloxía empregada para a busca dos artigos.

## 2. Método

Para a realización da busca sistemática seguíronse as recomendacións da declaración PRISMA (Page et al., 2021), marco de referencia para a investigación científica no que atinxe á realización de revisións sistemáticas ou metaanálises no campo das ciencias sociais.

Deste xeito, procedeuse á busca de literatura en cinco bases de datos, todas elas de acceso libre para o alumnado da USC: *Scopus (Elsevier)*, *SciELO*, *PsycInfo*, *WebOfScience*

(WOS) e PubMED<sup>1</sup>. A elección destes bancos xustifícase na relevancia que teñen no eido das ciencias sociais e da psicoloxía, alén da ampla bagaxe literaria coa que contan, ofrecéndonos un total de publicacións que supera os douscentos millóns.

Procedeuse así á busca coa combinación dos termos *musical ability* (1), *musical training* (2), *musical intelligence* (3), *program\** (4), *benefit\** (5), *child\** (6) e *cogniti\** (7)<sup>2</sup>. A estratexia empregada foi a combinación múltiple dos termos anteriores, e para iso usáronse os operadores booleanos *AND* e *OR*. Empregáronse na busca un total de sete combinacións. O número de artigos obtidos (n) amósase na táboa 1.

### Táboa 1.

Artigos obtidos na primeira busca nas cinco bases de datos (n)<sup>3</sup>.

Termos de busca	Scopus	SciELO	PsycInfo	WOS	PubMED	Total
"musical ability" AND "program"	298	1	140	362	3	804
"musical training" AND "program"	481	22	171	582	49	1305
"musical intelligence" AND "program"	165	1	33	94		293
"musical training" AND "benefit"	331	6	160	293	104	894
"musical training" AND "benefit" AND "child"	88	2	49	68	22	229
"musical training" AND "benefit" AND "cogniti"	115	3	61	87	48	314
"musical training" OR "musical ability" OR "musical intelligence" AND "benefit" AND "cogniti" AND "child"	44	1	3514	976	9	4544
Artigos totais (n)	1522	36	4128	2462	235	8383

Nota. As cifras indican os artigos obtidos en cada busca para cada unha das bases de datos.

Trala busca e a obtención dun total de máis de oito mil artigos, procedeuse á eliminación dos duplicados a través de *Mendeley*, xestor bibliográfico de referencia. Feito isto, excluíronse máis do 20 % de artigos, permanecendo un total de n = 6624.

Para continuar co filtrado de artigos, establecéronse varios criterios de inclusión:

- (1) Texto íntegro e de libre acceso gratuíto.
- (2) Publicación entre xaneiro de 2012 e abril de 2022 (ámbolos dous incluídos).
- (3) Escritos en inglés, español ou portugués.
- (4) Catalogarse como artigo científico ou estudo clínico.
- (5) Dirixirse a idades que abranguen entre os 6,0 e os 12,0 anos (ámbolos dous incluídos)<sup>4</sup>

Unha vez que os artigos foron filtrados seguindo estes criterios, elimináronse case catro de cada cinco dos arquivos dende a primeira busca. Os número de artigos seleccionados e excluídos en cada unha das bases de datos amósanse na táboa 2.

<sup>1</sup> Á súa vez, WOS e PubMED procuran noutros bancos de datos como MedLine, por exemplo.

<sup>2</sup> O asterisco (\*) indica que só se recolle o lexema da palabra, procurando así termos da mesma familia léxica.

<sup>3</sup> Últimos datos actualizados con data de 30 de maio de 2022.

<sup>4</sup> O criterio de inclusión (5) só permitiu o filtrado automático na base de datos *PsycInfo*. No resto dos bancos, os estudos seleccionados que incluían a persoas menores de 6,0 ou maiores de 12,0 anos foron eliminados con posterioridade, trala lectura do título e/ou o resumo de ditos artigos.

**Táboa 2.**

*Artigos seleccionados e excluídos en cada unha das bases de datos.*

	<i>Scopus</i>	<i>Scielo</i>	<i>PsycInfo</i>	<i>WOS</i>	<i>PubMED</i>	Total (n)
Artigos seleccionados	462 (36,26%)	31 (86,11%)	261 (7,94%)	596 (32,70%)	24 (11,88%)	1374 (20,74%)
Artigos excluídos	812 (63,74%)	5 (13,89%)	3028 (92,06%)	1227 (67,30%)	178 (88,12%)	5250 (79,26%)

Feito isto, procedeuse á lectura do título e/ou o resumo dos artigos elixidos (n = 1374) e realizouse un novo filtrado de estudos a través dos seguintes criterios de exclusión:

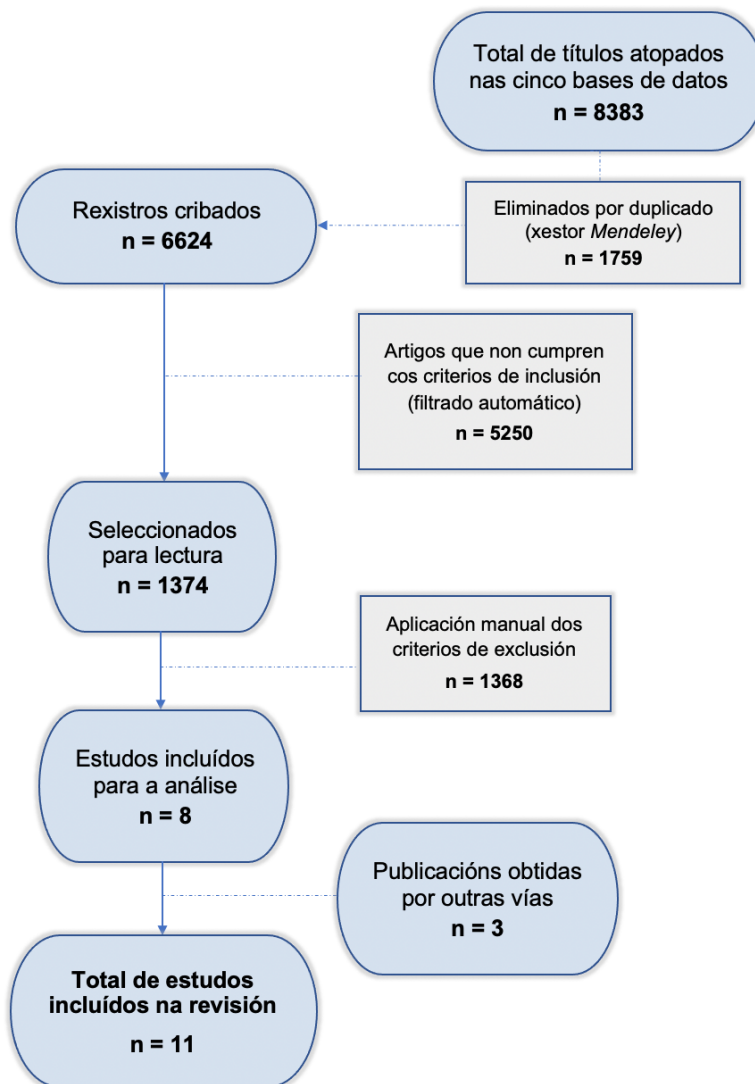
- (1) O estudo non responde á cuestión a investigar.
- (2) A mostra está conformada por persoas con Necesidades Específicas de Apoio Educativo (NEAE) ou poboación moi específica que pode constituír un nesgo significativo.
- (3) O estudo inclúe a persoas adultas ou a rapaces con idades superiores aos 12,0 anos.
- (4) Algún dos participantes ten unha idade inferior a 6,0.
- (5) Non inclúen os procesos cognitivos e/ou o AM como variables.
- (6) Non se especifica detalladamente a metodoloxía empregada durante a investigación.

Trala aplicación de ditos criterios procedeuse á admisión final de oito artigos. Unha vez feita a lectura completa dos mesmos, neles atopáronse novas referencias de interese útiles para a revisión, incluíndo a través desta vía un total de tres novos artigos.

No diagrama de fluxo (ver figura 1), elaborado seguindo o modelo establecido pola declaración PRISMA 2020 para revisións sistemáticas (Page et. al, 2021), pódese observar de xeito máis esquematizado o proceso seguido para a selección de artigos. Atópase na seguinte páxina.

Figura 1.

Diagrama de fluxo da revisión bibliográfica (modelo PRISMA 2020).



## 3. Resultados

### 3.1. Características xerais dos estudos seleccionados

Ao longo dos once estudos elixidos para a revisión, o número total de persoas que participaron foi de 887. Non obstante, incluíronse nas análises un total de 740 mostras, que oscilaron dende as 32 do estudo de Price-Mohr et al. (2021); até as 146 que completaron o estudo de Jaschke et al. (2018).

A franxa de idade dos suxeitos abrangue entre os 6.0 e os 12.0 anos de idade, aínda que cómpre salientar que o estudo cuxos participantes contan cunha maior diferenza de idade é o de D'Souza e Wiseheart (2018), xa que teñen entre 6.0 e 9.0 anos. Con respecto á media de idade, varía dende os 6.3 anos de idade (Jaschke et al., 2018) até os 10.44 (Joret et al.,

2017). No que atangue ao xénero, dous dos once estudos non indican datos. Dos restantes, temos un total de 273 suxeitos de sexo feminino (que supoñen o 51,32 %); fronte aos 259 de sexo masculino (o 48,68 %).

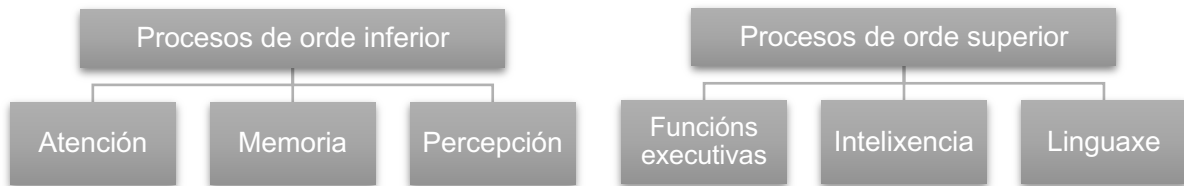
O deseño dos estudos é na súa maioría de tipo observacional e lonxitudinal (n = 10; 90,91 %). O tempo de duración da investigación oscila entre as tres semanas (D'Souza e Wiseheart, 2018) até os catro anos (Hennessy et al., 2019). Só contamos cun artigo que levou a cabo un estudo transversal (Joret et al., 2017).

Xeograficamente, as investigacións foron realizados en Europa (n = 8), Asia (n = 1) e América do Norte (n = 2). Tres proveñen de Alemaña, dúas do Reino Unido; e unha do Canadá, dos Estados Unidos, do Xapón, de Suíza, dos Países Baixos e de Bélxica.

Con respecto ás habilidades cognitivas analizadas, debemos ter en conta que non hai unha clasificación única, exacta e empírica das mesmas. Non obstante, seis son os procesos máis recoñecidos pola comunidade científica (ver figura 2). Tres deles son procesos cognitivos básicos, fundamentais para desenvolver os procesos superiores; e tres de orde superior, desenvolvidos á súa vez a partir dos básicos, e que requiren dunha maior implicación cognitiva e nos distinguen como especie humana (Banyard et al., 1995; Manrique, 2020; Rivas, 2008).

**Figura 2.**

*Procesos cognitivos de orde inferior (esquerda) e superior (dereita).*



Como se comentou, os estudos seleccionados analizan a influencia do AM en diferentes procesos cognitivos, tanto para os básicos como para os de orde superior. Na táboa 3 pódense observar aqueles estudados en cada unha das investigacións.

**Táboa 3.**

*Procesos cognitivos de orde superior e inferior estudados en cada unha das investigacións.*

	D'Souza e Wiseheart (2018)	Frischen et al. (2013)	Guo et al. (2018)	Hennessy et al. (2019)	James et al. (2020)	Jaschke et al. (2018)	Joret et al. (2017)	Price-Mohr e Price (2021)	Roden et al. (2012)	Roden et al. (2014)	Rose et al. (2019)
Atención		•			•						
Memoria	•		•		•	•		•			•
Percepción	•		•								•
Funcións executivas	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
Intelixencia	•			•		•					•
Linguaxe	•		•		•			•			

*Nota. Sinálanse só os estudos que avaliaron os procesos cognitivos de xeito específico e cun instrumento concreto.*

Obsérvase tamén que a maioría de estudos levan a cabo diferentes tipos de adestramento musical namentres realizan as probas estandarizadas periódicas que van medindo a evolución dos participantes nas distintas habilidades cognitivas. Despois, estas avaliacións son comparadas coas dos grupos de control, nos que o adestramento musical é substituído por outras áreas de traballo ou directamente non se realiza ningún tipo de intervención. Na táboa 4 pódese ver os contidos vencellados co AM que traballaron cada un dos estudos lonxitudinais.

