




C A P Í T U L O 4

Experiencia musical, formación teórica y arquitectura neural: una revisión de la evidencia sobre músicos con y sin teoría musical formal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.489122513114>

José Luis Bautista López

Dr

Facultad de Artes, Universidad Autónoma de Querétaro, México

<https://orcid.org/0000-0002-9135-2778>

RESUMEN: La formación musical formal suele integrar dos dominios complementarios: la práctica instrumental y la adquisición de conocimientos teóricos explícitos, como la notación, la armonía y el análisis musical. Aunque los correlatos neuronales de la pericia musical han sido ampliamente documentados, persiste una pregunta específica aún poco explorada: ¿la formación en teoría musical modula la organización cerebral y el procesamiento cognitivo de manera que diferencie a los músicos con conocimiento teórico explícito de aquellos que actúan principalmente de forma intuitiva? Esta revisión sintetiza hallazgos empíricos provenientes de la neuroanatomía, la electrofisiología, la cognición auditiva y los modelos de procesamiento predictivo para evaluar esta cuestión. La evidencia procedente de estudios sobre especialización hemisférica (Bever y Chiarello, 1974), Vuust auditivo-motora (Schlaug et al., 1995; Gaser y Schlaug, 2003), procesamiento de la sintaxis musical (Koelsch et al., 2002) y codificación predictiva (Vuust et al., 2022) sugiere que los músicos comparten una base neurocognitiva común moldeada por la práctica intensiva, mientras que la formación teórica introduce capas adicionales de procesamiento sintáctico, categorial y jerárquico. Las diferencias estructurales entre músicos teóricos e intuitivos permanecen en gran medida sin confirmarse, pero las distinciones funcionales en sensibilidad sintáctica, categorización y predicción jerárquica cuentan con mayor respaldo empírico. Se propone un modelo conceptual mínimo para sintetizar estos hallazgos.

PALABRAS CLAVE: cognición musical; pericia musical; teoría musical; especialización hemisférica; codificación predictiva; sintaxis musical

INTRODUCCIÓN

La pericia musical constituye uno de los dominios más estudiados de la especialización cognitiva humana. La investigación en percepción musical, neurociencia auditiva y psicología cognitiva ha demostrado de manera consistente que los músicos presentan patrones distintivos de plasticidad neural, incluyendo diferencias estructurales en regiones auditivas, motoras y multimodales, así como adaptaciones funcionales que sustentan una mayor sensibilidad a la estructura musical (Schlaug et al., 1995; Gaser y Schlaug, 2003). Sin embargo, gran parte de esta literatura clasifica a los participantes simplemente como “músicos” frente a “no músicos”, dejando insuficientemente abordada una cuestión relevante: ¿la formación teórica formal, más allá de la práctica instrumental, contribuye a un perfil neurocognitivo diferenciado?

Esta pregunta es relevante por al menos tres razones. En primer lugar, la teoría musical implica representación simbólica, estructura jerárquica y aprendizaje explícito de reglas, procesos que comprometen sistemas cognitivos asociados con el lenguaje, la planificación y el razonamiento abstracto (Patel, 2003). En segundo lugar, los músicos que adquieren su pericia principalmente mediante aprendizaje intuitivo y auditivo-motor representan una población amplia en numerosas tradiciones musicales, incluidas el jazz, la música popular y las músicas de transmisión oral. En tercer lugar, los modelos contemporáneos de sintaxis musical y procesamiento predictivo sugieren que el conocimiento teórico explícito puede interactuar con el aprendizaje estadístico implícito en la configuración de expectativas auditivas y en la percepción de la estructura musical (Koelsch et al., 2002; Vuust et al., 2022).

La presente revisión sintetiza hallazgos provenientes de la neurociencia cognitiva con el fin de evaluar qué se conoce actualmente —y qué permanece incierto— acerca de las posibles distinciones neurocognitivas entre músicos con y sin formación teórica formal.

MARCO TEÓRICO

Pericia musical y especialización hemisférica

Los primeros trabajos sobre especialización hemisférica ofrecieron un punto de partida para distinguir distintos modos de procesamiento musical. Bever y Chiarello (1974) observaron una ventaja del oído derecho (hemisferio izquierdo)

en músicos con formación analítica, mientras que oyentes no músicos mostraban una ventaja del oído izquierdo (hemisferio derecho). Este patrón sugirió que la implicación analítica con la estructura musical podría depender en mayor medida de recursos del hemisferio izquierdo, tradicionalmente asociados con el lenguaje y el procesamiento secuencial.

