

Resumen

A lo largo de la historia evolutiva del humano, surgió una facultad que actualmente y a nivel universal nos permite apreciar y crear música. El pensamiento musical implica un desarrollo de las facultades cognitivas y emocionales de un individuo a través de procesos mentales complejos. ¿Cómo pudo originarse un comportamiento así en el curso de la evolución? Este trabajo propone revisar los principales abordajes que, desde una perspectiva ecológica evolutiva, intentan dar explicación a este proceso. Las principales hipótesis proponen que sus raíces se hallan en actividades de importancia adaptativa tales como la comunicación y coordinación emocional entre madres y bebés, la formación de grandes grupos cohesivos, la atracción de pareja o el desarrollo de flexibilidad cognitiva y emocional a través del juego. La selección natural habría permitido el establecimiento de esta facultad, mientras que la evolución cultural y la interacción gen-cultura habrían dado lugar a la música actual.

Palabras claves:

Música; Origen Evolutivo; Coevolución Gen-Cultura; Biomusicología.

Recibido el 30 de Septiembre de 2013; Recibido la revisión el 27 de Enero de 2014 Aceptado el 25 de Febrero de 2014.

Abstract

The origins of music as an adaptive trait in humans: Throughout human history, people have developed the faculty to appreciate and create music. Musical thinking implies the development of cognitive and emotional faculties by complex neural processes. How could such a complex behavior as music be originated by evolution? This article reviews the main evolutionary approaches that have been proposed to explain this process. The main hypotheses state that music has emerged from adaptive processes such as communication and emotional coordination between mother and infant, the conformation of large cohesive groups, mate selection or the development of cognitive and emotional flexibility through play. Natural selection could have enabled the establishment of this faculty, whereas cultural evolution and gene-culture interaction could have led to the establishment of music as we know it.

Key Words:

Music; Evolutionary Origin; Gene-Culture Coevolution; Biomusicology.

Tabla de Contenido

Introducción	49
Conclusión	56
Agradecimiento	57
Referencias	57

1. Introducción

La música es un comportamiento social complejo y universal. Actualmente podría decirse que toda sociedad posee manifestaciones que pueden calificarse como música y que todo ser humano puede vincularse con ella de una forma u otra, ya sea practicándola desde el canto, la danza o simplemente contemplándola (Cross, 2001; Dissanayake, 2006). Existen registros arqueológicos que sugieren que la música ha acompañado a la especie humana desde al menos 40000 años AC (Cross, 2001; Kunej & Turk, 2000). Además, los avances de la etnomusicología han

puesto en evidencia la gran diversidad y la importancia de la música en diferentes culturas del mundo (Blacking, 1973; Tilton, Cooley, Locke, McAllester, & Rasmussen, 2009). Estos hallazgos sugieren que, de diversas maneras, todos los miembros de una sociedad son individuos musicales en cuanto a que tienen la capacidad de apreciar la música y responder emocionalmente ante ella.

El término música no significa lo mismo en todas las culturas y cómo definirla ha sido objeto de debate a lo largo de toda su historia. De hecho, en muchas

^a GEKKO (Grupo de Estudios en Conservación y Manejo), Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

*Enviar correspondencia a: Amodeo, M.R. E-mail: martin.amodeo@uns.edu.ar

culturas no existe un concepto de música tal como es concebida por la sociedad occidental (Dissanayake, 2006). La música es un arte del tiempo que se definió a sí misma miles de veces a lo largo de la historia, en diferentes regiones, hasta dentro de una misma sociedad (Mithen, 2005). En general, las definiciones corrientes hacen referencia a sus cualidades discursivas tales como: organización, construcción, ritmo, melodía, armonía, continuidad, sintaxis (Real Academia Española, 2001). Sin embargo, considerando el legado de las vanguardias musicales del siglo XX y el advenimiento de las nuevas tecnologías, estas definiciones generales no estarían abarcando completamente a la música como lenguaje y como arte de la composición y de la percepción. Definir la música es complejo y escapa al objetivo de este ensayo. Sin embargo, existe un fenómeno que trasciende a todas las épocas y paradigmas musicales y que le ha dado sentido a la música desde sus orígenes: la percepción y nuestra sensibilidad emocional al sonido. A lo largo de la historia evolutiva de las especies, surgió una facultad cognitiva que, hoy por hoy y a nivel universal, nos permite percibir, crear y emocionarnos frente a este arte sonoro tan singular. Cuando escuchamos música, estamos percibiendo múltiples atributos o dimensiones. Según Roederer (1995), las sensaciones primarias asociadas al sonido son: altura (frecuencia fundamental), sonoridad (intensidad), duración, timbre (espectro armónico) y direccionalidad espacial (ubicación espacial y reverberación). Al percibirlos, nuestro cerebro organiza estos atributos en niveles jerárquicos superiores, como por ejemplo en algunos casos: el ritmo, el metro, la armonía y la melodía (Levitin, 2007). La música no sería simplemente una forma de expresión sino también una forma de pensamiento, conformando una de las múltiples inteligencias que caracterizan a la mente humana según Gardner (1983). El desarrollo del pensamiento musical en una persona no implica sólo la capacidad de escuchar o practicar la música sino también un desarrollo de sus facultades mentales y emocionales. El avance de las ciencias cognitivas ha revelado justamente cuán complejos son los procesos mentales involucrados en el acto de ejecutar o de escuchar una pieza musical (Cross, 2001; Kohlmetz, Kopiez, & Altenmüller, 2003; Levitin, 2007). Está claro que la música no es meramente un sistema de vocalización o despliegue comportamental sino un

dispositivo semiótico de comunicación muy enriquecedor y de gran flexibilidad. Entonces ¿qué se puede decir acerca de su origen desde una perspectiva ecológica evolutiva?

