

FUNDAMENTOS COGNITIVOS DE LA FUNCIONALIDAD ARMÓNICA

UN ESTUDIO EXPLORATORIO¹

David R. Quiroga Martínez

Estudiante de la Maestría en Música. Grupo de
investigación en estudios musicales.

Semillero de investigación en estudios musicales.

Contacto: dquiroga@eafit.edu.co. Universidad EAFIT

DOI: [10.17230/ricercare.2014.1.2](https://doi.org/10.17230/ricercare.2014.1.2)

¹ Investigación financiada por la Convocatoria “Pequeño Proyecto de Investigación”.
Universidad EAFIT.



RESUMEN. En el presente estudio exploratorio se aborda el problema de los niveles de funcionalidad armónica en el sistema tonal. En concreto, se quiere definir si es adecuado proponer un modelo en el cual varios acordes pueden desempeñar el rol de tónica, dominante o subdominante, como ha sido sugerido por Yepes (2011), agrupados jerárquicamente en cuatro niveles. Para ello se acudió a los métodos de la psicología experimental, buscando establecer si los oyentes perciben varios niveles de funcionalidad armónica y si la formación musical afecta dicha percepción. Así, se obtuvieron las valoraciones numéricas de varios sujetos, quienes evaluaron qué tan esperado o inesperado sonaba el último acorde de una cadencia. Se presentaron cinco tipos diferentes de resolución: I, vi, iii y IV6, correspondientes a los niveles de la función de tónica, y bII6, correspondiente a un acorde napolitano usado incorrectamente, que sirvió como condición de control. Los resultados sugieren que los oyentes diferencian y perciben jerárquicamente los cuatro niveles de funcionalidad teorizados y que la formación musical aumenta la capacidad de discriminación entre niveles.

Palabras claves: Armonía tonal, expectativas musicales, funciones armónicas, niveles de funcionalidad, psicología experimental, psicología cognitiva, esquema

COGNITIVE FOUNDATIONS OF HARMONIC FUNCTIONALITY

An Exploratory Study

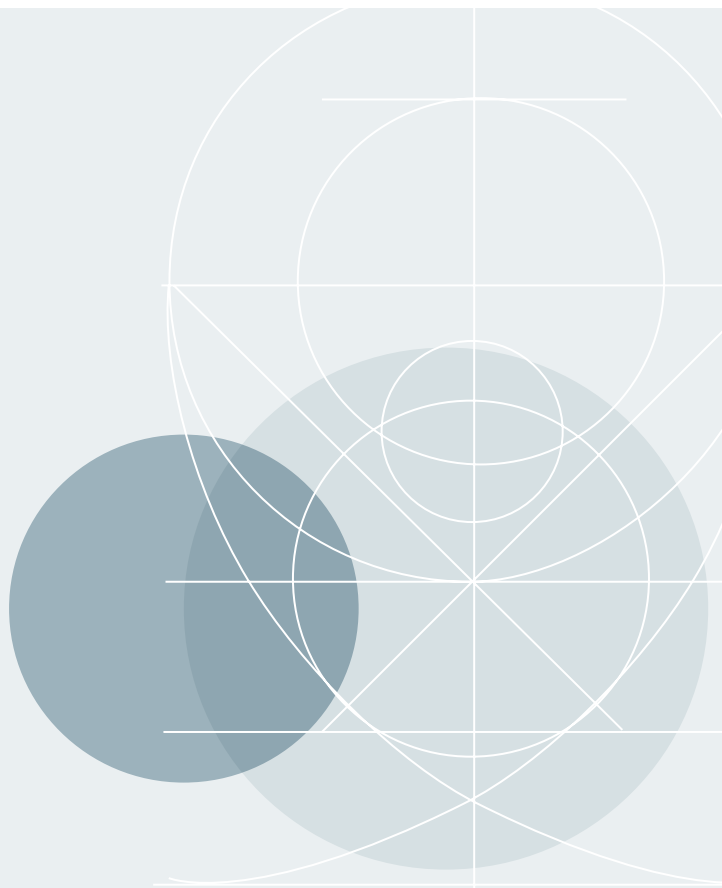
ABSTRACT. This exploratory study addresses the problem of the levels of harmonic functionality in the tonal system. Specifically, we attempt to define whether it is appropriate to propose a model in which several chords can play the role of tonic, dominant or subdominant, grouped hierarchically in four levels as suggested by Yepes (2011). In order to approach this objective, we used experimental psychology methods, seeking to establish whether listeners perceive different levels of functionality and if musical training affects this perception. Thus, we obtained numerical valuations from various subjects who evaluated how expected or unexpected was the last chord of a cadence. There were five different types of resolution: I, vi, iii and IV6, corresponding to the levels of the tonic function, and bII6, corresponding to a Neapolitan chord misused which served as a control condition. The results suggest that listeners can differentiate and perceive hierarchically the four levels of functionality proposed and that musical training enhances the ability to discriminate between levels.

