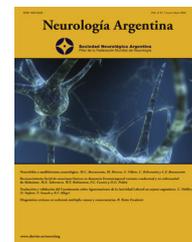




Sociedad Neurológica Argentina  
Filial de la Federación Mundial  
de Neurología

# Neurología Argentina

[www.elsevier.es/neurolarg](http://www.elsevier.es/neurolarg)



## Artículo original

# Medición del entrenamiento musical como indicador de reserva cognitiva: adaptación y validación de la versión argentina del Musical Training Questionnaire



Carolina Feldberg<sup>a,\*</sup>, Dorina Stefani<sup>b</sup>, Lydia Moya García<sup>c</sup>, Ingrid Mailing<sup>d</sup>, Guido Caruso<sup>c</sup>, María Verónica Somale<sup>a</sup> y Ricardo Allegri<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Neurociencias de Buenos Aires (INEBA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina

<sup>b</sup> Instituto de Investigaciones Cardiológicas ININCA-UBA-CONICET, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina

<sup>c</sup> Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina

<sup>d</sup> FLENI, Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia, Servicio de Neurología Cognitiva, Neuropsicología y Neuropsiquiatría (CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 16 de julio de 2018

Aceptado el 3 de enero de 2019

On-line el 4 de febrero de 2019

### Palabras clave:

Entrenamiento musical  
Rendimiento cognitivo  
Adaptación transcultural  
Validación

## R E S U M E N

**Introducción:** La participación en actividades del tiempo libre, especialmente el entrenamiento musical, puede ser un posible indicador de la reserva cognitiva (RC) del sujeto. La relevancia de su estudio consiste en comprender el papel que cumple dicho entrenamiento respecto de las funciones cognitivas en el envejecimiento cerebral.

**Objetivo:** Se presenta la traducción y la adaptación al medio local del Musical Training Questionnaire y los estudios psicométricos de la versión final en español: Cuestionario de Entrenamiento Musical-Argentina (CEM-A).

**Sujetos y métodos:** Doseientos adultos de la población general, de diferente género, de nivel socioeconómico medio, de los cuales 100 presentan entrenamiento musical formal igual o superior a 4 años.

La traducción del inglés al español fue efectuada según el método de traducción transcultural. Se administró: cuestionario de datos generales y el CEM-A y se efectuaron estudios de evidencia de validez aparente, de contenido por criterios de sujetos-jueces, de criterio, y el estudio de confiabilidad por test-retest.

**Resultados:** Se obtuvo la versión en español del CEM-A que consta de 35 preguntas presentadas en 2 apartados: 1) Preparación musical y 2) Conocimiento musical. Se estudió su evidencia de validez aparente y de contenido (Aiken > 0,82), se obtuvo la evidencia de validez de criterio para los apartados Preparación musical ( $r = 0,78$ ;  $p < 0,01$ ) y Conocimiento musical ( $r = 0,81$ ;  $p < 0,01$ ), y su confiabilidad (Preparación musical:  $r = 0,80$ ;  $p < 0,01$ ; Conocimiento musical:  $r = 0,84$ ;  $p < 0,01$ ).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [cfeldberg@hotmail.com](mailto:cfeldberg@hotmail.com) (C. Feldberg).

<https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2019.01.001>

1853-0028/© 2019 Sociedad Neurológica Argentina. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

*Conclusiones:* El CEM-A resulta una herramienta útil, de fácil aplicación y evaluación, adaptada al medio local, con adecuadas propiedades psicométricas para ser utilizado en estudios cognitivos y psicosociales.

© 2019 Sociedad Neurológica Argentina. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Measuring musical training as a proxy variable of cognitive reserve: Adaptation and validation of the Argentine version of the Musical Training Questionnaire

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Musical training  
Cognitive performance  
Transcultural adaptation  
Validation

*Background:* Participation in leisure activities has been associated with favorable late-life psychological and cognitive outcomes and is one of the main aspects of cognitive reserve. The purpose of its study is to understand the role that musical training has on cognitive functions in the aging brain.

*Objective:* The aim of this study is to present the Spanish translation and adaptation of the Musical Training Questionnaire in order to be used as a proxy variable of cognitive reserve.

*Subjects and methods:* 200 adults of different gender, one hundred (100) of them with 4 years or more of formal musical training.

The translation from English into Spanish was carried out according to the transcultural translation method. A general data questionnaire and the CEM-A were administered, and evidence studies of apparent validity, of content by criteria of subject-judges, of criterion, and of reliability by Test-Retest were carried out.

*Results:* The Spanish version of the CEM-A was obtained. It consists of 35 questions presented in 2 sections: 1) Musical training; and 2) Musical knowledge. In addition to studying its validity and content (Aiken > .82), evidence of validity of the criteria for musical training ( $r = .78, P < .01$ ) and musical knowledge ( $r = .81, P < .01$ ); and its reliability (musical training:  $r = .80, P < .01$ ; musical knowledge:  $r = .84; P < .01$ ) was obtained.

*Conclusions:* The CEM-A is a useful tool, easy to apply and to evaluate, adapted to the local environment, with adequate psychometric properties to be used in cognitive and psychosocial studies that explore into the role of musical training as a neuroprotective factor of cognition throughout the life span.

© 2019 Sociedad Neurológica Argentina. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

Los trastornos cognitivos son uno de los aspectos referentes al envejecimiento que más preocupa a los adultos mayores y a los profesionales de la salud que trabajan con sujetos pertenecientes a este grupo etario. Estos desórdenes pueden ubicarse dentro de un espectro de dificultades que van desde la queja subjetiva mínima hasta las demencias. A lo largo del proceso de envejecimiento las funciones cognitivas, según causas subyacentes y diferencias interindividuales, pueden comportarse de manera heterogénea, siendo múltiples factores que pueden modular la curva de deterioro cognitivo<sup>1,2</sup>.