La teoría de la evolución moderna considera a la selección natural como uno de los principales agentes, entre otros, que moldean el curso de la evolución de las especies. Las presiones selectivas que ejerce el ambiente sobre los organismos favorecen la permanencia de aquellos individuos con características adaptativas, es decir características que les permiten a sus portadores sobrevivir y tener más chances de dejar descendencia en un determinado ambiente. De esta forma, la representación de dicho carácter en una población aumenta con el paso de las generaciones. Sin una dirección establecida, la selección natural actúa favoreciendo la permanencia y replicación de aquellos rasgos que permiten una mejor adaptación a las condiciones ambientales (Ridley, 2003a). Detrás de todo comportamiento humano se encuentra la mente, y el sustento de la mente humana se halla en el cerebro. Como parte de nuestro cuerpo, podemos entonces entender que nuestro cerebro está sometido a las presiones de selección ambientales y que es un producto de la evolución. Esto ha sido motivo de debate en las ciencias del comportamiento humano, pero lejos de caer en un enfoque reduccionista centrado en el determinismo genético, debemos considerar esta perspectiva en el marco de la teoría de coevolución gen-cultura (Feldman & Laland, 1996). De esta forma, podemos entender que la selección natural actúa sobre la mente moldeando nuestras predisposiciones infantiles y que es la cultura, en la forma de interacciones humanas, la que conduce la expresión y la trayectoria del desarrollo de esas predisposiciones (Ridley, 2003b). Este trabajo propone revisar los principales abordajes que se han aplicado en la literatura científica para explicar el surgimiento de la facultad musical a lo largo de la historia evolutiva.

2. Estudios sobre el origen evolutivo de la música y sus metodologías

Ya en 1871 en su obra *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, Darwin establecía los primeros cuestionamientos de una paradoja biológica fundamental acerca de la música. La música, según establecía, posee demasiados costos a nivel individual y no muestra beneficios claros para la supervivencia.

En el humano primitivo, el tiempo y energía que era invertido en cantar y danzar en un ritual aparentemente no ofrece ninguna ventaja para la obtención de recursos y la supervivencia. Al contrario, demanda una gran inversión de energía y llama la atención de potenciales predadores. Es de esperarse que un rasgo con tales características desapareciera de los linajes evolutivos con el tiempo. Sobre la segunda mitad del siglo XX surgieron investigaciones acerca del origen e implicancias biológicas de la música en la especie humana. Así se fue definiendo una nueva disciplina científica llamada Biomusicología cuyo objeto de estudio es el origen evolutivo, los mecanismos neuronales, las propiedades culturales universales de la música y los comportamientos asociados a ella. El término fue acuñado por primera vez por el musicólogo sueco Nils Wallin (1991) dando un comienzo formal a esta disciplina. Posteriormente, ha surgido un gran interés en la biología y evolución de la música (Brown & Volgsten, 2006; Cross, 2001; Fitch, 2006; Levitin, 2007; Wallin, Merker, & Brown, 2000). Biólogos evolutivos, psicólogos, antropólogos y musicólogos han definido distintas hipótesis que intentan esclarecer por qué la facultad musical se estableció y permaneció en la evolución. Algunos postulan incluso que esa habilidad cumplió un rol fundamental en el surgimiento y evolución de la especie humana.

La manera en que se construye el conocimiento en la Biomusicología se sustenta en evidencias empíricas mediante diversas metodologías que fueron originalmente desarrolladas en otras ciencias. Estas incluyen el análisis comparativo del lenguaje humano y el canto animal con la música, el hallazgo de evidencias fósiles de la antropología física y arqueología musical, el mapeo de la actividad cerebral humana en asociación a la música y la búsqueda de patrones comunes a nivel universal en las manifestaciones musicales de las diferentes culturas (Brown, Merker, & Wallin, 2000). Independientemente de si el canto animal puede ser considerado un tipo de música o no, es importante analizar los factores etológicos y ecológicos que lo vinculan con la música humana como adaptaciones en común. Esto incluye el análisis acústico del canto, mediante el uso de análisis espectrales y métodos computacionales de análisis discriminante y de correlación aplicados a las vocalizaciones (Doupe & Kuhl, 1999), el análisis neurobiológico de la

producción y percepción del canto en distintos animales (Fitch, 2000; Levy, 2012), y el análisis etológico y ecológico de la manifestación del canto y de los despliegues asociados (Naguib, Janik, Clayton, & Zuberbuhler, 2009). El análisis comparativo de la música y el lenguaje humano, el estudio de la entonación a través de la fonología aplicando técnicas propias de la lingüística han permitido el desarrollo de teorías que ofrecen un mejor entendimiento de la música y el lenguaje (Fitch, 2005; Hickok & Poeppel, 2004). Desde la antropología y arqueología, el estudio de los fósiles y artefactos puede contribuir significativamente al entendimiento de la evolución de la música y de los sistemas acústicos (Cross, 2001; Kunej & Turk, 2000; Zhang, Xiao, & Lee, 2004). El gran desarrollo alcanzado por las técnicas de la neurociencia ha demostrado su potencial para elucidar las áreas del cerebro que intervienen en la producción y la percepción de la música, incluyendo aspectos tonales, rítmicos y emocionales del procesamiento musical (Kohlmetz et al., 2003; Levitin, 2007; Peretz, 2002). Por otro lado, la etnomusicología ha indagado en patrones y aspectos universales de la música a lo largo de todas las culturas. La musicología comparativa brinda sistemas de clasificación para comprender no sólo la raíz evolutiva de la música sino también cómo los sistemas musicales contemporáneos atraviesan transformaciones desde la perspectiva histórica y geográfica (Blacking, 1973; Brown et al., 2000; Titon et al., 2009).

3. Teorías sobre el origen de la música

A continuación se describen las principales teorías que han sido postuladas en la literatura para explicar el surgimiento de la facultad musical en la especie humana.