KEYWORDS: Tonal harmony, musical expectations, harmonic functions, levels of functionality, experimental psychology, cognitive psychology, schemes.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio es indagar por uno de los conceptos fundamentales de la teoría de la música tonal, la funcionalidad armónica. Sin embargo, la perspectiva que aquí adoptamos no es el análisis musical tradicional, sino un enfoque distinto que pone el énfasis en la percepción del oyente. En efecto, en este estudio se utilizan métodos provenientes de la psicología experimental para investigar la percepción de la música. En concreto, nos preguntamos si los oyentes realmente perciben varios niveles de funcionalidad armónica y si la formación musical afecta dicha percepción. Para abordar este asunto, es necesario revisar primero brevemente el problema desde ambos enfoques, el de la teoría de la música y el de la psicología experimental.

En la teoría musical, la funcionalidad armónica se refiere al rol que determinado acorde desempeña en una tonalidad, el cual se basa en la mayor o menor tensión o inestabilidad que genera. Aún no es claro si ello tiene su origen en las reglas gramaticales del sistema, en las propiedades físicas del sonido, las leyes que rigen su percepción por parte del oyente o en una combinación de estos factores.



Nivel	T	D	S
Primaria	I, i	V, v (modal)	IV, iv
Secundaria	vi, bVI	Vii°6, bVII (modal)	ii, ii°6
Terciaria	iii, bIII	iii6, bIII6, #5, bIII6 (modal)	vi, bVI
Cuaternaria	IV6, iv6	ii, ii°6	Vii°6, bVII

Figura 1. Tabla de funciones armónicas propuesta por Yepes (2011), modificada para incluir las tonalidades menores. En ella se proponen cuatro niveles de funcionalidad armónica. (T = Tónica, D = Dominante, S = Subdominante).

En la actualidad hay gran consenso acerca de la existencia de tres funciones básicas: Tónica, Subdominante y Dominante. La primera de ellas sería la de mayor reposo percibido, la segunda conllevaría un reposo menor y la tercera implicaría la mayor tensión. A cada una correspondería uno de los acordes principales de la tonalidad: I, IV y V, respectivamente. Los demás acordes diatónicos podrían

considerarse como secundarios dentro cada función, lo cual ha llevado a proponer la existencia de niveles de funcionalidad armónica. Una clasificación que tiene en cuenta varios niveles es propuesta por Yepes (2011), como se observa en la figura 1.

La formulación del concepto de funcionalidad tiene tres orígenes. En primer lugar, la observación del repertorio musical y la inferencia de reglas gramaticales acerca de su uso. En segundo lugar, la introspección y la apreciación subjetiva de la tensión o el grado de inestabilidad armónica que generan los acordes. En tercer lugar, la suposición de que los oyentes perciben la funcionalidad armónica de la misma manera. No obstante, aún no existe una prueba objetiva que confronte el concepto de funcionalidad, tal como se formula en la teoría de la música, con evidencia empírica que permita evaluar la validez y pertinencia de la clasificación. Para ello es necesario acudir a los métodos de la psicología experimental.

El pensamiento de Leonard B. Meyer fue el referente clave para la investigación experimental que floreció a partir de la década de los 80. Además, se puede considerar como un eslabón entre la teoría musical y los métodos de la psicología. Este filósofo intentó elaborar una teoría para explicar el significado intramusical, es decir, la capacidad que tienen los sonidos musicales de producir sentido sin necesidad de acudir a referentes externos a la música misma. A la teoría de Leonard Meyer nos vamos a referir aquí como “teoría de las expectativas musicales”.

Para el filósofo, un evento sonoro tiene significado porque evoca otros eventos sonoros en la mente de quien escucha y genera expectativas acerca de lo que sonará luego. La confirmación o frustración de estas expectativas es lo que da origen a la emoción musical y, por tanto, a la tensión y el reposo en el sistema. Como se ve, Meyer no sólo busca explicar el significado sino también la apreciación estética de la música. Además, cabe anotar que el autor considera que este sistema depende del aprendizaje de una cultura musical específica, por lo cual un oyente no familiarizado no podría ser partícipe de un determinado lenguaje musical (Meyer, 1956). La teoría de las expectativas se ha desarrollado con los años. En la actualidad, David Huron ha intentado expandir las ideas de Meyer y elaborar una teoría más completa (Huron y Margulis, 2006). Además, investigadores de diversos enfoques acuden a ella como punto de partida para su trabajo.

Sobre la investigación experimental del problema que nos atañe, podemos decir que, si bien no existen estudios que hayan tenido en cuenta la funcionalidad tal y como se for-

mula aquí, varios han abordado el problema de la tensión y la estabilidad armónica en el tonalismo. Krumhansl y Kessler (1982) fueron los primeros en medir cognitivamente la jerarquía de tonos en el contexto de una tonalidad. A partir de las valoraciones numéricas dadas por los participantes a la concordancia de los doce tonos cromáticos con un contexto tonal escuchado previamente, los autores establecieron un modelo en el cual las valoraciones más altas fueron asignadas a los componentes de la tríada de tónica, seguidas por las dadas a los demás tonos diatónicos y por las dadas a los restantes tonos cromáticos.