En la búsqueda de respuestas a este escenario, la hipótesis de la reserva cognitiva (RC) proporciona el marco teórico necesario, al tratar de encontrar respuestas respecto del papel que tiene el estilo de vida en la protección de la cognición de los adultos mayores. Esta teoría propone que el cerebro tiene la capacidad de proteger sus conexiones de red sinápticas cuando una persona está expuesta a entornos enriquecidos<sup>3</sup>. La teoría RC establece que los diferentes

aspectos que conforman el estilo de vida, tales como la educación, el nivel de escolaridad, el cociente intelectual y la participación en actividades de ocio, brindan al individuo un abanico de habilidades que le permiten afrontar más eficazmente los cambios que ocurren a nivel anatómico-fisiológico en el cerebro como consecuencia de una lesión cerebral o una enfermedad neurodegenerativa, ralentizando la manifestación clínica del déficit<sup>4,5</sup>. Dentro de los factores que conforman la RC, algunos de los aspectos más estudiados han sido: el nivel de escolaridad, la participación en actividades en el tiempo libre y la ocupación laboral<sup>6,7</sup>.

La participación en actividades recreativas ha ocupado un lugar de suma importancia en cuanto a los indicadores de la RC del sujeto<sup>8,9</sup>. De esta forma, se entiende la vital importancia que posee el estudio de las actividades del tiempo libre y recreación respecto de la comprensión de los factores que pueden ayudar a formar una RC saludable y, por ende, a preservar determinadas funciones cognitivas a través del tiempo. Dentro de las actividades de ocio que pueden conformar parte de la RC se encuentran las actividades musicales. Varios estudios realizados en las últimas décadas<sup>9,10</sup> se han centrado en

analizar cómo se procesa la música y el impacto que esta forma artística tiene en el desarrollo de las funciones psicológicas. Al respecto, cuando se compara el rendimiento de sujetos músicos con no músicos se señala la importancia que esta disciplina artística tiene respecto del desarrollo de diversas funciones cognitivas, como la memoria, el lenguaje y las funciones ejecutivas<sup>11</sup>. Hanna-Pladdy y Gajewski<sup>12</sup> hallaron que los adultos mayores que habían adquirido capacidades musicales a una edad temprana y habían mantenido sus actividades musicales por un periodo mínimo de 10 años tenían mejores puntuaciones en tareas relacionadas con dominios cognitivos no musicales, como son la memoria de trabajo verbal, la memoria verbal, la fluencia verbal y las funciones de planificación y las habilidades visuoespaciales.

Dada la ausencia de cuestionarios que evalúen los múltiples aspectos que se ponen en juego en el entrenamiento musical, Gooding et al.<sup>13</sup> confeccionaron un instrumento que evalúa, de manera específica, algunos aspectos referentes al entrenamiento musical que posee el sujeto, para aplicarlo en un estudio mayor sobre entrenamiento musical y cognición en adultos mayores.

Collins<sup>14</sup> plantea que existen diversos desarrollos teóricos provenientes del campo de las neurociencias que proponen explicaciones científicas respecto de cómo el cerebro procesa los estímulos musicales, afecta a las emociones y cambia el desarrollo del cerebro. Gran parte de estas investigaciones se han basado en un modelo que compara el funcionamiento cerebral de sujetos músicos y no músicos. Este cuerpo de conocimiento revela información relevante sobre los múltiples beneficios de la educación musical en relación con las funciones cognitivas, destacando un incremento en algunas de ellas, especialmente la memoria, la adquisición y desarrollo de habilidades lingüísticas, las funciones ejecutivas y la plasticidad cerebral. Estos hallazgos ofrecen el comienzo de un argumento científico, basado en evidencia, a favor de las ventajas que ofrece la educación musical desde la niñez y a lo largo de todo el ciclo vital respecto de la cognición.

Bajo estos lineamientos, en el presente trabajo se presenta el proceso de adaptación y validación al medio local del Musical Training Questionnaire, de Gooding et al.<sup>13</sup>. La versión local obtenida es el Cuestionario de Entrenamiento Musical-Argentina (CEM-A), que consta de 35 ítems, divididos en 2 sesiones: 1) Preparación musical, que indaga sobre la destreza del sujeto en práctica de instrumento/canto (14 ítems), y 2) Conocimiento musical, que evalúa su habilidad en la lectoescritura de piezas musicales (21 ítems).

## Método

### Diseño

Para cumplir el objetivo propuesto, fue utilizado el esquema descriptivo-correlacional.

### Participantes

A través de la estrategia de muestreo no probabilística de tipo intencional, fueron seleccionados 200 adultos de la población general, de diferente género, de nivel socioeconómico medio y residentes en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República

Argentina, de los cuales 100 son músicos, que presentan un entrenamiento musical formal igual o superior a 4 años, y 100 son sujetos sin formación formal en entrenamiento musical, a los fines del estudio se identificarán como sujetos «no músicos».

