Escrito por Paco Gómez Martín (Universidad Politécnica de Madrid)
Jueves 01 de Enero de 2015 01:00

1. Introducción

El tema de esta serie de dos artículos es la influencia de la educación musical en el aprendizaje de las matemáticas. En el primer artículo [Góm14b] abordamos varias cuestiones previas asociadas a dicho tema. En primer lugar, hicimos una distinción entre educación e instrucción. Tal distinción estriba en que la educación comprende los valores emocionales y morales mientras que la instrucción se define como el mero conjunto de conocimientos que se van a transmitir. Después hicimos una breve revisión de algunos resultados sobre los beneficios de la educación musical. Glosamos los beneficios para el desarrollo cognitivo, emocional y social. Vimos que no siempre se había probado la relación entre aprendizaje musical y matemático, pero también aprendimos que algunos de esos resultados adolecían de defectos en el diseño experimental o conceptual así como la falta de más investigaciones en ciertas áreas del problema.

En este segundo artículo nos vamos a centrar en el impacto de la educación musical en el rendimiento académico y matemático. Terminaremos con una discusión y una crítica de los resultados glosados en ambos artículos.

2. El impacto de la educación musical en el rendimiento académico

La pregunta de cuál es el impacto de la educación musical en el rendimiento académico es resbaladiza. Hay estudios que parecen responder a esa pregunta de una manera clara y categórica. Por ejemplo, Morrison [Mor94] tomó las notas de 13.327 estudiantes de cuarto de la ESO (grade-10 students) y estudió la influencia de la educación musical sobre el rendimiento medido como el resultado en los exámenes oficiales. Encontró que los estudiantes que poseían formación musical sacaban mejores notas en lengua inglesa, matemáticas, historia y ciencia que los estudiantes que no la poseían. ¿Zanja este estudio la cuestión? No, por supuesto. Observamos un efecto macroscópico en todo caso, una cierta correlación quizás, pero el estudio no nos informa sobre las variables que realmente producen ese efecto ni cómo se lleva este a cabo. Entre otros autores, Cox [Cox01] se ha preguntado si una posible explicación de este efecto no podría ser que los participantes con formación musical previamente tuviesen notas altas antes de matricularse en los cursos de música. Además, ¿cómo se explica que otros estudios obtengan aparentemente resultados contradictorios? Hace falta un análisis más fino que el que ofrece Morrison, que es necesario

pero no suficiente. Referencias a más estudios del tipo del de Morrison, de carácter macroscópico, se pueden encontrar en el artículo de Johnson y Memmott [JM06].

Ciertamente, aparte del de Morrison, hay muchos estudios que han aportado pruebas de la relación positiva entre educación musical y rendimiento académico y que varían en alcance y metodología experimental. El lector puede consultar el capítulo 2 de Sound of Learning: The impact of music education [Hod14] donde encontrará abundantes referencias a esos estudios. Como botón de muestra, glosaremos brevemente tres artículos para que el lector se haga una idea del tipo de estudios que aparecen en la bibliografía especializada.

Cardarelli escribió su tesis doctoral [Car03] sobre el efecto que tiene aprender a tocar un instrumento en la comprensión lectora y en el rendimiento matemático según se mide en los exámenes oficiales del estado de Florida en alumnos de tercero de primaria. Los alumnos se separaron en dos grupos, uno que sí tomó las clases de música y otro que no lo hizo. Además, se incluyó en el primer grupo a alumnos que no podían permitirse pagar las clases de música. Cox halló diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las notas de ambos grupos.

Por su parte, Schneider y Klotz [Sch00] estudiaron el efecto de las clases de música y el entrenamiento de atletismo como actividad extraescolar sobre el rendimiento académico. En su estudio usaron tres grupos: el grupo de control, el grupo que tomaba clases de música y el grupo que practicaba atletismo. Como paso previo, anotó las notas de los alumnos en quinto y sexto de primaria y comprobó que eran estadísticamente equivalentes (esta precaución no aparece en muchos estudios, lo cual les resta validez). Se hizo el seguimiento en los tres primeros años de la ESO y los autores detectaron que los alumnos que seguían el programa de música tenían un rendimiento mayor que los que seguían el programa de atletismo pero no que el del grupo de control (que no participaba ni en la música ni en el atletismo). A pesar de esto, el rendimiento del grupo de música era más estable en el tiempo que el de los otros dos.