Estas mediciones permitieron la elaboración de un perfil de la estabilidad armónica para cada tonalidad mayor y menor, posibilitando la comparación entre sí. Con base en ello, los autores cuantificaron la distancia psicológica entre tonalidades y elaboraron un modelo gráfico con forma de toroide que representaba dichas relaciones, el cual reprodujo, entre otras cosas, el círculo de quintas, dispositivo teórico perteneciente a la teoría musical tradicional. Además, el modelo permite visualizar simultáneamente las relaciones entre tonalidades paralelas y relativas. Lo interesante de este estudio es que, con base en datos empíricos, logró recrear de manera bastante precisa algunos de los postulados de la teoría de la música.

Otros dos estudios realizados por Krumhansl (1990, p. 165 – 187) evaluaron la estabilidad armónica de los acordes diatónicos dentro de una tonalidad. Para ello se utilizó el mismo paradigma del estudio anterior, salvo que esta vez fueron presentados acordes mayores, menores y disminuidos en lugar de tonos, luego de haber sido establecido un contexto tonal. En este caso no fue posible establecer una jerarquía clara de acordes. Sin embargo, el análisis de los datos permitió comprender que ciertas variables como la cualidad del acorde (mayor, menor, disminuido), la jerarquía de los tonos que lo conforman y su pertenencia a la escala diatónica influyen sobre las valoraciones de los oyentes.

Finalmente, Krumhansl y Bharucha (1983) usaron un paradigma diferente para evaluar la jerarquía de acordes en el tonalismo. Esta vez presentaron parejas de acordes diatónicos bajo tres condiciones: luego de haber establecido la misma tonalidad, luego de haber escuchado la tonalidad

diametralmente opuesta en el círculo de quintas (i.e. Do mayor y Fa# mayor) y sin contexto. Los resultados les permitieron elaborar un modelo de la distancia entre acordes en el cual I, IV y V son más cercanos entre sí, seguidos por el vi, el ii, el vii° y el iii. Además, con base en ello establecieron seis factores que influyen en la valoración de los oyentes, formulados a modo de principios.

Si bien estos estudios sugieren la existencia de sistemas cognitivos organizados de manera jerárquica que establecen las relaciones entre tonos, acordes y tonalidades en el sistema tonal, aún está por definirse cómo el concepto de funcionalidad puede ser reinterpretado a la luz de las mediciones cognitivas. Hasta el momento, ninguno ha tenido en cuenta la clasificación de los acordes en las tres funciones, ni los niveles de funcionalidad como los propone Yepes. Los estudios, en cambio, tratan cada acorde diatónico como una función armónica diferente.

Por otra parte, aunque este experimento utiliza un método similar a los descritos, hay dos diferencias fundamentales respecto a ellos. En primer lugar, los estímulos que usamos son enlaces de acordes elaborados de acuerdo a la gramática del sistema tonal. Esto se debe a que queremos medir la funcionalidad armónica tal y como se usa en la literatura. Los estudios reportados, en contraste, realizan mediciones en abstracto, porque su intención es controlar ciertas variables derivadas del uso concreto de los acordes. La otra diferencia importante es que los estudios descritos utilizan solamente músicos con alto nivel de formación y experiencia, ya que buscan consistencia en las mediciones. Sin embargo, en nuestro caso queremos comparar músicos y no músicos para explorar la influencia de la formación musical sobre la percepción de la armonía.

Teniendo en cuenta lo anterior, en esta prueba exploratoria se quiso establecer si los oyentes perciben diferencias entre los cuatro niveles de la función de tónica establecidos por Yepes, al final de una cadencia. Para ello se pidió a varios músicos y no músicos que valoraran de 1 a 5 qué tan esperado o inesperado era un acorde sonando al final de un enlace armónico. Se esperaba que la jerarquía de los niveles de funcionalidad se viera reflejada en las respuestas, es decir, que hubiera una tendencia a darle mayores valoraciones al acorde de I grado, seguido por el de vi, iii y IV6, y que los músicos fueran más consistentes que los

no músicos en las respuestas, lo cual indicaría mayor capacidad de discriminación de los niveles de funcionalidad. Así, se busca poner a prueba los conceptos propios de la teoría musical y abrir un camino que permita su indagación experimental en mayor escala, teniendo como materia prima la gramática del sistema tal como se halla en la literatura musical.

MÉTODO

Participantes

Dado que uno de los objetivos del experimento era establecer la incidencia del nivel de formación musical en la percepción de los oyentes, se realizaron dos pruebas, la primera con músicos y la segunda con no músicos.

Los participantes de la prueba 1 fueron 20 músicos, 8 mujeres y 12 hombres, con edad promedio de 19,65 años (D.E = 3,05)¹, estudiantes de los niveles preparatorios previos al pregrado en música de la Universidad EAFIT, con formación básica en teoría musical y entrenamiento auditivo. El tiempo promedio de formación instrumental fue de 7,8 años, mientras que el de formación teórica fue 3,8. En el caso de la prueba 2, los participantes fueron 27 no músicos, 20 mujeres y 7 hombres, estudiantes de derecho de la Universidad EAFIT, con un promedio de edad de 18,77 años (D.E. = 2,23). Algunos de ellos habían recibido cierta formación musical durante su vida. Sin embargo, el tiempo promedio de práctica instrumental fue 1,7 años y el de formación teórica 0,93.