3.1 *La música como subproducto de otras adaptaciones*

Una respuesta plausible al cuestionamiento de Darwin consiste en que la música, así como otras manifestaciones culturales, no es adaptativa por sí misma si no que es mejor explicada como un subproducto de otras adaptaciones tales como el lenguaje (Pinker, 2005). Al definir una adaptación normalmente se confunde la utilidad actual del carácter con su génesis histórica, descuidando aquellos rasgos que actualmente tienen cierta utilidad pero que originalmente evolucionaron para servir otra función, un fenómeno que fue llamado

exaptación (Gould & Vrba, 1982). La música, en estos términos podría ser una exaptación de alguna habilidad primaria que surgió en el ser humano, como por ejemplo el lenguaje. Un planteo más extremo es propuesto por Pinker (1997), postulando que la música se instauró como una novedad tecnológica reciente diseñada exclusivamente para el deleite y placer de los humanos. Sin embargo, volviendo al hecho de que la música implica un riesgo alto para la supervivencia y un costo energético considerable, es de esperarse que, de no tener un valor adaptativo por sí misma, el comportamiento musical fuese fuertemente seleccionado en contra a lo largo de la evolución y no perdurara (Fitch, 2006). Además, existen evidencias de que las actividades neuronales vinculadas a la música y al lenguaje se hallan en áreas distintas del cerebro y que ninguna muestra una prioridad cognitiva sobre la otra. Esto demuestra un desarrollo paralelo en el cual la facultad musical no parece haber sido una simple derivación del lenguaje (Mithen, 2005). Como se verá a continuación, existen muchas evidencias que sugieren que la evolución condujo a la aparición de una facultad musical en el humano en la forma de una red de módulos neuronales integrados que le permiten hacer música y responder emocionalmente a ella (Cross, 2001; Fitch, 2006; Peretz, 2002; 2006).

3.2 Comunicación madre-hijo

Cuando una madre habla con su bebé, lo hace de una forma bastante inusual para los estándares de una conversación adulta normal. Mediante el uso de voces agudas, entonaciones exageradas, curvas melódicas marcadas, patrones repetitivos, junto con los movimientos rítmicos que realizan cuando mecen a sus hijos, las madres lograrían una conexión emocional muy íntima entre ellos. Estos elementos definen una forma singular de comunicación denominada por ciertos autores como *motherese* (Fernald, 1985; Fernald & Kuhl, 1987) o, en términos generales, habla dirigida al bebé (Español, 2010; Mithen, 2005). Ellen Dissanayake (1990) postuló inicialmente que ciertas presiones de selección dieron origen a esta forma de comunicación musical y de coordinación emocional entre las madres y sus bebés recién nacidos debido a la imposibilidad del uso tan prematuro del lenguaje verbal. Según esta hipótesis, este lenguaje entre madre e hijo no es aprendido culturalmente sino que es una característica innata resultado del moldeado que las presiones de

selección ejercieron sobre las redes neuronales involucradas en esta tarea. La aparición de esta característica permitió un mejor cuidado parental durante períodos más largos y una mejor supervivencia de los infantes y del grupo, dado el potencial efecto negativo del llanto de un niño para atraer predadores. El éxito que obtenían los padres en lograr distraer y callar a sus hijos debió constituir una presión de selección muy fuerte para la evolución del canto como tranquilizante de las crías (Falk, 2004). Estas vocalizaciones y movimientos rítmicos serían las raíces de la música y el origen de la capacidad que tiene un adulto para emocionarse frente a una pieza musical.

Existe un cuerpo de evidencias experimentales con infantes que demuestra que la percepción musical es una competencia humana innata. Antes del año de edad, los bebés ya tienen casi la totalidad de las facultades de percepción musical presentes en el estado adulto (Cross, 1999). A su vez, mediante observaciones directas, grabaciones de audio y filmaciones, se ha analizado en profundidad la forma de comunicación entre las madres y sus bebés demostrando determinados patrones en la sincronía y coordinación emocional (Dissanayake, 2000; Jaffe, Beebe, Feldstein, Crown, & Jasnow, 2001). Utilizando análisis de grabaciones de interacciones vocales y microanálisis cuadro por cuadro de filmaciones cara a cara de interacciones entre bebés de tres y cuatro meses de edad y sus madres, se reveló que las madres y sus hijos se comunican con señales quinésicas, faciales y modulaciones vocales que duran como máximo medio segundo (Dissanayake, 2000). Juntos, la madre y su bebé practican y perfeccionan su comunicación interactuando con secuencias improvisadas de dos sonidos en las cuales cada uno sigue las duraciones de los movimientos y copia los comportamientos expresivos de la cara y cuerpo del otro. Analizando este tipo de interacciones tempranas en distintas culturas se ha demostrado que existe un paralelismo a nivel universal mostrando un esquema básico similar (Dissanayake, 2000; Fernald, 1992). A su vez, existen estudios en sociedades contemporáneas de cazadores-recolectores que sustentan la idea de que este tipo de interacción es un rasgo ancestral en el ser humano (Dissanayake, 2000).

3.3 La función social de la música

Para nuestro homínido antecesor, una forma de vida en grupo basada en la cooperación representaría

una gran ventaja selectiva a fin de sobrevivir y reproducirse. Esto planteó nuevas presiones de selección que condujeron a la aparición de facultades mentales adaptativas que favorecieran a los homínidos interactuar exitosamente entre sí, promoviendo la transferencia de información y la cohesión grupal (Merker, 2000; Ridley, 2003a). Una actividad grupal coordinada como puede ser la música puede promover la secreción de endorfinas en los participantes y provocar un estado emocional generalizado en todos los miembros de un grupo (Fitch, 2006). Esa sincronía emocional a su vez promovería la solidaridad y cooperación, permitiendo la participación en grupos sociales cada vez más grandes que funcionarían como una entidad coordinada.