Por último, Trent [Tre96], en su tesis doctoral, estudió el efecto de la educación musical en alumnos que habían tomado clases de música entre primero de la ESO y segundo de bachillerato. Midió el efecto analizando los resultados en los exámenes oficiales. Los resultados probaron que los estudiaron que recibieron instrucción musical claramente tuvieron mejores notas en esos exámenes que el resto.

La tesis [Rey11] de María Carmen Reyes constituye uno de los pocos estudios que se pueden encontrar en nuestro país y que estudia el problema que tenemos entre manos; sugerimos al lector interesado su consulta. La autora se plantea el problema de la evaluación del rendimiento tanto en música como en matemáticas y lo analiza en varios contextos: pruebas OCDE, pruebas en el marco de la legislación nacional y en la comunidad autónoma. Esta autora halló correlación positiva entre la práctica musical y el rendimiento académico en matemáticas, lengua y conocimiento del medio en alumnos de varios colegios de todas las provincias de la comunidad valenciana.

Como dijimos antes, no todos los estudios prueban esa correlación. Algunos estudios encontraron correlación positiva con el rendimiento en pruebas de lectura pero no de matemáticas; otros, por el contrario, detectaron esa correlación con matemáticas y ciencias pero no con disciplinas artísticas, ni en ciencias sociales ni en escritura. Por último, otros estudios no encontraron correlación alguna entre instrucción musical y rendimiento académico en general. Véase [JM06] y las referencias allí contenidas para una lista pormenorizada de esos estudios.

3. El impacto de la educación musical en el rendimiento matemático

Tanto en Estados Unidos como en España, y en general en los países occidentales, el problema de la enseñanza de las matemáticas es grave. Con frecuencia se enseña de manera aislada de los problemas reales, sobre una base excesivamente calculística cuando no abiertamente anti-conceptual, en que se requiere más memoria que razonamiento, una manera muy alejada de la creatividad y la imaginación que las verdaderas matemáticas requieren. La instrucción matemática y ya no digamos la educación matemática están en verdadera crisis. Paul Lockhart en su famoso Lamento de un matemático [Loc08] lo expresa muy elocuentemente (las negritas son mías):

Así que aparta los planes de estudio y tus proyectores, tus abominables libros de texto a todo color, tus CD-ROM, y el resto del circo ambulante que es la educación contemporánea, y **¡simplemente haz matemáticas con tus alumnos!**

Pero en las clases de matemáticas no se hacen matemáticas sino simulacros calculísticos de las mismas. Las matemáticas no se pueden reducir a la aritmética. Los alumnos se aburren en clase con frecuencia y no ponen atención. Todo ello ha conducido, de modo imparable, a una

caída de las notas de matemáticas, justo ahora cuando más necesarias son el mundo actual.

¿Avala entonces la investigación la mejora del rendimiento en las matemáticas a través de la práctica musical? En la mayor parte de los estudios la respuesta es sí, junto con unos pocos estudios que afirman que la relación no se encuentra o no existe.

Geoghegan y Mitchelmore [GM96] estudiaron la cuestión en alumnos de infantil. Para una definición de lo que significan las matemáticas en esa franja de edad (0-6 años), véase [Góm14a] y las referencias allí contenidas. Estos investigadores encontraron diferencias significativas entre los grupos de música y el grupo de control.

Gardiner y sus coautores [GFKJ96], en cambio, investigaron alumnos de primaria. Su estudio duró dos años y se centró en analizar los efectos de la formación musical y en artes visuales sobre el rendimiento matemático. Al principio del estudio los alumnos que iban a asistir a los programas de música y artes visuales tenían peores notas en matemáticas que el grupo de control (que no asistía a ninguno de los dos programas). Al cabo de siete meses la situación se invirtió y los dos primeros grupos obtuvieron mejores notas que el grupo de control. Esta situación se mantuvo hasta el final del primer año. Al finalizar el segundo año la situación seguía sin cambiar. En la muestra hubo alumnos que solo siguieron el programa un año y todavía estos tenían mejores notas en matemáticas que el grupo de control.