Estímulos

En ambas pruebas los estímulos fueron los mismos y consistían en 20 secuencias² armónicas de cuatro acordes presentadas en las 12 tonalidades mayores. Los primeros tres acordes eran los grados I, IV y V de la tonalidad, mientras que el último podía ser una de cinco posibilidades: I, vi, iii, IV6, que corresponden a los cuatro niveles de la función de tónica, y bII6, que fue utilizado como acorde de control, ya que su uso al final de la cadencia es grama-

¹ Desviación estándar.

² Con el término “secuencias armónicas” nos referimos a las sucesiones de acordes que conforman el conjunto de estímulos utilizados. No se trata aquí del concepto de secuencia proveniente de la teoría musical que se refiere a una célula armónica que se repite.

ticamente incorrecto. Las secuencias fueron presentadas como armonizaciones en cuatro voces, empezando en posición de 8va en el acorde de grado I. Todos los acordes, excepto IV6 y bII6, fueron presentados en posición fundamental. Los estímulos fueron elaborados en Finale, exportados a formato MIDI y finalmente a WAV, con timbre de piano. La duración de los tres primeros acordes era de 1s mientras que la del último era de 2s. Para su presentación fue utilizado el Reproductor de Windows Media.



Figura 2. Ejemplo de los estímulos utilizados en la prueba. Se presentan los primeros tres acordes de la secuencia y las cinco posibilidades de resolución.

El orden de los estímulos fue escogido de tal manera que dentro de cada grupo de cinco enlaces sonaran los cinco tipos de resolución, siempre en diferente disposición, emulando un diseño pseudo-aleatorio para evitar procesos de aprendizaje. Además, se garantizó que nunca hubiera dos enlaces consecutivos con el mismo tipo de resolución o en la misma tonalidad.

Procedimiento

La prueba 1 se realizó en dos sesiones con 8 y 12 participantes respectivamente. La prueba 2 se realizó en una sesión con 27 participantes. La posterior comparación de los datos reveló que los resultados de la prueba 1 fueron consistentes entre las dos sesiones, no habiendo incidencia de este factor sobre las mediciones. En todos los casos, los estímulos y el orden en que fueron presentados fueron iguales.

Para recoger los datos, fueron usados un cuestionario y una tabla de respuestas presentados en forma física. En un primer momento, se pidió a los participantes que proporcionaran información acerca de su formación musical. Luego, se procedió con la explicación del procedimiento. A todos se les pidió que valoraran de 1 a 5 qué tan esperado o inesperado era el último acorde del enlace con respecto a lo anterior, siendo 1 completamente inesperado, 2 inesperado, 3 neutro, 4 esperado y 5 completamente esperado. En el caso de los no músicos, dado que probablemente los sujetos no conocían el concepto de acorde, en el cuestionario se les pidió que valoraran el último “sonido” de la secuencia. Antes de comenzar, fue presentada una secuencia de prueba con terminación en el vi grado. Los estímulos sonaron en un solo bloque con un espacio de dos segundos entre sí. Al final de la prueba, se pidió a los participantes que escribieran si habían identificado conscientemente algún tipo de acorde o cadencia.

RESULTADOS

El objetivo principal de la prueba era saber si el tipo de acorde usado al final de la cadencia incidía en las respuestas de los participantes. Para ello, se tuvieron en cuenta inicialmente los promedios numéricos obtenidos para cada una de las cinco condiciones en ambas pruebas. En la figura 3 se muestran los resultados para el grupo de músicos. Tal como se esperaba, las valoraciones más altas fueron dadas al acorde de I grado ($M = 4,86$)³. El acorde de vi, por su parte, se ubicó en la segunda posición ($M=3,61$), seguido por el de iii ($M = 2,93$), el de IV6 ($M = 2,48$) y el bII6 ($M = 1,48$). Un primer indicador de la consistencia de las respuestas es la desviación estándar de cada tipo de resolución, representada por las barras de error en el gráfico. Las valoraciones más consistentes las recibió el acorde de I grado (D.E. = 0,38), seguido por el de vi (D.E. = 0,63), el bII6 (D.E. = 0,71), el de iii grado (D.E. = 0,78) y el IV6 (D.E. = 0,8).

Para confirmar la incidencia del tipo de resolución sobre las respuestas, se realizó un análisis de la varianza o ANOVA, el cual reveló un gran efecto de la variable en cuestión ($F=166$,

³ Media aritmética

$p < 0.0001$)⁴. Además, para saber entre qué tipos de resolución se hallaban las mayores diferencias, se realizaron múltiples comparaciones de medias mediante la prueba *t* de student⁵, para cada par de condiciones. En todos los casos hubo gran significancia estadística ($p < 0.001$).

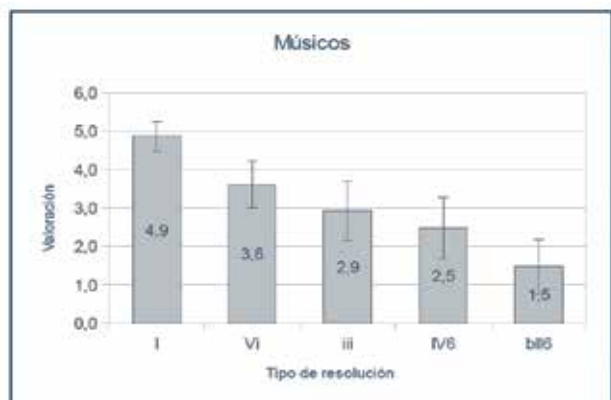


Figura 3. Gráfico de la media aritmética de las valoraciones por tipo de resolución en el grupo de músicos. Las barras de error representan la desviación estándar.