Un comportamiento sincronizado mediante un ritmo regular por parte de muchos individuos es raro entre los animales superiores. Merker (2000) propone que el canto sincronizado pudo haber tenido un rol fundamental en la divergencia de los homínidos a partir del antecesor común con los chimpancés. Estos últimos muestran un comportamiento similar, en el cual señalizan la presencia de recursos alimentarios mediante gritos pero sin una sincronía general. Una modificación de este comportamiento, mediante la sincronía y el consecuente incremento de la intensidad de la señal pudo haber surgido en el linaje de los homínidos, conduciendo al establecimiento de un comportamiento adaptativo que sería el origen de la música en la especie humana (Merker, 2000). El antropólogo y biólogo evolutivo Robin Dunbar (1998) postula que, en el humano, la música reemplazó el rol del acicalamiento propio de otros primates. Como se observa en varias especies de primates, los grupos se mantienen unidos mediante el acicalamiento mutuo que les ofrece bienestar a sus individuos. De acuerdo con esta hipótesis, el surgimiento de adaptaciones cerebrales sofisticadas permitió que el lenguaje y la música sustituyeran el acicalamiento haciendo posible mantener vínculos entre muchos más individuos.

Esta hipótesis cuenta además con evidencias en el campo de la psicología, antropología y arqueología. Existen evidencias de que una interacción grupal a través de la música promueve ciertas capacidades emotivas sociales como la empatía (Rabinowitch, Cross, & Burnard, 2012). Estudios antropológicos resaltan el papel de la música y el lenguaje en rituales

y procesos culturales que contribuyen a la integración, estabilidad y continuidad de una sociedad mediante la transferencia de información, la consolidación de la identidad comunitaria y la disolución de tensiones sociales (Brown, 2000a; Dissanayake, 2006). Desde la perspectiva arqueológica, se postula que los primeros registros de artefactos musicales coinciden con el final de la explosión cultural en el humano, donde el surgimiento repentino de las artes visuales y artefactos simbólicos marcan la emergencia de las capacidades cognitivas humanas modernas y la formación de grandes sociedades cohesivas (Cross, 1999; 2001). Si bien existe un registro de una flauta de hueso vinculada a *Homo neanderthalensis*, de aproximadamente 45 000 años AC, la identidad de esta flauta es confusa y ha sido muy debatida (Cross, 2001; Fitch, 2006; Kunej & Turk, 2000). El primer registro claro de un artefacto musical identificado hasta la fecha es una flauta de hueso hallada en el sur de Alemania que data de aproximadamente 36 000 años AC y en un contexto claramente vinculado a *Homo sapiens* (Kunej & Turk, 2000).

Existe una controversia entre biólogos evolutivos acerca del nivel al cual la selección natural actúa: gen, individuo o grupo. Steven Brown (2003) plantea que la música, con su función coordinadora, es probablemente la evidencia más fuerte en favor de la selección a nivel de grupo en la evolución del humano. Además, se postula que la música puede ser la primer adaptación cognitiva que no es completamente explicable por selección a nivel de individuo (Brown, 2000a; Dissanayake, 2006). Según esta hipótesis, los costos individuales son enmascarados por los beneficios de supervivencia de todo el grupo. Sin embargo, la selección a nivel de grupo ha sido muy criticada y actualmente se considera que es un factor muy débil y poco frecuente en la evolución (Ridley, 2003a).

3.4 La música y la selección sexual

Retomando la paradoja biológica planteada por Darwin, él encontró una solución relacionando la aparición de la música con un proceso de selección sexual (Darwin, 1871). Un despliegue musical sería entonces, una forma de comportamiento de cortejo similar a los que se observan en insectos, anfibios y aves. Para ser una adaptación surgida por selección sexual, la música debería conferir beneficios reproductivos a aquellos que la practican. La gran

mayoría de los animales vocalizan y hacen llamados durante la estación reproductiva y frecuentemente son los machos quienes vocalizan para atraer la atención de las hembras. La capacidad de entrar en sintonía con un ritmo o canto pudo haber evolucionado para atraer pareja al igual que en otras especies (Miller, 2000). Sin embargo, la música no se encuentra asociada a un dimorfismo sexual y además es un comportamiento mucho más complejo que las manifestaciones sonoras observadas en otras especies debido a su génesis colectiva y a la coordinación entre pares (Brown, 2000a). La evidencia que soporta esta hipótesis es pobre en la actualidad y según los datos actuales, asumir que la selección sexual condujo a la aparición de la música como un comportamiento tan complejo tiene poco sustento (Brown, 2000a; Fitch, 2006).

3.5 Desarrollo cognitivo a través del juego musical

“Es en el juego y sólo en el juego que el niño o el adulto como individuos son capaces de ser creativos y de usar el total de su personalidad, y sólo al ser creativo el individuo se descubre a sí mismo” D. W. Winnicott (citado en Nachmanovitch, 2004, p. 66). El juego es considerado socialmente como una actividad de esparcimiento sin beneficios claros para quien lo practica. Sin embargo, a diferencia de un pasatiempo, el cual transcurre con reglas específicas en un lugar y tiempo definidos, el juego libre es más bien una actitud que nos permite reordenar nuestras capacidades para poder usarlas en formas imprevistas (Nachmanovitch, 2004). El juego es considerado una actividad muy importante en el desarrollo de un individuo y se considera que es de relevancia en la evolución de los animales. Algunas aves y la mayoría, sino todos, los grupos de mamíferos exhiben comportamientos de juego o divertimento, los cuales se postula que tienen una importancia para el desarrollo de flexibilidad física y emocional frente a eventos inesperados en los cuales experimentan una súbita pérdida de control de la situación (Bekoff & Byers, 1998; Fagen, 1981). El juego aumentaría la versatilidad de movimientos y reacciones a los cuales un individuo recurre para sobrellevar situaciones estresantes imprevistas (Fagen, 1995). Para obtener este entrenamiento frente a lo imprevisto, los animales se someten intencionalmente a escenarios inesperados hipotéticos mediante el juego (Spinka, Newberry, & Bekoff, 2001). Estos procesos creativos serían prácticas que más adelante permitirían

comportamientos adultos más complejos (Fitch, 2006). Justamente se cree que el principal rasgo que distingue a la especie humana es la flexibilidad en confrontar problemas de supervivencia. Como especie, parece haber sido mucho más versátil que su antecesor en cuanto a tareas tales como la selección de hábitat, el uso de herramientas, la explotación de recursos naturales y el manejo de relaciones sociales complejas (Cross, 2001). Se puede decir que la experiencia musical activa parece poner en juego una serie de facultades psíquicas que podrían tener relevancia en el desarrollo de una persona (Cross, 2001; Levitin, 2007). Dado que la música parece tener un rol fundamental en el juego de infantes humanos, se cree que la emergencia de un comportamiento musical fue crucial para promover la aparición de esa flexibilidad social y cognitiva que caracteriza a *H. sapiens* en la historia evolutiva (Cross, 2001; Fitch, 2006).

