

Exploración de las propiedades psicométricas de la Batería Montreal de Evaluación de Amusia en una muestra de sujetos con epilepsia de lóbulo temporal

Aldebarán Toledo-Fernández,¹ Judith Salvador-Cruz¹

Artículo original

ABSTRACT

Background

The Montreal Battery of Evaluation of Amusia (MBEA) is a newly developed instrument to assess music perception and memory, associated to temporal lobe functioning. The non-symptomatic temporal lobe epilepsy is a prevalent condition in Mexico, and it gives an opportunity to test the MBEA, considering the fact that epileptic seizures can cause neuropsychological impairment according to lobar localization and hemispherical lateralization of the epileptogenic foci.

Objective

To explore the psychometric and diagnostic properties of the MBEA.

Method

Two non-probabilistic samples of 31 control subjects and 22 cases with non-symptomatic temporal lobe epilepsy were assessed with the MBEA. Data from the original validation were used to compare with the control group.

Results

Analysis with *t* test showed significantly lower performances in the case group relative to controls, and a general lower performance of controls compared to the norm. There was no significant difference in performance between cases with left epileptogenic foci and cases with right epileptogenic foci. ROC curve analysis showed questionable properties of sensitivity and specificity in the MBEA.

Discussion and conclusion

Impairments in music perception were found in cases, although theoretical inconsistencies with respect to relation between impaired functions were also detected. The performance of the control group relative to the norm aims to the continuation of the validation process, considering cultural differences. The MBEA seems to be a poor measure in terms of sensibility and specificity for the detection of amusic impairments in subjects with non-symptomatic temporal lobe epilepsy, and its utility for determining hemispheric lateralization of epileptogenic foci remains uncertain.

Key words: Music cognition, amusia, temporal lobe epilepsy, lateralization of epileptic foci.

RESUMEN

Antecedentes

La Batería Montreal de Evaluación de Amusia (MBEA) es un instrumento de reciente creación, utilizado para evaluar percepción y memoria musical asociadas al funcionamiento de lóbulos temporales. La epilepsia de lóbulo temporal no sintomática (ELTns) es una condición de alta prevalencia en México; esto proporciona una oportunidad para evaluar la MBEA, considerando que las crisis epilépticas pueden producir alteraciones neuropsicológicas específicas según la localización lobular y la lateralización de foco epileptogénico (LFE).

Objetivo

Explorar las propiedades psicométricas y diagnósticas de la MBEA.

Método

Dos muestras no probabilística de 31 controles y 22 casos de epilepsia ELTns fueron evaluados con la MBEA. Se utilizaron asimismo los datos estandarizados originales de la MBEA para comparación de controles.

Resultados

El análisis con prueba *t* mostró desempeños significativamente menores de los casos en comparación con los controles y significativamente menores entre controles y la norma. No se encontraron diferencias significativas en los puntajes según LFE. El análisis por Curvas ROC mostró propiedades cuestionables de sensibilidad y especificidad en la MBEA utilizando la ELTns como variable de estado.

Discusión y conclusión

Se hallaron alteraciones en funciones de percepción musical en los casos; sin embargo, se detectaron inconsistencias teóricas con respecto a la relación de funciones afectadas. Las diferencias entre el grupo control y la norma apuntan a continuar evaluando la MBEA en población mexicana. La MBEA parece ser una medida poco precisa en términos de sensibilidad y especificidad para las alteraciones amúsicas en la ELTns, y su utilidad como medida de apoyo en la determinación de LFE permanece incierta.

Palabras clave: Cognición musical, amusia, epilepsia de lóbulo temporal, lateralidad de foco epileptogénico.

¹ Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

Correspondencia: Aldebarán Toledo-Fernández. Programa de Posgrado en Neuropsicología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Batalla 5 de Mayo s/n, Ejército Oriente, Iztapalapa, 09230, México, DF.

Recibido: 25 de febrero de 2014. Aceptado: 2 de julio de 2014.

ANTECEDENTES

El estudio de la música como fenómeno neuropsicológico ha cobrado relevancia en las últimas dos décadas, pues provee información valiosa con respecto a una gran variedad de procesos cognitivos de tipo atencional, mnémico, psicomotor, lingüísticos y de respuesta emocional, así como de las estructuras cerebrales asociadas a ellos.^{1,2} La importancia de la música se remarca cuando se comprende que está asociada al funcionamiento nervioso autónomo y a los sistemas inmunológicos y hormonales.³

La cognición musical es un fenómeno complejo, pues al igual que otros procesos cognitivos, requiere del correcto funcionamiento de varios componentes de análisis de la información percibida. Recientemente se ha propuesto un modelo⁴ que describe el procesamiento de la música por medio de estos componentes, los cuales se corresponden con los elementos estructurales de la música occidental⁵ y han sido asociados, con mayor o menor evidencia, a estructuras cerebrales específicas⁶⁻¹³ (cuadro 1).