Respecto de las características sociodemográficas de los 200 sujetos participantes, el 60% son mujeres y el 40% varones, con una edad promedio  $\pm$  desviación estándar de  $32,38 \pm 11,88$  años, con  $15,53 \pm 2,78$  años de educación formal, siendo las principales ocupaciones las de docente (24%), empleado (24%) y estudiante (20%). Las respuestas consignadas sobre educación y ocupación mostraron que todos los sujetos del estudio pertenecen al nivel socioeconómico medio, de acuerdo con versión abreviada del Índice de Nivel Económico Social de Gino Germani<sup>15</sup>. En lo referente a los 100 sujetos músicos, que conformaron la muestra del estudio, resulta de interés señalar que sus respuestas al CEM-A mostraron que el 100% de ellos posee conocimientos de música que les permiten leer las partituras, no como la lectura a primera vista, sino entender la completa información presente en ellas. Su promedio de años de estudio de lectoescritura fue de  $8,02 \pm 2,95$  años, ejecutando un instrumento (piano 15,56%, guitarra 15%) o dedicándose al canto (41%). Respecto del instrumento principal de estudio, el promedio de años que toca o canta es de  $20,2 \pm 11,90$  años y su estudio formal, de  $12 \pm 8,60$  años. En cuanto al tiempo promedio que habitualmente los músicos interpretan un instrumento o cantan, el 57,3% indica «siempre» y el 30,3%, «frecuentemente». Acerca de su capacidad como músico, el 48,3% se considera «promedio» y el 50% se ubica en las categorías «sobre el promedio» y «altamente capaz». Asimismo, el 67,4% indica que «nunca» dejó de tocar o interpretar un instrumento. El 6,8% responde que su práctica es principalmente «individual», el 23,9% «grupal» y el 69,3% una combinación de ambas, siendo el promedio de años de práctica grupal  $14,61 \pm 11,34$  años y el de sus horas semanales de  $8,38 \pm 10,40$  h, y el de práctica individual,  $14,61 \pm 9,56$  años y el de sus horas semanales  $8,26 \pm 7,06$  h. Por su parte, el 43,8% responde experimentar un grado de disfrute «alto» y el 53,9 «muy alto» cuando ejecuta música, y el 96% refiere a los mismos niveles cuando escucha música. Por último, el puntaje promedio obtenido por estos participantes en el apartado que evalúa conocimiento musical fue de  $17,82 \pm 2,43$  puntos en una escala de 0 a 19 puntos.

Respecto de los 100 sujetos «no músicos» que completaron el CEMA-A, el 15,4% posee conocimientos de música que les permite entender la información presente en una partitura, siendo el promedio de años de estudio de lectoescritura musical de 2,1 años (DE = 2,75). El 49,5 indicaron tocar algún instrumento o cantar, ejecutando en promedio 1 instrumento, entre los que se destacan con mayores porcentajes guitarra (11,2%), canto (9,9%) y piano (3,3%). Los que indicaron practicar un instrumento, señalaron que tocan o cantan en promedio hace 10,3 años (de = 11), pero que solamente recibieron lecciones durante 1,9 (DE = 3,9). En cuanto al tiempo promedio que habitualmente los «no músicos» interpretan un instrumento o cantan, el 58,5% indica que «nunca» realiza esta actividad, el 28% indica que lo hace «raramente u ocasionalmente» y solamente el 13,4% dice hacerlo «frecuentemente o siempre». Acerca de su capacidad como músico, el 78,1% se considera «incapaz o leve-

**Tabla 1 – Datos sociodemográficos (n = 200)**

Variables	% (n)	$\bar{X} \pm DE$
<b>Género</b>		
Masculino	40 (75)	
Femenino	60 (115)	
Edad, años		32,38 ± 11,88
<b>Nacionalidad</b>		
Argentina	91 (185)	
Extranjero	7 (15)	
<b>Estado civil</b>		
Soltero	70 (150)	
Casado	20 (36)	
Separado/divorciado	7 (10)	
Unido de hecho	4 (4)	
Educación, años		15,93 ± 2,78
<b>Ocupación</b>		
Docente	24 (45)	
Empleado	24 (45)	
Estudiante	20 (40)	
Profesional	16 (35)	
Otros	16 (35)	

mente capaz» y el 21,9% se ubica en las categorías «promedio, sobre el promedio» y «altamente capaz». Asimismo, el 67,4% indica que «nunca» dejó de tocar o interpretar un instrumento. Por su parte, el 44,9% responde experimentar un grado de disfrute «alto» y el 38,8 «muy alto» cuando ejecuta música, mientras que el 16% restante indica niveles de disfrute de «moderado» a «muy bajo». El 92% refiere niveles de disfrute «muy alto» y «alto» cuando escucha música. Por último, el puntaje promedio obtenido por estos participantes en el apartado que evalúa conocimiento musical fue de 3,70 puntos (DE = 3,52) en una escala de 0 a 19 puntos.

En la [tabla 1](#) se presentan las características sociodemográficas de la muestra entrevistada y en la [tabla 2](#) se describe el entrenamiento musical de los sujetos músicos y no músicos. Se indica en la última columna de las variables: estudio de lectoescritura musical, cantidad de instrumentos, años de práctica, años de estudio, cantidad de años que dejó de tocar, cantidad total de años y horas de práctica individual y grupal, y puntaje obtenido en el apartado II, Conocimiento musical, los valores obtenidos al aplicar la prueba de la t de Student para comparar ambos grupos, a fin de evidenciar las características diferenciales que presentan respecto del entrenamiento musical.

Se advirtió una diferencia estadísticamente significativa para los ítems analizados estudio de lectoescritura musical (t [200] = 10,59; p = 0,001), cantidad de instrumentos (t [200] = 14,60; p = 0,001), años de práctica (t [200] = 15,56; p = 0,001), años de estudio (t [200] = 11,42; p = 0,001), cantidad de años que dejó de tocar (t [200] = 5,39; p = 0,001), cantidad total de años de práctica individual (t [200] = 12,35; p = 0,001) y grupal (t [200] = 11,21; p = 0,001) y puntaje obtenido en el apartado II, Conocimiento musical (t [200] = 11,30; p = 0,001).

Los valores obtenidos señalan, con cierto margen de error, que ambos grupos de sujetos entrevistados presentan diferencias en su nivel de entrenamiento musical.

#### Crterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión generales para la conformación de la muestra fueron: 18 o más años de edad, nivel de escolaridad

mínimo 6.º grado y firma del consentimiento informado. Los criterios de exclusión: enfermedades crónicas no controladas, de grado severo o en estado terminal y criterios diagnósticos según DSM-IV para adicciones, retraso mental, demencias, esquizofrenia y otros trastornos psicóticos. En particular, para el estudio del entrenamiento musical y, por ende, la inclusión también de sujetos de estudio en la muestra que sean músicos, se utilizó como referencia el periodo estipulado por Ericsson et al.<sup>16</sup>, en donde se considera como músico a aquel sujeto que haya recibido por lo menos 4 años de entrenamiento y lectura de notación musical y práctica de instrumentos musicales o de técnica vocal.

