

La Improvisación Musical. Una Mirada Compartida entre la Musicoterapia y las Neurociencias*

Musical Improvisation. Giving a Look Between Music Therapy and Neuroscience

Recibido: 30 de septiembre de 2014/Aceptado: 1 de febrero de 2015
<http://doi.org/10.17081/psico.18.34.512>

Veronika Abrahan¹
Nadia Justel²

Universidad Nacional de Buenos Aires, Universidad Nacional de Córdoba,
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Argentina

Palabras clave:

Musicoterapia,
Improvisación musical,
Neurociencias, Neurorehabilitación.

Key words:

Music therapy,
Musical improvisation,
Neuroscience,
Neuro-rehabilitation.

Resumen

La improvisación musical es un concepto abordado desde diferentes disciplinas y campos artísticos. Es una técnica de uso común en el ámbito musicoterapéutico, pero su desarrollo teórico desde las neurociencias parece ser un campo poco investigado. El objetivo de esta revisión es desarrollar la temática desde la disciplina musicoterapéutica y su inserción en el campo de la neurorehabilitación, para lo cual se describirán los correlatos neuroanatómicos y los mecanismos cognitivos que caracterizan a esta habilidad creativa, y que la convierten en una técnica destacable en la rehabilitación de pacientes que han sufrido un daño neurológico.

Abstract

Musical improvisation is a technique commonly used in the field of music therapy, but its theory is not well-researched in neuroscience. This paper focuses on improvisation in music therapy and its inclusion in the field of neuro-rehabilitation. This research describes neuro-anatomical correlates and cognitive mechanisms that characterize this creative skill and make it a remarkable technique for rehabilitation patients who have suffered neurological damage.

Referencia de este artículo (APA):

Abrahan, V. & Justel, N. (2015). La improvisación musical. Una mirada compartida entre la musicoterapia y las neurociencias. *Psicogente*, 18(34), 372-384. <http://doi.org/10.17081/psico.18.34.512>

* El proyecto de investigación del cual se deriva este artículo pertenece a la tesis de graduación para la Licenciatura en Musicoterapia, Universidad Nacional de Buenos Aires.

1 Licenciada en Musicoterapia. Doctoranda en Neurociencias, Universidad Nacional de Córdoba. Pasante Laboratorio de Psicología Experimental y Aplicada (PSEA) Instituto de Investigaciones Médicas (IDIM) CONICET-UBA. Email: abrahanveronika@gmail.com

2 Doctora en Psicología. Investigadora Laboratorio de Psicología Experimental y Aplicada (PSEA) Instituto de Investigaciones Médicas (IDIM) CONICET-UBA. Email: nadiajustel@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El estudio de la neurobiología de la música ha aumentado en los últimos años, debido a sus aportes sobre la cognición humana y los procesos cerebrales subyacentes (Zatorre, Chen & Penhune, 2007). En efecto, los mecanismos neuronales involucrados en el procesamiento de la música realizan demandas únicas al sistema nervioso, y conllevan cambios anatómicos y funcionales que dependen del entrenamiento musical (García-Casares, Bertier Torres, Froudish Walsh & González-Santos, 2011). Ahora bien, en el abanico de posibilidades que brinda la música, aparece la improvisación musical. Esta conducta creativa involucra ciertas características neuroanatómicas y fisiológicas que la diferencian del resto de las producciones musicales (Limb & Braun, 2008), lo cual la convierte en una técnica destacable en el campo de la musicoterapia, en tanto medio de intervención para la evaluación y el tratamiento propios de la disciplina.

En este marco, el objetivo general de este trabajo consiste en revisar los estudios que dan cuenta de los procesos cognitivos y particularidades neuronales que definen a esta técnica, utilizada no solo en el campo de la música, sino también en el área de la musicoterapia. En primera instancia, se introducirá al lector en la teoría general de la improvisación musical, destacando su desarrollo dentro del campo disciplinar musicoterapéutico. Luego, se describirán los correlatos neuroanatómicos de la improvisación musical; y, finalmente, se relacionarán los conceptos desarrollados con la implementación de esta técnica desde abordajes neurorrehabilitadores en pacientes con daño neurológico, campo donde la musicoterapia se viene expandiendo.

LA IMPROVISACIÓN MUSICAL

Coloquialmente, la improvisación es sinónimo de

crear algo, hacer, inventar o arreglar sin pensar, a partir de algunos recursos disponibles (Erkkilä, 2000). En términos musicales, se habla más bien de una expresión instantánea, espontánea, producida por un individuo o grupo, que puede ser llevada a cabo desde una libertad total o estar sujeta a reglas o pautas, sean ajenas o propias (Benson, 2003; Hemsy de Gainza, 1987; Sutton, 2002).

Desde las neurociencias se considera a la improvisación musical como un ejemplo de conducta creativa compleja, y en concreto, como un proceso original y novedoso que requiere de pensamiento divergente, entendido este como la búsqueda de alternativas o posibilidades creativas y diferentes para la resolución de un problema que implica un alto grado de experiencia e involucra la generación novedosa y contextualmente significativa de contenidos musicales (Bengtsson, Csikszentmihalyi & Ullen, 2007; Manzano & Ullen, 2012).