En este modelo, la información de entrada es procesada por dos rutas perceptuales diferentes: una para el procesamiento de los componentes melódicos del flujo acústico, y otra para el procesamiento de sus características temporales. La ruta melódica interpreta el flujo mediante tres componentes: *contorno* (variaciones en la dirección de altura), *intervalo* (distancia de alturas entre dos notas sucesivas) y *escala* (reconocimiento de la clave tonal en que la melodía está estructurada). La ruta temporal analiza el flujo acústico en términos de ritmo (agrupación de los eventos acústicos

de acuerdo a su contigüidad) y metro (eventos acústicos que ocurren en intervalos regulares de tiempo, y que estructuran el pulso de una melodía). El modelo integra, asimismo, un componente mnésico encargado del reconocimiento de una melodía en función del repertorio provisto por experiencia previa. Es importante señalar que se ha descrito una relación jerárquica entre dos de los componentes: daño en la percepción de contorno produce invariablemente daño en la percepción de intervalo, pero no inversamente.⁴ La alteración de uno o más de estos componentes produce alguna variante del síndrome genérico conocido como *amusia*,⁶ que vuelve, a los sujetos que lo padecen, incapaces de reconocer, seguir, entonar o recordar una melodía determinada en función del componente afectado. Esta deficiencia no puede explicarse por hipoacusia, deterioro o retraso cognitivo, ni por falta de exposición a la música.¹⁴

Este modelo ha sido desarrollado a partir del estudio de casos de lesión cerebral (por apoplejía, clipaje quirúrgico de aneurisma cerebral, y resección de tejido epileptogénico), según el principio de doble disociación, y ha permitido el desarrollo de una serie de tareas especialmente diseñadas para el diagnóstico de amusia, agrupadas en la MBEA.¹¹ A decir de los autores, esta batería ha probado ser útil para detectar la variedad de alteraciones de percepción y memoria musical que pueden derivarse del daño cerebral, así como en la identificación de estructuras cerebrales asociadas a los componentes de la cognición musical.

Las crisis parciales de la epilepsia pueden alterar poblaciones neurales en las estructuras que son foco de origen de las descargas eléctricas incontroladas.¹⁵ Estos cambios pueden derivar en alteraciones de las funciones cognitivas asociadas a dichas estructuras. Las alteraciones no se expresan en perfiles neuropsicológicos definidos para los diferentes tipos de epilepsia,¹⁶ ni completamente diferenciados para cada estructura cerebral, sin embargo, muestran una tendencia de lateralización según evaluación con pruebas neuropsicológicas.¹⁷ Por ejemplo, se ha hallado que en la epilepsia de lóbulo temporal (ELT) con lateralización izquierda de foco epileptogénico (LFEi), hay alteraciones más acusadas en las funciones de lenguaje y memoria verbal, mientras que en la ELT con lateralización de foco epileptogénico derecho (LFEr) pueden esperarse trastornos más pronunciados en funciones visuoperceptuales y de memoria visuoespacial.¹⁸⁻²⁰

La epilepsia es una de las enfermedades neurológicas de mayor prevalencia en la población mexicana, pues la padecen de uno a dos millones de personas.²¹ De todas las epilepsias reconocidas por la Liga Internacional contra la Epilepsia, la ELT es la más común,¹⁹ lo que la hace una ruta posible para el estudio del papel de esta estructura cerebral en el procesamiento de las funciones cognitivas asociadas a ella.

Siguiendo el paradigma de estudio de la alteración de funciones neuropsicológicas específicas en la epilepsia, es plausible investigar también las afectaciones sobre la cognición musical, por lo que resulta importante el desarrollo

Cuadro 1. Asociación de componentes de cognición musical con estructuras hemisféricas y lobulares

Componente	Hemisferio	Estructura lobular	Referencia
Contorno	Derecho	Región posterior de temporal superior	Liégeois-Chauvel <i>et al.</i> (1998); Peretz (2002); Zatorre <i>et al.</i> (2001); Zatorre <i>et al.</i> (2002); Peretz y Zatorre (2005); Peretz <i>et al.</i> (2003); Janata <i>et al.</i> (2002); Platel <i>et al.</i> (2013).
Intervalo	Izquierdo	Región anterior de temporal superior	
Escala ^a	Bilateral	Temporal superior, corteza rostro-medial prefrontal	
Ritmo	Izquierdo	Región posterior de temporal superior	
Metro	Derecho	Región anterior de temporal superior	
Memoria	Izquierdo	Circunvolución tétporomedial, temporal anterior	Koeschl (2011); Platel <i>et al.</i> (2013).

^a La evidencia con respecto a estructuras asociadas es escasa.

de instrumentos válidos que permitan una evaluación más precisa de dichos fenómenos.

A pesar de la evidencia que demuestra que la cognición musical se halla marcadamente influida por procesos de aculturación,²²⁻²⁴ existen pocos estudios realizados en población hispanoparlante con pruebas expresamente diseñadas para la valoración y detección de alteraciones amúsicas.

Considerando la posibilidad de que la ELT no sintomática (ELTns) pudiera alterar funciones de cognición musical de manera general, y según la lateralización del foco epileptogénico (LFE), se condujo este estudio cuyo objetivo fue explorar las propiedades psicométricas de la MBEA comparando casos con dicho padecimiento con una muestra de controles.

MÉTODO

Participantes

Para ambos grupos, se realizó un muestreo intencional no probabilístico. El grupo de casos estuvo constituido por 22 pacientes con diagnóstico de ELTns (idiopática, criptogénica o no atribuida a lesión cerebral) de un centro médico de alta especialidad en el Distrito Federal. Los controles fueron 31 sujetos no pacientes. Para ambos grupos los criterios de exclusión fueron los siguientes: hipoacusia, diagnóstico de trastorno psiquiátrico que pudiera comprometer la percepción auditiva (p.e. esquizofrenia), deterioro cognitivo (según calificación del Mini Examen del Estado Mental)²⁵ o retraso mental a juicio del investigador, historia de intervención neuroquirúrgica, lesión cerebral corroborada por neuroimagen, e instrucción formal en música (este criterio, con base en hallazgos de asimetría cerebral en músicos *vs.* no músicos).²⁶

Asimismo, a razón de la dificultad del reclutamiento de los casos, los grupos fueron comparados por método de pares por sexo, edad, años de escolaridad y lateralidad manual. Dentro del grupo de casos, se conformaron dos subgrupos según la LFE.