#### Ética

Luego de que el sujeto entrevistado recibiera una explicación clara del estudio, se obtuvo la firma del consentimiento informado. El estudio se llevó a cabo de acuerdo con las pautas establecidas en la Conferencia Internacional sobre Armonización de requisitos técnicos para el registro de productos farmacéuticos para uso humano (ICH, por sus siglas en inglés), la última revisión de la Declaración Helsinki, dictada en 1964<sup>17</sup>.

#### Instrumentos de evaluación

**Cuestionario de datos generales.** Comprende 6 preguntas sobre el perfil sociodemográfico de la muestra en las variables: género, edad, nacionalidad, estado civil, educación y ocupación principal.

**CEM-A.** Consta de 35 ítems que analizan la destreza musical del sujeto en la ejecución de instrumentos o canto y su conocimiento objetivo sobre teoría musical, divididos en 2 secciones: Preparación musical (14 ítems) y Conocimiento musical (21 preguntas):

1. Preparación musical: se indaga a través de 14 preguntas cerradas, con alternativas fijas, el aprendizaje formal de contenidos de música relacionados con las prácticas instrumental/canto.
2. Conocimiento musical: consta de una prueba objetiva de opción múltiple, conformada por 21 preguntas que indagan el conocimiento sobre teoría musical, con relación a la lectoescritura. Todos los ítems fueron revisados y adaptados por un grupo de sujetos locales, expertos en conocimiento musical (músicos profesionales y docentes de música), y su clasificación se lleva a cabo a través de 3 niveles de dificultad: «fácil», «medio» y «difícil». Según los autores del cuestionario original, para la confección de los niveles se basaron en preguntas extraídas de los exámenes anuales que se administran en los Estados Unidos a los alumnos de escuelas o institutos de diferentes grados de formación. Las preguntas «fáciles» se refieren a conceptos básicos sobre conocimiento musical y suelen formar parte de la currícula presente en los programas de estudio obligatorios de la asignatura música en las escuelas primarias públicas de los Estados Unidos. Las preguntas de dificultad «media» se centran en el conocimiento de los fundamentos expandidos y se adquieren generalmente cuando el sujeto realiza cursos o toma clases complementarias de nivel introductorio o intermedio de formación musical. Las preguntas «difíciles» requieren el mayor conocimiento del contenido respecto

Tabla 2 – Entrenamiento musical músicos y no músicos

Entrenamiento musical	Músicos			No músicos	
	%	$\bar{X} \pm DE$	%	$\bar{X} \pm DE$	T
Variables					
Lee música					
Sí	100		15,4		
No	0		84,6		
Estudio de lectoescritura, años		8,1 ± 7		2,1 ± 2,7	10,59*
Toca instrumento o canta					
Sí	100		49,5		
No	0		50,5		
Cantidad de instrumentos <sup>a</sup>		2,8 ± 1,7		0,9 ± 1	14,60 <sup>†</sup>
Instrumento principal					
Canto	41,1		9,9		
Piano	15,6		3		
Guitarra	15,6		11,2		
Violonchelo	7,8		1,3		
Violín	6,7		2,4		
Viola	4,4		1,1		
Bajo	4,4		1,1		
Saxofón	2,2		1,1		
Otros	1,1		5,3		
Ninguno	1,1		72,5		
Instrumento secundario					
Canto	31,8		4,2		
Guitarra	20,8		12,2		
Piano	19,1		3,3		
Violonchelo	5,8		0,0		
Flauta	4,8		12,90		
Bombo	3,8		0,4		
Bajo	3,1		2,60		
Violín	2,1		0		
Saxofón	0,7		0		
Viola	0,5		0		
Clarinete	0,4		0,0		
Oboe	0,1		0,0		
Otro	7,1		1,2		
Años que practica el instrumento		20,2 ± 11,9		10,3 ± 11	15,56 <sup>†</sup>
Años de estudio del instrumento		12 ± 8,6		1,9 ± 3,9	11,42 <sup>†</sup>
Años que practica y estudia el/los instrumentos					
No toco ni canto	0		64,1		
1-4 años	4,5		21,8		
5-9 años	21,3		8		
10-14 años	15,7		0,0		
15-19 años	14,6		0,0		
20-24 años	7,9		2,6		
Más de 25 años	36		3,8		
Frecuencia de práctica del instrumento/canto					
Siempre	57,3		2,4		
Frecuentemente	30,3		11,0		
Ocasionalmente	10,1		14,6		
Raramente	1,1		13,4		
Nunca	1,1		58,5		
Autoevaluación como intérprete					
Incapaz	0		54,8		
Levemente capaz	2,3		23,3		
Promedio	48,3		18,8		
Sobre el promedio	35,6		2,7		
Altamente capaz	13,8		1,4		
Dejó de tocar					
Sí	32,6		45,5		
No	67,4		54,4		
Cantidad de años que dejó de tocar		4,4 ± 3,9		9,1 ± 11,2	5,39 <sup>†</sup>
Carácter de la práctica					
Ambas	69,3		48,6		
Grupal	23,9		40		
Individual	6,8		11,4		

Tabla 2 – (continuación)

Años de práctica grupal		14,6 ± 11,3	3,8 ± 4	11,21*
Horas por semana de práctica grupal		8,4 ± 10,4	2,7 ± 1,8	7,28*
Años de práctica individual		14,5 ± 9,6	7,9 ± 10,5	12,35*
Horas por semana de práctica individual		8,3 ± 7,1	2,8 ± 2,1	9,79*
Nivel de disfrute cuando toca o canta				
Muy alto	53,9		44,9	
Alto	43,8		38,8	
Moderado	2,2		8,2	
Bajo	0		6,1	
Muy bajo	0		2	
Nivel de disfrute cuando escucha música				
Muy alto	60		71,1	
Alto	35,6		21,1	
Moderado	4,4		7,9	
Bajo	0		0	
Muy bajo	0		0	
Puntaje conocimiento musical		17,82 ± 2,43	3,7 ± 3,52	11,30*

\*  $p \leq 0,001$ .

de la formación musical y se refiere a conceptos incorporados normalmente al final del desarrollo del aprendizaje musical y pueden ser contestadas de manera correcta por sujetos con formación formal en educación musical.