En el campo de la musicoterapia, la improvisación musical es un recurso muy utilizado, y se asume desde diferentes concepciones según el marco teórico o la metodología de aplicación. Así, existen modelos y abordajes que la toman como su modo principal de acción. De estos se puede destacar al modelo Nordoff-Robbins con la musicoterapia creativa o improvisacional (Bruscia, 1999), el abordaje de improvisación libre de Juliette Alvine (Bruscia, 1999), el modelo de improvisación experimental creado por Riordon y Bruscia, entre otros (Bruscia, 1999). De esta forma, el término tiene muchas definiciones, y puede ser considerado como una técnica, un modelo, una experiencia musical, un proceso, una actividad o un recurso (Wigran, Pedersen & Bonde, 2002).

La improvisación musical es concebida, entonces, como la combinación de sonidos creados en un marco

específico y a partir de un entorno de confianza establecido para abordar las necesidades del cliente (Wigram, 2004). Durante estas experiencias musicales, se crea espontáneamente una melodía y un ritmo con los recursos disponibles en el momento y teniendo en cuenta las posibilidades del sujeto (Bruscia, 1998; 1999). En su aplicación, se integra lo corporal, lo emocional y los diferentes niveles cognitivos al unísono. Asimismo, en esta técnica musical se utiliza todo el cuerpo para expresar intenciones, emociones o recuerdos, lo que la constituye en un medio especial de autoexpresión (Godman, 2012; Punkanen, 2011). Los musicoterapeutas suelen dar importancia al momento en el cual se improvisa, y prestan atención a situaciones que se presentan cuando el paciente realiza algo que no era posible por fuera de la interacción musical, como mover un brazo débil o evocar un recuerdo (Passini, 2011), ya que esto puede adjudicarse a la excitación de áreas corticales y subcorticales que inhiben y estimulan acciones de auto-monitoreo (Tomaino, 2013).

En una visión general disciplinar, los objetivos de la implementación de la técnica de improvisación comprenden desde el establecimiento de un modo de comunicación no verbal, promover un medio de expresión, desarrollar habilidades inter e intrapersonales y desarrollar la creatividad, hasta la estimulación y desarrollo de habilidades perceptuales y cognitivas (Bruscia, 1998).

IMPROVISACIÓN MUSICAL Y NEUROCIENCIAS

El procesamiento musical es una facultad cognitiva única y evolutivamente diferenciada (Justel & Díaz-Abraham, 2012). Por eso, hoy en día, las habilidades musicales son estudiadas como parte de un conjunto de módulos mentales diferenciados por un tipo específico

de información que se asocian con sustratos neurales independientes (Peretz & Coltheart, 2003). El modelo que se utiliza en la actualidad para explicar el procesamiento musical fue desarrollado por Peretz y Coltheart (2003), quienes propusieron una arquitectura funcional basada en una organización modular con formaciones neuronales específicas tanto para componentes melódicos como temporales. Este modelo se basa en los reportes de pacientes con deterioros selectivos en las habilidades de reconocimiento de la música, producto de daños cerebrales.

Gracias a modernas técnicas de neuroimagen como la resonancia magnética, tomografía por emisión de positrones, así como también a los avances en materia de neurofisiología y a la introducción de nuevos paradigmas neuropsicológicos refinados, se cuenta con mayor información sobre la forma en que el cerebro procesa y produce la música (Baquero Jiménez & Payno Vargas, 2007; Zatorre, 1998; Zatorre, Chen & Penhune, 2007; Zatorre & McGill, 2005). De esta forma y de modo resumido, se puede decir que, en la percepción y producción musical, los componentes temporales como ritmo, métrica y *tempo* se procesan en los ganglios de la base y en el cerebelo; además, la melodía y el contorno melódico en el giro temporal superior derecho; los intervalos musicales en el lóbulo temporal dorsal (bi-lateralmente); en tanto que el tono es procesado primariamente en el hemisferio cerebral izquierdo, más específicamente en la corteza prefrontal dorsolateral; el timbre, en el giro y surco temporal superior (de modo bi-lateral); la sintaxis musical (es decir, el procesamiento estructural de la música), en los lóbulos frontales de ambos hemisferios y las áreas adyacentes a las regiones que procesan la sintaxis del habla; por último, la semántica musical en áreas posteriores del lóbulo temporal, de modo bi-lateral. La extensa activación que se presenta en el cerebro duran-

te el procesamiento musical, permite dar cuenta, así, de que este depende de una amplia red neural cortical y subcortical distribuida en ambos hemisferios cerebrales y en el cerebelo (Arias-Gómez, 2007; Bermúdez, Lerch, Evans & Zatorre, 2009; García-Casares *et al.*, 2011; Soria-Urios, Duque & García-Moreno, 2011b; Rohrmeier & Koelsch, 2012).