Además, se utilizaron los puntajes promedio por prueba y global (promedio de las seis pruebas) de la muestra original de estandarización,¹¹ para compararlos con el grupo-control.

Instrumentos

La MBEA consiste en seis pruebas (Escala, Intervalo, Contorno, Ritmo, Metro, Memoria) que se corresponden con el modelo de cognición musical y están basadas en un paradigma de discriminación. Para las primeras cuatro pruebas (30 reactivos cada una, más un reactivo no computable de validación), el sujeto escucha dos melodías que pueden variar o no en alguna nota; en la quinta prueba (30 reactivos), el sujeto debe determinar si las melodías se corresponden a un pulso métrico de vals o de marcha. Por último, la sexta

prueba (30 reactivos) valora el recuerdo incidental al presentar melodías que el sujeto debe indicar si se encontraron o no entre las melodías de las pruebas precedentes.¹¹

El puntaje global de la MBEA, como medida de funcionamiento normal, no presenta evidencia de efecto de techo y de piso. En el proceso de estandarización se obtuvo una confiabilidad de 0.75, a partir de una valoración posterior a cuatro meses en 28 sujetos de la muestra total. Se realizó la validación concurrente con la *Musical Aptitude Profile* de Gordon utilizando los resultados de 68 sujetos de la muestra total, con una correlación final de 82% y 89%.¹¹

Procedimientos

El proceso de reclutamiento y evaluación de los casos se realizó en el área de consulta externa neurológica de un centro médico de alta especialidad en el Distrito Federal. Se reclutó al grupo de casos durante su consulta neurológica rutinaria. Para la etapa de selección de los casos se contó con la evaluación de un médico especialista en neurología, quien realizó el diagnóstico de ELTns con revisión del expediente clínico y el examen neurológico. Una vez detectado un posible candidato, se le invitaba a participar en el estudio. El procedimiento de evaluación para ambos grupos consistió en tres momentos: (1) evaluación breve de antecedentes neurológicos y psiquiátricos; (2) aplicación del Mini Examen del Estado Mental; (3) administración de la MBEA.

Para la aplicación de la MBEA se utilizó un soporte de archivos .wav para Windows, y audífonos Sony MDR-XB400. A cada sujeto se le proporcionó un cuadernillo de respuesta y un lápiz con goma. Cada prueba estuvo precedida por dos ejemplos (cuatro para la prueba Metro) con los cuales se comprobaba si el sujeto había comprendido correctamente las instrucciones de ejecución de la batería. A cada sujeto se le indicó que podría tomar tantos descansos como quisiera entre pruebas pero no durante la ejecución de ellas.

Dentro de las consideraciones éticas se obtuvo la aprobación de un comité de expertos del centro médico sede, además de la obtención del consentimiento informado por escrito de cada participante, en el cual se les detallaba los objetivos del estudio, las características de su participación y del informe de resultados.

Como parte de los análisis estadísticos, se determinó la validez de criterio por medio del método de grupos contrastados, por medio de la comparación con prueba *t* para muestras no relacionadas entre los casos, controles y norma; además, se estimaron las diferencias de las medias por LFE. Se llevaron a cabo correlaciones de Pearson entre la subpruebas, con la finalidad de estimar la posible dependencia/independencia de los componentes del constructo. Posteriormente se condujo un análisis de curvas ROC con el puntaje total y de cada una de las subescalas, tomando como referencia el diagnóstico de ELT. Para dichos análisis se utilizó el paquete SPSS 22, y para la generación de gráficos se empleó R Versión 3.0.2.

Cuadro 2. Características generales de los grupos

	Casos	Controles	<i>chi</i> ² o <i>t</i> (gl)
Sexo			0.004(1)
Hombres	9	12	
Mujeres	13	19	
Edad			-0.32(51)
Media	38.2	39.4	
[IC 95%]	[-32.63-43.82]	[-34.48-44.36]	
DE	12.6	13.4	
Mín-máx	19-61	19-64	
Escolaridad			0.488(51)
Media	13.4	12.9	
[IC 95%]	[11.91-15.00]	[11.63-14.30]	
DE	3.4	3.6	
Mín-máx	9-25	6-18	
LM			0.829(1)
Derecha	20	30	
Izquierda	2	1	
LFE			
Derecha	6		
Izquierda	7		
Desconocida	9		

Nota. LM = Lateralidad manual; LFE = Lateralidad de foco epileptogénico.
**p*<0.05.

RESULTADOS

Características generales de los grupos

Fueron incluidos en el estudio un total de 53 participantes (cuadro 2). El grupo control estuvo compuesto por 31 sujetos de entre 19 y 64 años de edad con una escolaridad promedio de 13.4 años. El grupo de casos se constituyó con 22 sujetos en edades de entre 19 y 61 y un nivel de escolaridad promedio de 12.9. De estos casos, se logró identificar una LFE en 13 sujetos. Según pruebas *chi*² y *t*, no se hallaron di-

ferencias significativas en la distribución de las variables de sexo, edad, escolaridad y lateralidad manual entre grupos.