La idea de que la música representa una forma de práctica mental y física para otras habilidades no relacionadas directamente ha recibido la atención de muchas investigaciones (Fitch, 2006). Se han postulado dos formas en que la música puede promover las habilidades cognitivas de una persona: una, a corto plazo y otra, a largo plazo. A corto plazo, el llamado efecto Mozart se refiere a un incremento de las habilidades cognitivas relacionadas con el razonamiento espacial inmediatamente después de escuchar música compuesta por Wolfgang A. Mozart. Las evidencias a favor de este efecto son pobres y ha encontrado poco sustento en estudios posteriores a su planteo original (Steele, Bass, & Crook, 1999). Muchos trabajos proveen evidencias de que el efecto Mozart es en realidad un artificio que depende principalmente de otros factores tales como el nivel de estimulación y el estado de ánimo de las personas, y que la música tiene un impacto sobre ellos del mismo modo que otras experiencias placenteras (Schellenberg & Hallam, 2005; Thompson, Schellenberg, & Husain, 2001). Por otro lado, se ha propuesto que individuos que han recibido un entrenamiento musical prolongado desde edades muy tempranas pueden mostrar mejores habilidades cognitivas generales a largo plazo (Schellenberg, 2001). Se han reportado asociaciones positivas entre una formación musical extensiva y habilidades cognitivas por fuera del dominio musical como la lingüística, matemática, razonamiento espacial

(Costa-Giomi, Gilmour, Siddell, & Lefebvre, 2001; Schellenberg, 2005). A su vez, las técnicas modernas de neuro-imagen han permitido demostrar la existencia de un proceso de especialización estructural y funcional en varias áreas del cerebro de personas sometidas a un entrenamiento musical prolongado como resultado de la adquisición de habilidades (Stewart, 2008). Ciertas regiones del cerebro pueden mostrar un grado de adaptación a los requerimientos de la práctica musical pudiendo eventualmente conducir a cambios funcionales y estructurales en el cerebro (Schlaug, 2001). Otro cuerpo de evidencias a favor de esta hipótesis proviene del paralelismo con otras especies animales. La fenomenología básica del aprendizaje del canto y el habla es muy similar en aves y en humanos, respectivamente. Por ejemplo, así como los bebés humanos balbucean construyendo su propia forma de comunicación, durante el período juvenil de ciertas aves se observa un proceso denominado subvocalización, en el cual el juvenil experimenta con variaciones y exposiciones parciales del canto típico del estado adulto (Doupe & Kuhl, 1999; Fagen, 1995). Tanto en aves como en humanos, se ha demostrado que el desarrollo del repertorio vocal complejo observado en estado adulto refleja los resultados de un proceso de aprendizaje a través del juego vocal basado en señales modelo (Fitch, 2006). La mayoría de los animales no requieren la exposición a señales comunicativas de adultos de su misma especie para lograr reproducirlas. Tanto el canto de las aves como el habla en el humano comparten excepcionalmente este requerimiento (Doupe & Kuhl, 1999).

4. La música, el lenguaje y paralelismos en otras especies

La musicología comparativa y la etnomusicología se han encargado de comparar y analizar en profundidad la variabilidad intercultural en la música, caracterizando nuestra capacidad de hacer música (Blacking, 1973; Titon et al., 2009). Otro nivel de comparación dentro de la especie humana, se da entre la música y el lenguaje. La música, así como el lenguaje, es generativa: mediante un sistema de reglas específicas, utiliza combinaciones y permutaciones de un número limitado de elementos (sonidos o sílabas) para generar un número ilimitado de señales jerárquicamente estructuradas (Fitch, 2006; Mithen, 2005). Ambos evolucionaron como

sistemas para la comunicación mediante sonidos organizados en una dimensión temporal. Sin embargo, la principal diferencia entre la música y el lenguaje reside en la referencialidad o semántica (Hockett, 1960). El lenguaje puede ser utilizado para expresar un número ilimitado de significados discretos, y la música no. Mientras que la música es compuesta típicamente por un conjunto de unidades fundamentales discretas, estas no pueden por sí mismas traducirse semánticamente en significados discretos equivalentes. En el cerebro humano, se postula que la música y el lenguaje tienen sistemas separados constituidos por series de módulos neuronales, algunos de los cuales son compartidos y otros dedicados sólo a una de las dos (Mithen, 2005).

Muchos investigadores actualmente sostienen que el lenguaje y la música evolucionaron a partir de una adaptación vocal ancestral común con características de ambos. Según esta hipótesis, los homínidos han atravesado al menos un sistema de comunicación pre-lingüística desde la divergencia con los chimpancés, antes del desarrollo completo del lenguaje moderno (Fitch, 2006). Steven Brown (2000b) propuso un modelo de coevolución entre la música y el lenguaje acuñando el término *musilanguage* al precursor común a ambos. Esta forma de comunicación debió haber conjugado significados referenciales (información) y emocionales, utilizando alturas definidas y formas expresivas de fraseo. Eventualmente, este precursor debió haber originado dos especialidades: una volcada al uso de valores simbólicos referenciales (lenguaje) inicialmente mediante frases expresivas y luego utilizando un vocabulario específico; y la otra para expresar valores puramente emocionales (música) mediante el uso de alturas sonoras definidas y sin valores simbólicos. Posteriormente, Steven Mithen (2005) integró estas ideas con modelos provenientes de la lingüística, argumentando que mientras que el lenguaje y el arte se restringen a *H. sapiens*, la musicalidad apareció más tempranamente en la evolución de los homínidos y ha estado presente en sus ancestros. El autor postula que, si bien los neandertales poseían las características vocales y respiratorias necesarias para desarrollar un sistema de comunicación como el lenguaje, no disponían de un circuito neuronal adecuado. La ausencia de artefactos simbólicos en los sitios de establecimiento implica la ausencia de un pensamiento simbólico como puede