Cualquier acto musical, incluyendo la improvisación, supone una serie de efectos ordenados según el modelo de procesamiento de la información, a través de tres componentes: 1) Entrada, que implica los órganos de los sentidos, 2) procesamiento y toma de decisiones, el cual involucra el sistema nervioso central, 3) salida, fase en la que participan los sistemas musculares y glandulares. Ante la presencia de un estímulo externo, la información ingresada por medio de los sistemas sensoriales viaja, a través del tallo cerebral y del mesencéfalo hasta, el córtex cerebral, donde accede a módulos específicos para su análisis y procesamiento que generan una respuesta cognitiva y/o conductual (Soria-Urios *et al.*, 2011). Dicha respuesta puede ser la ejecución instrumental, el canto, el movimiento corporal, etc. El control del movimiento llevado a cabo por el sistema nervioso central es sumamente complejo: la corteza cerebral envía señales tanto al cerebelo como a los ganglios basales, que trabajan de forma complementaria, procesan la información y envían un nuevo conjunto de señales a la corteza motora. Los núcleos del tronco cerebral también están involucrados en los detalles de la coordinación; en tanto que los ganglios de la base participan en diversas funciones motrices, la formación de hábitos y como sistema central de selección de respuestas, particularmente en la resolución de conflictos sobre recursos motores y cognitivos. El cerebelo se relaciona, por su parte, con múltiples funciones, entre las que se destacan la coordinación y la integración sensorio-motora, el aprendizaje de movi-

mientos y algunos aspectos de las funciones cognitivas y afectivas (Peña-Casanova, 2007; Pressing, 1988).

Entre los avances logrados en esta temática, los estudios se especializaron en ciertos tipos de percepción y producción musical, que implican los procesamientos y correlatos anteriormente mencionados, pero que presentan características distintivas (Zatorre, Halpern, Perry, Meyer & Evans, 1996). Al respecto, podemos mencionar a la imaginación y la improvisación musical. Sobre la primera, hay estudios neuropsicológicos según los cuales podría estar mediada por los mismos mecanismos neuronales presentes en la percepción y producción musical, presentando similitudes funcionales. Específicamente, ambos procesos están asociados con la actividad neuronal de la corteza auditiva secundaria, así como también con el lóbulo frontal derecho e izquierdo, el lóbulo parietal izquierdo y el área motora suplementaria (Zatorre *et al.*, 1996). Un estudio realizado con violinistas profesionales y aficionados evidencia una analogía entre los procesos de imaginación y la ejecución instrumental real, pero destacan a la imaginación como una técnica utilizada de modo deliberado y planificado por los profesionales más que por los *amateurs* (Lotze, Scheler, Tan, Braun & Birbaumer, 2003).

Con relación a la improvisación musical, como ya se ha dicho, hay un cúmulo de estudios que han investigado los sustratos neuronales y los efectos fisiológicos de esta conducta creativa (Berkowitz & Ansari, 2008, 2010; Limb & Braun, 2008). En concreto, los resultados revelaron una amplia actividad neuronal al momento de generar estructuras musicales nuevas, entre las que se incluyeron regiones de la corteza prefrontal, dorsolateral y dorsomedial, giro frontal inferior, corteza cingular anterior, áreas de asociación parietal, áreas motoras suplementarias y región premotora lateral. Por otra parte, las

regiones auditivas, como la conjunción temporoparietal, se relacionaron con el recuerdo de estructuras musicales durante la improvisación, es decir, que al momento de efectuar la improvisación, entra en funcionamiento la memoria de trabajo respecto al recuerdo de estructuras musicales recientemente creadas (Bengtsson et al., 2007; Brown, Martinez & Parsons, 2006; Weisethaunet, 1999).

Es importante destacar que la activación funcional del cerebro, así como las estructuras implicadas en la improvisación musical se diferencian entre personas, según posean o no entrenamiento musical (Justel & Díaz-Abraham, 2012). En cuanto a esto, un estudio comparativo sobre los correlatos neuronales de la improvisación, proporcionó pruebas sobre la diferencia entre músicos y no músicos. El estudio hizo hincapié en la toma de decisiones involucradas en la generación de secuencias motoras nuevas, tanto para la producción melódica como rítmica. La activación neural resultante representa diversos procesos cognitivos (toma de decisiones, creatividad, emoción, memoria, atención). La diferencia observada entre ambos grupos estuvo mediada por la desactivación de la unión temporoparietal derecha en el caso de los músicos. Los autores sugieren que se debe a los mecanismos de inhibición de los cambios atencionales ante estímulos irrelevantes, que son sumamente necesarios para que el rendimiento del músico no disminuya durante la improvisación (Berkowitz & Ansari, 2010).