En el grupo de no músicos, la valoración media más alta fue dada al acorde de I grado. Esta vez, sin embargo, fue más baja ($M = 3,89$) y muy similar a la del acorde de vi grado ($M = 3,7$), lo cual se vio reflejado en la prueba *t* para estas dos condiciones, la cual no arrojó significancia estadística ($p = 1$). Las medias de los acordes de iii, IV6 y bII6, reflejaron la distribución descendente esperada ($M = 3,31$, $2,87$ y $1,79$, respectivamente). En general, la consistencia de las valoraciones de los no músicos fue menor que la de los músicos, siendo esta vez la resolución al bII6 la más consistente, (D.E. = 0,8) seguida por la resolución al I (D.E. = 0,89), al iii (D.E. = 0,90), al IV6 (D.E. = 0,94) y al vi (D.E. = 0,96).

Un análisis mediante ANOVA reveló un efecto muy significativo del tipo de acorde sobre las respuestas ($F = 25,63$ $p < 0.0001$). Por otra parte, múltiples comparaciones me-

dianante la prueba *t* de student⁵ entre las condiciones revelaron significancia estadística en todos los casos excepto entre I y vi, como ya se mencionó. Además, las diferencias entre las valoraciones del vi grado y el iii, por un lado ($p = 0,01$), y el iii y el IV6, por el otro ($p = 0,004$), aunque significativas, fueron menores que las registradas en el caso de los músicos.

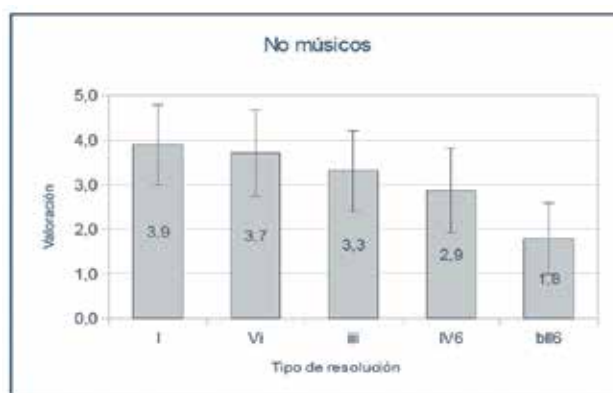


Figura 4. Gráfico de la media aritmética de las valoraciones por tipo de resolución en el grupo de no músicos. Las barras de error representan la desviación estándar.

Para determinar la incidencia de la formación musical en las respuestas, se aplicó un análisis de la varianza a los resultados conjuntos de ambas pruebas, el cual reveló un gran efecto de la formación por tipo de acorde sobre las respuestas ($F = 17.71$, $p < 0.0001$). En la figura 4 pueden observarse las diferencias en los resultados de las dos pruebas. Por otra parte, se compararon las valoraciones para cada tipo de terminación entre ambos grupos mediante la prueba *t* de student, lo cual arrojó significancia estadística en todos los casos menos en la resolución al vi grado (I: $p < 0.0001$, vi: $p = 0.46$, iii: $p = 0.0028$, IV6: $p = 0.0027$, bII6: $p = 0.0061$). Esto era de esperarse ya que las valoraciones medias de la resolución a vi son muy similares en músicos y no músicos.

⁴ El análisis de la varianza es una prueba estadística que busca determinar qué tanto afecta una variable a otra. En este caso, se pudo observar que las respuestas de los oyentes variaban mucho dependiendo del tipo de resolución que tuviera la cadencia. El estadístico F representa la magnitud de la incidencia de la variable, mientras que el coeficiente P representa la significancia estadística del resultado obtenido. Cuanto más grande sea F y más pequeño sea P, mayor es la probabilidad de que los resultados obtenidos dependan de la variable señalada.

⁵ La prueba *t* de student se usa para comparar dos conjuntos de datos y establecer qué tanto varían entre sí. Cuanto más pequeño sea P, mayor será la variación de un conjunto a otro.

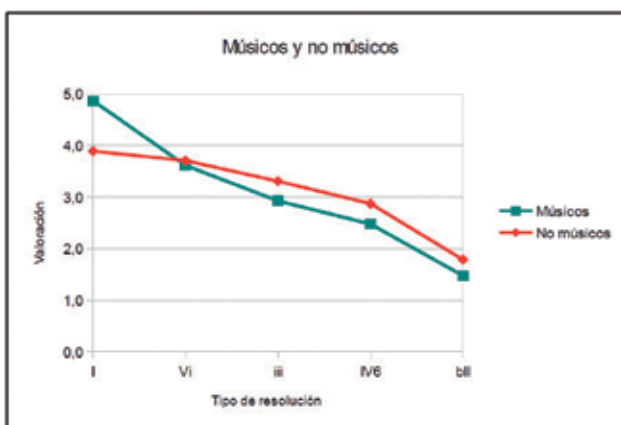


Figura 5. Comparación de la media aritmética de las valoraciones por tipo de resolución en ambos grupos.