ser el lenguaje hablado. Según el autor, los homínidos previos a *H. sapiens* habrían carecido de fluidez cognitiva o pensamiento metafórico (la habilidad de retener información proveniente de diferentes dominios cognitivos). Por lo tanto, postula que existió un sistema de comunicación musical pre-lingüístico en *H. neanderthalensis* que fue holístico (constituido por frases holísticas con un significado único y no divisible en elementos segmentados), manipulativo (influyendo en el estado emocional y el comportamiento de los individuos), multimodal (utilizando sonido y movimiento), musical (controlado temporalmente, rítmico y melódico) y mimético (utilizando simbolismos sonoros y gestos). Por eso, Mithen denomina a este sistema de comunicación con el término "HmMMM". Tanto el lenguaje como la música tendrían un origen común en este sistema de comunicación primitivo. Mithen argumenta, recurriendo a evidencias de un amplio rango de disciplinas (neurociencias, psicología, lingüística, musicología, antropología), que las vocalizaciones presentes en el ancestro común a *H. neanderthalensis* y *H. sapiens* pudieron tener estas características y que condujeron a la aparición del lenguaje y de la música humana durante el curso de la evolución.

Finalmente, las comparaciones inter-específicas entre la música humana y las manifestaciones musicales de otros animales ofrecen un entendimiento más amplio de la facultad musical. Se postula que un sistema de comunicación similar a la música pudo haber evolucionado fácilmente al menos tres veces en aves y en mamíferos (cantos en aves, ballenas, percusión en primates, entre otros), mientras que un sistema de comunicación complejo como es el lenguaje ha evolucionado solo una vez, en humanos (Fitch, 2006; Wallin et al., 2000). Existen ciertas similitudes y mecanismos comunes que permiten considerar estas manifestaciones como analogías u homologías evolutivas con la música (Darwin, 1871; Fitch, 2006). La música, el lenguaje y el canto de aves, ballenas y otros animales exhiben cambios históricos y variaciones geográficas (dialectos) en las señales entre poblaciones de la misma especie (Fitch, 2006). Por otro lado, a pesar de existir grandes diferencias en la anatomía cerebral, el aprendizaje vocal en aves y en humanos puede considerarse una analogía evolutiva asociada a mecanismos comunes (Doupe & Kuhl, 1999; Fitch, 2006; Lipkind et al., 2013). El proceso generativo a través del cual los bebés desarrollan el

lenguaje y muchas especies de aves crean un canto único, involucra la recombinación de elementos sonoros aprendidos e innatos conformando así cantos más complejos (Doupe & Kuhl, 1999; Fagen, 1995; Fitch, 2006). Esto no difiere del proceso por el cual un compositor crea a lo largo de toda su obra, un lenguaje único y propio, resultado de una experimentación basada en sus facultades, gustos sonoros y el bagaje musical que lo acompañó a lo largo de su vida.

5. Antecedentes regionales

A nivel nacional, existe un aporte importante de publicaciones en el campo de la bioacústica y etología de las vocalizaciones en aves (Lijtmaer & Tubaro, 2007; Tubaro & Segura, 1993; Tubaro & Segura, 1994) y anfibios (Bionda, Salas, y Di Tada, 2006; Ferrari y Vaira, 2008; Valetti, Salas, y Martino, 2013), con un enfoque ecológico y taxonómico. Por otro lado, existe una amplia trayectoria nacional en musicología y etnomusicología (Asociación Argentina de Musicología, Instituto Superior de Música de la Universidad Nacional del Litoral, Instituto de Investigación Musicológica de la Universidad Católica Argentina) y en psicología cognitiva musical (Anta, 2008; 2013a; 2013b; Mauleón, 2010). Recientemente, se han revisado algunas de las teorías de la biomusicología en publicaciones nacionales (Español, 2010; Igoa, 2010), sin embargo no se hallan reportes de resultados empíricos. El desarrollo de la biomusicología a nivel nacional se beneficiaría ampliamente del aporte de futuras investigaciones multidisciplinarias con un enfoque integrador del conocimiento generado en bioacústica, lingüística, musicología y estudios empíricos de aprendizaje a nivel regional en distintas especies y la puesta a prueba de las diversas hipótesis que existen actualmente.

6. Conclusiones

Las respuestas al cuestionamiento planteado inicialmente por Darwin acerca del origen y permanencia de la música en la evolución son diversas. Las evidencias a favor de que la música surgiera en el humano a través de un proceso de selección sexual son débiles. Sin embargo, las demás hipótesis revisadas en este trabajo han encontrado un buen sustento empírico. Las evidencias sugieren que el origen de la facultad musical depende principalmente de dos cualidades fundamentales de

la música: su capacidad para promover la comunicación emocional entre las personas, ya sea al momento de nacer como a lo largo de la vida adulta de un individuo; y su propiedad de desafiar nuestras facultades y estimular su exploración a medida que crecemos. Por lo tanto, estas hipótesis no necesariamente serían mutuamente excluyentes y podrían estar explicando, desde una perspectiva evolutiva, distintos factores que permitieron el surgimiento y establecimiento de la facultad musical en la evolución que luego, a través de un proceso de evolución cultural e interacción gen-cultura podría haber dado origen a la música como fenómeno cultural complejo que conocemos actualmente. Según ha sido postulado, se puede considerar que la musicalidad, con sus distintas formas de manifestarse, es una capacidad que compartimos en parte con otras especies. Estudiar estas manifestaciones desde un punto de vista comparativo puede ayudarnos a comprender mejor el origen de la música como un fenómeno cultural y biológico.