Limb y Braun (2008) realizaron un estudio que comparó la improvisación musical y la producción de secuencias rítmico-melódicas aprendidas por pianistas profesionales de jazz. Hallaron que la improvisación espontánea, en contraposición a la producción de secuencias aprendidas, se caracteriza por una extensa desactivación de la corteza prefrontal dorsolateral medial y de regiones

orbitales laterales, así como por la activación focal de la corteza prefrontal medial. Además, en ese mismo estudio, los autores establecieron la relación existente entre la improvisación musical y el recuerdo autobiográfico, ya que, independientemente del grado de complejidad musical involucrado en la improvisación, durante este tipo de producción musical, se activa la corteza prefrontal y temporal medial. Por otra parte, los cambios en la actividad neuronal durante la improvisación fueron acompañados por la activación generalizada de áreas neocorticales sensoriomotoras, las cuales median la organización y ejecución de la producción musical, así como por la desactivación de estructuras límbicas que regulan la motivación y el tono emocional. De acuerdo con estos datos, los autores concluyeron que la improvisación musical es un medio de expresión destacable.

Uno de los autores que describe los fundamentos psicológicos de la experiencia de improvisación musical es Pressing (1998). Este investigador argumenta que durante la improvisación se debe efectuar una codificación sensorial y perceptual en tiempo real, una distribución óptima de la atención, una interpretación de los eventos y una toma de decisiones, todo lo cual pone a su vez en juego los procesos de almacenamiento y recuperación de memoria, corrección de errores y control de movimientos motores, con cierto nivel de automaticidad. Estos procesos implicados en la improvisación también están presentes en actividades básicas como caminar, hablar o planificar (Bailes & Dean, 2010; Roger & Bailes, 2010).

Los estímulos musicales pueden afectar, por otra parte, diversos parámetros fisiológicos del organismo (presión arterial, conductancia de la piel, tensión muscular, nivel de cortisol, etc.), dependiendo de si son relajantes o activantes, lo cual se encuentra supeditado a características musicales como el tempo, volumen, pre-

dictibilidad, consonancia o disonancia de la pieza, etc. (Chanda & Levitin, 2013; Fancourt, Ockelford & Belai, 2013; Knight & Rickard, 2001). Específicamente, mientras una persona improvisa música, puede manifestar excitación física, que es observable en la conductancia de la piel, el ritmo cardíaco y otras alteraciones detectables por medio de electroencefalogramas o técnicas de neuroimagen. A través de la observación directa, se pueden percibir, además, cambios en la respiración, movimientos de los ojos, contacto visual durante la improvisación vocal, así como la sincronización del tempo de la respiración con el tempo de la música (Roger & Bailes, 2010; Tamplin, 2000).

Resumiendo este apartado, se puede concluir que el compromiso cognitivo de la música y, en concreto, de la improvisación musical, es muy amplio e implica un conjunto de funciones cognitivas destacables. De esta forma, a nivel general, la conducta creativa de improvisación involucra procesos de atención, memoria de trabajo, memoria autobiográfica, funciones ejecutivas, y otras más implicadas en la percepción y la producción musical, lo que permite entrever la relevancia de esta experiencia como una técnica de rehabilitación en musicoterapia.

MUSICOTERAPIA, IMPROVISACIÓN MUSICAL Y REHABILITACIÓN

La Federación Mundial de Musicoterapia define la disciplina musicoterapéutica como:

El uso de la música y/o sus elementos musicales (sonido, ritmo, melodía y armonía) realizada por un musicoterapeuta calificado con un paciente o grupo, en un proceso creado para facilitar, promover la comunicación, las relaciones, el aprendizaje, el movimiento,

la expresión, la organización y otros objetivos terapéuticos relevantes, para así satisfacer las necesidades físicas, emocionales, mentales, sociales y cognitivas. La musicoterapia tiene como fin desarrollar potenciales y/o restaurar las funciones del individuo de manera tal que este pueda lograr una mejor integración intra y/o interpersonal y consecuentemente una mejor calidad de vida a través de la prevención, rehabilitación y tratamiento (World Federation of Music Therapy, 2011).

En el campo de la rehabilitación, el uso de la musicoterapia, es decir, de las medidas destinadas a restituir al paciente minusválido la mayor capacidad e independencia posible (OMS, en Aldridge, 2088) ha aumentado con el correr de los años, gracias a la divulgación de investigaciones sobre algunas técnicas propias de la musicoterapia en pacientes que sufren lesión cerebral (Magee & Davidson, 2002; Weller & Baker, 2011). Aun así, este auge se ha limitado por la falta de evidencia en la disciplina y la necesaria implementación de una metodología sistematizada.

En paralelo a los desarrollos de la rehabilitación cognitiva, ha surgido una rama de la disciplina llamada Musicoterapia Neurológica (MTN), basada en el modelo neurocientífico de percepción y producción musical y definida como la aplicación terapéutica de la música en personas que padecen déficits cognitivos, sensoriales y motores causados por enfermedades neurológicas (Thaut, Peterson & McIntosh, 2005).

Desde un marco neurorrehabilitador, los mecanismos terapéuticos de la música se basan en la consideración de este arte como una función cognitiva superior que se relaciona con múltiples dominios cognitivos y estimulan aspectos intelectivos, afectivos y procesos sensorio-motores, con resultados que pueden ser genera-

lizables y transferibles a funciones cerebrales y comportamientos de índole no-musical, como la estimulación y/o rehabilitación cognitiva, así como el manejo del dolor y la reeducación de habilidades perdidas por secuelas neurológicas (Baker & Roth, 2004; Thaut, McIntosh & Rice, 1997; Thaut *et al.*, 2005).