Comparación entre los grupos

Se utilizó la prueba *t* para comparar las medias entre el grupo de casos y el grupo control (cuadro 3, figura 1); se encontraron diferencias significativas en las pruebas Escala y Contorno y en el puntaje global. Asimismo, se hallaron diferencias significativas en todas las pruebas y en el puntaje global de los controles al compararlos con la norma (cuadro 3, figura 1). Ninguno de los puntajes promedio de los controles fue menor a los puntajes de corte de la norma (media=21) mientras que para los casos los puntajes promedio de las pruebas Escala y Contorno, así como del puntaje global, se ubicaron por debajo de los puntajes de corte correspondientes.

En la figura 1 puede observarse que la distribución de estos datos tendió hacia una leve asimetría. Para el grupo de casos, esto se observa más pronunciadamente en la prueba de Memoria y en menor medida para el puntaje global con valores más dispersos entre los cuartiles dos y tres. Esta misma tendencia se aprecia marcadamente en el grupo control para las pruebas de Contorno e Intervalo. En ambos grupos, los datos se distribuyeron de forma más simétrica en el puntaje global. Sólo se encontraron casos atípicos en el grupo control. Salvando la notoria diferencia en el tamaño de las muestras, los puntajes del grupo control de este estudio tendieron a distribuirse de manera distinta a los del grupo normativo, en el cual, para todas las pruebas, el mayor número de sujetos se distribuyó según el efecto de piso.

Con respecto a la LFE (cuadro 4), no se encontraron diferencias significativas en los puntajes de los subgrupos de epilépticos. Cabe subrayar que, no obstante la ausencia de diferencias estadísticas, el subgrupo de epilépticos con LFEi calificó inferiormente hasta dos desviaciones estándar con

Cuadro 3. Medias (M), desviaciones estándar (DE) y diferencias entre los grupos

Prueba	Casos		Control		<i>t</i>	Norma ^a		<i>t</i>
	M [IC 95%]	DE	M [IC 95%]	DE		M [IC 95%]	DE	
Escala	20.3 [18.03 - 22.70]	5.2	23.0 [21.69 - 24.44]	3.7	-2.18(51)*	27 [26.46 - 27.21]	2.3	-5.39(34.9)*
Contorno	20.9 [19.21 - 22.70]	3.9	23.0 [21.76 - 24.37]	3.5	-2.03(51)*	27 [26.20 - 26.91]	2.2	-5.27(34.9)*
Intervalo	21.0 [18.98 - 23.02]	4.5	21.9 [20.60 - 23.34]	3.7	-0.84(51)	26 [25.77 - 26.52]	2.4	-6.04(34.8)*
Ritmo	25.2 [24.10 - 26.44]	2.6	25.1 [24.04 - 26.35]	3.1	-0.09(51)	27 [26.85 - 27.50]	2.1	-3.36(35.3)*
Metro	20.7 [18.88 - 22.66]	4.2	22.9 [21.12 - 24.81]	5.0	-1.66(51)	26 [25.23 - 26.24]	2.9	-2.94(34.9)*
Memoria	23.9 [22.44 - 25.38]	3.3	25.3 [24.10 - 26.61]	3.4	-1.53(51)	27 [26.45 - 27.20]	2.3	-2.29(35.8)*
Global	21.9 [20.73 - 23.21]	2.7	23.6 [22.66 - 24.55]	2.5	-2.19(51)*	27 [26.29 - 26.80]	1.6	-6.13(34.8)*

^a n= 160.
**p*<0.05.

