



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Máster Universitario en Psicología Positiva

Trabajo Fin de Máster

Música, Cerebro y Bienestar.

Alumno/a: Juana M^a Cazalilla Arroyo

Tutor/a: M^a Lourdes de la Torre Vacas

Noviembre, 2016

RESUMEN	1
ABSTRACT	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. LA MÚSICA	4
2.1 Características de la música	5
2.2 Bases neurobiológicas del procesamiento musical	6
3. EFECTOS DE LA MÚSICA	15
3.1 Fisiológicos y neuroquímicos	15
3.2 Cognitivos	18
3.3 Emocionales.....	19
4. EFECTOS POSITIVOS DE LA MÚSICA A NIVEL CEREBRAL	24
5. MUSICOTERAPIA	28
6. CONCLUSIONES	33
7. BIBLIOGRAFIA	35

RESUMEN

La música tiene muchas propiedades para incrementar nuestro bienestar. Numerosos investigadores han realizado estudios con el fin de explorar tales propiedades, desde diferentes enfoques. Dado que la música es hecha por el cerebro y para el cerebro, es fundamental estudio del procesamiento de la música a nivel cerebral, así como de los efectos que ésta pueda inducir sobre el funcionamiento de las diferentes regiones cerebrales. La música implica múltiples sistemas cerebrales, y funciones (cognitivas, emocionales, motoras, etc.). Es un estímulo complejo capaz de reorganizar nuestro cerebro, produciendo neuroplasticidad y siendo, por tanto, útil para favorecer multitud de procesos cerebrales, tanto en personas sanas como en aquellas que padecen alguna patología. La música es, en la mayor parte de las ocasiones, una fuente de placer, capaz de generar emociones positivas, satisfacción, de incrementar las relaciones sociales, dar sentido a la vida y motivación, por lo sirve para la consecución de objetivos.

El empleo de la música como terapia está avalada por datos empíricos que indican mejoras en el rendimiento en diferentes áreas o dimensiones de las personas que padecen ciertas patologías, aunque puede considerarse que la música es un instrumento que tiene propiedades para incrementar la calidad de vida de las personas en general.

ABSTRACT

Music has many properties to increase our welfare. Studies were carried out in order to verify those properties by many researchers from a different number of perspectives/points of view. Given that music is made by brain and to the brain, it is of great importance the study of music on the brain level as well as the study of the effects that it may induce functioning of various brain regions. Music implies multiple brain systems and functions (cognitive,emotional, motor,etc.) It is a complex stimulus that is able to reorganise our brain, producing neuroplasticity and therefore being this useful to favour multiple brain systems, not only in healthy people, but also those who suffer from any disease .In most of the cases, music is considered a source of pleasure, capable of

generating positive emotions, satisfaction, increasing social relationships, giving meaning to life and motivation so it serves to pursue objectives.

The use of music as a therapy is supported by empirical data that indicate the improvement of the performance in different areas or extent of people who suffer from specific pathologies although it can be considered like an instrument that has some qualities to increase people's quality of life in general.

1. INTRODUCCIÓN

La música es parte importante en nuestra vida diaria, la utilizamos desde hace muchos años y en diferentes culturas. Se cree que apareció al mismo tiempo que el lenguaje, para incrementar la comunicación y las relaciones sociales.

La habilidad musical es innata. Los bebés en el útero materno ya pueden distinguir algunos sonidos. En el transcurso de la vida, esta capacidad se va desarrollando debido a la maduración cognitiva y la experiencia, donde el entorno educativo y cultural es importante (Gooding & Standley, 2011).

La música es considerada como una fuente de bienestar, disfrute y aprendizaje. Desde la antigüedad ya se reconocían los efectos beneficiosos de la música. Así, Platón, por ejemplo, consideraba que la música era para el alma como la gimnasia para el cuerpo. No obstante, ha sido recientemente, gracias a la aparición de las más modernas técnicas de neuroimagen, como la resonancia magnética funcional, cuando se ha comenzado a estudiar los efectos beneficiosos de la música sobre el organismo, tanto en el caso de disfunciones físicas y/o psíquicas, como sobre el rendimiento físico, mental y emocional, en general (Alonso, Estevez, y Sanchez, 2008; Jauset, 2013; Orozco, 2013; Särkämö, Altenmüller, Rodríguez-Fornells y Peretz, 2016).