La estimulación se define como el conjunto de técnicas y estrategias para optimizar el funcionamiento de las distintas capacidades y funciones cognitivas (Maggi & Davidson, 2002). Algunas técnicas musicoterapéuticas investigadas desde la perspectiva de las neurociencias para la estimulación incluyen, por un lado, el uso de canciones para la recuperación de la memoria (Crystal, Grober & Mazur, 1989; Tamaino, 2009), así como la improvisación musical como soporte emocional (Schulkind, Hennis & Rubin, 1999), en casos de estimulación para pacientes con deterioro cognitivo; y, por otra parte, la técnica de entonación melódica para personas con afasia (Meulen, Sandt-Koenderman & Ribbers, 2012) o la estimulación rítmica auditiva para rehabilitación motora en casos de lesión focal (Thaut *et al.*, 1997). Estos estudios se basan en los efectos de la música sobre dominios cognitivos como la atención, memoria o emoción, y han evidenciado que el uso sistemático de la música puede contribuir a la plasticidad cerebral, y de esta forma, a la restauración y compensación de funciones cerebrales (Tamaino, 2009).

Algunos beneficios de la musicoterapia en el área de la neurorrehabilitación consisten en: ofrecer estrategias de evaluación no verbal en fases iniciales de la rehabilitación luego de una lesión cerebral; otorgar diálogos musicales (interacción) en pacientes que han salido de un coma y presentan “respuestas mínimas”; proveer un contexto lógico para la orientación y cognición post-traumática del paciente; proporcionar estrategias para mejorar la memoria en fases de amnesia post-traumática

y trastornos neuropsicológicos; mejorar la capacidad vocal (control de la voz, entonación, velocidad del habla e inteligibilidad verbal); proveer un campo adecuado de interacción para la expresión de emociones, comunicación de sentimientos y emociones; ofrecer estrategias para una mejora de los estados de ánimo; intervenir en los déficits de la marcha, particularmente en pacientes que presentan un nivel estático por la discapacidad; reconstruir algunos aspectos de la identidad personal (Gilbertson, 2005).

A partir de una evaluación inicial y un plan de estrategia de tratamiento, los beneficiarios de un abordaje musicoterapéutico son los pacientes que presentan: déficit en la memoria, depresión, déficit motor, alteraciones de la conducta, dolor agudo y crónico, déficit de atención, patologías del lenguaje, alteraciones en el estado de ánimo o aislamiento psicosocial (Tomaino, 2009).

De todos modos, la investigación de la improvisación musicoterapéutica, en particular desde el punto de vista neuropsicológico, puede ser considerada un área de investigación joven, que ha progresado bastante en los últimos años, debido a trabajos sobre el efecto de esta técnica en ciertos dominios cognitivos y poblaciones, como, por ejemplo, atención en trastornos generalizados del desarrollo (Kim, Wigram & Gold, 2008) o memoria de trabajo (Lopez-Gonzales & Limb, 2012). Pero, en su mayoría, los trabajos en esta área suelen ser estudios de casos, carentes de grupos control que permitan concluir sobre los resultados independientemente de la improvisación musical (Gilbertson, 2013). Con relación a esto, Aldridge y Gilbertson (2008) realizaron una revisión bibliográfica de las diferentes intervenciones utilizadas en neurorrehabilitación, con diversos pacientes que sufrieron una lesión cerebral traumática, concluyendo, por un lado, que la improvisación musical es una intervención que muestra gran potencial en los procesos de rehabili-

tación en personas que han sufrido una lesión cerebral, en fases iniciales de evaluación, y, por otro, que es una técnica utilizada sobre todo con pacientes adultos.

A través de la observación e interpretación de las acciones y comportamientos no musicales durante la improvisación interactiva, se puede obtener información acerca de la condición del paciente en relación a la conciencia, percepción del entorno y capacidad comunicativa (Gadomski & Jochims, 1986). A su vez, la música improvisada ofrece estrategias de evaluación de la percepción y la orientación del paciente con lesión cerebral grave. En este sentido, una serie de cualidades observables, como la respiración, mímica, movimientos corporales y vocalizaciones, pueden servir de base y contenido para una improvisación, teniendo como objetivo ayudar al paciente a recuperar la orientación témporo-espacial de su cuerpo, así como la intencionalidad de la acción (Arnason, 2003; Herkenrath, 2002).

Tamplim (2000) describe la observación de cambios positivos en la respiración, movimientos de los ojos, contacto visual durante la improvisación vocal, así como la sincronización del tiempo de la respiración con el tiempo de la música y los cambios en la actividad de los ojos; aspectos que pueden interpretarse como signos de conciencia en los pacientes con daño cerebral grave. Por otra parte, los cambios de tensión y relajación son considerados como indicadores de percepción y escucha en el paciente. Es importante aclarar que, en estos últimos casos, la improvisación musical es llevada a cabo por el musicoterapeuta, dadas sus condiciones.