#### Táboa 4.

Compoñentes do adestramento musical traballados en cada un dos estudos lonxitudinais.

	D'Souza e Wiseheart (2018)	Frischen et al. (2013)	Guo et al. (2018)	Hennessey et al. (2019)	James et al. (2020)	Jaschke et al. (2018)	Joret et al. (2017)	Price-Mohr e Price (2021)	Roden et al. (2012)	Roden et al. (2014)	Rose et al. (2019)
Danza	•										
Escoita / Audición					•	•			•	•	
Interpretación instrumental	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•
Interpretación vocal	•				•	•	Estudo transversal		•	•	
Lectura e escritura musical		•			•	•		•			

Deste xeito, os estudos caracterízanse pola súa ampla diversidade. Non só en canto á idade e procedencia das mostras, senón tamén á distribución dos grupos da investigación, das habilidades cognitivas analizadas e da metodoloxía empregada. Dita información sintetízase na táboa 5 da vindeira páxina, na que se sinala, para cada estudo:

- O número do artigo xunto cos autores e o ano de publicación;
- O país no que se realizou a investigación;
- O número de participantes no estudo (mostra);
- A idade en anos ao comezo da investigación, tanto a media como o franxa de idade entre o participante máis e menos mozo;
- Os diferentes procesos cognitivos analizados, tanto de orde básica como de orde superior;
- Os grupos de estudo que se empregaron e o número de participantes en cada un deles;
- A duración da intervención (en meses) nos estudos lonxitudinais;
- E o plan de adestramento musical ou a metodoloxía utilizada nos estudos lonxitudinais para poder avaliar o progreso do alumnado.

**Táboa 5.**

*Principais características dos estudos incluídos.*

Número do artigo, autoría e ano de publicación	País	Mostra	Idade en anos (ao comezo do estudo)		Procesos cognitivos analizados	Asignación de grupos de estudo	Duración da intervención (en meses)	Plan de adestramento musical utilizado
			Media	Rango				
[1] D'Souza e Wiseheart (2018)	Canadá	75	7.6 (grupo 1) 8.1 (grupo 2) 7.6 (grupo 3) 7.77 (xeral)	6.0 – 9.0 (xeral)	- Memoria (a curto prazo) - Percepción (velocidade perceptiva) - Funcións executivas (cambio de tarefa, control inhibitorio e memoria de traballo) Intelixencia (non verbal) - Linguaxe (vocabulario receptivo)	Grupo I. Intervención musical (n = 24) Grupo II. Intervención con danza (n = 26) Grupo III. Control (n = 25)	0.66 (3 semanas)	O grupo I iníciase na interpretación vocal e/ou instrumental, ensinándolles a tocar o ukelele, a batería ou o xilófono. O segundo grupo adestra musicalmente a través dunha ampla diversidade de exercicios que traballan a danza e o movemento. Fano, ámbolos dous, no contexto dun campamento de verán, recibindo dúas horas de AM diarias durante cinco días á semana (dez horas semanais).
[2] Frischen et al. (2021)	Alemaña	94	6.53 (grupo 1) 6.49 (grupo 2) 6.64 (grupo 3) 6.59 (xeral)	6.0 – 7.0 (xeral)	- Atención (selectiva) - Funcións executivas (cambio de tarefa, control inhibitorio, fluidez, memoria de traballo e planificación e/ou organización)	Grupo I. Intervención musical (n = 27) Grupo II. Intervención con artes visuais (n = 31) Grupo III. Agarda (n = 36)	8.0	Os participantes do primeiro grupo recibiron 45 minutos semanais de aulas nas que se lles ensinou a tocar un instrumento (principalmente piano, fruta, guitarra, trompeta ou saxofón) e a ler unha partitura, co obxectivo de poder interpretar unha canción ao remate da investigación nun recital. O nivel inicial era semellante entre os participantes.

Táboa 5 (continuación).

[3] Guo et al. (2018)	Xapón	40	7.5 (grupo 1) 7.48 (grupo 2) 7.49 (xeral)	6.0 – 8.0 (xeral)	- Memoria (a curto prazo) - Percepción (velocidade de procesamento) - Funcións executivas (control inhibitorio e memoria de traballo) - Linguaxe (habilidade verbal).	Grupo I. Intervención musical (n = 20) Grupo II. Control (n = 21)	1.5 (6 semanas)	O grupo experimental recibiu doce sesións de 25 minutos cada unha nas que se lle ensinou ao alumnado a interpretar dúas cancións ( <i>Antagata Dokosa</i> e <i>Jingle Bells</i> ) dende cero, vocal e instrumentalmente, empregando a melódica, un instrumento musical moi popular nas escolas nipoas.
[4] Hennessy et al. (2019)	Estados Unidos	62	6.81 (xeral)	Sen datos	- Funcións executivas (control inhibitorio) - Intelixencia (desenvolvemento cognitivo xeral)	Grupo I. Intervención musical (n = 18) Grupo II. Intervención deportiva (n = 21) Grupo III. Control (n = 23)	48.0 (4 anos)	O primeiro grupo participou durante dous anos coa Youth Orchestra of Los Angeles, nun programa de adestramento musical baseado no sistema venezolano de educación. Recibiron de 6 a 7 horas semanais de aulas durante eses dous anos, nos que se traballou a práctica instrumental (violín ou viola), o canto e a escoita.
[5] James et al. (2020)	Suíza	69	10.22 (grupo 1) 10.12 (grupo 2) 10.17 (xeral)	9.76 - 11.19 (grupo 1) 9.7 – 10.55 (grupo 2) 9.7 – 11.19 (xeral)	- Atención (selectiva) - Memoria (a curto prazo) - Funcións executivas (flexibilidade cognitiva, memoria de traballo e razoamento abstracto) - Linguaxe (aprendizaxe verbal)	Grupo I. Intervención musical a través de instrumentos de corda (n = 34) Grupo II. Intervención través do canto, escoita ou teoría (n = 35)	24.0 (2 anos)	Dúas sesións semanais de 45 minutos cada unha, nas que o grupo I traballou coa metodoloxía da Orchestra in Class, que tenta construír na aula unha orquestra e ensinalle ao alumando a interpretar un instrumento. O outro grupo (control) realizou actividades de interpretación vocal, de escoita, e de lectura ou escritura musical.

Táboa 5 (continuación).

[6] Jaschke et al. (2018)	Países Baixos	146	6.3 (grupo 1) 6.4 (grupo 2) 6.6 (grupo 3) 6.2 (grupo 4) 6.36 (xeral)	6.0 – 7.0 (xeral)	- Memoria (a curto prazo) - Funcións executivas (control inhibitorio, memoria de traballo e planificación e/ou organización) - Intelixencia (aprendizaxe verbal)	Grupo I. Intervención musical sen coñecementos previos (n = 42) Grupo II. Intervención musical con coñecementos previos (n = 38) Grupo III. Intervención en artes visuais (n = 29) Grupo IV. Agarda (n = 37)	30.0 (2 anos e medio)	A intervención musical baseouse no currículo educativo da Educación Primaria dos Países Baixos. O primeiro e o segundo grupo recibiron entre 1 e 2 horas semanais de AM na escola. Traballaron a escoita, o canto e a interpretación de instrumentos (non se detalla o método empregado para isto nin os instrumentos musicais empregados).
[7] Joret et al. (2017)	Bélxica	61	10.44 (grupo 1) 10.44 (grupo 2) 10.44 (xeral)	9.75 – 11.5 (grupo 1) 9.5 – 11.42 (grupo 2) 9.5 – 11.5 (xeral)	- Funcións executivas (control inhibitorio)	Grupo I. Grupo con AM (n = 30) Grupo II. Grupo sen AM (n = 31)		Neste caso trátase dun estudo transversal, no que se compara, a través de probas estandarizadas, as diferenzas entre o alumnado que recibe (ou non) adestramento musical.
[8] Price-Mohr e Price (2021)	Reino Unido	32	7.66 (xeral)	7.0 – 7.99 (xeral)	- Memoria (a curto prazo) - Funcións executivas (memoria de traballo) - Linguaxe (vocabulario e comprensión lectora)	Grupo I. Intervención musical (n = 15) Grupo II. Control (n = 17)	3.0	O obxectivo era preparar ao alumnado para que fose capaz de tocar unha canción sinxela no piano coas dúas mans. Para iso, empregáronse quince sesións semanais de entre dez e quince minutos cada unha delas (aprox. catro horas).

Táboa 5 (continuación).

[9] Roden et al. (2012)	Alemaña	73	7.32 (grupo 1) 7.68 (grupo 2) 8.22 (grupo 3) 7.73 (xeral)	Sen datos	- Funcións executivas (memoria de traballo)	Grupo I. Intervención musical (n = 25) Grupo II. Intervención a través das ciencias da natureza (n = 25) Grupo III. Agarda (n = 23)	18.0 (1 ano e medio)	Os rapaces do grupo experimental foron divididos en dous grupos. Os que tiñan entre 6 e 7 anos de idade adestráronse a través do canto, o ritmo, e a escoita. Non obstante, entre os 7 e os 10 anos, os participantes adestráronse doutro xeito, aprendendo a interpretar o instrumento que previamente elixiran: a guitarra, o violín, o violoncello, a frauta, a trompeta, o teclado ou a batería.
[10] Roden et al. (2014)	Alemaña	50	7.36 (grupo I) 7.72 (grupo II) 7.54 (xeral)	7.0 – 8.0 (xeral)	- Funcións executivas (memoria de traballo)	Grupo I. Intervención musical (n = 25) Grupo II. Intervención coas ciencias da natureza (n = 25)	18.0 (1 ano e medio)	Empregouse o mesmo programa que no estudo de Roden et al. <sup>[9]</sup>
[11] Rose et al. (2019)	Reino Unido	38	Sen datos	7.0 – 9.0 (xeral)	- Memoria (curto e longo prazo) - Percepción (visual) - Funcións executivas (memoria de traballo) - Intelixencia (CI verbal, manipulativo e global ou total)	Grupo I. EM só na escola (n = 19) Grupo II. EM tamén en horario extraescolar (n = 19)	12.0 (1 ano)	O primeiro grupo recibiu preto dunha hora semanal de adestramento musical. Pola outra banda, o segundo, ademais disto, recibiu adestramento extraescolar durante máis dunha hora semanal, baseado na práctica instrumental.

Nota. Emprégase como fonte para a elaboración da táboa os artigos [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10] e [11].

## 3.2. O adestramento musical e os procesos cognitivos básicos

No presente apartado realízase a análise de resultados dos estudos que avaliaron os posibles beneficios do adestramento musical nos procesos cognitivos da atención, da memoria e da percepción (na respectiva orde). Así, na última década, tendo en conta os criterios de filtrado establecidos, contamos coas achegas científicas de D'Souza e Wiseheart (2012)<sup>[1]</sup>, Frischen et al. (2018)<sup>[2]</sup>, Guo et al. (2018)<sup>[3]</sup>, James et al. (2020)<sup>[5]</sup>, Jaschke et al. (2018)<sup>[6]</sup>, Price-Mohr e Price (2021)<sup>[8]</sup>; e Roden et al. (2014)<sup>[10]</sup>.

A continuación, recóllese os estudos que analizaron a influencia do AM en cada un dos procesos cognitivos, comentando sucintamente:

- O programa de adestramento musical empregado nos estudos;
- Os instrumentos de avaliación utilizados para avaliar o progreso dos diferentes grupos e nas distintas habilidades cognitivas;
- Os resultados xerais dos estudos con respecto a cada un dos procesos cognitivos.

### 3.2.1. A atención

Dous dos estudos seleccionados, un realizado en Alemaña<sup>[2]</sup> e outro en Suíza<sup>[5]</sup>, investigaron as posibilidades do adestramento musical para a mellora da atención. Neste caso, ámbolos dous traballos avaliaron a atención selectiva, definida como a habilidade para destacar o importante do irrelevante ante unha tarefa dada (Gluck et al., 2009).

Frischen et al. (2018) levaron a cabo unha investigación con noventa e catro participantes de entre 6.0 e 7.0 anos de idade. Para comparar a atención selectiva dos grupos previa e posteriormente, empregaron o subtest de atención auditiva da batería NEPSY-II (Korkman et al., 2007). Antes do estudo, o alumnado do grupo de intervención musical fora o que peor resultado obtivera nos test. En troques, despois da investigación, este grupo foi o único que mellorou significativamente os resultados. O progreso foi moi superior con respecto aos outros dous grupos, que apenas melloraron ou fixérono de xeito insignificante. Por isto, tralos oito meses de estudo, os investigadores teutóns concluíron que o adestramento musical pode potenciar a atención selectiva dos rapaces desta franxa de idade.