Finalmente, uno de los objetivos era explorar las estrategias usadas por los participantes para decidir qué tan esperado o inesperado era cada acorde. En concreto, se quería saber si la discriminación se da de manera explícita o implícita, es decir, si los sujetos son capaces de identificar y dar nombre a alguna de las resoluciones escuchadas. A este respecto, once de los músicos lograron identificar la cadencia al I grado y siete de ellos identificaron la cadencia al vi. Por otra parte, dos reportaron una resolución al I6, la cual pudo haberse confundido con la resolución a iii. Otras resoluciones fueron reportadas, pero no correspondían a ninguna de las condiciones experimentales. Los no músicos no reportaron ningún tipo de identificación.

DISCUSIÓN

Niveles de funcionalidad

Los datos claramente sugieren que, en ambos grupos, los diferentes tipos de resolución incidieron en las valoraciones de los oyentes. Como se especulaba, la jerarquía de los cuatro niveles de la función de tónica tuvo un correlato en las medias aritméticas de cada condición. Es decir, hubo una tendencia a considerar el acorde de I grado como más esperado, seguido por el de vi grado, el de iii, el de IV6 y, finalmente, el bII6, la condición de control. Ello es evidencia fuerte de la discriminación de varios niveles de funcionalidad armónica en la función de tónica, por parte de músicos y no músicos.

Ahora bien, ¿qué nos dice esto acerca de la organización del sistema tonal y la manera en que es percibido? Si con-

sideramos que la funcionalidad se define como el rol que desempeña un acorde en la tonalidad dependiendo de la mayor o menor tensión o inestabilidad que genera, podemos asegurar que, en el caso de la función de tónica, la cual representa el mayor reposo percibido, acordes distintos al grado I pueden desempeñar el mismo rol, en mayor o menor medida.

No obstante, los mecanismos que posibilitan la funcionalidad aún no están claros. Una posible explicación es la existencia de esquemas (Snyder, 2000) aprendidos mediante la exposición a una cultura musical específica, en este caso el tonalismo, los cuales generarían expectativas armónicas que sugieren qué sigue después de qué en una pieza musical. Esta explicación va de la mano con la teoría de las expectativas musicales mencionada anteriormente. Así, es muy probable que los participantes de esta prueba esperaran fuertemente el acorde de I grado al final de la cadencia porque los tres primeros acordes han establecido claramente la tonalidad, ya que se trata de las tres funciones básicas representadas por sus acordes principales (I, IV y V). En este sentido, el mayor reposo (I) es esperado luego de la mayor tensión (V). Teniendo en cuenta lo anterior, los niveles de funcionalidad podrían entenderse como sustitutos del acorde más esperado, lo que generaría diferentes grados de sensación de resolución en los oyentes y por tanto de tensión, distensión y violación de las expectativas armónicas.

Sin embargo, queda aún una pregunta por resolver. ¿Qué hace que un acorde suene más cercano al reposo mayor dentro de la función de tónica? En otras palabras, ¿qué características hacen que las valoraciones dadas al acorde de vi grado, por ejemplo, tiendan a ser mayores que las dadas al acorde de iii o IV6?

Una explicación probable es que existe un factor inherente a los acordes mismos que ejerce, al menos en parte, influencia en la percepción de las personas acerca de la confirmación o frustración de las expectativas armónicas. Este factor sería el grado de similitud de los acordes secundarios con el acorde de grado I. De hecho, la teorización de los cuatro niveles de funcionalidad hecha por Yepes (2011) está basada en la cantidad de notas comunes entre los acordes. Así, el vi grado tendría dos notas comunes con el acorde de tónica, incluida su fundamental,

el iii grado tendría también dos notas comunes pero sin incluir la fundamental y el IV6 tendría una sola nota común. Un argumento más a favor de esta consideración es que, cuando se trabaja en más de tres voces en el repertorio musical, en estos acordes se suele duplicar la nota que refuerza la sensación de tónica, es decir, el grado 1 de la escala o, en el acorde de iii, el grado 3. Por ello, investigaciones posteriores podrían centrarse en cómo ciertas características de los acordes afectan la funcionalidad, tales como la inversión, las duplicaciones, la cualidad (mayor – menor), las disonancias añadidas (séptima, novena, etc...) y el cromatismo. No sobra decir que estos recursos son bien conocidos por los compositores y su uso deliberado es evidente en la literatura musical.

En cuanto al acorde de control, el bII6, el cual es conocido como Napolitano y cuyo uso es incorrecto al final de la secuencia, los resultados muestran que hubo una tendencia a darle las valoraciones más bajas, como se esperaba. Esto concuerda con mediciones hechas mediante la técnica de Potenciales Relacionados con Eventos, la cual usa electroencefalografía para registrar cómo se refleja el procesamiento de acordes esperados o inesperados en la actividad eléctrica del cerebro. En dichos estudios, los acordes de Napolitano producen potenciales de mayor amplitud que los acordes diatónicos, lo cual es señal de que se requiere un mayor esfuerzo para su procesamiento (Koelsch, 2013). Ahora bien, este acorde no sólo es muy inesperado al final de la cadencia, sino que además posee dos notas cromáticas por fuera de la tonalidad. Su estructura, por tanto, se encuentra muy lejana del acorde de mayor reposo, el grado I, y de ser una versión probable de la función de tónica.