Agradecimiento

El autor agradece a Esteban Freidin y a dos revisores anónimos por la importante colaboración y revisión de las primeras versiones del manuscrito. Este trabajo fue realizado gracias al apoyo económico de CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

Referencias

- Anta, F. (2008). Contexto melódico y procesamiento del espacio tonal. *Arte e Investigación*, 12(6), 9-13.
- Anta, F. (2013a). Patrones tonales, generalización por clases y representación de la tonalidad. Un modelo de cognición tonal dependiente del contexto y el aprendizaje. *Epistemus*, 2, 207-277.
- Anta, F. (2013b). Representación, Predicción y Música. *Epistemus*, 2, 23-50.
- Bekoff, M., & Byers, J. A. (1998). *Animal play: Evolutionary, comparative and ecological perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bionda, C., Salas, N. E., y Di Tada, I. (2006). Variación bioacústica en poblaciones de *Physalaemus biligonigerus* (Anura: Leptodactylidae) en Córdoba, Argentina. *Revista española de herpetología*, 20, 95-104.
- Blacking, J. (1973). *How musical is man?* Washington: University of Washington Press.
- Brown, S. (2000a). Evolutionary models of music: From sexual selection to group selection. In F. Tonneau, & N. S. Thompson (Eds.), *Perspectives in Ethology* (pp. 231-281). New York: Kluwer Academic/Plenum.
- Brown, S. (2000b). The 'musilanguage' model of music evolution. In N. L. Wallin, B. Merker, & S. Brown (Eds.), *The origins of music* (pp. 269-300). Cambridge: The MIT Press, A Bradford Book.
- Brown, S. (2003). Biomusicology, and three biological paradoxes about music. *Bulletin of Psychology and the Arts*, 4, 15-17.
- Brown, S., Merker, B., & Wallin, N.L. (2000). An introduction to evolutionary musicology. In N. L. Wallin, B. Merker, & S. Brown (Eds.), *The origins of music* (pp. 498). Cambridge: The MIT Press, A Bradford Book.
- Brown, S., & Volgsten, U. (2006). *Music and manipulation: On the social uses and social control of music*. New York: Berghahn Books.
- Costa-Giomi, E., Gilmour, R., Siddell, J., & Lefebvre, E. (2001). Absolute pitch, early musical instruction, and spatial abilities. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 394-396.
- Cross, I. (1999). Is music the most important thing we ever did? Music, development and evolution. In S. W. Yi (Eds.), *Music, Mind, and Science* (pp. 10-39). Cambridge: Seoul National University Press.
- Cross, I. (2001). Music, mind and evolution. *Psychology of Music*, 29(1), 95-102.
- Darwin, C. (1871). *The descent of man and selection in relation to sex*. London: D. Appleton and Co.
- Dissanayake, E. (1990). *What is art for?* Seattle: University of Washington Press.
- Dissanayake, E. (2000). Antecedents of the temporal arts in early mother-infant interaction. In N. L. Wallin, B. Merker, & S. Brown, S. (Eds.), *The origins of music* (pp. 498). Cambridge: The MIT Press, A Bradford Book.
- Dissanayake, E. (2006). Ritual and ritualization: musical means of conveying and shaping emotion in humans and other animals. In S. Brown, & U. Volgsten (Eds.), *Music and manipulation: On the social uses and social control of music* (pp. 31-56). New York: Berghahn Books.
- Doupe, A. J., & Kuhl, P. K. (1999). Birdsong and human speech: common themes and mechanisms. *Annual Reviews of Neuroscience*, 22, 567-631.
- Dunbar, P. R. (1998). *Grooming, gossip, and the evolution of language*. London: Harvard University Press.
- Español, S. (2010). Performances en la infancia: cuando el habla parece música, danza, poesía. *Epistemus*, 1, 57-95.
- Fagen, R. (1981). *Animal play behavior*. New York: Oxford University Press.
- Fagen, R. (1995). Animal play, games of angels, biology and brain. In B. Sutton-Smith, & A. D. Pellegrini (Eds.), *The future of play theory: A multidisciplinary inquiry into the contributions of Brian* (pp. 23-44). New York: State University of New York Press.