James et al. (2020) tamén quixeron comprobar o impacto que suporían dous anos de adestramento musical na atención selectiva dos sesenta e nove participantes de orixe helvética. Para avaliar a atención dos suxeitos antes e despois do estudo empregaron o test de atención *d2* (Brickenkamp, 2012) en tres ocasións (cando comezaron as aulas, un ano, e dous anos despois). Os resultados amosaron unha clara tendencia á alza nos dous grupos, cun efecto positivo máis significativo no grupo que traballou coa xa comentada metodoloxía da *Orchestra in Class*, baseada no adestramento instrumental. Ademais, cómpre salientar

que, previamente, este grupo tiña unha menor puntuación media na proba. Dous anos despois, foi capaz de superar con creces ao grupo de control.

Alén disto, contamos con outro estudo que, a pesares de non avaliar de xeito específico a atención, emprega probas estandarizadas nas que a atención tamén se ve implicada, e nos que se constata unha melloría tanto do proceso *atencional* como da concentración dos participantes tras unha intervención musical prolongada (Guo et al., 2018).

Polo tanto, podemos concluír que a longa exposición ao adestramento musical supón un impacto positivo na atención selectiva. Porén, é importante subliñar que non contamos con estudos que comproben a relación entre o AM e outros tipos de atención; como a dividida, a sostida ou a focalizada; tendo en conta os mecanismos implicados nas mesmas (Ballesteros, 2000).

### 3.2.2. A memoria

Seis dos once estudos<sup>([1][3][5][6][8][11])</sup> investigan as implicacións do adestramento musical na memoria, tanto a curto como a longo prazo. A maioría deles fano a través das múltiples versións do DSF (*Digit Span Forward*), un test que require de memoria auditiva por parte do neno, para lembrar o maior número de cifras posibles na mesma orde que o examinador as le. Polo tanto, a cantidade de díxitos memorizada antes e despois das intervencións en cada un dos estudos serve para constatar a importancia do adestramento musical na nosa memoria.

D'Souza e Wiseheart (2018), investigadores da Universidade de York, realizaron un estudo no Canadá con 75 participantes. Os resultados do DSF (Williams et al., 2003) non foron concluíntes. Aínda así, o grupo musical foi capaz de memorizar 0.9 díxitos máis de media; mentres que o grupo de control só incrementou o seu resultado en 0.3 díxitos. Porén, os responsables da análise non consideran que a diferenza sexa o suficientemente significativa como para falarmos dun desenvolvemento da memoria tras unha intervención musical a curto prazo.

Guo et al. (2018) desenvolveron outro estudo no Xapón, no que tamén empregaron a proba do DSF (Ueno et al., 2010) para avaliar a evolución dos dous grupos. Ao igual que D'Souza e Wiseheart (2018), os investigadores nipóns demostraron, aínda cun resultado non concluínte, que o progreso foi superior no grupo que asistiu ás aulas de música, incrementando a súa capacidade de memorización en case un díxito. Cómpre dicir que o grupo de control tamén incrementou en 0.6 díxitos o seu resultado, polo que afirmaron non poder corroborar cientificamente a contribución a curto prazo do adestramento musical na memoria dos mozos e mozas.

James et al. (2020), que xa avaliaron a atención (véxase apartado 3.2.1.), tamén observaron a evolución do alumnado con respecto á súa memoria. Neste caso mediron a

memoria de díxitos a curto prazo a través do DSF (Wechsler, 2005). Ámbolos dous grupos (experimental e control) foron capaces de incrementar a súa memoria de díxitos nunha porcentaxe arredor do 10 %. Non obstante, cómpre subliñar que o aumento foi superior no grupo que traballou a interpretación instrumental con respecto ao grupo que se adestrou musicalmente a través do canto ou a escoita.

A través do *Rey Auditory Verbal Learning Test* (Schmidt, 1996), James et al. (2020) tamén avaliaron a capacidade de memoria verbal a curto e a longo prazo. Neste caso, os resultados non foron concluíntes, xa que a melloría foi pouco significativa.

Jaschke et al. (2018) desenvolveron un estudo nos Países Baixos con 146 participantes, a máis numerosa das investigacións seleccionadas para a revisión. A duración da intervención foi de trinta meses (dous anos e medio). As avaliacións estandarizadas realizáronse con periodicidade bianual, aplicando así os test en cinco ocasións (T0 a T4).

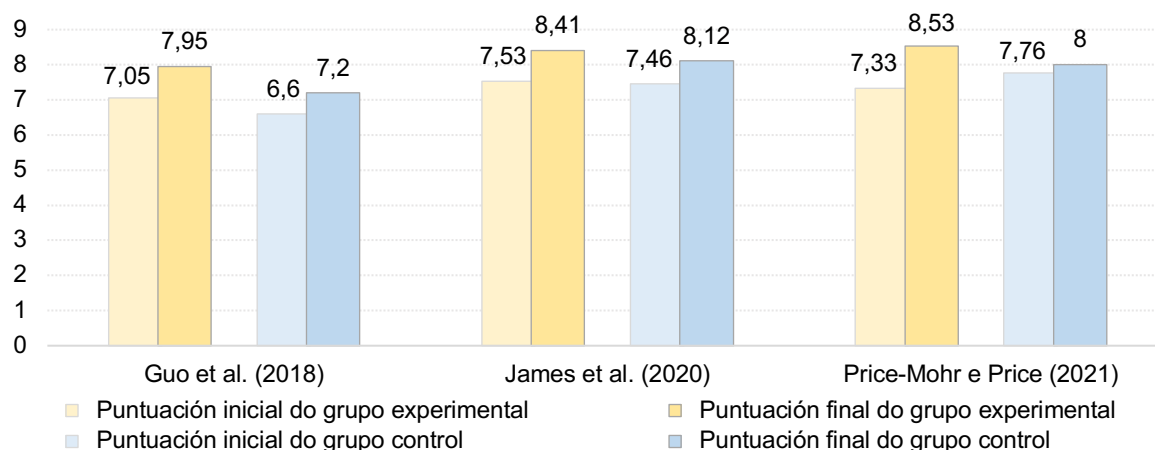
Neste traballo mediuse a memoria a curto prazo a través do *Klingberg Short Term and Working Memory Task* (Dumontheil e Klingberg, 2012). Utilizando unha matriz de puntos, a tarefa consistía en lembrar a posición dos mesmos, aumentando a dificultade progresivamente ata facelo con sete puntos. Ámbolos catro grupos incrementaron o seu resultado dous anos e medio despois. Non obstante, o grupo musical sen coñecementos musicais previos foi capaz de memorizar 6,29 puntos máis; e o grupo musical con coñecementos previos tamén incrementou a súa capacidade de lembrar as posicións en 4,33 puntos. O incremento foi moi inferior no grupo de control, que só incrementou a cifra en 3,3 (un 47,5 % menos que o grupo musical sen coñecementos previos).

Price-Mohr e Price (2021) tamén investigaron a memoria a curto prazo despois dun estudo de tres meses de duración. Durante o proceso, ensinóuselle aos rapaces a interpretar unha canción sinxela no piano, facéndoo coas dúas mans sincronizadas e namentres lían a partitura. A memoria a curto prazo avaliouuse de novo coa proba de memoria de díxitos cara adiante (DSF; Newton e Thompson, 1982), e os resultados foron relevantes para a cuestión que nos atangue. Antes do estudo, este grupo memorizaba un total de 7,33 díxitos de media; e o grupo de control 7,76. Despois dos tres meses, o grupo que aprendeu a tocar unha obra coas dúas mans foi capaz de memorizar 8,53 díxitos (+1.2), mentres que o grupo de agarda memorizou 8,0 (+0,24).

No gráfico 1, na seguinte páxina, preséntase a evolución dos grupos en cada un dos estudos que aplicaron a proba *Digit Span Forward* nas súas diferentes versións.

### Gráfico 1.

Evolución da memoria de díxitos (a curto prazo) nos estudos que empregaron a proba DSF.



Nota. As cifras indican o dato medio de díxitos que os participantes foron capaces de memorizar (en números naturais).

Por outra banda, Rose et al. (2019) levaron a cabo un estudo en diferentes escolas do Reino Unido, nas que compararon as habilidades cognitivas do alumnado que só recibía adestramento musical na escola co que tamén se adestraba en horario extraescolar. O primeiro grupo, polo tanto, recibía menos dunha hora semanal de música. Porén, o segundo, alén desta formación, tiña máis dunha hora de AM a maiores en horario extraescolar. Cómpre subliñar que esta hora foi dedicada exclusivamente á interpretación instrumental; namentres que o grupo que só adestraba na aula seguiu o currículo da materia, que tamén incluía outros compoñentes, ben estivesen vencellados ou non co adestramento musical (non se especifica na publicación).

Os directores desta investigación empregaron como instrumento avaliativo a *Children's Memory Scale* (Cohen, 2010). Mediron a memoria de díxitos a curto prazo e a memoria verbal a curto e a longo prazo, ao igual que o estudo de James et al. (2020). Con respecto á memoria verbal, volvémonos atopar con datos non concluíntes. Ámbolos dous grupos de traballo aumentaron a súa puntuación nos test de memoria despois do ano de traballo, aínda que o grupo que só practicou música na escola incluso viu diminuída a súa puntuación na memoria a longo prazo. Porén, o aumento porcentual na memoria a curto prazo é de pouco máis do 7 % para o alumnado que só recibiu instrución musical na escola (+7,07 %); namentres que os participantes que traballaron a música tamén fóra das aulas incrementárona case un 17 % (+16,68 %).

### 3.2.3. A percepción

Os estudos de D'Souza e Wiseheart (2018)<sup>[1]</sup>, Rose et al. (2019)<sup>[11]</sup> e mais Guo et al. (2018)<sup>[3]</sup> analizan as consecuencias do adestramento musical na percepción dos rapaces e rapazas, neste caso con mostras que teñen entre 6,0 e 9,0 anos de idade.

No estudo de D'Souza e Wiseheart (2018), cuxa metodoloxía foi comentada con anterioridade, avalíase a velocidade perceptiva dos rapaces antes e despois da intervención. Empregáronse para iso baterías nas que se examinaba a percepción do alumnado con varias probas de copia e substitución de números e díxitos (Conway et al., 2002; Salthouse, 1994; Salthouse e Meinz, 1995; Williams et al., 2003). Despois das seis semanas de intervención, tanto o grupo de control como os grupos de intervención en música e danza amosaron un incremento da súa percepción. O grupo de música fixoo nun 11.09 % e o de danza nun 7.84 %. Non obstante, o grupo de control tamén incrementou o seu resultado en máis dun 10 % (+10.10 %). Deste xeito, loxicamente, non se puido constatar empiricamente unha mellora perceptiva tralo adestramento musical.

O estudo de Guo et al. (2018) tamén analizou a velocidade de procesamento, é dicir, a rapidez coa que se percibe a información. Fixérono a través do *Random Automated Naming* (Norton e Wolf, 2012) Non se destacou ningún efecto significativo positivo para ningún dos grupos. Pola outra banda, no estudo de Rose et al. (2019) aplicóuselle á mostra o test *Beery VP*, no que se avalía a percepción visual (Beery, 2004). Con respecto a esta habilidade, tampouco se obtivo ningún dato que constatar a optimización da percepción tralo AM.

### 3.3. O adestramento musical e os procesos cognitivos superiores

Tódolos estudos seleccionados investigaron sobre o impacto do adestramento musical en procesos cognitivos de orde superior, como son as funcións executivas, a intelixencia ou a linguaxe. Contamos así coas achegas de D'Souza e Wiseheart (2012)<sup>[1]</sup>, Frischen et al. (2018)<sup>[2]</sup>, Guo et al. (2018)<sup>[3]</sup>, Hennessy et al. (2019)<sup>[4]</sup>, James et al. (2020)<sup>[5]</sup>, Jaschke et al. (2018)<sup>[6]</sup>, Joret et al. (2017)<sup>[7]</sup>, Price-Mohr e Price (2021)<sup>[8]</sup>, Roden et al. (2012)<sup>[9]</sup>, 2014<sup>[10]</sup>; e Rose et al. (2019)<sup>[11]</sup>. A continuación menciono os resultados obtidos nas diferentes investigacións para cada un dos procesos implicados, seguindo a mesma estrutura que no apartado 3.2.

#### 3.3.1. As funcións executivas

Outro dos procesos cognitivos superiores son as funcións executivas, definidas por Bausela Herreras (2014) como “actividades mentais complexas necesarias para planificar, organizar, guiar, revisar, regularizar e avaliar o comportamento necesario para adaptarse eficazmente á contorna e atinxir metas”. Deste xeito, tamén se trata dun compoñente primordial que está involucrado en centos de actividades da nosa vida cotiá.