Además, algunos trabajos han puesto de manifiesto la capacidad que la música tiene para potenciar la plasticidad cerebral (Altenmüller y Schlaug, 2015; Stegemöller, 2014). A través de la plasticidad, el cerebro puede cambiar su estructura y funcionamiento. La música tiene repercusión tanto en procesos cognitivos (memoria, atención y funciones ejecutivas) (Thaut, 2010), como en

procesos emocionales, interviniendo en el desarrollo de la regulación emocional (Sena y Hanson-Abromeit, 2015).

En este trabajo se revisarán los estudios publicados acerca de los posibles efectos fisiológicos, cognitivos y emocionales que la música puede inducir sobre el organismo. Prestaremos especial atención a las observaciones experimentales sobre los efectos de la música a nivel cerebral. Previamente, se resumirán los principales datos existentes sobre los substratos neurobiológicos implicados en el procesamiento de la música. Según Turner (2010), “el cerebro posee de forma natural estructuras para la musicalidad y usa esas herramientas de forma consciente o no”. Las estructuras que han sido implicadas en el procesamiento de la música son los lóbulos temporal, frontal y parietal, así como áreas límbicas y paralímbicas, las cuales están asociadas tanto con el procesamiento de los estímulos musicales, como con otros procesos cognitivos generales como la atención, la memoria, funciones motoras, emocionales y de recompensa (Janata, 2015; Koelsch, 2011, 2014; Zatorre y Salimpoor, 2013).

Asimismo, se abordará el estudio de los efectos de la música en el cerebro desde una perspectiva más aplicada. Es decir, se focalizará la atención en aquellas investigaciones centradas en el uso potencial de la música para incrementar el bienestar de los individuos, sanos o que presentan alguna patología, y que están interesadas en estudiar los correlatos neurobiológicos de tales posibles efectos beneficiosos. Por ejemplo, determinados autores como Croom (2012) o Lamont (2011, 2012), consideran que la música es una fuente de bienestar ya que influye de forma favorable en otros factores identificados como directamente relacionados con el incremento en el bienestar de los individuos y que son objeto de estudio de la psicología positiva como son: emociones positivas, relaciones, compromiso, logro y significado (Seligman, 2011).

El último apartado estará dedicado a las aplicaciones de la música como terapia en diferentes enfermedades. Dicha terapia tiene como objetivo incrementar la calidad de vida de los enfermos, a través de la mejora en el rendimiento en funciones básicas como la atención, cognición, emoción, percepción y comunicación. La música es una herramienta que permite regular las emociones, modulando la depresión, ansiedad, estrés postraumático, etc.; incrementar la atención para mejorar el estrés elevado; mejorar la memoria en enfermos de Alzheimer; aumentar el desplazamiento o marcha en enfermos del Parkinson; y ayudar a desarrollar la comunicación en personas con autismo. En otras enfermedades, como la demencias, daño cerebral, dolor, etc., la música puede ser considerada como un factor rehabilitador de distintas áreas afectadas ya sean, cognitivas,

emocionales, perceptivas, atencionales y comunicativas (Soria- Urios, Duque, y Garcia-Moreno, 2011).

2. LA MÚSICA

Existen muy diversas definiciones de la música (Jauset 2013), entre las que se encuentran: “el arte de combinar los sonidos conforme a las leyes de melodía, armonía y tiempo”, “el sonido organizado y dotado de carga significativa”, “el arte de combinar sonidos de la voz humana o de otros instrumentos o de uno con otros”.

La música es universal, todos somos capaces de entenderla, escucharla y disfrutarla. Todas las culturas tienen su propia música, sin embargo, no es necesariamente transcultural.