Por último, Whitehead [Whi01] estudió en su tesis doctoral el efecto de la educación musical en alumnos de la ESO y bachillerato. El tipo de instrucción musical que recibieron los sujetos de su experimento fue el método Orff. Los alumnos fueron puestos de manera aleatoria en tres grupos: el grupo 1 recibiría 5 sesiones de 50 minutos a la semana; el grupo 2 recibiría una sesión de 50 minutos a la semana; y el grupo 3, ninguna sesión. Después de 20 semanas se midió el rendimiento matemático y se constató que el grupo 1 tenía notas superiores a los otros dos grupos. El grupo 2 tuvo a su vez mejores notas que el grupo 3.

4. Conclusiones

Una vez examinada toda la bibliografía anterior, volvemos a la pregunta del principio: ¿influye la formación musical en el aprendizaje de las matemáticas? Como ya hemos dicho, la cuestión

es bastante complicada y ello es porque el aprendizaje es un fenómeno extraordinariamente complejo, multidimensional y rico en sus diversas manifestaciones. En la tesis de María Carmen Reyes [Rey11] se hace referencia a estudios que identifican variables relevantes para el aprendizaje: la capacidad de atención; la motivación escolar; el autocontrol; las habilidades sociales; las expectativas de la familia, docentes y de los alumnos con relación a los logros de aprendizaje; los estilos de aprendizaje; la inteligencia emocional; la amplitud de los programas de estudio; los factores socioeconómicos; los conceptos previos; la capacidad de abstracción. Ante tal situación, la creencia de que se puede aumentar el aprendizaje de las matemáticas por vía de la formación musical de una manera nítida y contundente no es realista y generar expectativas al respecto es erróneo de todo punto.

Sin embargo, hemos visto que la mayoría de los estudios muestran correlación entre formación musical y aprendizaje de las matemáticas mientras que otros estudios, la minoría, no. En este punto deberíamos ser críticos con algunos de esos estudios y su metodología experimental. Algunos estudios usaron tiempos de instrucción musical realmente bajos; esto es, no investigaron el tiempo mínimo necesario para detectar algún cambio en el aprendizaje. Por ejemplo, este es el caso de Kemmerer[Kem03], en que la exposición era menor de 18 minutos a la semana. Ese tiempo era demasiado poco para conseguir efecto alguno. Compárese con el estudio de Whitehead [Whi01] (cinco sesiones de 50 minutos a la semana). Otros estudios adolecían de una deficiente evaluación del aprendizaje matemático, siendo este como es tan rico y complejo. En esta categoría caen ciertos estudios que midieron aspectos meramente calculísticos de las matemáticas en lugar de medir otros más conceptuales y abstractos. Otro defecto metodológico que se encuentra en algunos estudios es el bajo tamaño muestral. Para poder concluir algo de manera razonable es necesario que el número de sujetos alcance un número mínimo; de otro modo, variables espurias pueden arruinar la investigación. Hemos detectado asimismo que la elección de los sujetos no siempre es lo rigurosa que debía ser y se encuentra en algunos casos que variables que pueden producir sesgos, como el género, los conocimientos previos o la situación socioeconómica, no son tenidas en cuenta. En los estudios de carácter neurocientífico que han detectado cambios en el cerebro cuando el sujeto ha recibido formación musical, el principal problema es cómo asociar esos cambios con habilidades cognitivas específicas, problema en el que se trabaja frenéticamente en la neurociencia y en la pedagogía. Por último, poner de relieve que ningún estudio demostró que la participación en actividades musicales produzca efectos perjudiciales para el rendimiento académico.

Entonces ¿de qué depende que se produzca esa transferencia del aprendizaje musical al aprendizaje matemático? Hay un aspecto que casi todos los estudios han ignorado (con notables excepciones; véase [JM06]) y es el papel del profesor. En el primer artículo de esta serie hacíamos la distinción entre educación e instrucción. Esta última se define como la mera transmisión de conocimientos, mientras que la educación incluye a la instrucción pero añade además las componentes emocionales y morales del aprendizaje. El papel que desempeña el profesor en la definición de educación es esencial. Un profesor que comprenda que los factores