Desde el punto de vista cognitivo, podríamos decir que los niveles de funcionalidad consisten en diferentes acordes pertenecientes a una misma categoría dentro del esquema tonal, la función de tónica, los cuales son comparados siempre con un modelo ideal, el grado I, que representa el mayor reposo en una tonalidad. Esta comparación puede suceder de manera implícita. Así, una persona puede distinguir una tónica primaria de una secundaria sin saber exactamente de qué se trata, es decir, sin poder expresar verbal y conceptualmente la diferenciación.

El concepto de esquema mencionado en el párrafo anterior se refiere a un sistema de conocimiento perteneciente al ámbito de la memoria de largo plazo, en el cual diversos elementos se organizan en una estructura en la que unos y otros se conectan con diferentes grados de intensidad (Snyder, 2000). Los esquemas están formados por categorías, las cuales se agrupan en jerarquías de varios niveles de abstracción. En este caso, la categoría “función de tónica” se encuentra inmersa en un esquema general al que llamamos “armonía tonal”, en el cual se establece una jerarquía que define las relaciones entre acordes y funciones dependiendo de sus relaciones con otros miembros del sistema. Esta manera de ver el tonalismo se halla en autores como Jamshed Bharucha (Justus y Bharucha, 2002) y Carol Krumhansl (1990), así como en la Teoría Generativa de la Música Tonal (Lerdahl y Jackendoff, 1983), la teoría del espacio tonal (Lerdahl y Krumhansl, 2007) e inclusive en el análisis schenkeriano (Forte, 2003). En el caso de los niveles de funcionalidad, podría decirse que corresponden a lo que Snyder llama matices, es decir, diferentes grados o versiones de una misma categoría, la función de tónica. Ahora bien, puede ser que los niveles constituyan ellos mismos subcategorías dentro de una categoría más general.

Finalmente, hay que señalar que la distribución jerárquica del tonalismo tiene relación directa con los conceptos de tensión, reposo y estabilidad armónica, así como con la teoría de las expectativas de Leonard Meyer. Por ello, indagaciones posteriores podrían apuntar a elaborar una teoría más unificada sobre la armonía tonal, que tenga en cuenta tanto el sistema propuesto por la teoría musical tradicional, como las perspectivas cognitivas que aquí se mencionan y su relación con la emoción y la apreciación estética.

Formación musical

El análisis de los datos mediante *ANOVA* reveló que hubo diferencias significativas entre las respuestas de músicos y no músicos por condición, es decir, es muy probable que la formación musical haya afectado la manera en que unos y otros valoraron cada tipo de resolución. Un vistazo a las medias aritméticas y las pruebas *t de student* en cada caso, revela que las mayores diferencias se hallan en el acorde de primer grado. Los músicos tendieron a darle una valo-

ración más alta y las respuestas fueron muy consistentes en comparación con las de los no músicos. Por otra parte, mientras que los músicos lograron una distinción grande entre I y vi, los no músicos no percibieron esta diferencia con claridad, ya que, si bien la media de valoración es levemente mayor para el grado I, la comparación de los grupos no arrojó significancia estadística. La media para el acorde de vi grado fue casi igual en ambos casos. En cuanto a los acordes de iii y IV6, los no músicos tendieron a darles valoraciones más altas y las diferencias entre estas dos condiciones fueron menores que las halladas en el grupo de músicos. En el caso del acorde de bII6, la valoración media fue más alta en los no músicos.

Lo que sugieren estos resultados es que, si bien los no músicos perciben diferencias entre los cinco tipos de resolución, la magnitud de esta percepción es menor. En otras palabras, este grupo discrimina con menos precisión entre los cuatro niveles de la función de tónica y el acorde de control. En la gráfica se ve claramente cómo la línea que une las medias de las valoraciones de los no músicos tiende hacia una posición horizontal, mientras que las valoraciones de los músicos describen una línea que tiende hacia la inclinación. Esto quiere decir que las respuestas de estos últimos varían más de condición a condición que las de los primeros. Otro argumento que refuerza esta apreciación es que los datos tendieron a ser más dispersos en los no músicos y la significancia estadística del efecto del tipo de resolución sobre las respuestas, aunque muy alta, fue menor que en el caso de los músicos.

En este punto es importante tener en cuenta si la discriminación de niveles de funcionalidad se da de manera implícita o explícita en ambos grupos. Dado que los no músicos no reportaron haber identificado algún tipo de resolución, podemos decir que la discriminación, en este caso, se dio de manera implícita. Los músicos, sin embargo, lograron reconocer resoluciones al I y al vi, lo que indica que la discriminación fue explícita, al menos en parte. Es posible que esto se haya reflejado en las valoraciones. El acorde de primer grado, el cual fue identificado por 11 músicos, tuvo una consistencia muy grande en este grupo. Ello podría deberse a una identificación consciente de la resolución. Es posible que, a medida que se avanza en la formación musical y en el conocimiento

teórico, las estrategias de discriminación se vuelvan más racionales y conscientes, respaldadas por la existencia de categorías verbales más precisas.