Por último, el tiempo que insume la administración del CEM-A es de 30 min, aproximadamente, y el puntaje del sujeto en cada parte del instrumento consiste en la suma de los valores asignados a una categoría de respuestas a cada ítem, por él elegida, dividida por el número de preguntas respondidas. En el [anexo 1](#) se presenta la versión completa del instrumento.

### Procedimiento

Una vez culminadas las instancias referentes a las adaptaciones lingüística del instrumento y de realizada la prueba piloto, se les comunicaron a los 200 sujetos voluntarios de sujetos músicos y no músicos las características y los objetivos del estudio. Asimismo, se les informó sobre su participación voluntaria y el tratamiento anónimo de los datos, así como, acerca de la firma del consentimiento informado. Finalmente, se les administró el CEM-A en forma grupal (en grupos de 20 a 30 participantes), cuya duración fue de 30 min, aproximadamente.

Se efectuaron diversos estudios psicométricos, con el fin de determinar las propiedades del CEM-A de evidencia de validez aparente y de contenido por criterios de sujetos-jueces, aplicando coeficiente  $v$  de Aiken<sup>18</sup>. Asimismo, se obtuvo la evidencia de validez de criterio del apartado Preparación musical, utilizando como criterio externo la respuesta del sujeto a la pregunta sobre su percepción directa de la capacidad musical que posee, en una escala tipo Likert que varía de 1, incapaz, a 6, muy capaz. Para la validez de criterio correspondiente a la dimensión «Conocimiento musical», se utilizó un examen de opción múltiple, elaborado por un grupo de 3 especialistas en formación musical, compuesto por 15 preguntas, extraídas de manuales y textos de entrenamiento musical, utilizados frecuentemente en el medio local<sup>19,20</sup>. Para ambos estudios de evidencia de validez de criterio se aplicó el coeficiente de correlación « $r$ » de Pearson entre los puntajes totales obtenidos en las dimensiones Preparación musical y Conocimiento musical, y sus respectivos criterios

externos elaborados ad hoc: autoevaluación de la capacidad musical y 15 preguntas sobre conocimientos de la lectoescritura musical, redactadas por profesionales expertos en el ámbito de la enseñanza de esta asignatura.

Por último, para determinar la confiabilidad del CEM-A, en cuanto a la estabilidad del instrumento, se aplicó el test-retest a la muestra y se calcularon los coeficientes « $r$ » de Pearson entre los puntajes obtenidos en cada parte del CEM-A, en la primera y segunda administración del mismo.

Los estadísticos y los análisis señalados se aplicaron a todos los sujetos del estudio, tanto a los músicos como a los no músicos, con el fin de evidenciar la capacidad de discriminabilidad del instrumento.

### Resultados

El proceso de traducción al español del Musical Training Questionnaire de Gooding et al.<sup>13</sup> y de validación al medio local de la versión resultante en español (CEM-A) fue iniciado con una actualizada revisión bibliográfica respecto de los enfoques teóricos y de evaluación de los constructos «entrenamiento musical», «cognición» y «reserva cognitiva», así como sobre los procesos de adaptación de instrumentos extranjeros al medio local.

A partir de los resultados de la revisión señalada, y con el fin de aplicar el instrumento en un estudio mayor que intenta indagar el «rol» que tiene el entrenamiento musical a lo largo de todo el ciclo vital como factor amortiguador del deterioro cognitivo, fue seleccionado el Musical Training Questionnaire<sup>13</sup> para su traducción y adaptación al medio local, por ser, según sus autores, muy relacionado con el funcionamiento intelectual.

La traducción de los ítems del idioma inglés al español fue efectuada siguiendo el procedimiento de traducción transcultural de instrumentos de evaluación<sup>10</sup>. La elección de los sujetos traductores se efectuó de acuerdo con las siguientes características: sus habilidades relativas al bilingüismo y estar inmersos en la cultura donde se aplicará el instrumento<sup>21</sup>. Asimismo, su contenido fue controlado por profesionales expertos en entrenamiento y práctica musical.

Esta primera versión en español del cuestionario fue sometida a una prueba piloto con el fin de evaluar la comprensión, la adecuación de las preguntas, las instrucciones y el formato de las respuestas. Con tal fin, fue administrado a un grupo de 30 sujetos adultos, de características sociodemográficas similares a los de la muestra propuesta en el estudio, de los cuales 15 tienen entrenamiento musical igual o mayor de 4 años. El protocolo fue completado, junto con la firma del consentimiento informado, luego de haber sido comunicados los objetivos del estudio. A partir de este análisis, se efectuaron las siguientes modificaciones:

- Se eliminaron las preguntas que indagaban sobre la suspensión de clases de formación o práctica del instrumento o canto, dado que resultaban confusas. Los sujetos daban respuestas ambiguas o contradictorias, con información presente en otros puntos del cuestionario. Se optó por preguntar directamente por el total de años de práctica y entrenamiento, descontando los años en los que había interrumpido su formación.
- Se efectuaron modificaciones en las preguntas 29 y 30 del apartado Conocimiento musical, con el fin de que el vocabulario empleado resultara lo más claro y preciso. Si bien en la traducción de las preguntas colaboraron músicos expertos como jueces, se presentaron dudas, especialmente en aquellos sujetos con entrenamiento musical avanzando.