emocionales y morales preceden a la comprensión, un profesor que sepa crear relaciones significativas con sus alumnos, que los convenza de que todos son compañeros en la aventura de comprender y adquirir conocimiento, un profesor que busque con ahínco que sus alumnos se conviertan en aprendientes autónomos, un profesor que dé ejemplo moral y que tenga inteligencia emocional, ese profesor —no importa qué materia imparta— producirá cambios en el aprendizaje de sus alumnos y dichos cambios se reflejarán con alta probabilidad en el resto de las asignaturas (un cambio de actitud hacia el aprendizaje es un cambio general). Para más información sobre ese tipo de profesores sugerimos al lector los libros [ABL ± 10] y [Bai04] y las referencias allí contenidas. La inmensa mayoría de los estudios que hemos reseñado aquí midieron la instrucción musical en lugar de la educación musical. Hasta que esa laguna metodológica no se cubra, la validez de esos estudios será relativa. Estamos convencidos de que un grupo de alumnos que reciba docencia de un mal profesor de música no dará como resultado un mejor rendimiento en matemáticas. Necesitamos estudios que controlen la docencia y que esta sea verdadera educación musical. Solo así tendrá sentido plantearse si existe una transferencia entre el aprendizaje musical y el matemático.

Por tanto, para seguir con la pregunta que nos obsesiona, algunas experiencias de aprendizaje musical tienen un impacto positivo en el aprendizaje de las matemáticas bajo ciertas circunstancias.

Bibliografía

[ABL+10] S.A. Ambrose, M.W. Bridges, M.C. Lovett, M. DiPietro, and M. K. Norman. How learning works. Seven research-based principles for smart teaching. Jossey-Bass, 2010.

[Bai04] Ken Bain. What the best college teachers do. Harvard University Press, 2004.

[Car03] D. M. Cardarelli. The effects of music instrumental training on performance on the reading and mathematics portions of the Florida Comprehensive Achievement Test for third-grade students. PhD thesis, University of Central Florida, 2003. Dissertation Abstracts International, 64 (10), 3624A.

[Cox01] R. W. Cox. Effects on academic achievement for fifth-grade students in a band pull-out program. Master's thesis, California State University, Fresno, USA, 2001. Masters Abstracts International, 40 (01), 26.

[CWP06] R. Cerncek, S. J. Wilson, and M. Prior. The cognitive and academic benefits of music to children: Facts and fiction. Educational Psychology, 26(4):579–594, 2006.

[GFKJ96] M.F. Gardiner, A. Fox, F. Knowles, and D. Jeffrey. Learning improved by arts training. Nature, 381:284, 1996.

[GM96] N. Geoghegan and M. Mitchelmore. Possible effects of early childhood music on mathematical achievement. Journal for Australian Research in Early Childhood Education, 1:57–64, 1996.

[Góm14a] Gómez, P. Matemáticas y música en niños pequeños. http://divulgamat2.ehu.es/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=14201&directory=67 , consultado en noviembre de 2014.

[Góm14b] Gómez, P. ¿Influye la formación musical en el aprendizaje de las matemáticas? (I). http://divulgamat2.ehu.es/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=16312&directory=67 , consultado en noviembre de 2014.

[Hod14] Hodges, D. (Ed). Sounds of Learning: The Impact of Music Education. https://performingarts.uncg.edu/mri/research-areas/_files/solproject_final.pdf , consultado en noviembre de 2014.

[JM06] C. M. Johnson and J. E. Memmott. 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, Winter 2006.

[Kem03] K. P. Kemmerer. Relationship between the number of hours spent in general music class and reading skills in kindergarten through grade 3. PhD thesis, Leighl University, 2003.

[Loc08] Paul Lockhart. El lamento de un matemático. La gaceta de la Real Sociedad Matemática Española, 11(4):737–766, 2008. Documento accesible en http://www.rsme.es/gacetadigital/abrir.php?id=824 .

[Mor94] S. J. Morrison. Music students and academic growth. Music Educators Journal, 81(2):33–36, Winter 1994.

[Rey11] M. C. Reyes. El rendimiento académico de los alumnos de primaria que cursan estudios artístico-musicales en la comunidad valenciana. PhD thesis, Universidad de Valencia, 2011.

[Sch00] Schneider, T. W. and Klotz, J. The impact of music education and athletic participation on academic achievement. ERIC Document Reproduction Service No. ED448186, 2000.

[Tre96] D. E. Trent. The impact of instrumental music education on academic achievement. PhD thesis, East Texas State University, 1996. Dissertation Abstracts International, 57 (07), 2933A.

[Whi01] B.J. Whitehead. The effect of music-intensive intervention on mathematics scores of middle and high school students. PhD thesis, Capella University, 2001. Dissertation Abstracts International, 62 (08), 2710A.