CONCLUSIONES

La musicoterapia es una disciplina relativamente nueva y en plena expansión. Su inserción y desarrollo

en el ámbito de la rehabilitación ha aumentado en los últimos años, pero es de suma importancia delimitar y especificar la práctica profesional en las diferentes áreas de inserción. La conformación de un cuerpo teórico musicoterapéutico, justificado con una metodología sistemática de investigación, es necesaria para la inclusión en los diferentes campos clínicos, así como también la interrelación con otras disciplinas afines.

A lo largo del presente trabajo, se ha descrito a la improvisación musical desde la perspectiva de las neurociencias, detallando los correlatos neuroanatómicos implicados y los procesos cognitivos involucrados durante esta experiencia. También se ha expuesto la forma como esta puede trasladarse al campo de la neurorrehabilitación, teniendo en cuenta los objetivos y las poblaciones a las cuales puede beneficiar la implementación de la técnica en el proceso rehabilitador luego de una lesión cerebral.

La improvisación musical, desde la perspectiva de las neurociencias, es una actividad muy exigente, pues, involucra una serie de funciones cognitivas que no pueden ejecutarse en cualquier tipo de población o paciente con lesión cerebral. Por ello, cuando se trabaja desde el área de la rehabilitación cognitiva, es pertinente conocer sus mecanismos a fin de conseguir una intervención consciente y justificada. Es necesario, además, un desarrollo teórico específico que la delimite y caracterice con relación a otros recursos musicoterapéuticos.

En todo caso, la improvisación implica ciertos mecanismos neurocognitivos que la convierten en una técnica destacada a la hora de tratar un paciente con daño neurológico desde un abordaje musicoterapéutico, dependiendo de los objetivos de compensación o restauración de funciones cognitivas alteradas.

Si bien se ha encontrado escaso material, nacional e internacional, sobre la improvisación musical en el ámbito de la neurorrehabilitación, el desarrollo creciente de la musicoterapia en este campo indica que la utilización de esta técnica implica claros objetivos de evaluación del estado del paciente luego de una lesión cerebral, y puede brindar información, tanto en el campo de la musicoterapia como en trabajos realizados desde otros abordajes profesionales.

Es importante continuar evaluando los alcances de la técnica de improvisación desde un marco musicoterapéutico, a nivel neuroanatómico y funcional. Los antecedentes sobre los correlatos de la improvisación musical se concentran sobre todo en personas con entrenamiento musical, y esto plantea la necesidad de investigar esta técnica en sujetos no músicos y en pacientes con daño neurológico, teniendo en cuenta las diferencias estructurales que presentan ambos grupos. Esto debido a la adaptación cerebral producto del adiestramiento musical que poseen los músicos. Además, resulta interesante conocer la vinculación que puede existir entre los procesos creativos implicados en la improvisación, y los de imaginación musical. Estas son algunas sugerencias para próximas investigaciones.

REFERENCIAS

- Aldridge, D. & Gilbertson, S. (2008). *Music therapy and traumatic brain injury. A light on a dark night*. USA: Jessica Kingsley Publishers.
- Arnason, C. (2003). Music therapists' listening perspectives in improvisational music therapy. *Nordic Journal of Music Therapy*, 12(2), 124-138.
- Arias Gómez, M. (2007). Música y neurología. *Neurología*, 22(1), 39-45.
- Bailes, F. & Dean, R. (2010). Cognitive processes in musical improvisation: Some prospects and implications. *Perception*, 38, 1386-1404. DOI: 10.1371/journal.pone.0018591
- Baquero Jiménez, M. & Payno Vargas, M. (2007). Música y cerebro. Amusia. En J. Peña-Casanova, *Neurología de la conducta y neuropsicología*. Buenos Aires: Madrid. Editorial Médica Panamericana.
- Baker, F. & Roth, E. (2004). Neuroplasticity and functional recovery training models and compensatory strategies in music therapy. *Nordic Journal of Music Therapy*, 13(1), 20-32. DOI:10.1080/08098130409478095
- Baker, F. & Weller, C. (2011). The role of music therapy in physical rehabilitation: a systematic literature review. *Nordic Journal of Music Therapy*, 20(1), 43-61. DOI:10.1080/08098131.2010.485785
- Benson, B. (2003). *The improvisation of musical dialogue: A phenomenology of music*. United States of America: Cambridge University Press.
- Bengtsson, S., Csikszentmihalyi, M. & Ullen, F. (2007). Cortical regions involved in the generation of musical structures during improvisation in pianists. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(5), 830-842.
- Berkowitz, A. & Ansari, D. (2008). Generation of novel motor sequences: The neural correlates of musical improvisation. *Neuroimage*, 41(2), 535-543. DOI:10.1016/j.neuroimage.2008.02.028
- Berkowitz, A. & Ansari, D. (2010). Expertise-related