Zatorre, Belin y Penhune (2002) reformularon la especialización hemisférica en términos de tendencias relativas: el hemisferio derecho muestra mayor resolución espectral fina, mientras que el hemisferio izquierdo presenta ventaja en el análisis temporal rápido. La formación teórica —con su énfasis en relaciones simbólicas, jerarquías temporales y estructuras normativas— podría, por tanto, incrementar las demandas sobre mecanismos del hemisferio izquierdo, aunque ambos hemisferios participan activamente en la percepción musical.

Plasticidad estructural en músicos

Estudios de neuroimagen estructural han mostrado diferencias consistentes entre músicos y no músicos, entre ellas:

- aumento del tamaño del cuerpo calloso, especialmente en músicos que iniciaron su formación tempranamente (Schlaug et al., 1995);
- mayor volumen de materia gris en cortezas auditivas, motoras y parietales (Gaser y Schlaug, 2003).

Estos hallazgos evidencian efectos robustos de la intensidad del entrenamiento musical y de la edad de inicio. Sin embargo, hasta el momento no existe evidencia directa que demuestre diferencias estructurales atribuibles específicamente a la formación teórica, de manera independiente de la práctica instrumental.

EVIDENCIA DESDE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA

Sintaxis musical y correlatos electrofisiológicos

La sintaxis musical —la organización jerárquica de la estructura tonal— ha sido central en la investigación sobre diferencias entre músicos. La negatividad anterior derecha temprana (ERAN) es un potencial evocado que aparece ante acordes armónicamente irregulares y suele ser más robusto en músicos que en no músicos (Koelsch et al., 2002).

La ERAN se ha asociado con la activación del giro frontal inferior, solapándose con redes implicadas en la sintaxis lingüística (Patel, 2003). Dado que la formación teórica codifica explícitamente relaciones armónicas (por ejemplo, funciones tonales),

este tipo de entrenamiento puede intensificar la sensibilidad sintáctica. Aunque los estudios comparativos directos entre músicos teóricos e intuitivos son escasos, la evidencia neurofisiológica disponible respalda la idea de que el conocimiento teórico modula el procesamiento sintáctico, al menos en el plano funcional.

Modelos implícitos y explícitos en la codificación predictiva

La neurociencia musical contemporánea ha adoptado crecientemente el marco de la codificación predictiva. Vuust et al. (2022) describen la percepción musical como un proceso generativo jerárquico en el que las predicciones sobre ritmo, melodía y armonía se actualizan constantemente en función de la información entrante.

Desde esta perspectiva:

- los músicos intuitivos desarrollan modelos implícitos robustos mediante una extensa experiencia auditivo-motora;
- los músicos con formación teórica desarrollan además modelos explícitos, basados en reglas formales, categorías y estructuras simbólicas.

Estos modelos explícitos pueden modificar la ponderación del error de predicción, influir en las expectativas estructurales de alto nivel y refinar la percepción categorial de rasgos tonales o formales.

Categorías tonales y pericia perceptiva

Levitin (2006) mostró que incluso oyentes sin formación musical presentan memorias estables para la altura tonal en contextos familiares. La formación teórica formaliza y refuerza estas categorías, permitiendo al músico reconocer intervalos, grados y funciones con mayor rapidez. Aunque la magnitud de este efecto sigue siendo objeto de debate, el refinamiento categorial aparece como uno de los resultados cognitivos más claros del aprendizaje teórico.

Interpretación integradora

A partir de la literatura revisada, emergen varios patrones consistentes:

1. Base neuroanatómica compartida:

Todos los músicos, tanto teóricos como intuitivos, muestran adaptaciones estructurales asociadas al entrenamiento intensivo. No existen pruebas sólidas de diferencias estructurales exclusivas derivadas de la teoría musical.

2. Sensibilidad sintáctica:

La formación teórica se asocia de forma consistente con respuestas neurales más precisas ante estructuras jerárquicas, lo que indica una modulación funcional del procesamiento musical.

3. Predicción jerárquica:

Los modelos de codificación predictiva sugieren que el conocimiento teórico facilita el acceso a niveles superiores de predicción estructural.

4. Refinamiento categorial:

La teoría musical promueve la diferenciación explícita de relaciones tonales, influyendo en la percepción y en la cognición musical.