Dentro das funcións executivas (FFEE) atopamos múltiples procesos: a memoria de traballo, a planificación, o razoamento, a flexibilidade cognitiva, a inhibición, a toma de decisións, o cambio de tarefa, o *branching* (multitarefa) ou mesmo a estimación temporal;

entre outras moitas. Nas investigacións seleccionadas para a revisión, os diferentes autores estudan a influencia do adestramento musical en sete delas (ver táboa 6).

**Táboa 6.**

*Funcións executivas avaliadas en cada un dos estudos.*

	(Número de artigo)										
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
1) Cambio de tarefa	•	•									
2) Control inhibitorio	•	•	•	•		•	•				
3) Flexibilidade cognitiva					•						
4) Fluidez visual ou de deseño		•									
5) Memoria de traballo	•	•	•		•	•		•	•	•	•
6) Planificación e/ou organización		•				•					
7) Razoamento abstracto					•						

*Nota. Sinálanse só os estudos que avaliaron as FFEE de xeito específico e cun instrumento concreto.*

Con respecto á primeira, o cambio de tarefa, o estudo de D’Souza e Wiseheart (2018) empregou as probas de cor-forma e cantidade-identidade para saber a capacidade do alumnado para mudar de tarefa (Friedman et al., 2016; Paap e Sawi, 2014; Xu et al., 2013). En cada unha delas a chave é que o alumnado se centre nunha e ignore á outra; e despois xusto o contrario. Aplicáronse probas que mediron a conmutación global (que require o mantemento simultáneo de dous ou máis conxuntos de tarefas mentais); e a conmutación local, na que se selecciona entre dous conxuntos que xa están cargados na memoria de traballo (Dibbets e Jolles, 2006). Tamén se avaliou o resultado tendo en conta se o alumnado coñecía de antemán ou non as tarefas a realizar (cor-forma ou cantidade-identidade). Tendo en conta os datos da táboa 7, observamos cambios máis significativos nos grupos que recibiron adestramento musical. Trala intervención, de apenas tres semanas de duración, os grupos que traballaron coa música e a danza aumentaron a súa velocidade á hora de cambiar de tarefa en máis do triplo do que o fixo o grupo de control.

**Táboa 7.**

*Avaliación da conmutación de tarefa no estudo de D’Souza e Wiseheart (2018).*

		Musical (n = 24)		Danza (n = 26)		Control (n = 25)	
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Conmutación de tarefa global	Non previsible (cor-forma)	818	574 (-244)	750	505 (-245)	729	656 (-73)
	Previsible (cantidade-identidade)	1032	661 (-371)	832	626 (-206)	889	791 (-98)
Conmutación de tarefa local	Non previsible (cor-forma)	453	116 (-337)	250	183 (-67)	235	91 (-144)
	Previsible (cantidade-identidade)	329	363 (+34)	213	254 (+41)	241	229 (-12)

*Nota. A velocidade de conmutación mídese en milisegundos (ms).*

Esta capacidade cognitiva tamén foi avaliada no estudo de Frischen et al. (2021), a través do subtest de clasificación de animais da batería NEPSY-II (Korkman et al., 2007). Os

autores non observaron efectos significativos de grupo. O incremento, oito meses despois, foi común para tódolos suxeitos.

Con respecto á influencia do AM no control inhibitorio (2), a capacidade de controlar as respostas e pensamentos impulsivos, é analizada por seis dos estudos <sup>(1)[2][3][4][6][7])</sup>.

D'Souza e Wiseheart (2018) avalían a inhibición de resposta a través do *Flanker* (Zelazo et al., 2013), unha tarefa empregada para observar a capacidade de suprimir respostas inapropiadas nun contexto particular, con estímulos que dificultan o proceso e requiren dun control inhibitorio por parte do alumnado. Tamén empregan outra proba de interferencia semántica, o *Stroop Task*, para avaliar, neste caso, o control de ditas interferencias previa resposta (Friedman et al., 2006; Xu et al., 2013). Segundo os autores, ningún dos resultados das dúas probas se pode considerar un achado sólido, a pesar de que a mellora tamén foi máis substancial, de novo, no grupo que recibiu instrución musical. A investigación de Hennessy et al. (2018) tamén empregou instrumentos semellantes (Davidson et al., 2006; Diamond et al., 2007; Wright et al., 2003). Neste caso, o progreso no grupo musical e de deportes foi regular, namentres que o grupo de control amosou unha decaída nos seus resultados entre o terceiro e o cuarto ano de investigación. Do mesmo xeito, os investigadores estadounidenses non consideraron o resultado como significativo.

Frischen et al. (2021) tamén avaliaron esta función executiva a través, de novo, do NEPSY-II (Korkman et al., 2007). Neste caso, a proba mediu a capacidade dos nenos de inhibir unha resposta verbal automática para dar unha resposta nova no seu lugar. Neste caso, pese a que ámbolos tres grupos amosaron unha mellora oito meses despois, os autores sinalan que a comparación revela unha diferenza moito máis significativa a prol do grupo musical.

No estudo desenvolvido nos Países Baixos da man de Jaschke et al. (2018), avalíouse a inhibición co *Go/No-Go Task* (Nosek e Banaji, 2001), que mide a capacidade de inhibición de respostas motoras ante estímulos visuais. Catro anos despois, os autores constatan maior progreso nos grupos de música (ben tiveran ou non coñecementos previos). O grupo experimental con coñecementos musicais previos foi o único que mellorou o seu resultado dende a terceira proba (dezaioito meses despois do comezo da intervención) até o último test (trinta meses despois). Tamén se detectou unha mellora significativa no grupo musical que non tiña coñecementos previos. No resto dos grupos, tanto o de control como o de artes visuais, o resultado mantívose estable ou incluso empeorou. Os autores falan así dunha diferenza significativa tralos oito meses de intervención.

Na investigación de Guo et al. (2018) tamén se avaliou o control inhibitorio a través da mesma proba (Ueno et al., 2010). Pola contra, neste caso os resultados non reflectiron unha clara interacción entre o adestramento musical e a inhibición. É importante subliñar de novo que estamos a falar dunha intervención a curto prazo, de apenas seis semanas.

Joret et al. (2018) levou a cabo un estudo transversal con dous grupos. Un deles estaba formado por persoas que nunca realizaran actividades musicais extraescolares, namentres que o outro si. O control inhibitorio foi a única función executiva sometida a exame. A través da proba *Simon* (Simon e Rudell, 1967), os resultados dos grupos confirmaron as hipóteses dos autores: o adestramento musical potencia o control inhibitorio cognitivo.

A flexibilidade cognitiva (3), que se refire á capacidade do cerebro para adaptar a nosa conduta con facilidade a situacións cambiantes e imprevistas, é avaliada de novo polo estudo desenvolvido polos investigadores helvéticos James et al. (2020)<sup>[5]</sup>. Para avaliar esta función executiva aplicouse o *Children's Colors Trails Test* (Llorente, 2003), concretamente o subtest número 2 desta batería. O aumento foi relevante nos dous grupos, tanto no que se interveu a través dos instrumentos (grupo experimental) como no que se fixo por medio do canto ou a escoita (grupo de control). Non obstante, é importante mencionar que foi superior no que traballou coa interpretación instrumental (+40,8 %). O grupo control tivo unha mellora inferior ao 16 %. Tendo en conta esta referencia, podemos falar dun desenvolvemento moi considerable da flexibilidade cognitiva trala inmersión nun adestramento musical prolongado e baseado na práctica instrumental.

Con respecto á fluidez verbal e de deseño (4), trátase dun compoñente fundamental das funcións executivas, definido como a capacidade para evocar respostas apropiadas ante un estímulo determinado nun tempo concreto (Martín et al., 2010). Frischen et al. (2021)<sup>[2]</sup> analizaron a evolución desta capacidade antes e despois dos oito meses de intervención. Neste caso traballaron só coa fluidez de deseño, avaliándoa a través do NEPSY-II (Korkman et al., 2007). Observouse un efecto temporal positivo en tódolos participantes, mais este non foi, en ningún caso, exclusivo nalgún dos grupos.

A memoria de traballo (5) trátase dun tipo de memoria a longo prazo que constitúe un proceso cognitivo de orde superior, xa que require do emprego desta habilidade para a realización de tarefas cognitivas que involucran a varios procesos cognitivos de orde inferior, como o cálculo mental, a aprendizaxe, o razoamento, a memoria a curto prazo, a lectura ou a linguaxe; por exemplo. Nove dos once estudos incluídos na revisión investigaron os efectos do adestramento musical na memoria de traballo dos cativos (todos agás o [4] e o [7]).

D'Souza e Wiseheart (2018) xa avaliaron a través do *Digit Span Forward* a memoria a curto prazo. Non obstante, tamén empregaron o DSB (*Digit Span Backward*; Williams et al., 2003) para avaliar, neste caso, a memoria de traballo auditiva. O primeiro dos tests, o DSF (ver apartado 3.2.2.), consistía exclusivamente na memorización do maior número posible de díxitos. Pola contra, o DSB require memorizar o maior número de cifras posibles e, alén disto, inverter a súa orde. Isto explica o feito de que sexa considerado un proceso de orde superior.

En canto aos resultados, o grupo que recibiu intervención musical foi capaz de memorizar 0.5 díxitos máis ao remate da mesma namentres que o grupo de control se

mantivo estable (+0.0). De tódolos xeitos, os investigadores non consideran que os resultados sexan tallantes. Na investigación de Guo et al. (2018) tamén se empregou como instrumento a versión xaponesa do DSB (Ueno et al., 2010), con mellores puntuacións para o grupo experimental. Mentres o grupo que recibiu adestramento musical aumentou en +0,6 díxitos a súa capacidade de retención; os participantes do grupo de control incluso diminuíron a súa memoria en medio díxito (-0,5).

O estudo de James et al. (2020) tamén utilizou, de novo, o DSB (Wechsler, 2005). Os dous grupos participantes asistiron a sesións de Educación Musical durante os dous anos que durou a investigación, mais o que aprendeu a interpretar instrumentos de corda amosou unha diferenza evolutiva superior á do grupo no cal se lle outorgou prioridade ao canto, á escoita, ou á aprendizaxe teórica de contidos (+1,65 díxitos fronte a +0,48).

Outras investigacións que empregaron o DSB (Cohen, 1997; Newton e Thompson, 1982; Wechsler, 1997) para avaliar a memoria de traballo auditiva foron as de Price-Mohr e Price (2021)<sup>[8]</sup> e Roden et al. (2014), cunha mellora superior nos participantes sometidos ao adestramento musical fronte ao resto de grupos; e mais o de Rose et al. (2019). Neste último tampouco hai diferenzas que permitan chegar a certas conclusións, mais de novo os nenos que asisten a actividades extraescolares de música reteñen máis díxitos cós que non o fan.

O traballo de Frischen et al. (2018) analizou a influencia do AM na memoria de traballo visuoespacial, a través de dous subtests da *Working Memory Test Battery for 5- to 12-year-old children* (Hasselhorn et al., 2012). O resultado do segundo deles foi especialmente significativo. Mentres que o alumnado do grupo musical partía da peor puntuación dos tres grupos, o seu progreso foi tan elevado que superou dabondo a puntuación dos grupos de artes visuais e de control ao remate do proceso. Do mesmo xeito, na investigación de Roden et al. (2012), tamén se usaron os mesmos subtest (Hasselhorn et al., 2012) para avaliar a memoria visual. As probas repetíronse tres veces: ao comezo do proceso, un ano despois, e ao remate (dezaoto meses despois). Repetíronse os resultados: no *Corsi Block Test*, o alumnado do grupo musical tamén partía da peor puntuación. Aínda que o seu progreso non foi tan grande como no estudo anterior, os participantes adestrados musicalmente chegaron a igualarse aos demais grupos a pesar da desvantaxe inicial coa que partían.

Un terceiro estudo, elaborado polos mesmos autores dous anos despois, concordou co anterior. Despois dun ano e medio, a mellora do grupo musical foi máis do dobre cá do grupo co que se traballaron contidos de ciencias da natureza.

Jaschke et al. (2018) avaliaron a memoria de traballo visuoespacial a través do *Klingberg Short Term and Working Memory Task* (Dumontheil e Klingberg, 2012). Como xa se comentou no apartado 3.2.2. do traballo, o alumnado que realizaba a proba debía lembrar a posición duns puntos e colocalos na mesma orde (WM<sub>Forward</sub>). Non obstante, así avaliábase a memoria visuoespacial. Para avaliar a memoria de traballo, engadiron un segundo paso:

inverter a orde dos puntos alén de memorizar a súa posición ( $WM_{\text{Backward}}$ ). Os suxeitos do grupo musical con coñecementos previos aumentaron a súa memoria visuoespacial en +3.0 puntos durante os dous anos de investigación; e os participantes do grupo experimental sen coñecementos previos foron capaces de reter 2.52 puntos máis de media. Neste caso, o grupo de artes visuais foi o que incrementou dun xeito máis notable o seu resultado (+3.61). Con todo, os individuos que tiveron un menor progreso foron, sen dúbida algunha, os do grupo de control (+1.81).