Respecto de las propiedades psicométricas del CEM-A, se estudió la evidencia de validez aparente y de contenido, así como la evidencia de validez de criterio para los aspectos Preparación musical y Conocimiento musical, y el estudio de la confiabilidad del instrumento.

*Validez aparente:* una vez realizados los cambios señalados, constatando que el instrumento resultara claro y adecuado, y libre de prejuicio para el entrevistado, se efectuó el estudio de su evidencia de validez aparente. Si bien esta no surge de análisis estadísticos y resulta de una evaluación de tipo cualitativa, realizada por sujetos expertos, es considerada un elemento central respecto de las buenas propiedades psicométricas del cuestionario<sup>22,23</sup>.

*Validez de contenido:* con el fin de establecer esta propiedad psicométrica del CEM-A, este fue evaluado por 8 sujetos jueces, profesionales expertos, provenientes del campo de las neurociencias y de la formación musical. Con respecto a estos últimos, fueron incluidos músicos de diferentes especialidades y formación artística: cantantes e instrumentistas con formación en música popular o académica. Fueron incorporadas sus sugerencias en cuanto a la adecuación de los ítems para la valoración del constructo y la pertinencia de las preguntas sobre el entrenamiento musical, así como el nivel y el contenido presente en las preguntas sobre entrenamiento musical y el vocabulario utilizado en las mismas. Para las evidencias de validez de contenido del CEM-A se obtuvo un acuerdo mayor del 85% entre los sujetos jueces (Aiken > 0,85)<sup>18</sup>.

*Validez de criterio:*

1. Preparación musical. La evidencia de validez de criterio de esta dimensión del CEM-A fue estudiada a partir de utilizar como criterio externo la pregunta que recaba información sobre la autopercepción del sujeto de su destreza musical.

**Tabla 3 – Propiedades psicométricas CEM-A: validez de criterio y confiabilidad (coeficiente de correlación «r» de Pearson)**

CEM-A	Coeficientes	
	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>
1. Preparación musical	0,78*	0,80*
2. Conocimiento musical	0,81*	0,84*

r<sub>1</sub>: validez de criterio; r<sub>2</sub>: confiabilidad (test-retest).  
\* p < 0,01.

Dicha respuesta se efectúa en una escala tipo Likert que varía de 1, incapaz, a 6, muy alta capacidad. Se obtuvo un coeficiente «r» de Pearson igual a 0,78 (p < 0,01), entre los puntajes de los sujetos obtenidos en las 14 preguntas del apartado Preparación musical y el criterio Autopercepción de la competencia musical, que se consigna como pregunta 10 del cuestionario.

2. Conocimiento musical. Para este aspecto, el estudio de la evidencia de criterio se obtuvo a través del criterio construido ad hoc, compuesto por 15 preguntas, «multiple choice», elaboradas sobre la base de material de estudio, utilizado frecuentemente para el entrenamiento en lectoescritura musical en el ámbito local. El entrevistado debía marcar la opción que le parecía más apropiada para responder la pregunta o la afirmación planteada. El coeficiente «r» de Pearson entre los puntajes totales obtenidos en las 21 preguntas del apartado Conocimiento musical y el alcanzado en las 15 que conforman el criterio fue: r = 0,81, p < 0,01.

*Confiabilidad:* fue utilizada la técnica de test-retest para determinar la confiabilidad del CEM-A en cuanto a su estabilidad. En este procedimiento, el instrumento fue aplicado 2 veces a los sujetos de la muestra, con 3 meses de diferencia. Se obtuvo el coeficiente de correlación «r» de Pearson entre los puntajes obtenidos en la primera y segunda administración del CEM-A para los apartados Preparación musical (r = 0,80; p < 0,01) y Conocimiento musical (r = 0,84; p < 0,01). Dichos valores indican una estabilidad adecuada del instrumento para estudios no experimentales, siendo esta una de sus principales propiedades psicométricas<sup>24</sup>.

En la [tabla 3](#) se presentan los resultados de las propiedades psicométricas del CEM-A relativas a la evidencia de validez de criterio y de la confiabilidad a través del test-retest, obtenidos a través del coeficiente de correlación «r» de Pearson. Estos valores, altos y significativos, muestran que el cuestionario presenta adecuadas características psicométricas para ser utilizado en estudios no experimentales de las ciencias humanas y sociales.

Los análisis estadísticos realizados evidencian, con cierto margen de error, una consistencia y estabilidad apropiadas, tanto en los sujetos músicos como en los no músicos.

## Conclusiones

Los campos de la neurociencia y la música se han entrelazado en las últimas 2 décadas, intentando identificar algunas de las

incógnitas sobre cómo se desarrolla el cerebro humano y sus funciones, señalando el papel enriquecedor de la música para el desarrollo y el mantenimiento de las funciones cognitivas.

Diferentes estudios provenientes del campo de las neurociencias<sup>25,26</sup> señalan diferencias identificables y objetivables entre sujetos músicos y no músicos. Estas diferencias observadas se dividen en 2 áreas: estructuras cerebrales, en donde se hace referencia a áreas específicas del cerebro, como el cuerpo caloso y la corteza auditiva, y funciones cerebrales, como la memoria, las habilidades lingüísticas o las funciones ejecutivas.

A su vez, estos avances pueden combinarse con los estudios sobre RC, los cuales señalan que los ambientes más estimulantes aumentan la red de conexión sináptica, formando redes más ricas y amplias, protegiendo al cerebro y aumentando el nivel funcional frente a las aparición de lesiones cerebrales o enfermedades neurológicas, pudiendo ser el entrenamiento musical un factor neuroprotector importante respecto del proceso del envejecimiento cerebral<sup>27</sup>.