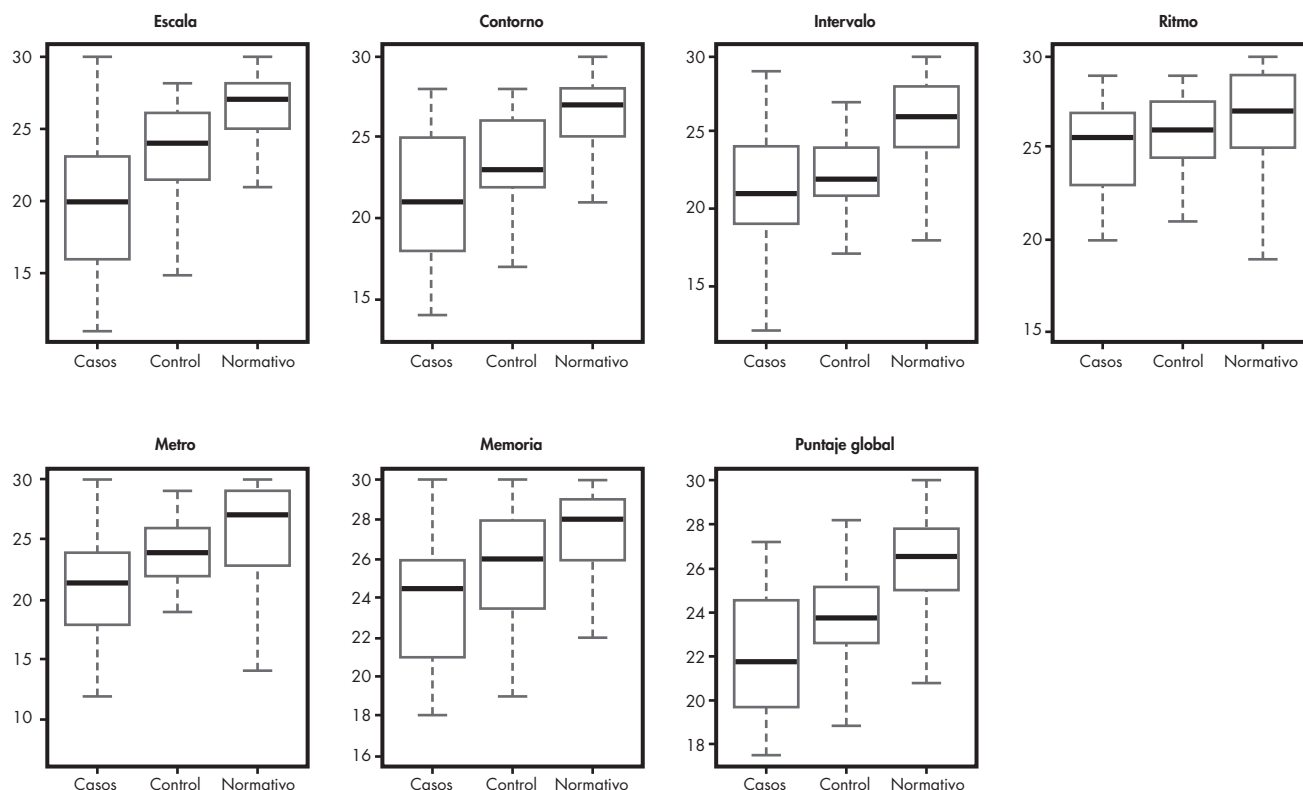


Figura 1. Gráficas de cajas de los puntajes por prueba y global de los grupos.

respecto al grupo control en las pruebas de Escala y Contorno, respectivamente, y también en comparación con el grupo de epilépticos con LFE.

Correlaciones interpruebas

El análisis de intercorrelaciones (cuadro 5) mediante la prueba de Pearson se realizó con el total de los participantes

del estudio ($n=53$), para conocer el comportamiento de la batería aplicada. Con excepción de Metro, que fue la única prueba sin correlación significativa con el resto de la batería, todos los puntajes se correlacionaron con potencia de moderada a fuerte y de manera significativa con el puntaje global. Se encontraron también correlaciones moderadas y significativas entre las pruebas correspondientes a la dimensión melódica del modelo teórico de la MBEA, y de la prue-

Cuadro 4. Medias, desviaciones estándar y diferencias del grupo de casos según LFE

Prueba	Derecha ^a		Izquierda ^b		t(gl)
	M [IC 95%]	DE	M [IC 95%]	DE	
Escala	22.1 [17.23 – 27.11]	4.7	17.8 [12.10 – 23.62]	6.2	1.38(11)
Contorno	22.1 [16.72 – 27.62]	5.1	19.8 [16.68 – 23.04]	3.4	0.96(11)
Intervalo	20.6 [15.58 – 25.75]	4.8	20.1 [14.95 – 25.33]	5.6	0.17(11)
Ritmo	25.3 [22.17 – 28.49]	3.0	23.8 [21.11 – 26.60]	2.9	0.88(11)
Metro	20.5 [16.42 – 24.58]	3.8	20.2 [18.10 – 22.47]	2.3	0.12(11)
Memoria	24.3 [21.39 – 27.28]	2.8	23.2 [20.74 – 25.83]	2.7	0.67(11)
Global	22.5 [19.91 – 25.15]	2.4	20.8 [18.27 – 23.49]	2.8	1.10(11)

^a n = 6; ^b n = 7.
* p < 0.05.

Cuadro 5. Correlaciones Pearson interpruebas

	Escala	Contorno	Intervalo	Ritmo	Metro	Memoria
Escala	1					
Contorno	0.668**	1				
Intervalo	0.656**	0.604**	1			
Ritmo	0.448**	0.534**	0.512**	1		
Metro	0.108	0.083	0.106	-0.112	1	
Memoria	0.669**	0.614**	0.566**	0.384**	0.153	1
Global	0.841**	0.818**	0.784**	0.593**	0.388**	0.784**

**p < 0.01.

ba Ritmo con el resto de las puntuaciones. La significancia y potencia de estas correlaciones sugieren que las pruebas tienen una relación de constructo suficiente sin medir las mismas variables necesariamente.

Sensibilidad y especificidad

El análisis de Curvas ROC (figura 2) muestra que la MBEA presenta propiedades deficientes para la detección de alteraciones en la ELTns según la evaluación de funciones de percepción musical asociadas a esta estructura cerebral. Esto, debido a que los puntajes de corte que obtienen alta sensibilidad obtienen especificidad muy por debajo de lo esperado. Tal es el caso del puntaje 17.6 del puntaje global,

que obtiene una sensibilidad de 1.0 pero con especificidad de 0.045 (cuadro 6).

Se advierte también que, aunque todas las pruebas rebasaron área bajo la curva mayor a 0.5 (cuadro 6), ninguna alcanza una capacidad de clasificación satisfactoria. Esto es especialmente relevante si se observa que el puntaje global obtuvo la calificación más alta (0.677), apenas superior al azar.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El objetivo primario de esta investigación fue explorar las propiedades psicométricas de la MBEA en un grupo de sujetos con ELTns, suponiendo alteraciones en funciones de