Nos experimentos de Roden et al. (2012; 2014), tamén se avaliou a memoria verbal. No estudo de 2012 empregaron como instrumento a adaptación alemá do *Rey's Auditory Verbal Learning Test* (Rey, 1941). Neste caso os datos revelaron que, despois dun ano e medio, os rapaces involucrados no AM tiveron un maior incremento en cada unha das medidas da memoria verbal (aprendizaxe, lembranza e recoñecemento verbal). Os autores do estudo son concluíntes á hora de afirmar que o exercicio musical mellora a memoria verbal.

No estudo máis recente avaliaron o bucle fonolóxico, que se trata, segundo o modelo de Baddeley-Hitch, do sistema encargado de conservar a información sonora e fonolóxica que se codifica verbalmente (Baddeley et al., 1996). Os instrumentos empregados foron o *One-Syllable Word Span Test* e o *Nonword Recall Test* (Hasselhorn et al., 2012). Namentres os resultados do grupo de ciencias da natureza practicamente se estancaron ano e medio despois (+0,26 % no primeiro test e +11,14 % no segundo); o grupo musical viu incrementado o seu bucle fonolóxico nun 18,28 % (no primeiro test) e nun 18,96 % (no segundo).

Xa no que respecta á planificación (6), contamos con dous estudos que analizaron a influencia do adestramento musical nesta función executiva<sup>[2][6]</sup>. O primeiro deles, de Frischen et al. (2018), avaliou a capacidade de planificación e organización a través do NEPSY-II (Korkman et al., 2007). Os resultados coinciden no progreso temporal dos tres grupos, mais non destacan unha diferenza no progreso a nivel intergrupar. O segundo (Jaschke et al., 2018) empregou como instrumento o *Tower of London test* (ToL; Shallice, 1982), que mide a capacidade do alumnado para organizar e planificar as súas decisións e así realizar unha especie de crebacabezas no menor número de movementos posible (Jaschke et al., 2018). Os grupos cos que se interveu musicalmente incrementaron significativamente a súa habilidade de planificación entre o primeiro e o último test en comparación cos grupos de artes visuais e de agarda, cuxos resultados permaneceron estables.

Por último, James et al. (2020) tamén investigaron sobre a influencia do adestramento musical noutra función executiva: o razoamento abstracto (7). Fixérono a través dun subtest da *Wechsler Intelligence Scale for Children* (WISC-IV; Wechsler, 2003). A puntuación na proba tendeu á alza tralos dous anos de intervención. Con todo, o efecto foi máis significativo de novo no grupo que traballou a interpretación instrumental fronte ao grupo que traballou o canto, a escoita ou outros contidos de teoría e historia musical. O estudo de Rose et al. (2019)

tamén obtivo resultados semellantes, empregando a mesma proba. A puntuación incrementou de maneira máis relevante naqueles rapaces que asistiron a actividades musicais extraescolares.

### 3.3.2. A intelixencia

A intelixencia é outro dos procesos cognitivos de orde superior que semella atoparse influenciado pola práctica musical. Neste caso, temos catro estudos que avalían o progreso de distintos tipos de intelixencia trala inmersión do alumnado en programas de adestramento musical<sup>[(1)[4][6][11)]</sup>.

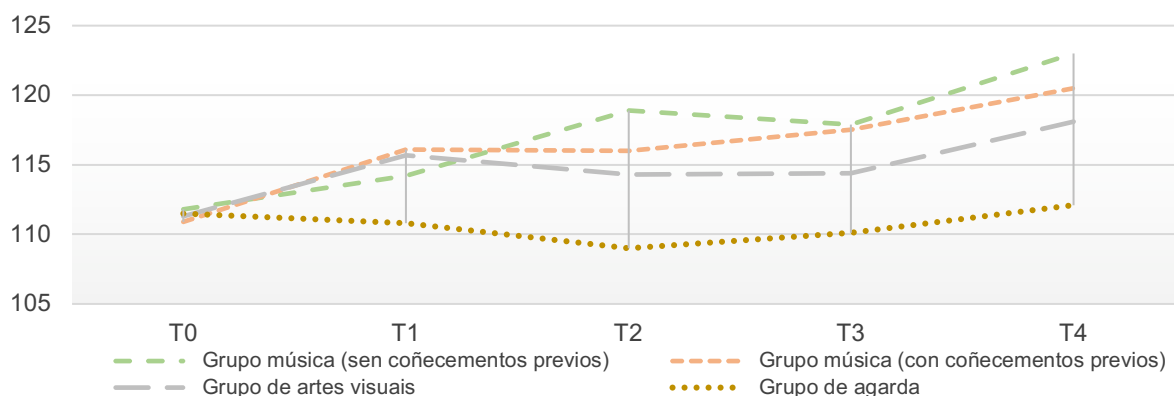
D'Souza e Wiseheart (2018) probaron a medir a intelixencia non verbal do alumnado antes e despois do experimento. Fixérono a través da *Kaufman Brief Intelligence Test* (K-BIT; Kaufman e Kaufman, 2004). Non obstante, a mellora foi practicamente a mesma tralas seis semanas de intervención, polo que os autores non evidenciaron un progreso da intelixencia non verbal, alomenos nun período curto. A longo prazo, o estudo de Hennessy et al. (2019) avaliou o desenvolvemento cognitivo xeral a través da segunda edición da *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence* (Wechsler, 2011). Neste caso, repetiron o test en cinco ocasións (ao comezo do estudo e ao remate do curso). Non atoparon diferenzas substanciais para confirmar a hipótese de que o AM pode ter consecuencias na intelixencia.

Pola contra, Jaschke et al. (2018)<sup>[6]</sup> aplicáronlle aos participantes durante dous anos e medio, e con periodicidade bianual, a *WISC-III (Wechsler Intelligence Scale for Children; Wechsler, 1991)*; concretamente catro dos subtest da batería que permitiron avaliar a intelixencia verbal (información, semellanzas, aritmética, e comprensión verbal).

Partindo dun CI semellante na primeira proba (cuxo rango intergrupar oscilaba entre os 110,9 e os 111,8 puntos); ao remate do estudo houbo unha evolución moito máis significativa nos grupos que se adestraron musicalmente (ver gráfico 2).

#### Gráfico 2.

*Evolución do CI na WISC-III entre os distintos grupos no estudo de Jaschke et al. (2018).*



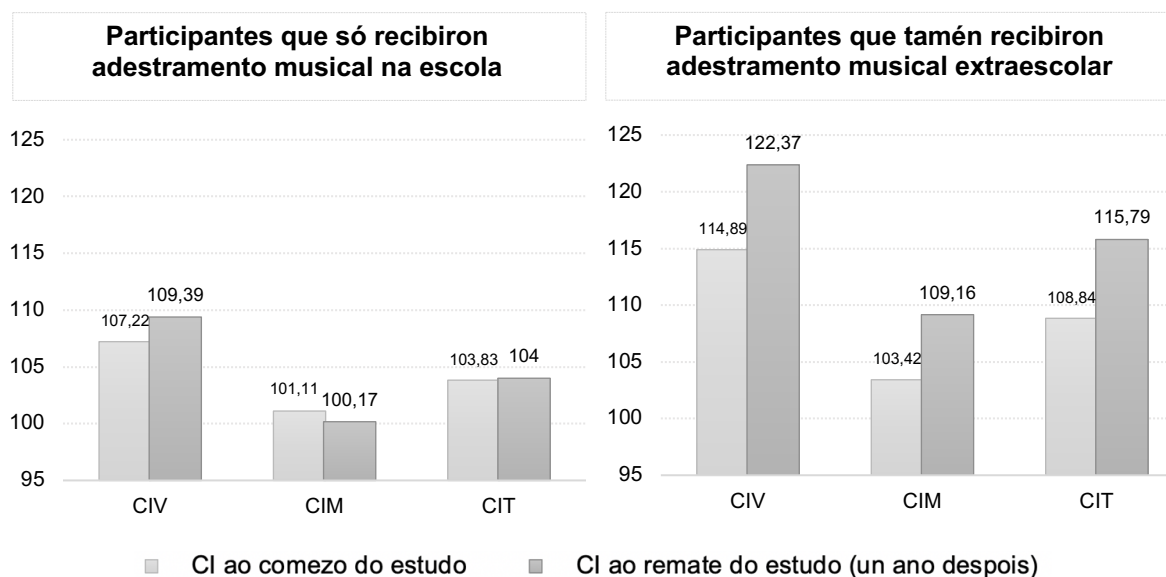
*Nota. O eixo de ordenadas (vertical) representa o cociente intelectual (CI), en puntos, obtido por cada grupo. No de coordenadas aparecen os test aplicados ao longo o estudo (do inicial, T0; ao final, o T4).*

Namentres a puntuación do grupo de agarda (liña amarela) entre o T0 e o T4 se mantivo practicamente estable (+0,6 puntos de media); os participantes adestrados musicalmente aumentaron o seu cociente intelectual verbal en +11,2 (grupo sen coñecementos previos; liña verde) e +9,6 puntos (grupo con coñecementos previos; liña laranxa). Neste estudo, os autores falan así dun impacto salientable do adestramento musical prolongado na intelixencia verbal dos rapaces involucrados no proxecto.

O estudo lonxitudinal de Rose et al. (2019), desenvolvido no Reino Unido, tamén coincidiu co que levaron a cabo os anteriores investigadores nos Países Baixos. Aplicóuselle de novo unha das probas de intelixencia elaboradas polo psicólogo romanés David Wechsler. Neste caso foi a primeira versión da escala abreviada para nenos (WASI: Wechsler, 1999). Avaliaron así as tres puntuacións básicas da escala de Wechsler: o cociente de intelixencia verbal (CIV), o cociente de intelixencia manipulativo (CIM) e mailo cociente intelectual ou global (CIT) (Amador, 2013). Os resultados obtidos recóllense no gráfico 3.

### Gráfico 3.

*Evolución do CIV, do CIM e do CIT (en puntos) nos dous grupos.*



Deste xeito, Rose et al. (2019) observaron unha diferenza notable entre o alumnado que só asistiu ás clases de música na escola (< 1 hora semanal) fronte ao que tamén recibiu adestramento musical extraescolar (> 2 horas semanais). O progreso no alumnado que só asistiu á materia de Educación Musical no colexio non foi capaz de aumentar o seu CI un ano despois, mantendo un rango de puntuacións que oscilou dende os 100,17 até os 109,39 puntos. Polo tanto, a súa intelixencia, segundo os criterios de interpretación clínica das escalas de Wechsler (Brenlla, 2013), é clasificada como “intelixencia promedio”. Non obstante, o grupo que recibiu adestramento musical extraescolar obtivo un cociente intelectual (nas tres probas) clasificado como “superior ao promedio”.

### 3.3.3. A linguaxe

A participación dos cativos en programas educativos musicais semella ter tamén consecuencias na linguaxe. Para corroboralo de xeito científico, catro dos estudos aplicaron probas que permitiron avaliar a evolución deste proceso cognitivo tralas intervencións.

D'Souza e Wiseheart (2018) aplicáronlle á mostra a batería *Peabody Picture Vocabulary Test* (PPVT; Dunn et al., 2015) para observar a súa habilidade verbal a través do vocabulario receptivo, aquel que o falante é capaz de interpretar en diferentes situacións de recepción de mensaxes (Palapanidi, 2013). Segundo os autores, cun intervalo de confianza do 95 %, os resultados indicaron que o rango de valores medios tivo un aumento considerablemente maior no grupo musical en comparación cos de danza e mailo de control.

Na investigación de James et al. (2020) empregouse o *Rey Auditory Verbal Learning 2* para avaliar a aprendizaxe verbal (Rey, 1964). O alumnado que traballou a interpretación musical ao longo dos dous anos mostrou unha tendencia á alza superior á do grupo de control. Polo tanto, conclúen que o proceso de aprendizaxe verbal pode verse positivamente influenciado polo adestramento musical.

A través do subtest de vocabulario da WISC-IV (na versión en xaponés), Guo et al. (2018)<sup>[3]</sup> tamén avaliaron a habilidade verbal dos participantes. Non obtiveron resultados relevantes. Porén, cómpre salientar que a intervención desenvolvida no país nipón foi de moi curta duración (apenas seis semanas).