La detección de aspectos referentes al estilo de vida, que actúen como amortiguadores del deterioro cognitivo en la vejez, es considerada, entonces, un tema de fuerte interés para la salud y la promoción de un envejecimiento cognitivo saludable<sup>28</sup>. De este modo, resulta central el desarrollo de instrumentos de evaluación que permitan la identificación objetiva de aquellos factores que promueven el envejecimiento saludable, donde se destacan el nivel de escolaridad alcanzado y el uso del tiempo libre, entre otros.

Muñiz et al.<sup>29</sup> plantean que la adaptación de las pruebas de evaluación implica atender a los aspectos de tipo lingüísticos, pero que también debe incorporarse la adecuación de los aspectos culturales, conceptuales y métricos presentes en el instrumento. Actualmente, el uso de escalas y cuestionarios resulta una de las formas más eficaces para la detección de fenómenos psicosociales que contribuyan en la formación de la RC del sujeto. El desarrollo de tecnologías referentes a la comunicación ha favorecido el intercambio de técnicas de evaluación entre diferentes países y culturas, siendo el proceso de adecuación transcultural un paso clave para que su aplicación resulte útil y provea rigurosa evidencia científica sobre los temas estudiados.

En este trabajo se presenta el proceso de adaptación al ámbito local del Musical Training Questionnaire<sup>13</sup>, cuyo resultado es su versión en lengua española CEM-A.

En primer lugar, se describen los pasos seguidos para la realización de la traducción y adaptación lingüística del mismo, realizando un minucioso análisis de las dimensiones implicadas en el constructo a estudiar. Además, para su adecuación al medio local, se incorporaron las sugerencias realizadas por sujetos expertos en lengua inglesa y española, y expertos en música, obteniendo así la evidencia de validez aparente del CEM-A.

Luego, para el estudio de la evidencia de la validez de contenido del cuestionario, se solicitó la opinión de sujetos jueces expertos en diferentes disciplinas provenientes de las neurociencias, psicología cognitiva y de la música. Las modificaciones realizadas en esta instancia, reflejadas en los resultados de la prueba piloto, resultaron pertinentes, tanto para una mejor comprensión del cuestionario, como para una

mayor familiaridad con relación a su uso en la población a estudiar.

Asimismo, se llevó a cabo el estudio de la evidencia de validez de criterio de las 2 partes del CEM-A: Preparación musical y Conocimiento musical. Fue utilizado, como método más confiable, el coeficiente de correlación «r» de Pearson entre los puntajes totales obtenidos en cada parte y sus respectivos criterios externos elaborados ad hoc: autoevaluación de la habilidad musical y 15 preguntas sobre conocimientos de la lectoescritura musical, redactadas por profesionales expertos en el ámbito de la enseñanza de esta asignatura. Los valores obtenidos para ambos estudios, altos y significativos, indicaron evidencia de validez adecuada del instrumento para ser aplicado en ciencias sociales y humanas.

Respecto al estudio de la confiabilidad del CEM-A, los valores de los coeficientes de correlación «r» de Pearson obtenidos entre la primera y la segunda aplicación del instrumento a la muestra del estudio (test-retest) evidencian una estabilidad adecuada de ambas partes del instrumento, propiedad psicométrica de relevancia científica<sup>14</sup>.

Los estadísticos señalados fueron aplicados a la muestra total de sujetos entrevistados, 100 músicos y 100 «no músicos», indicando que el instrumento resulta adecuado para determinar la discriminabilidad respecto del entrenamiento musical.

En resumen, las propiedades psicométricas del CEM-A revelan el buen ajuste de la traducción transcultural al idioma español, así como un adecuado perfil de sus propiedades psicométricas, en cuanto a la evidencia de validez y estabilidad del instrumento, para ser aplicado en estudios descriptivos y correlacionales en ciencias sociales y de la salud. Sin embargo, se considera que la línea de investigación sobre los beneficios del entrenamiento musical para las funciones cognitivas debe ser profundizada y ampliada en estudios posteriores, evaluando la posibilidad de incluir otros aspectos implicados en el entrenamiento musical, como son, por ejemplo, la práctica instrumental, las habilidades audioperceptivas o el género musical preponderante en la práctica desarrollada (música clásica, popular, jazz, folklore).

Este cuestionario puede utilizarse, por ejemplo, en el campo de la Psicología cognitiva, en la Gerontología en intersección con la Neuropsicología y la didáctica musical, así como en la investigación clínica en áreas afines a los campos de la psicología y la música. De esta manera, se provee una herramienta que brindaría información de interés para la planificación de planes de estudio en lo que respecta a la educación formal e informal en los diferentes niveles de enseñanza, destacando e indagando con mayor profundidad respecto del eficaz «papel» que puede tener la música, respecto del desarrollo de algunas funciones cognitivas, como son las habilidades mnésicas, visuoespaciales, lingüísticas y las funciones ejecutivas.

Por otra parte, como limitaciones del estudio se consideran el tamaño de la muestra entrevistada y el hecho de que se privilegia el conocimiento de la lectoescritura musical por encima de otras habilidades que forman parte del entrenamiento musical. Sin embargo, dados los análisis presentados anteriormente, resulta un instrumento adecuado, de base, para ser utilizado en posteriores estudios con muestras

conformadas por más sujetos, por lo que se sugiere complementar los resultados presentados con futuros análisis que incluyan muestras mayores y de tipo probabilístico de sujetos músicos, por ejemplo, con y sin formación en lectoescritura musical y otras habilidades que forman parte del entrenamiento musical. Al respecto, se señala que el CEM-A es un aporte preliminar para ser utilizado en población adulta, urbana, que presenta la ventaja de encontrarse en idioma español y adaptado a la cultura hispanoparlante, además de mostrar un adecuado desempeño psicométrico para ser utilizado en diversos estudios con diseños no experimentales, para la investigación en ciencias sociales y de la salud. Es el primer instrumento que evalúa con objetividad aspectos referentes al tipo de instrucción y conocimiento musical en nuestro medio. Estos factores resultan centrales para analizar el impacto que tiene el entrenamiento musical respecto del desarrollo y el mantenimiento de las funciones cognitivas a lo largo de la vida. Y aportaría evidencia científica que indique que la educación musical a lo largo de todo el ciclo vital podría ser una herramienta positiva y permanente para el incremento de las habilidades cognitivas, el desarrollo físico y el bienestar emocional.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a las autoridades de la Fundación Neurociencias Buenos Aires (INEBA) y a las autoridades, los docentes y los alumnos del Conservatorio Superior Manuel de Falla el interés y el apoyo brindados para la realización de esta investigación.

### Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.neuarg.2019.01.001](https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2019.01.001).

### BIBLIOGRAFÍA

- León-Estrada I, García-García J, Roldán-Tapia R. Escala de reserva cognitiva: ajuste del modelo teórico y baremación. *Rev Neurol*. 2017;64:7-16.
- Harris P, Allegri RF. Reserva cognitiva y su efecto protector frente a la enfermedad cerebral. *Arch Neurol Neurocir Neuropsiquiatr*. 2010;18:38-48.
- Stern Y. What is the cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *J Int Neuropsychol Soc*. 2002;8:448-60.
- Meléndez Moral JC, Mayordomo Rodríguez T, Sales Galán A. Comparación entre ancianos sanos con alta y baja reserva cognitiva y ancianos con deterioro cognitivo. *Univ Psychol*. 2013;12:73-80.
- Díaz-Orueta U, Buiza-Bueno C, Yanguas-Lezaun J. Reserva cognitiva: evidencias, limitaciones y líneas de investigación futuras. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2010;45:150-5.
- Sobral M, Paúl C. Education, leisure activities and cognitive and functional ability of Alzheimer's disease patients: A follow-up study. *Dement Neuropsychol*. 2013;7:181-9.
- Sobral M, Pestana MH, Paúl C. Reserva cognitiva e a severidade da doença de Alzheimer. *Arq Neuropsiquiatr*. 2015;73:480-6.
- Marioni RE, Proust-Lima C, Amieva H, Brayne C, Matthews FE, Dartigues JF, et al. Cognitive lifestyle jointly predicts longitudinal cognitive decline and mortality risk. *Eur J Epidemiol*. 2014;29:211-9.
- Jonaitis E, la Rue A, Mueller KD, Kosciak RL, Hermann B, Sager MA. Cognitive activities and cognitive performance in middle-aged adults at risk for Alzheimer's disease. *Psychol Aging*. 2013;28:1004-14.
- Thompson LM, Yankeelov MJ. Music and the phonological loop. En: Cambouropoulos E, Tsougras C, Mavromatis P, Pasiadis K, editores. *Proceedings of the 12th International Conference on Music Perception and Cognition y la 8th European Society for the Cognitive Science of Music*. Thessaloniki: European Society for the Cognitive Science of Music; 2012. p. 980-6.
- Collins A. Neuroscience meets music education: Exploring the implications of neural processing models on music education practice. *Int J Music Educ*. 2013;31:231-317.
- Hanna-Pladdy B, Gajewski B. Recent and past musical activity predicts cognitive aging variability: Direct comparison with general lifestyle activities. *Front Hum Neurosci*. 2012;6:198.
- Gooding LF, Abner EL, Jicha GA, Kryscio RJ, Schmitt FA. Musical training and late-life cognition. *Am J Alzheimers Dis Other Dement*. 2014;29:333-43.
- Collins A. Music education and the brain: What does it take to make a change? *J Natl Assoc Music Educ*. 2013;32:4-10.
- Grimson WR, Blanco AC, Estrugamou M, Lastres E, Necchi S, Phillpott E, et al. Investigaciones epidemiológicas de entidades psiquiátricas. *Bol Soc Sanitaria Panamericana PAHO*. 1972;79:572.
- Ericsson KA, Krampe RT, Tesch-Römer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev*. 1993;100:383-406.
- Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Rev Neurol Arg*. 2001;26:75-7.
- Aiken L. *Psychological testing and assessment*. 6.ª ed. Boston: Allyn and Bacon, Inc; 1985.
- Palma A. *Curso de teoría razonada de la música*. Buenos Aires: Ricordi; 1978.
- Aguilar MC. *Método para leer y escribir música a partir de la percepción*. Buenos Aires: Ed. Caligraf; 1997.
- Sánchez R, Echeverry J. Validación de escalas de medición en salud. *Rev Salud Publ*. 2004;6:302-18.
- Hogan TP. *Pruebas psicológicas. Una introducción práctica*. México: Ed. El Manual Moderno; 2004.
- Martínez Arias R. *Psicometría: teoría de los test psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis; 1996.
- Pérez E, Beltramino C, Cupani M. Inventario de autoeficacia para inteligencias múltiples: fundamentos teóricos y estudios psicométricos. *Evaluar*. 2003;3:36-60.
- Degé F, Wehrum S, Stark R, Schwarzer G. The influence of 2 years of school music training in secondary school on visual and auditory memory. *Eur J Dev Psychol*. 2011;8:608-23.
- Posner M, Rothbart MK, Sheese BE, Kieras J. How arts training influences cognition. En: Gazzaniga M, editor. *Learning, arts, and the brain: The Dana Consortium Report on Arts and Cognition*. New York: Dana Consortium; 2008. p. 1-10.
- Lojo-Seoane C, Facal D, Juncos-Rabadána O. ¿Previene la actividad intelectual el deterioro cognitivo? Relaciones entre reserva cognitiva y deterioro cognitivo ligero. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2012;47:270-8.
- Strout KA, Howard EP. The 6 dimensions of wellness and cognition in aging adults. *J Holist Nurs*. 2012;30:195-204.
- Muñiz J, Elosua P, Hambleton RK. *Directrices para la traducción y adaptación de los tests: segunda edición*. Psicothema. 2013;25:151-7.