- deactivation of the right temporoparietal junction during musical improvisation. *Neuroimage*, 49(1), 712-719. DOI:10.1016/j.neuroimage.2009.08.042
- Bermudez, P., Lerch, J., Evans, A. & Zatorre, R. (2009). Neuroanatomical correlates of musicianship as revealed by cortical thickness and voxel-based morphometry. *Cerebral Cortex*, 19, 1583-1596. DOI:10.1093/cercor/bhn196
- Brown, S., Martinez, M. & Parsons, L. (2006). Music and language side by side in the brain: PET study of the generation of melodies and sentences. *European Journal of Neuroscience*, 23, 2791-2803. DOI:10.1111/j.1460-9568.2006.04785
- Bruscia, K. (1998). *Musicoterapia. Métodos y prácticas*. México: Editorial Pax México.
- Bruscia, K. (1999). *Modelos de improvisación en musicoterapia*. España: Agruparte Victoria-Gasteiz.
- Chanda, M. & Levitin, D. (2013). The neurochemistry of music. *Trends in Cognitive Science*, 17(4), 179-193. DOI: 10.1016/j.tics.2013.02.007
- Erkkilä, J. (2000). A proposition for the didactics of music therapy improvisation. *Nordisk Tidsskrift for Musikterapi*, 9(1), 13-25. DOI:10.1080/08098130009477982
- Fancourt, D., Ockelford, A. & Belai, A. (2013). The psychoneuroimmunological effects of music: A systematic review and a new model. *Brain, Behavior, and Immunity*, 36, 15-26.
- Gadomski, M. & Jochims, S. (1986). Musiktherapie bei schweren Schaedel-Hirn-Traume [Music therapy for severe craniocerebral trauma]. *Musiktherapeutische-Umschau* 7(2), 103-110.
- García-Casares, N., Bertier Torres, M., Froudish Walsh, S. & González Santos, P. (2011). Modelo de cognición musical y amusia. *Neurología*, 28(3), 179-186. DOI:10.1016/j.nrl.04.010
- Crystal, H., Grober, D. & Mazur, E. (1989). Preservation of musical memory in Alzheimer's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 52(12), 1415-1416.
- Gilbertson, S. (2005). Music therapy in neurorehabilitation after traumatic brain injury: a literature review. En D. Aldridge (Ed.), *Music therapy in neurological rehabilitation: performing health*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Gilbertson, S. (2013). Improvisation and meaning. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Wellbeing*. DOI: 10.3402/qhw.v8i0.20604
- Godman, A. (2012). What does one know when one knows how to improvise? Cambouropoulos, E., Tsougras, C., Mavromatis, P., Pasiadis, K. & Tesaloniki, G. (Eds.). Proceedings of the 12th international Conference on Music Perception and Cognition and the 8th Triennial Conference of the European Society for the Cognitive Sciences.
- Hemsey de Gainza, V. (1987). *La improvisación musical*. Buenos Aires: Ricordi.
- Herkenrath, A. (2002). Musiktherapie und Wahrnehmung: Ein Beitrag der Musiktherapie zur Eva-

- lierung der Wahrnehmungsfähigkeit bei Patienten mit schweren Hirnverletzungen. En D. Aldridge & M. Dembski (Eds.), *Music Therapy World: Musiktherapie, Diagnostik und Wahrnehmung*. Witten: University Witten/Herdecke.
- Justel, N. & Díaz-Abraham, V. (2012). Plasticidad cerebral: Participación del entrenamiento musical. *Suma Psicológica*, 19(2), 97-108.
- Knight, W. & Rickard, N. (2001). Relaxing music prevents stress-induced increases in subjective anxiety, systolic blood pressure, and heart rate in healthy males and females. *Journal of Music Therapy*, XXXVIII(4), 254-27. DOI:10.1093/jmt/38.4.254
- Kim, J., Wigram, T. & Gold, C. (2008). The effects of improvisational music therapy on joint attention behaviors in autistic children: a randomized controlled study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 1758-1766.
- Limb, C. & Braun, A. (2008). Neural substrates of spontaneous musical performance: An fMRI study of jazz improvisation. *Plos One*, 3, 1-9. DOI:10.1371/journal.pone.0001679
- Lopez-Gonzales, M. & Limb, C. (2012). Musical creativity and the brain. *Cerebrum*, 2, 1-15.
- Lotze, M., Scheler, G., Tan, H.R., Braun, C. & Birbaumer, N. (2003). The musician's brain: functional imaging of amateurs and professionals during performance and imagery. *Neuroimage*, 20, 1817-1829. DOI:10.1016/j.neuroimage.2003.07.018
- Magee, W. L. & Davidson, J. W. (2002). The effect of music therapy on mood states in neurological patients: a pilot study. *Journal of Music Therapy*, 39(1), 20-29. DOI:10.1093/jmt/39.1.20
- Manzano, O. & Ullen, F. (2012). Goal-independent mechanisms for free response generation: Creative and pseudo-random performance share neural substrates. *Neuroimage*, 59, 772-780.
- Meulen, I., Sandt-Koenderman, M. & Ribbers, G. (2012). Melodic intonation therapy: present controversies and future opportunities. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 93(1), 46-52. DOI:10.1016/j.apmr.2011.05.029
- Passini, P. (2011). *Improvisación. Concepción del momento único*. Trabajo presentado en el Décimo Encuentro de Ciencias Cognitivas de la Música. La Plata, Argentina.
- Peña-Casanova, J. (2007). *Neurología de la conducta y neuropsicología*. Buenos Aires: Madrid. Editorial Médica Panamericana.
- Peretz, I. & Coltheart, M. (2003). Modularity of music processing. *Nature Neuroscience*, 6(7), 688-690. DOI:10.1038/nn1083
- Pressing, J. (1988). *Improvisation: methods and models*. In J. Sloboda, *Generative processes in music. The psychology of performance, improvisation and composition* (pp. 298-345). Oxford: Clarendon Press.
- Pressing, J. (1998). Psychological constraints on improvisational expertise and communication. B. Nettl & M. Russell, *In the course of performance* (pp. 47-67). Chicago: University of Chicago Press.