Por último, Price-Mohr e Price (2021) observaron o desenvolvemento do vocabulario e a comprensión lectora dos participantes no seu estudo antes e despois da intervención musical. Fixérono a través da *Schonell Graded Word Reading test* (Schonell, 1971). A repercusión da intervención supuxo un incremento moito maior no grupo que recibiu instrución en piano fronte ao de control, a pesares de ser nun curto período temporal.

En conclusión, neste apartado atopámonos cunha ampla diversidade de resultados, dependendo, principalmente, do proceso cognitivo e do estudo que consideremos. Non obstante, as probas amosaron beneficios superiores nos grupos cos que se adestrou musicalmente con respecto aos grupos de control, ben fosen diferenzas significativas ou non.

Non por isto debemos prescindir da discusión, onde se resumen os principais achados obtidos e a súa relevancia e firmeza.

Para concluír este apartado, cómpre mencionar que na táboa 5 (ver anexo I do traballo) sintetízanse os resultados dun xeito máis simple e visual, indicando para cada estudo e habilidade cognitiva, e a través dun código de cores, as conclusións das investigacións. Cada unha das catro cores da táboa sintetiza os resultados obtidos en cada estudo para cada un dos procesos cognitivos, clasificándoos do seguinte xeito:

- Cor branca: o estudo non avaliou o proceso cognitivo, é dicir, non se traballou especificamente co proceso ou non se empregaron instrumentos de avaliación propios.
- Cor laranxa: os resultados das avaliacións non indican unha influencia do adestramento musical nas habilidades cognitivas.
- Cor verde clara: obtivéronse resultados positivos sobre a influencia do AM nas habilidades cognitivas, aínda que non foron concluíntes para os autores.
- Cor verde escura: os resultados foron positivos e concluíntes, e os autores puideron constatar, por medio de distintas probas, que o adestramento musical inflúe no desenvolvemento de dito proceso cognitivo.

## 4. Discusión

Os resultados extraídos na presente pescuda proban que o adestramento musical, tanto a curto como a longo prazo, constitúe un beneficio para as habilidades cognitivas do alumnado. Os datos reflicten que os rapaces inmersos na práctica musical (ben sexa a longo ou a curto prazo) amosan cambios na estrutura cerebral que son concomitantes ao desenvolvemento das habilidades cognitivas.

Así, o presente estudo, que pretendeu recoller os derradeiros achados científicos sobre a cuestión formulada, constatou como o adestramento musical, especialmente aquel baseado na interpretación dun instrumento, incide nas habilidades cognitivas. A práctica instrumental foi o compoñente do adestramento musical que maior beneficios reportou. Non por iso debemos pensar, tendo en conta os resultados obtidos, que a danza ou a educación vocal (*verbi gratia*) non contribúen ao desenvolvemento das nosas destrezas cognitivas.

Alén disto, as metodoloxías aplicadas foron moi diversas. A práctica totalidade de estudos levaron a cabo unha intervención na cal se traballou a interpretación instrumental. Polo tanto, os datos suxiren que este é un dos compoñentes do AM cun maior potencial á hora de desenvolver as habilidades cognitivas. Nos estudos nos cales se compararon grupos que aprenderon a tocar instrumentos con grupos que adestraron a través do canto ou a escoita; os primeiros tiveron maiores beneficios a nivel cognitivo (p. ex. James et al., 2020). O mesmo ocorreu cos estudos que compararon os resultados dos grupos con intervención instrumental cos dos grupos que practicaron danza (D'Souza e Wiseheart, 2018).

Por outra banda, contamos con estudos que ratificaron que alomenos cinco dos seis procesos cognitivos sometidos á análise vense positivamente influenciados polo adestramento musical: dous básicos (a atención e a memoria); e tres de orde superior (algunhas funcións executivas, a intelixencia e mais a linguaxe). A continuación, coméntase a posible influencia do AM en cada unha deles, comezando primeiramente polos de orde básica e continuando polos de orde superior.

Con respecto á atención, na última década só contamos con dous estudos científicos que analizaron o impacto da formación musical neste proceso: o de Frischen et al. (2021) e o de James et al. (2020). A pesar de que as investigacións son escasas, ámbolos dous estudos atoparon un impacto positivo na atención selectiva do alumnado do grupo experimental. Coinciden en que a atención está fortemente involucrada na música, e, polo tanto, vese reforzada polo adestramento musical. O mesmo ocorre coa memoria: tamén podemos falar dunha mellora desta no alumnado sometido a adestramento musical. Neste caso, para a memoria, contamos cunha bagaxe máis ampla de estudos que corroboren a influencia do AM.

A longo prazo, tódolos estudos que analizaron o impacto do AM na memoria reafirmaron a hipótese da música como elemento fomentador da mesma (James et al., 2020; Jaschke et al., 2018; Price-Mohr e Price, 2021; Rose et al., 2019). Así, ofreceron resultados moi positivos e concluíntes á hora de afirmar que o AM favorece o desenvolvemento da memoria dos nenos de entre seis e doce anos.

Non obstante, dous dos estudos amosaron efectos positivos pero que non permitiron falar dunha relación causal entre o AM e o desenvolvemento das habilidades cognitivas (D'Souza e Wiseheart, 2018; Guo et al., 2018). Cómpre dicir que isto probablemente se deba á curta intervención desenvolvida nestes estudos. Os resultados non nos permiten así falar dunha relación causal entre o adestramento musical e mailo desenvolvemento das destrezas cognitivas, alomenos a curto prazo.

Deste xeito, no que respecta aos procesos cognitivos de orde básica, o único dos procesos analizados no que non se reportou ningún beneficio foi na percepción. Ben é certo que, do mesmo xeito que a atención, non contamos apenas con literatura científica que avalíe esta capacidade nas circunstancias que require a presente revisión. A evolución da percepción entre o grupo experimental e o de control foi moi semellante no estudo de Guo et al (2018). D'Souza e Wiseheart (2018) tampouco observaron melloras intergrupais.

Con respecto ás funcións executivas é onde se atopou un maior impacto do AM. Tódolos estudos obteñen resultados positivos que sinalan a relevancia do AM nas FFEE. Só contamos con tres estudos nos cales os autores non son determinantes á hora de afirmar dita relación. Un deles, o de D'Souza e Wiseheart (2018), posiblemente se xustifique na breve intervención que se aplicou (ao igual que ocorreu cos procesos cognitivos de orde básica). Noutros estudos obtivéronse resultados máis favorables para os grupos musicais, aínda que os autores non ousaron concluír sobre o impacto do adestramento musical nas funcións executivas (Hennessy et al., 2019; Rose et al., 2019).

O resto dos autores, como xa se mencionou, si que afirmaron que o exercicio musical dos rapaces pode carrexar consecuencias moi positivas a nivel das funcións executivas, especialmente en habilidades como o control inhibitorio ou a memoria de traballo. Non se

xustifica o motivo disto, aínda que os estudos consideran que o maior impacto do AM nestas subfuncións débese a que están especialmente involucradas na aprendizaxe musical (Frischen et al., 2021; Guo et al., 2018; James et al., 2020; Jaschke et al., 2018; Joret et al., 2017; Price-Mohr e Price, 2021; Roden et al., 2012; Roden et al., 2014).

O mesmo ocorreu coa intelixencia e a linguaxe. Os estudos a curto prazo non obtiveron resultados que poidan apoiar empiricamente a hipótese de que o adestramento musical inflúe na linguaxe (D'Souza e Wiseheart, 2018; Guo et al., 2018). Non obstante, os estudos a longo prazo falan dun alto impacto do AM na intelixencia (á hora de medir o cociente intelectual) e na linguaxe (na adquisición e dominio de vocabulario, fundamentalmente). Só nun dos estudos os investigadores non puideron comprobalo empiricamente (Hennessy et al., 2019).

En resumo, contamos con datos que amosan que o adestramento musical ten beneficios no desenvolvemento do alumnado máis alá dos puramente musicais. Os nenos que se exercitan musicalmente presentan, polo xeral, altas habilidades cognitivas, unha maior motivación, mellor rendemento académico e capacidade de concentración; así como un aumento do cociente intelectual (Jaschke et al., 2018). Isto tamén foi corroborado por outros estudos máis antigos ou investigacións que non se inclúen nesta revisión por non cumprir cos criterios de inclusión e exclusión (véxase Bugos e Jacobs, 2012; Costa-Giomi, 2016; Degé et al., 2011; Johnson e Memmott, 2006; Portowitz et al., 2014; Rickard et al., 2010; Schellenberg, 2004; Schellenberg, 2011; Yang et al., 2014; Zuk et al., 2014).

As investigacións tamén afirman que a influencia do AM no desenvolvemento cognitivo depende, en alto grao, do tempo ao que os rapaces se sometan ao mesmo. Atopamos que aqueles rapaces cos que se interveu durante máis dun ano obtiñan mellores resultados fronte aos que tiveron unha intervención a curto prazo, especialmente en procesos cognitivos como as funcións executivas ou a memoria.

No que respecta ás limitacións do traballo, cómpre mencionar varias. Primeiramente, os tamaños das mostras dos estudos seleccionados foi relativamente pequeno. Así, foi máis complicado para os autores poder xeneralizar a partir dos datos, xa que as probas estatísticas requiren dun tamaño mostral grande para asegurar unha distribución representativa da poboación e unha baixa marxe de erro. Alén disto, algúns datos probablemente estean nesgados pola inhibición da capacidade de análise obxectiva por parte dalgúns autores. Observouse que nalgúns estudos nos cales os resultados eran menos favorables que noutros, os autores, non obstante, eran máis optimistas á hora de realizar as discusións.

Ademais, tamén atopamos un nesgo á hora de analizar o progreso do alumnado. Moitos dos estudos non son perentorios xa que a mellora puido verse afectada pola maduración cognitiva do alumnado, que é moi superior tralo remate das investigacións (algunhas delas até catro anos despois).

Por outra banda, a falta de estudos sólidos previos que comenten as implicacións cognitivas do adestramento musical en rapaces de 6 a 12 anos é moi grande. Namentres existen moreas de estudos sobre os beneficios emocionais e/ou sociais da música, non atopamos tantas investigacións recentes que analicen a implicación do AM a nivel exclusivamente cognitivo. Ademais, tampouco contamos con grandes manuais básicos que sirvan de consulta ou referencia, senón que debemos conformar con pequenos estudos, revisións, metaanálises ou artigos elaborados ao largo e ancho da xeografía mundial. Loxicamente, isto non quere dicir que devanditas indagacións, levadas a cabo por expertos de centos de universidades, deixen de ter enorme rigor e validez. Porén, as exixencias tampouco deben ser altas cando nin sequera hai un consenso entre a comunidade científica sobre cales son os procesos cognitivos ou como se potencian os mesmos.

Outra limitación ofrécenola unha pequena porcentaxe de estudos que consideran que a participación en actividades musicais está relacionada coa cognición, pero só de maneira indirecta. Para estes autores o AM é beneficioso a nivel social e emocional; e isto é o motor que fai que, a través dunha maior disposición e motivación, o alumnado termine mellorando as súas capacidades cognitivas (Sala e Gobet, 2020).

Con todo, unha das inferencias máis relevantes é que o cen por cen dos investigadores concordan na idea de que partindo dun grupo de control e doutro no que se intervéñen musicalmente, é máis probable que aquel que se realiza AM acade un maior incremento porcentual nas múltiples probas estandarizadas que miden as habilidades cognitivas.

Polo tanto, se queremos outorgarlle maior relevancia curricular á Educación Musical nas escolas, as futuras liñas de investigación deben traballar para isto. Xa contamos con dúcias de estudos que constatan os beneficios da música a nivel social ou emocional. Ademais, probablemente sexa unha nimiedade ter que corroborar cientificamente que a música está relacionada coas emocións. Non obstante, e por desgraza, o sistema educativo aínda non lle outorga demasiada relevancia ás competencias emocionais. Hoxe en día, o currículo segue a priorizar os procesos cognitivos, especialmente a memoria. Por iso a música queda relegada a un segundo plano no currículo, xa que a pedagogía non conta con xustificacións empíricas e fundamentadas que defendan que a inmersión do alumnado no adestramento musical tamén optimiza as súas habilidades cognitivas.

En definitiva, o estudo ten como fin último por un gran de area a prol da potenciación do adestramento musical na aula, non só como materia illada do currículo senón como ferramenta de aprendizaxe noutras áreas académicas. Tamén trata de darlle azos á comunidade científica ou aos futuros estudantes a levar a cabo novas investigacións e estudos experimentais cun maior número e diversidade de mostras, para así seguir construíndo literatura que constate que o AM e o desenvolvemento das habilidades cognitivas están intimamente relacionados.