Los resultados obtenidos fueron predichos por la hipótesis original. Desde una perspectiva cognitiva, se podría decir que los no músicos tienen una representación menos precisa de la categoría de la función de tónica y los diferentes matices o subcategorías dentro ella. Esto probablemente se debe a una menor exposición a estímulos musicales tonales ricos en variantes armónicas y a la ausencia de un entrenamiento específico orientado a generar habilidades auditivas que favorezcan la discriminación de variaciones sutiles en lo escuchado.

CONCLUSIÓN

En síntesis, los resultados muestran que los participantes del experimento discriminaron y tendieron a valorar de manera consistente los cuatro niveles de la función de tónica y el acorde de control. Esto es evidencia clara de la percepción de varios niveles de funcionalidad armónica por parte de los oyentes, tal y como lo plantea la tabla de funciones propuesta por Yepes. Sin embargo, esta percepción fue diferente entre músicos y no músicos, habiendo una menor consistencia en la discriminación entre niveles por parte del segundo grupo. Esto sugiere que la formación musical afecta la manera de percibir la funcionalidad, generando categorías más precisas y expectativas más específicas acerca de lo escuchado.

Este estudio fue pensado como una prueba exploratoria que busca desarrollar una metodología para poder medir de manera confiable la funcionalidad armónica. Si bien estos resultados son promisorios, hay que hacer algunas observaciones con respecto a la metodología.

En primer lugar, la pregunta que se hizo a los participantes indagaba directamente por su percepción de las expectativas armónicas. Sin embargo y pese a que fue posible determinar que algunos músicos identificaron explícitamente algunas resoluciones, no se conoce aún la naturaleza de este proceso ni las diversas estrategias que

se pueden haber utilizado para evaluar qué tan esperado o inesperado resulta un acorde. Puede ser que los sujetos se basaran en el sistema cognitivo que se sugiere en este estudio o en su percepción de factores emocionales como la sorpresa o la tensión que pudo generar determinada resolución. En consecuencia, otros tipos de mediciones cognitivas y fisiológicas podrían ser usadas para obtener una visión más precisa del problema de la funcionalidad armónica, como ya han sido aplicadas en problemas similares (Steinbes et al. 2013).

En segundo lugar, el grupo de participantes fue seleccionado de manera bastante específica y por ello no constituye una muestra representativa de la población general. En consecuencia, estudios que utilicen muestras más amplias y representativas pueden brindar mayor confiabilidad en los resultados. Otra opción es intentar replicar estas mediciones en poblaciones diferentes en edad, formación y contexto sociocultural, entre otras variables.

Finalmente, sería interesante utilizar este paradigma experimental para comparar la percepción de las diferentes funciones armónicas y los niveles de funcionalidad en cada una de ellas. Esto podría brindar una visión general del asunto, así como revelar un panorama global de la percepción de la tensión, la distensión y la estabilidad armónica en el tonalismo, tal y como suceden en la literatura musical.

BIBLIOGRAFÍA

Bharucha, J. y Krumhansl, C. L. (1983). The representation of harmonic structure in music: hierarchies of stability as a function of context. *Cognition*, 13, 63–102.

Forte, A. y Gilbert, S. (2003). *Análisis musical: introducción al análisis schenkeriano*. Idea Books.

Huron, D. y Margulis, E. (2010). Musical expectancy and thrills. En: J. a Sloboda y J. Patrick (Eds.), *Oxford Handbook of Music and Emotion* (pp. 575–604). Oxford University Press.

Justus, T. y Bharucha, J. (2002). Music perception and cognition. En: S. Yantis y H. Pashler (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology, Volume 1: Sensation and Perception* (Tercera Edición., Vol. 1, pp. 453–492). New York, Wiley.

Koelsch, S. (2012). *Brain and Music* (p. 322). Wiley-Blackwell.

Krumhansl, C. L. (1990). *Cognitive Foundations of Musical Pitch*. Oxford University Press.

Krumhansl, C. L. y Kessler, E. J. (1982). Tracing the dynamic changes in perceived tonal organization in a spatial representation of musical keys. *Psychological review*, 89(4), 334–68.

Lerdahl, F. y Krumhansl, C. L. (2007). Modeling tonal tension. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 24(4), 329–366.

Lerdahl, F. y Jackendoff, R. (1983). *A Generative Theory of Tonal Music*. MIT Press.

Meyer, L. B. (1956). Emotion and Meaning in Music. *Journal of Music Theory* (Vol. 1, p. 307). University of Chicago Press.

Snyder, B. (2000). *Music and Memory* (p. 291). MIT Press.

Steinbes, N., Koelsch, S. y Sloboda, J. a. (2006). The role of harmonic expectancy violations in musical emotions: evidence from subjective, physiological, and neural responses. *Journal of cognitive neuroscience*, 18(8), 1380–93.

Yepes, G. (2011). *Cuatro teoremas sobre la música tonal*. Cuadernos de Investigación. Medellín, Colombia: Dirección de Investigación y Docencia, Universidad EAFIT.