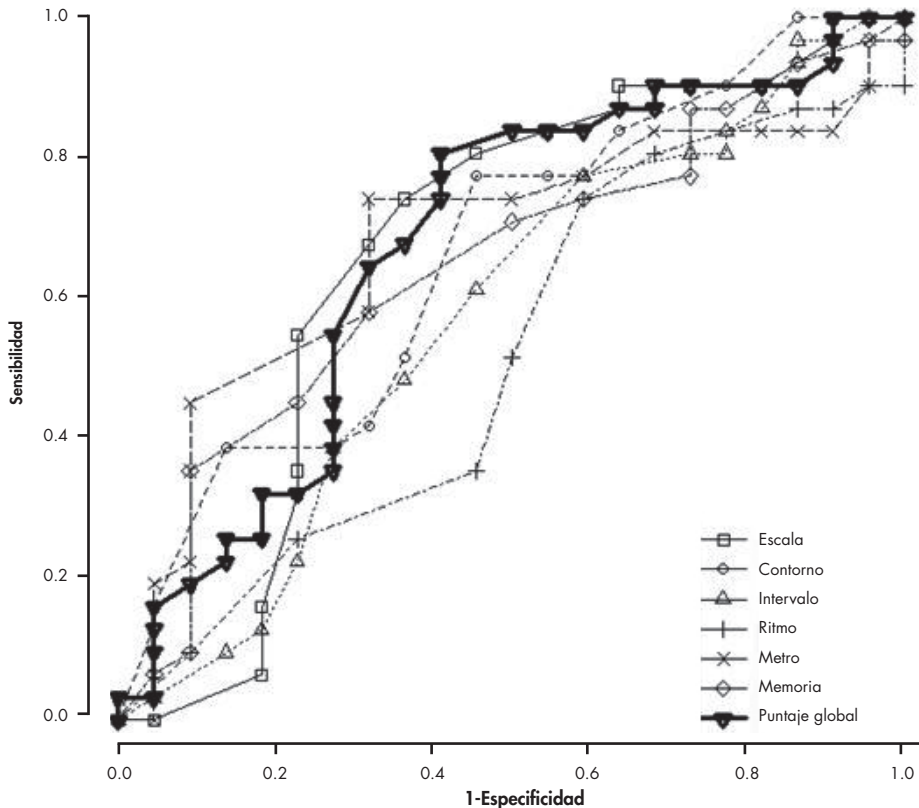


Figura 2. Curvas ROC de cada una de las pruebas y del puntaje global de la MBEA en los grupos, considerando como estándar de oro el diagnóstico de epilepsia del lóbulo temporal según expediente clínico de los casos.

cognición musical en estos casos y según la LFE. Se halló que únicamente los puntajes de las pruebas Escala y Contorno, así como la puntuación global, fueron significativamente menores en los casos en comparación con el grupo control. Estos hallazgos son coherentes con el paradigma sobre las alteraciones neuropsicológicas comúnmente asociadas a las epilepsias parciales,¹⁵⁻²⁰ y son específicamente congruentes con el conocimiento de que la ELT produce alteraciones en funciones específicas asociadas a estos lóbulos cerebrales; en este caso, funciones de cognición musical.

Es importante señalar que ninguno de los puntajes de los casos fue menor a los de la muestra de amúsicos congénitos [$n=19$; $media=21$] de la estandarización original de la MBEA. Esto sugiere que, a pesar de que estas deficiencias no pueden ser encuadradas en una entidad diagnóstica de amusia, es plausible considerarlas como alteraciones generales de la cognición musical, análogamente a las deficiencias neuropsicológicas encontradas con frecuencia en los pacientes con ELT, en funciones como el lenguaje o la memoria,¹⁸⁻²⁰ las cuales no califican necesariamente como afasias o amnesias claramente distinguibles.

De acuerdo con el conocimiento actual sobre la ausencia de perfiles neuropsicológicos claros para los diferentes tipos

Cuadro 6. Sensibilidad, especificidad y área bajo la curva por prueba y puntaje global de la MBEA

Puntaje de corte	Sensibilidad	Especificidad	Área bajo la curva
Escala			0.666
12.0	1.000	0.045	
27.5	0.065	0.818	
29.0	0.000	0.955	
Contorno			0.663
15.0	1.000	0.045	
23.5	0.419	0.682	
27.5	0.129	0.955	
Intervalo			0.576
12.5	1.000	0.955	
18.5	0.806	0.227	
26.5	0.097	0.864	
Ritmo			0.519
19.0	0.903	0.000	
26.5	0.355	0.545	
28.5	0.097	0.909	
Metro			0.679
13.5	0.903	0.045	
17.5	0.839	0.182	
29.5	0.000	0.955	
Memoria			0.646
17.0	0.968	0.000	
22.5	0.774	0.273	
28.5	0.097	0.909	
Puntaje global			0.677
17.6	1.000	0.045	
18.4	0.935	0.091	
25.1	0.258	0.818	
27.1	0.032	0.955	

de epilepsia,¹⁶ no se hallaron alteraciones en los componentes de cognición musical específicamente diferenciadas en relación con la LFE. Al respecto, se hallaron puntajes más bajos para las pruebas de Escala y Contorno y para el puntaje global en los epilépticos con LFEi, en comparación con los puntajes de corte del grupo normativo y con el subgrupo de sujetos con LFEed. Sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas en relación con este último subgrupo. Además, estas deficiencias en percepción de las propiedades de escala y contorno musical, observadas de acuerdo a la LFEi, no parecen ser congruentes con el modelo de percepción y memoria musical que sustenta la MBEA, pues en éste se detalla: (1) que la alteración en el componente de contorno musical incide directamente sobre la percepción de intervalos, lo cual no se observó en el grupo de casos al compararlo con los controles y con los puntajes de corte de la norma; y (2) que la alteración en la percepción del contorno musical está asociada a un daño en el lóbulo temporal superior derecho, lo cual no se identificó a nivel hemisférico al comparar los subgrupos por LFE. Además, y aunque esto no es tratado en el modelo de cognición musical, cabría esperar que las alteraciones en los componentes perceptuales de escala y, especialmente, de contorno, tuvieran un impacto considerable en el módulo mnésico de reconocimiento, al incidir en el registro inicial de la información auditiva. Lo anterior, sin embargo, no se observó en los puntajes promedio de Memoria (sin diferencias significativas entre casos y controles), ni en las correlaciones interpruebas, ni en la observación de diferencias entre la LFEi y la LFEed.