## 5. Conclusións

A revisión sistemática levada a cabo permitiunos atopar once estudos que, en conxunto, nos conducen cara á determinación de varias conclusións:

- A música é unha ferramenta relevante á hora de potenciar as habilidades cognitivas dos rapaces de entre 6,0 e 12,0 anos.
- O cen por cen dos estudos concordan en que, polo xeral, procesos cognitivos como a memoria ou as funcións executivas vense potenciados trala inmersión do alumnado en programas de adestramento musical.
- O adestramento musical inflúe tanto nos procesos cognitivos básicos como superiores.
- Non se atopa ningún estudo que reporte beneficios a nivel da percepción.
- O adestramento musical non reportou grandes beneficios en períodos temporais curtos. Corroboráronse dun xeito máis claro canto máis longa foi a intervención, especialmente naqueles que duraron máis dun ano.
- O traballo da interpretación instrumental é o que maiores beneficios reporta a nivel cognitivo. Non por isto a danza ou a educación vocal deixan de ter potencial á hora de potenciar as habilidades cognitivas.
- Aqueles rapaces e rapazas que realizan actividades extraescolares de música (especialmente de instrumentos como o piano ou instrumentos de corda) teñen, polo xeral, unha maior habilidade cognitiva.
- O beneficio cognitivo do AM tamén semella afectar, segundo algúns estudos, ao rendemento académico dos rapaces.
- Algúns investigadores non puideron determinar de xeito conclusivo a implicación do AM nas habilidades cognitivas. Non obstante, por pequena que fose a diferenza, a práctica unanidade dos resultados indicaron que os grupos cos que se interveu musicalmente víronse máis beneficiados que os grupos control.
- A pesar de termos unha grande bagaxe literaria de estudos que corroboren os beneficios da música a nivel social e/ou emocional, non contamos con moitos experimentos recentes que observen as potencialidades do adestramento musical para a optimización das habilidades cognitivas.
- As liñas de investigación futuras teñen o reto de seguir mostrando, a través de estudos con mostras de maior tamaño e novas metodoloxías de intervención, o potencial que o AM pode ter nas aulas de Educación Primaria, tanto na propia área de Educación Musical como no resto de materias do currículo.

## Referencias bibliográficas

- Álvaro-Mora, C. e Serrano-Rosa, M. A. (2019). Influencia de la formación musical en el rendimiento académico: una revisión bibliográfica. *Anuario de Psicología*, 49(1), 18-31. <https://doi.org/10.1344/anpsic2019.49.3>
- Amador, J. A. (2013). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV (WAIS-IV)*. Recuperado de <https://docplayer.es/14872295-Escala-de-inteligencia-de-wechsler-para-adultos-iv-wais-iv.html>
- Azevedo, S., Rato, J. e Caldas, A. (2020). Contributo da formação musical no desempenho académico e cognitivo de crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 33(2), 116-135. <http://doi.org/10.21814/rpe.18506>
- Baddeley, A., Della Salla, S. e Robbins, T. W. (1996). Working Memory and Executive Control [and Discussion]. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 351(1346), 1397-1404. <http://www.jstor.org/stable/3069185>
- Ballesteros, S. (2014). La atención selectiva modula el procesamiento de la información y la memoria implícita. *Acción Psicológica*, 11(1), 7-20. <https://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13788>
- Banyard, P., Cassell, A., Green, P., Hartland, J., Hayes, N. e Reddy, P. (1995). *Introducción a los procesos cognitivos*. Ariel Psicología.
- Bausela Herreras, E. (2014). Funciones ejecutivas: nociones del desarrollo desde una perspectiva neuropsicológica. *Acción Psicológica*, 11(1), 21-34. [https://scielo.isciii.es/pdf/acp/v11n1/03\\_original3.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/acp/v11n1/03_original3.pdf)
- Beer, M. (2005). *Mathematics and music: Relating science to arts*. East Coast College of English.
- Beery, K. E. (2004). *The Beery-Buktenica developmental test of visual-motor integration*. NCS Pearson.
- Benítez, M. A., Díaz Abrahan, V. M. e Romina Justel, N. (2017). Beneficios del entrenamiento musical en el desarrollo infantil: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Educación Musical*, (5), 61-68. <https://doi.org/10.12967/RIEM-2017-5-p061-069>
- Bhide, A., Power, A. e Goswami, U. (2013). A Rhythmic Musical Intervention for Poor Readers: A Comparison of Efficacy With a Letter-Based Intervention. *Mind, Brain, and Education*, 7(2), 113-123. <https://doi.org/10.1111/mbe.12016>
- Bisquerra Alzina, R. e Pérez Escoda, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XX1*, (10), 61-82. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2490555>
- Bonilla, J. (2015). *Los beneficios del entrenamiento musical sobre el desarrollo infantil*. IV Congreso Internacional de Psicología y Educación, Ibagué, Colombia.

- [https://www.researchgate.net/publication/327777516\\_Los\\_beneficios\\_del\\_entrenamiento\\_musical\\_sobre\\_el\\_desarrollo\\_infantil](https://www.researchgate.net/publication/327777516_Los_beneficios_del_entrenamiento_musical_sobre_el_desarrollo_infantil)
- Brenlla, M. E. (2013). Interpretación del WISC-IV. Puntuaciones compuestas y modelos CHC. *Ciencias Psicológicas*, 7(2), 183-197. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-42212013000200007](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-42212013000200007)
- Brickenkamp, R. (2012). *d2: Test de Atención*. TEA Ediciones.
- Buela Corrales, L. A. (2019). Los componentes de la Educación Musical. *Varona*, (69). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1992-82382019000200022](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1992-82382019000200022)
- Bugos, J. e Jacobs, E. (2012). Composition instruction and cognitive performance: results of a pilot study. *Research & Issues in Music Education*, 10(1). <https://commons.lib.jmu.edu/rime/vol10/iss1/2/>
- Carrillo Aguilera, C., Viladot Vallverdú, L. e Pérez-Moreno, J. (2017). Impacto de la educación musical: una revisión de la literatura científica. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical – RECIEM*, 14, 61-74. <https://doi.org/10.5209/RECIEM.54828>
- Chobert, J., Clément, F., Velay, J.-L. e Besson, M. (2014). Twelve Months of Active Musical Training in 8- to 10-Year-Old Children Enhances the Preattentive Processing of Syllabic Duration and Voice Onset Time. *Cerebral Cortex*, 24(4), 956-967. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs377>
- Cohen, M. (1997). *Children's memory scale (CMS)*. Psychological Corporation.
- Conway, A. R., Cowan, N., Bunting, M. F., Theriault, D. J. e Minkoff, S. R. B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30(2), 163-183. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(01\)00096-4](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(01)00096-4)
- Costa-Giomi, E. (2016). Effects of Three Years of Piano Instruction on Children's Academic Achievement, School Performance and Self-Esteem. *Psychology of Music*, 32(2), 139-152. <https://doi.org/10.1177/0305735604041491>
- Crisuolo, A., Bonetti, L., Särkämö, T., Kliuchko, M. e Brattico, E. (2019). On the Association Between Musical Training, Intelligence and Executive Functions in Adulthood. *Frontiers in Psychology*, 10(1704). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01704>
- Dallal, A. (2020). *Los elementos de la danza*. UNAM Madrid.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C. e Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>

- Degé, F. e Schwarzer, G. (2018). The influence of an extended music curriculum at school on academic self-concept in 9- to 11-year-old children. *Musicae Scientiae*, 22(3), 305-321. <https://doi.org/10.1177/1029864916688508>
- Degé, F., Kubicek, C. e Schwarzer, G. (2011). Music lessons and intelligence: a relation mediated by executive functions. *Music Perception*, 29(2), 195-201. <https://doi.org/10.1525/mp.2011.29.2.195>
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J. e Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318, 1387-1388. <https://doi.org/10.1126/science.1151148>
- Dibbets, P. e Jolles, J. (2006). *The Switch Task for Children: Measuring mental flexibility in young children*, 21(1), 60-71. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2005.09.004>
- Dittinger, E., Chobert, J., Ziegler, J. C. e Besson, M. (2017). Fast Brain Plasticity during Word Learning in Musically-Trained Children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11(233). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00233>
- <sup>[1]</sup>D'Souza, A. A. e Wiseheart, M. (2018). Cognitive Effects of Music and Dance Training in Children. *Archives of Scientific Psychology*, 6(1), 178-192. <http://dx.doi.org/10.1037/arc0000048>
- Dumont, E., Syurina, E. V., Feron, F. J. M. e van Hooren, S. (2017). Music Interventions and Child Development: A Critical Review and Further Directions. *Frontiers in Psychology*, 8(1694). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01694>
- Dumontheil, I. e Klingberg, T. (2012). Brain activity during a visuospatial working memory task predicts arithmetical performance 2 years later. *Cerebral Cortex*, (22), 1078-1085. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr175>
- Dunn, L. M., Dunn, D. M. e Lenhard, A. (2015). *Peabody picture vocabulary test: PPVT 4*. Pearson Assessments.
- Flaugnacco, E., López, L., Terribili, C., Montico, M., Zoia, S. e Schön, D. (2015). Music Training Increases Phonological Awareness and Reading Skills in Developmental Dyslexia: A Randomized Control Trial. *PLoS ONE*, 10(9), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138715>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C. e Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17, 172-179. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>
- <sup>[2]</sup>Frischen, U., Schwarzer, G. e Degé, F. (2021). Music lessons enhance executive functions in 6- to 7-year-old children. *Learning and Instruction*, 74. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101442>
- García-Peñalvo, F. J. (2021). *Revisións sistemáticas y meta-análisis en Ciencias Sociales y Humanidades*. Recuperado de [https://zenodo.org/record/4777633#.Yo\\_IlpPP3Pg](https://zenodo.org/record/4777633#.Yo_IlpPP3Pg)

- Gluck, M. A., Mercado, E. e Myers, C. E. (2009). *Aprendizaje y memoria. Del cerebro al comportamiento*. McGrawHill.  
[https://www.academia.edu/39407550/Aprendizaje\\_y\\_memoria\\_Del\\_cerebro\\_al\\_comportamiento\\_Mark\\_A\\_Gluck](https://www.academia.edu/39407550/Aprendizaje_y_memoria_Del_cerebro_al_comportamiento_Mark_A_Gluck)
- <sup>[3]</sup>Guo, X., Ohsawa, C., Suzuki, A. e Sekiyama, K. (2018). Improved Digit Span in Children after a 6-Week Intervention of Playing a Musical Instrument: An Exploratory Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Psychology*, 8(2303).  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02303>
- Habibi, A., Damasio, A., Ilari, B., Sachs, M. E. e Damasio, H. (2018). Music training and child development: a review of recent findings from a longitudinal study. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1423(1), 73-81. <https://doi.org/10.1111/nyas.13606>
- Habibi, A., Damasio, A., Ilari, B., Veiga, R., Joshi, A. A., Leahy, R. M., Haldar, J. P., Varadarajan, D., Bhushan, C. e Damasio, H. (2018). Childhood Music Training Induces Change in Micro and Macroscopic Brain Structure: Results from a Longitudinal Study. *Cerebral Cortex*, 28(12), 4336-4347. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhx286>
- Hasselhorn, M., Schumann-Hensteler, R., Gronauer, J., Grube, D., Mähler, C. e Schmid, I. (2012). *Working memory test battery for children from 5-12 years of age (AGTB 5-12)*. Hogrefe.
- Hemsey de Gainza, V. (2002). *Pedagogía musical. Dos décadas de pensamiento y acción educativa*. Lumen.
- <sup>[4]</sup>Hennessy, S. L., Sachs, M. E., Ilari, B. e Habibi, A. (2019). Effects of Music Training on Inhibitory Control and Associated Neural Networks in School-Aged Children: A Longitudinal Study. *Frontiers in Neuroscience*, 13(1080).  
<https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01080>
- Ilari, B. (2020). Longitudinal Research on Music Education and Child Development: Contributions and Challenges. *Music & Science*, 3(2).  
<https://doi.org/10.1177/2059204320937224>
- <sup>[5]</sup>James, C. E., Zuber, S., Dupuis-Lozeron, E. e Abdili, L. (2020). Formal string instrument training in a class setting enhances cognitive and sensorimotor development of primary school children. *Frontiers in Neuroscience*, 14(567).  
<https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00567>
- Jaschke, A. C., Eggermont, L. H. P., Honing, H. e Scherder, E. J. A. (2013). Music education and its effect on intellectual abilities in children: a systematic review. *Reviews in the Neurosciences*, 24(6), 1-11. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2013-0023>
- <sup>[6]</sup>Jaschke, A. C., Honing, H. e Scherder, E. J. A. (2018). Longitudinal Analysis of Music Education on Executive Functions in Primary School Children. *Frontiers in Neuroscience*, 12(103). <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00103>