En conjunto, la evidencia sugiere que la formación teórica no crea un cerebro diferente, sino que reconfigura el uso de sistemas neurales compartidos, añadiendo capas de elaboración sintáctica, categorial y predictiva.

Modelo conceptual mínimo

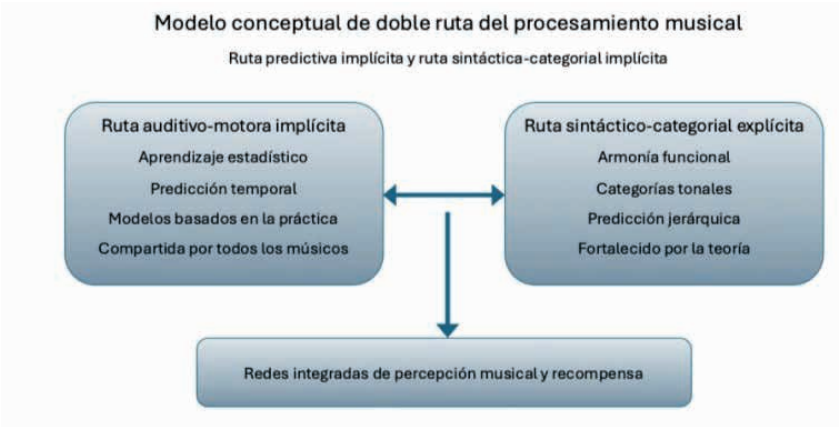


Figura 1. Modelo conceptual mínimo de procesamiento musical de doble ruta.

La ruta izquierda representa el sistema predictivo auditivo-motor implícito, que se desarrolla mediante aprendizaje estadístico, predicción temporal y experiencia performativa, y es compartida por todos los músicos. La ruta derecha representa el sistema sintáctico-categorial explícito, fortalecido mediante la formación teórica formal y asociado con la armonía funcional, la categorización tonal y la predicción jerárquica. Las flechas bidireccionales indican interacción entre representaciones implícitas y explícitas. Ambas rutas convergen en redes perceptivas y de recompensa compartidas que sustentan la experiencia musical.

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

La evidencia actual indica que la formación teórica modula aspectos funcionales de la cognición musical, especialmente en lo relativo a la sintaxis, la predicción jerárquica y la categorización tonal. Las distinciones estructurales entre músicos teóricos e intuitivos permanecen sin confirmación empírica, en gran medida debido a la ausencia de estudios comparativos controlados.

Las investigaciones futuras deberían:

- emplear grupos equiparados de músicos intuitivos y con formación teórica;
- evaluar respuestas neurofisiológicas ante tareas que requieran explícitamente conocimiento teórico;
- integrar modelos computacionales que simulen trayectorias de aprendizaje implícitas y explícitas.

Estos enfoques permitirían clarificar las contribuciones específicas del conocimiento teórico al desarrollo de la pericia musical.

REFERENCIAS

Bever, T. G., & Chiarello, R. J. (1974). Cerebral dominance in musicians and nonmusicians. *Science*, 185(4150), 537-539. <https://doi.org/10.1126/science.185.4150.537>

Gaser, C., & Schlaug, G. (2003). Brain structures differ between musicians and non-musicians. *Journal of Neuroscience*, 23(27), 9240-9245. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.23-27-09240.2003>

Koelsch, S., Schmidt, B.-H., & Kansok, J. (2002). Effects of musical expertise on the early right anterior negativity: An event-related brain potential study. *Psychophysiology*, 39(5), 657-663. <https://doi.org/10.1017/S0048577202010508>

Levitin, D. J. (2006). *This is your brain on music: The science of a human obsession*. Dutton.

Patel, A. D. (2003). Language, music, syntax and the brain. *Nature Neuroscience*, 6(7), 674-681. <https://doi.org/10.1038/nn1082>

Schlaug, G., Jäncke, L., Huang, Y., Staiger, J. F., & Steinmetz, H. (1995). Increased corpus callosum size in musicians. *Neuropsychologia*, 33(8), 1047-1055. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00045-5](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00045-5)

Vuust, P., Heggli, O. A., Friston, K. J., & Kringelbach, M. L. (2022). Music in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 23(5), 287-305. <https://doi.org/10.1038/s41583-022-00578-5>

Zatorre, R. J., Belin, P., & Penhune, V. B. (2002). Structure and function of auditory cortex: Music and speech. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(1), 37-46. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01816-7](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01816-7)