Por otro lado, al observar los componentes de la dimensión temporal, Ritmo y Metro, se aprecia una correspondencia con otros estudios que señalan una disociación total entre ellos,^{5,6} aunque no logró apreciarse una diferenciación según la LFE.

Cabe notar que los puntajes promedio del grupo control también fueron significativamente menores a los de la norma. A pesar de la posible influencia por falta de precisión, derivada del tamaño de la muestra y de otros confusores potenciales no analizados (p.e. diferencias culturalmente intrínsecas, nivel educativo, exposición a cualquier formación musical), estas diferencias pueden sugerir rutas para estudios futuros acerca de la influencia de los procesos de aculturación sobre la cognición musical, que no se consideraron en esta primera aproximación.

Por otro lado, de acuerdo con los resultados obtenidos a partir del análisis por curvas COR, es plausible someter a crítica la pertinencia de la MBEA para la detección de anomalías en percepción y memoria musical en pacientes con ELTns. Los resultados llevan a cuestionar la utilidad del punto de corte propuesto por Peretz et al. (2003), especialmente si se considera que dichos puntajes se obtuvieron por medio de un análisis estadístico no expresamente diseñado para la valoración de sensibilidad y especificidad clínica. La batería parece ser sensible a una alteración general del fun-

cionamiento cognitivo que compromete secundariamente el procesamiento de estímulos musicales; sin embargo, falla en detectar de manera homogénea la ausencia de alteraciones en sujetos sanos. Este punto crítico resalta más si se considera que, de hecho, los puntajes de los amúsicos, en promedio, están dos desviaciones estándar alejados de los puntajes del grupo normativo, mientras que las diferencias entre los grupos aquí conformados no se expresaron de esta forma. Esto hace ambigua la precisión diagnóstica de la MBEA para los casos de ELTns. Explicaciones alternativas a estos resultados pueden ser: (1) la cantidad de sujetos que configuraron las muestras; (2) la naturaleza por sí misma inespecífica de las alteraciones cognitivas en la epilepsia (Tracy y Shah, 2008); y (3) la falta de especificidad propia de muchas pruebas neuropsicológicas, afectadas por múltiples variables teóricamente ajenas a los constructos que permiten medir (p.e. funciones atencionales). Si aceptamos la segunda de estas explicaciones, los resultados del análisis de curvas COR podrían encontrar su causa en la población estudiada y no en las cualidades de la batería, en cuyo caso estos datos podrían haberse esperado. Esto resalta más si se observa que el área bajo la curva para el puntaje global está por encima de la identificación azarosa de los datos. Interpretados con precaución, los puntajes en la MBEA podrían ser de utilidad clínica en la identificación de deficiencias generales en el procesamiento cognitivo de la música como consecuencia de las crisis epilépticas. No obstante, las crisis no podrían ser fehacientemente atribuibles a las mismas causas específicas que ocasionan la amusia en los casos de lesión (Peretz et al. 2003). Por otro lado, los resultados llevan a cuestionar seriamente el valor de la MBEA como medida de apoyo en la determinación de lateralización del FE, como originalmente se consideró en la justificación de este estudio.

Limitaciones

Además del reducido tamaño de la muestra (mismo que se intentó controlar mediante el pareamiento de variables intergrupos) existieron otras limitaciones en este estudio, las cuales deben considerarse para la extracción de conclusiones. Entre las que se pueden mencionar, se encuentran las siguientes: la medicación antiepiléptica (aunque parece no tener una repercusión directa sobre la percepción de estímulos musicales²⁷ o la ejecución de la MBEA⁶), la frecuencia y edad de inicio de las crisis,^{16,19} y otras alteraciones cognitivas que pudieran incidir sobre el desempeño de los sujetos. Por otra parte, también existieron limitaciones relacionadas con el diseño y los medios para obtener datos, por ejemplo, la obtención de las características del diagnóstico de ELTns para la conformación de los casos a partir de la revisión del expediente clínico, así como la ausencia de grupo de comparación con diagnóstico de epilepsia parcial con foco epileptogénico en otra región lobular. Esto permitiría establecer asociaciones entre la localización del foco y la ejecución en la MBEA.

A pesar de las limitaciones del estudio, se realizaron hallazgos potenciales en tres áreas: (1) evidencia de alteraciones de la cognición musical en la ELTns; (2) diferencias significativas entre la muestra control de este estudio y la del grupo normativo; (3) crítica a las propiedades psicométricas y la precisión diagnóstica de la MBEA para estos casos.

Financiamiento

Ninguno.

Conflicto de intereses

Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos

El autor principal agradece a la doctora Lilia Núñez Orozco y al doctor Víctor Hugo Gómez Arias por su participación activa y entusiasta, como médicos expertos, en la realización del presente estudio.