- Jauset-Berrocal, J. A. (2018). El aprendizaje musical y su repercusión en la educación. En L. Lluch Molins e I. N. de la Vega Louzado. *I Congreso Internacional de Neuroeducación: Dialogando y compartiendo miradas para mejorar la educación* (86-104). Universitat de Barcelona. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/123305>
- Johnson, C. e Memmott, J. (2006). Examination of relationships between participation in school music programs of differing quality and standardized test results. *Journal of Research in Music Education*, 54(4), 293-307. <https://doi.org/10.1177/002242940605400403>
- [7]Joret, M.-E., Germeys, F. e Gidron, Y. (2017). Cognitive inhibitory control in children following early childhood music education. *Musicae Scientiae*, 21(3), 303-315. <https://doi.org/10.1177/1029864916655477>
- Kaufman, A. S. e Kaufman, N. L. (2004). *Kaufman brief intelligence test*. Pearson Assessment.
- Kim, H.-S. e Kim, H.-S. (2018). Effect of a musical instrument performance program on emotional intelligence, anxiety, and aggression in Korean elementary school children. *Psychology of Music*, 46(3), 440-453. <https://doi.org/10.1177/0305735617729028>
- Korkman, M., Kirk, U. e Kemp, S. (2007). *NEPSY-Second Edition (NEPSY-II)*. Harcourt Assessment.
- Kravanja, P. (2008). Music: A mathematical offering. *The Mathematical Intelligencer*, 30(1), 76-77. <https://hdl.handle.net/10067/973480151162165141>
- Llorente, A. M. (2003). *Children's Color Trails Test: Professional Manual*. Psychological Assessment Resources.
- Manrique, M. S. (2020). Tipología de procesos cognitivos. Una herramienta para el análisis de situaciones de enseñanza. *Educación*, 29(57), 163-185. <https://doi.org/10.18800/educacion.202002.008>
- Martín, R., Hernández, S., Alonso, M. Á., Izquierdo, M., González-Pérez, P. e Bravo, J. (2010). Procesos psicológicos complejos en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una perspectiva neuropsicológica. *Revista de Psiquiatría Infanto-Juvenil*, (1). <https://aepnya.eu/index.php/revistaaepnya/article/view/122>
- Martins Said, P. e Marques Abramides, D. V. (2020). Efeito da educação musical na promoção do desempenho escolar em crianças. *Communication Disorders, Audiology and Swallowing (CoDAS)*, 32(1). <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192018144>
- Merchán Sánchez-Jara, J. F. (2016). Lectura Musical en el ámbito digital; aplicaciones para tablets. *Education in the knowledge society*, 17(1), 109-128. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5579122>
- Miendlarzewska, E. A. e Trost, W. J. (2014). How musical training affects cognitive development: Rhythm, reward and other modulating variables. *Frontiers in Neuroscience*, 7(279). <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00279>

- Newton, M. e Thompson, M. (1982). *Aston index*. Learning Development Agency.
- Norton, E. S. e Wolf, M. (2012). Rapid automatized naming (RAN) and reading fluency: implications for understanding and treatment of reading disabilities. *Annual Review of Psychology*, 63, 427-452. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100431>
- Nosek, B. A. e Banaji, M. R. (2001). The GO/NO-GO association task. *Social Cognition*, 19, 625-664. <https://doi.org/10.1521/soco.19.6.625.20886>
- Orden ECI/3857, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 312, de 29 de diciembre de 2007. <https://www.boe.es/eli/es/o/2007/12/27/eci3857>
- Orlandini Robert, L. (2012). La interpretación musical. *Revista Musical Chilena*, 66(218), 77-81. <https://revistamusicalchilena.uchile.cl/index.php/RMCH/article/view/26543/27974>
- Paap, K. R. e Sawi, O. (2014). Bilingual advantages in executive functioning: Problems in convergent validity, discriminant validity, and the identification of theoretical constructs. *Frontiers in Psychology*, 5, 962. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00962>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Palapanidi, K. (2013). Conocimiento receptivo y productivo del vocabulario de LE. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas*, (14), 44-49. <https://doi.org/10.26378/rnlael714205>
- Portowitz, A., Peppler, K. A. e Downton, M. (2014). In Harmony: A Technology-Based Music Education Model to Enhance Musical Understanding and General Learning Skills. *International Journal of Music Education*, 32(2), 242-260. <https://doi.org/10.1177/0255761413517056>
- <sup>[8]</sup>Price-Mohr, R. e Price, C. (2021). Learning to Play the Piano Whilst Reading Music: Short-Term School-Based Piano Instruction Improves Memory and word Recognition in Children. *International Journal of Early Childhood*, 53(333-334). <https://doi.org/10.1007/s13158-021-00297-5>
- Rabinowitch, T.-C., Cross, I. e Burnard, P. (2012). Long-term musical group interaction has a positive influence on empathy in children. *Psychology of Music*, 41(4), 484-498. <https://doi.org/10.1177/0305735612440609>
- Rafael Linares, A. (2008). *Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y Vygotsky*. Recuperado de [http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias\\_desarrollo\\_cognitivo\\_0.pdf](http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf)

- Rey, A. (1941). L'examen Psychologique Dans les cas D'encephalopathie Traumatique. *Archives de Psychologie*, 28, 215-285.
- Rey, A. (1964). *L'examen Clinique en Psychologie*. Presses Universitaires de France.
- Rickard, N. S., Vasquez, J. T., Murphy, F., Gill, A. e Toukhsati, S. R. (2010). Benefits of a classroom based music program on verbal memory of primary school children: a longitudinal study. *Australian Journal of Music Education*, 1, 36-47. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ912414.pdf>
- Rivas Navarro, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. <https://www.comunidad.madrid/publicacion/ref/01796>
- <sup>[10]</sup>Roden, I., Grube, D., Bongard, S. e Kreutz, G. (2014). Does music training enhance working memory performance? Findings from a quasi-experimental longitudinal study. *Psychology of Music*, 42(2), 284-298. <https://doi.org/10.1177/0305735612471239>
- <sup>[9]</sup>Roden, I., Kreutz, G. e Bongard, S. (2012). Effects of a school-based instrumental music program on verbal and visual memory in primary school children: a longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, 3(572). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00572>
- Román-Caballero, R., Vadillo, M. A., Trainor, L. J. e Lupiáñez, J. (2022). Please don't stop the music: A meta-analysis of the cognitive and academic benefits of instrumental music training in childhood and adolescence. *Educational Research Review*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100436>
- <sup>[11]</sup>Rose, D., Bartoli, A. J., Heaton, P. (2019). Measuring the impact of musical learning on cognitive, behavioural and socio-emotional wellbeing development in children. *Psychology of Music*, 47(2), 284-303. <https://doi.org/10.1177/0305735617744887>
- Sachs, M., Kaplan, J., Der Sarkissian, A. e Habibi, A. (2017). Increased engagement of the cognitive control network associated with music training in children during an fMRI Stroop task. *PLoS ONE*, 12(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187254>
- Sala, G. e Gobet, F. (2020). Cognitive and academic benefits of music training with children: a multilevel meta-analysis. *Memory & Cognition*, 48(8), 1429-1441. <https://doi.org/10.3758/s13421-020-01060-2>
- Salthouse, T. A. (1994). The nature of the influence of speed on adult age differences in cognition. *Developmental Psychology*, 30(2), 240-259. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.30.2.240>
- Salthouse, T. A. e Mein, E. J. (1995). Aging, inhibition, working memory, and speed. *The Journals of Gerontology*, 50(6), 297-306. <https://doi.org/10.1093/geronb/50B.6.P297>
- Sanders, E. (2012). Investigating the relationship between musical training and mathematical thinking in children. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 55(5), 1134-1143. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.607>

- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science*, 8(15), 511-514. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00711.x>
- Schellenberg, E. G. (2011). Examining the association between music lessons and intelligence. *British Journal of Psychology*, 102(3), 283-302. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21751987/>
- Schmidt, M. (1996). *Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT): A Handbook*. Western Psychological Services.
- Schonell, F. J. (1971). *Reading and spelling test*. Oliver & Boyd.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 298(1089), 199-209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>
- Simon, J. R. e Rudell, A. P. (1967). Auditory S-R compatibility: The effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of Applied Psychology*, 51(3), 300-304. <https://doi.org/10.1037/h0020586>
- Slater, J., Strait, D. L., Skoe, E., O'Connell, S., Thompson, E. e Kraus, N. (2014). Longitudinal Effects of Group Music Instruction on Literacy Skills in Low-Income Children. *PLoS ONE*, 9(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113383>
- Tanja, L., García Adriana, S. e Mari, T. (2021). Perspectives on the Potential Benefits of Children's Group-based Music Education. *Music & Science*, 4(1-14). <https://doi.org/10.1177/20592043211033578>
- Ueno, K., Fujita, K., Maekawa, H., Ishikuma, T., Dairoku, H. e Matsuda, O. (2010). *Japanese Version of Wechsler Intelligence Scale for Children (4<sup>th</sup>. edition)*. Nihon Bunka Kagakusha.
- Wechsler, D. (1991). *Wechsler Intelligence Scale for Children (3<sup>rd</sup>. edition)*. Psychological Corp.
- Wechsler, D. (1997). *Wechsler adult intelligence scale (3<sup>rd</sup>. edition)*. Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1999). *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence*. Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children (4<sup>th</sup>. edition)*. Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2005). *WISC-IV: Échelle D'intelligence de Wechsler Pour Enfants et Adolescents*. ECPA.
- Wechsler, D. (2011). *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence (2<sup>nd</sup>. edition)*. Pearson.
- Williams, P. E., Weiss, L. G. e Rolfhus, E. L. (2003). *Psychometric properties*. Psychological Corporation.
- Wright, D. (2009). *Mathematics and Music*. American Mathematical Society. <https://www.math.wustl.edu/~wright/Math109/00Book.pdf>

- Wright, I., Waterman, M., Prescott, H. e Murdoch-Eaton, D. (2003). A Stroop-like measure of inhibitory function development: typical developmental trends. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 4(44), 561-575. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00145>
- Wuytack, J. e Boal-Palheiros, G. (2009). Audición musical activa con el musicograma. *Didáctica de la Música*, (47). <http://hdl.handle.net/10400.22/11323>
- Xu, F., Han, Y., Sabbagh, M. A., Wang, T., Ren, X. e Li, C. (2013). Developmental differences in the structure of executive function in middle childhood and adolescence. *PLoS ONE*, 8(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077770>
- Yang, H., Weiyi, M., Diankun, G., Hu, J. e Yao, D. (2014). A Longitudinal Study on Children's Music Training Experience and Academic Development. *Scientific Reports*, 4(5854). <https://doi.org/10.1038/srep05854>
- Zelazo, P. D., Anderson, J. E., Richler, J., Wallner-Allen, K., Beaumont, J. L. e Weintraub, S. (2013). NIH toolbox cognition battery (CB): Measuring executive function and attention. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 78, 16-33. <http://dx.doi.org/10.1111/mono.12032>
- Zuk, J., Benjamin, C., Kenyon, A. e Gaab, N. (2014). Behavioral and Neural Correlates of Executive Functioning in Musicians and Non-Musicians. *PLoS ONE*, 13(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191394>

# Anexos

Anexo I. *Resultados clasificados polo tipo de estudo (transversal/lonxitudinal) e valorando as avaliacións en cada un dos procesos.*

Anexo I.

Resultados clasificados polo tipo de estudo (transversal/lonxitudinal) e valorando as avaliacións en cada un dos procesos (ver lenda).

ESTUDOS <b>TRANSVERSAIS</b>	PROCESOS COGNITIVOS DE ORDE BÁSICA			PROCESOS COGNITIVOS DE ORDE SUPERIOR		
	ATENCIÓN	MEMORIA	PERCEPCIÓN	FUNCIONES EXECUTIVAS <sup>5</sup>	INTELIXENCIA	LINGUAXE
[7] Joret et al. (2017)						
<b>ESTUDOS A CURTO PRAZO</b>						
[1] D'Souza e Wiseheart (2018)						
[3] Guo et al. (2018)						
<b>ESTUDOS A LONGO PRAZO</b>						
[2] Frischen et al. (2021)						
[4] Hennessy et al. (2019)						
[5] James et al. (2020)						
[6] Jaschke et al. (2018)						
[8] Price-Mohr e Price (2021)						
[9] Roden et al. (2012)						
[10] Roden et al. (2014)						
[11] Rose et al. (2017)						

LEND A



O estudo non avaliou o proceso cognitivo.



Os resultados das avaliacións non indicaron unha influencia do adestramento musical nas habilidades cognitivas



Os resultados das avaliacións son positivos pero pouco significativos e non concluíntes.



Os resultados das avaliacións son positivos e concluíntes para os autores dos estudos.

LEND A

<sup>5</sup> Para avaliar as funcións executivas considerouse como positivo mostrar resultados concluíntes en alomenos unha das funcións.