- Punkanen, M. (2011). *Improvisational music therapy and perception of emotions in music by people with depression*. Jyväskylä Studies in Humanities 153. Editorial Board. University of Jyväskylä.
- Roger, T. & Bailes, D. (2010). *Cognitive processes in musical improvisation: some prospect and implications. Improvisation, community and social practice*. Australia: Auditory Laboratories, University of Western Sydney.
- Rohrmeier, M. & Koelsch, S. (2012). Predictive information processing in music cognition. A critical review. *International Journal of Psychophysiology*, 83, 164-175. DOI:10.1016/j.ijpsycho.2011.12.010
- Soria-Urios, G. & García-Moreno, J. (2011a). Música y cerebro: Fundamentos neurocientíficos y trastornos musicales. *Neurología*, 52, 45-55.
- Soria-Urios, G., Duque, P. & García-Moreno, J. (2011b). Música y cerebro (II): evidencias cerebrales del entrenamiento musical. *Neurología*, 53, 739-746.
- Schulkind, M. D., Hennis, L. K. & Rubin, D. (1999). Music, emotion, and autobiographical memory: They're playing your song. *Memory & Cognition*, 27(6), 948-955. DOI:10.3758/BF03201225
- Sutton, J. (2002). The pause that follows. *Nordic Journal of Music Therapy*, 11(1), 27-38. DOI:10.1080/08098130209478040
- Tamplin, J. (2000). Improvisational music therapy approaches to coma arousal. *Australian Journal of Music Therapy*, 11, 38-51.
- Thaut, M., McIntosh, G. & Rice, R. (1997). Rhythmic facilitation of gait training in hemiparetic stroke rehabilitation. *Journal of Neurological Sciences*, 151, 207-212. DOI: 10.3389/fnint.2013.00019
- Thaut, M., Peterson, D. & McIntosh, D. (2005). Temporal entrainment of cognitive functions musical mnemonics induce brain plasticity and oscillatory synchrony in neural networks underlying memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 243-254. DOI:10.1196/annals.1360.017
- Thaut, M., Gardiner, J., Holmberg, D., Horwitz, J., Kent, L. & McIntosh, G. (2009). Neurologic music therapy improves executive function and emotional adjustment in traumatic brain injury rehabilitation. The neurosciences and music III-Disorders and plasticity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, 406-416. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2009.04585.x
- Tomaino, C. (2009). Clinical applications of music therapy in neurologic rehabilitation. In B. Haas & V. Brandes (Eds.), *Music that works contributions of biology, neurophysiology, psychology, sociology, medicine and musicology*. New York: Springer Wien.
- Tomaino, C. (2013). Creativity and improvisation as therapeutic tools within music therapy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1303, 84-86.
- Weisethaunet, H. (1999). Critical remarks on the nature of improvisation. *Nordisk Tidsskrift for Musikkterapi*, 8(2), 143-155. DOI:10.1080/08098139909477968

- Weller, C. & Baker, F. (2011). The role of music therapy in physical rehabilitation: a systematic literature review. *Nordic Journal of Music Therapy*, 20(1), 43-61. DOI:10.1080/08098131.2010.485785
- Wigram, T. (2004). *Improvisación. Métodos y técnicas para clínicos, educadores y estudiantes de musicoterapia*. España: Colección Música, Arte y Proceso.
- Wigran, T., Pedersen, I. & Bonde, L. (2002). *Guía completa de musicoterapia. Teoría, Práctica Clínica, Investigación y Formación*. España: Colección Música, Arte y Proceso.
- World Federation of Music Therapy (2011). Disponible en <http://www.musictherapyworld.net>
- Zatorre, R. (1998). Functional specialization of human auditory cortex for musical processing. *Brain*, 121, 1817-1818. DOI:10.1093/brain/121.10.1817
- Zatorre, R. & McGill, J. (2005). Music, the food of neuroscience? *Nature*, 434,312-315. DOI:10.1038/434312a
- Zatorre, R., Chen, J. & Penhune, V. (2007). When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production. *Nature Reviews*, 8, 547-558. DOI:10.1038/nrn2152
- Zatorre, R., Halpern, A., Perry, D., Meyer, E. & Evans, A. (1996). Hearing in the mind's ear: A PET investigation of musical imagery and perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8, 29-46. DOI:10.1162/jocn.1996.8.1.29