REFERENCIAS

1. Koeschl S. Toward a neural basis of music perception – a review and updated model. *Front Psychol* 2011;2:1-20. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00110.
2. Peretz I, Hébert S. Towards a biological account of music experience. *Brain Cogn* 2000;42:131-134. doi: 10.1006/brcg.1999.1182
3. Koelsch S, Siebel W. Towards a neural basis of music perception. *Trends Cogn Sci* 2005;9(12):578-584. doi: 10.1016/j.tics.2005.10.001
4. Peretz I, Coltheart M. Modularity of music processing. *Nat Neurosci* 2003;6(7):688-691. doi:10.1038/nn1083
5. Jackendoff R, Lerdahl F. The capacity for music: What it is, and what's special about it. *Cognition* 2006;100:33-72. doi: 10.1016/j.cognition.2005.11.005
6. Liégeois-Chauvel C, Peretz I, Babiá M, Laguitton V, Chauvel P. Contribution of different cortical areas in the temporal lobes to music processing. *Brain* 1998;121: 1853-1867. doi: 10.1093/brain/121.10.1853.
7. Peretz I. Brain specialization for music. *Neuroscientist* 2002;372-380. doi: 10.1111/j.1749-6632.2001.tb05731.x
8. Zatorre RJ, Belin P. Spectral and temporal processing in human auditory cortex. *Cereb Cortex* 2001;11:946-953. doi: 10.1093/cercor/11.10.946
9. Zatorre R, Belin P, Penhune V. Structure and function of the auditory cortex: music and speech. *Trends Cogn Sci* 2002;6:37-46. doi: 10.1016/S1364-6613(00)01816-7.
10. Peretz I, Zatorre R. Brain organization for music processing. *Annu Rev Psychol* 2005;56:89-114. doi: 10.1146/annurev.psych.56.091103.070225
11. Peretz I, Champod AS, Hyde K. Varieties of musical disorders. The Montreal Battery of Evaluation of Amusia. *Ann N Y Acad Sci* 2003;999:58-75. doi: 10.1196/annals.1284.006
12. Janata P, Birk JL, Van Horn JD et al. The cortical topography of tonal structures underlying western music. *Science* 2002;298:2167-2170. doi: 10.1126/science.1076262
13. Platel H, Baron JC, Desgranges B, Bernard F, Eustache F. Semantic and episodic memory of music are subserved by distinct neural networks. *Neuroimage* 2003;20:244-256. doi: 10.1016/S1053-8119(03)00287-8
14. Alossa N, Castelli L. Amusia and musical functioning. *Eur Neurol* 2009;61:269-277. doi: 10.1159/000206851
15. Spiers PA, Schomer DL, Blume HW, Hochenadel GS. Behavioral alterations in temporolimbic epilepsy. En: Benett TL (ed.) *The neuropsychology of epilepsy*. New York: Plenum Press;1992:97-138.
16. Tracy JL, Shah S. Presurgical functional brain mapping and neurocog-

- nitive testing in epilepsy. En: Morgan JE, Ricker JH (eds). *Textbook of clinical neuropsychology*. New York: Taylor & Francis Group; 2008:466-498.
17. Rausch R, Victoroff JF. Neuropsychological factors related to behavior disorders in epilepsy. En: Devinsky O, Theodore WH (eds). *Epilepsy and behavior*. New York: Wiley-Liss;1991:213-219.
 18. Bennett TL. Cognitive effects of epilepsy and anticonvulsant medications. En: Bennet TL (ed). *The Neuropsychology of epilepsy*. New York: Plenum Press; 1992; pp. 73-95.
 19. Lee GP, Clason CL. Classification of seizure disorders and syndromes, and neuropsychological impairment in adults with epilepsy. En: Morgan JE, Ricker JH (eds). *Textbook of Clinical Neuropsychology*. New York: Taylor & Francis Group; 2008:437-465.
 20. Dodrill CB. Neuropsychological effects of seizures. *Epilepsy Behav* 2004;5:S21-S24. doi: 10.1016/j.yebeh.2003.11.004
 21. Programa Prioritario de Epilepsia. *Epilepsia*, 2004. México: Sector Salud. http://www.epilepsiamexico.gob.mx/libros/libro_epilepsia/cap2.pdf. Recuperado el 2 de abril, 2013.
 22. Patel AD, Daniel JR. An empirical comparison of rhythm in language and music. *Cognition* 2003;8:B35-B45. doi: 10.1016/S0010-0277(02)00187-7
 23. Hannon EE, Trainor LJ. Music acquisition: effects of enculturation and formal training on development. *Trends Cogn Sci* 2007;11(11):466-472. doi: 10.1016/j.tics.2007.08.008
 24. Paraskevopoulos E, Tsapkini K, Peretz I. Cultural aspects of music perception: Validation of a Greek version of the Montreal Battery of Evaluation of Amusias. *J Int Neuropsychol Soc* 2010;16(4):695-704. doi: 10.1017/S1355617710000494
 25. Reyes S, Beaman PE, García-Peña C et al. Validation of a modified versión of the Mini-Mental State Examination (MMSE) in Spanish. *Aging Neuropsychology and Cognition* 2004;11:1-11. doi: 10.1076/anec.11.1.1.29366
 26. Schlaug G, Jäncke L, Huang Y, Steinmetz H. In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. *Science* 1995;267:699-701. doi: 10.1126/science.7839149
 27. Maguire MJ. Music and epilepsy: A critical review. *Epilepsia* 2012;53(6):947-961. doi: 10.1111/j.1528-1167.2012.03523.x