- Falk, D. (2004). Prelinguistic evolution in early hominins: Whence motherese? *Behavioral and Brain Sciences*, 27, 450-491.
- Feldman, M. W., & Laland, K. N. (1996). Gene-culture coevolutionary theory. *Trends in Ecology & Evolution*, 11(11), 453-457.
- Fernald, A. (1985). Four-month-old infants prefer to listen to motherese. *Infant Behavior and Development*, 8(2), 181-195.
- Fernald, A. (1992). Human maternal vocalizations to infants as biologically relevant signals: An evolutionary perspective. In J. Barkow, L. Cosmides, & J. Tooby (Eds.), *The adapted mind* (pp. 391-428). New York: Oxford University Press.
- Fernald, A., & Kuhl, P. (1987). Acoustic determinants of infant preference for motherese speech. *Infant Behavior and Development*, 10(3), 279-293.
- Ferrari, L. y Vaira, M. (2008). Análisis comparativo de la estructura del canto del anuncio de tres poblaciones de *Melanophryniscus rubriventris* (Vellar, 1947) (Anura: Bufonidae). *Cuadernos de Herpetología*, 22(1), 25-34.
- Fitch, W. T. (2000). The evolution of speech: A comparative review. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(7), 258-267.
- Fitch, W. T. (2005). The evolution of language: A comparative review. *Biology and Philosophy*, 20(2), 193-203.
- Fitch, W. T. (2006). The biology and evolution of music: A comparative perspective. *Cognition*, 100(1), 173-215.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gould, S. J., & Vrba, E. S. (1982). Exaptation – A missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8, 4-15.
- Hickok, G., & Poeppel, D. (2004). Dorsal and ventral streams: A framework for understanding aspects of the functional anatomy of language. *Cognition*, 92(1-2), 67-99.
- Hockett, C. F. (1960). *Logical considerations in the study of animal communication*. Washington: American Institute of Biological Sciences.
- Igoa, J. M. (2010). Sobre las relaciones entre la música y el lenguaje. *Epistemos*, 1, 97-125.
- Jaffe, J., Beebe, B., Feldstein, S., Crown, C. L., & Jasnow, M. D. (2001). Rhythms of dialogue in infancy: coordinated timing in development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 66(2), 1-132.
- Kohlmetz, C., Kopiez, R., & Altenmüller, E. (2003). Stability of motor programs during a state of meditation: Electro-cortical activity in a pianist playing 'Vexations' by Erik Satie continuously for 28 hours. *Psychology of Music*, 31(2), 173-186.
- Kunej, D., & Turk, I. (2000). New perspectives on the beginnings of music: Archaeological and musicological analysis of a middle paleolithic bone 'flute'. In N. L. Wallin, B. Merker, & S. Brown (Eds.), *The Origins of Music* (pp. 235-268). Cambridge: MIT Press.
- Levitin, D. J. (2007). *This is your brain on music: The science of a human obsession*. New York: Plume Books.
- Levy, F. (2012). Mirror neurons, birdsong and human language: A hypothesis. *Frontiers in Psychiatry*, 2, 1-7.
- Lijtmaer, D. A., & Tubaro, P. L. (2007). A reversed pattern of association between song dialects and habitat in the rufous-collared sparrow. *The Condor*, 109(3), 658-667.
- Lipkind, D., Marcus, G. F., Bemis, D. K., Sasahara, K., Jacoby, N., Takahasi, M., . . . Tchernichovski, O. (2013). Stepwise acquisition of vocal combinatorial capacity in songbirds and human infants. *Nature*, 498(7452), 104-108.
- Mauleón, C. (2010). Las bases psico-biológicas de la comunicación intersubjetiva en el arte. *Epistemos*, 1, 127-160.
- Merker, B. (2000). Synchronous chorusing and human origins. In N. L. Wallin, B. Merker, & S. Brown (Eds.), *The origins of music* (pp. 315-328). Cambridge: The MIT Press, A Bradford Book.
- Miller, G. F. (2000). Evolution of human music through sexual selection. In N. L. Wallin, B. Merker, & S. Brown (Eds.), *The origins of music* (pp. 498). Cambridge: The MIT Press, A Bradford Book.
- Mithen, S. J. (2005). *The singing Neanderthals: The origins of music, language, mind, and body*. Cambridge: Harvard University Press.
- Nachmanovitch, S. (2004). *Free Play: La improvisación en la vida y en el arte*. Buenos Aires: Paidós.
- Naguib, M., Janik, V., Clayton, N., & Zuberbühler, K. (2009). *Vocal communication in birds and mammals*. London: Elsevier Science.
- Peretz, I. (2002). Brain specialization for music. *Neuroscientist*, 8(4), 372-380.
- Peretz, I. (2006). The nature of music from a biological perspective. *Cognition*, 100(1), 1-32.
- Pinker, S. (1997). *How the Mind Works*. London: Norton.
- Pinker, S. (2005). So how does the mind work? *Mind & Language*, 20(1), 1-24.
- Rabinowitch, T. C., Cross, I., & Burnard, P. (2012). Long-term musical group interaction has a positive influence on empathy in children. *Psychology of Music*, 41(4), 484-498.
- Real Academia Española (2001). *Diccionario de la lengua española* (22a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
- Ridley, M. (2003a). *Evolution*. Malden: Blackwell.
- Ridley, M. (2003b). *Nature via nurture: Genes, experience, and what makes us human*. New York: HarperCollins.
- Roederer, J. G. (1995). *The physics and psychophysics of music: An introduction*. New York: Springer-Verlag.
- Schellenberg, E. G. (2001). Music and nonmusical abilities. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 355-371.

- Schellenberg, E. G. (2005). Music and cognitive abilities. *Current Directions in Psychological Science*, 14(6), 317-320.
- Schellenberg, E. G., & Hallam, S. (2005). Music listening and cognitive abilities in 10- and 11-year-olds: the blur effect. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 202-209.
- Schlaug, G. (2001). The brain of musicians. A model for functional and structural adaptation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 281-299.
- Spinka, M., Newberry, R. C., & Bekoff, M. (2001). Mammalian play: Training for the unexpected. *The Quarterly Review of Biology*, 76(2), 141-168.
- Steele, K. M., Bass, K. E., & Crook, M. D. (1999). The mystery of the Mozart effect: Failure to replicate. *Psychological Science*, 10(4), 366-369.
- Stewart, L. (2008). Do musicians have different brains? *Clinical Medicine*, 8(3), 304-308.
- Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., & Husain, G. (2001). Arousal, mood, and the Mozart effect. *Psychological Science*, 12(3), 248-251.
- Titon, J., Cooley, T., Locke, D., McAllester, D., & Rasmussen, A. (2009). *Worlds of music: An introduction to the music of the world's peoples, shorter version*. Belmont: Cengage Learning.
- Tubaro, P. L., & Segura, E. T. (1993). A comparative analysis of perched song in the white-browed and the red-breasted blackbird. *Bioacoustics*, 4(4), 287-291.
- Tubaro, P. L., & Segura, E. T. (1994). Dialect differences in the song of *Zonotrichia capensis* in the southern Pampas: a test of the acoustic adaptation hypothesis. *The Condor*, 96(4), 1084-1088.
- Valetti, J. A., Salas, N. E. y Martino, A. L. (2013). Bioacústica del canto de advertencia de *Ceratophrys cranwelli* (Anura: Ceratophryidae). *Revista de Biología Tropical*, 61, 273-280.
- Wallin, N. L. (1991). *Biomusicology: Neurophysiological, Neuropsychological, and Evolutionary perspectives on the origins and purposes of music*. New York: Pendragon Press.
- Wallin, N. L., Merker, B., & Brown, S. (2000). *The origins of music*. Cambridge: The MIT Press, A Bradford Book.
- Zhang, J., Xiao, X., & Lee, Y. K. (2004). The early development of music. Analysis of the Jiahu bone flutes. *Antiquity*, 78(302), 769-778.