Además, es una habilidad natural ya que está dentro de nuestras funciones cognitivas, emocionales fisiológicas, motoras. El ritmo está asociado a la biología del ser humano; lo percibimos ya en el útero materno, con los sonidos que transmite la voz materna (la cual tiene un tono y un timbre determinado), con el ritmo o frecuencia cardíaca, respiratoria, hormonal de la madre, haciendo o facilitando que nos adaptemos y regulemos al contexto.

El movimiento es otra característica de la música. El ritmo provoca el movimiento de los individuos, las áreas motoras se activan, y, al movemos, activamos el circuito de placer, produciendo endorfinas lo que lo hace gratificante.

Asimismo, la música nos proporciona una amplia cantidad y variedad experiencias emocionales, físicas, y cognitivas, que se asocian a nuestras preferencias musicales, donde la cultura y la personalidad tienen bastante importancia.

Por otra parte, y como ya hemos comentado previamente, la música es capaz de moldearnos, influyendo sobre nuestras funciones cognitivas, mejorando por ejemplo la atención, estimulando la creatividad, la memoria, etc....Igualmente, tiene cualidades importantes sobre la competencia social, fomentando por ejemplo la participación, la interacción y la comunicación social. También es un regulador emocional ya que nos puede activar o relajar, podemos elegir que música queremos escuchar teniendo en cuenta nuestras preferencias para conseguir un cambio de estado de ánimo.

Además, la música está dotada de una carga significativa tanto para quien la hace como el que la escucha, es decir, es motivacional; es capaz de activar el sistema nervioso simpático, que nos prepara para actuar, incrementando la capacidad de resistencia, tanto física como mental.

Otro rasgo definitorio de la música es que es una materia o arte que requiere la temporalidad para llevarse a cabo; debe tener un orden y requiere cambios del tiempo para expresarse.

No obstante, cada persona tiene su experiencia personal con la música. Ante la misma pieza musical podemos tener diferentes gustos, emociones, aunque a veces puede ser compartida con otras personas o grupo.

En definitiva, según algunos autores como Ramos (2012), la música puede considerarse como una necesidad biológica, que podría tener un valor de supervivencia ya que favorece las interacciones humanas, los vínculos, genera emociones placenteras, lo cual hace que exista una mayor cohesión social, reducción de conflictos y sirve para transmitir información.

2.1 Características de la música

La música está compuesta de sonidos y silencios. El sonido, un elemento básico de la música, es la sensación que producen las ondas sonoras al llegar el oído. Éstas son producidas por los movimientos vibratorios de los cuerpos sonoros hasta que son captadas y se transforman en sensaciones (Alonso et al., 2008).

Los elementos del sonido son (ver Alonso et al., 2008; Levitin, 2015):

- ✓ *Intensidad*, es la cualidad del sonido que diferencia si un sonido es fuerte o débil, y depende de la amplitud de la onda.
- ✓ *Tono o altura*, que nos permite diferenciar si el sonido es agudo o grave, es decir, alto o bajo.
- ✓ *Contorno*, que es la forma global de una melodía si sube o baja.
- ✓ *Duración o ritmo*, es el tiempo que dura, y depende de la persistencia de la onda sonora; el ritmo es lo que nos mueve.
- ✓ *Tempo*, es la velocidad global o ritmo de una pieza.
- ✓ *Timbre*, determina el objeto o instrumento que produce el sonido.
- ✓ *Ubicación espacial*, es de donde procede el sonido.
- ✓ *Reverberación*, se refiere los lechos que se percibe un sonido.

Además, el cerebro organiza estos componentes a un nivel más elevado en:

- ✓ *Compás*, que es creado por el cerebro a partir de la información que recibe del ritmo y el volumen de la pieza musical, y lo agrupa tonos entre sí, divide la pieza musical en fragmento de igual duración.
- ✓ *Tonalidad*, que es un esquema mental en el crea una jerarquía de tonos
- ✓ *Armonía*, que son varios sonidos simultáneos de forma coordinada se relaciona con las alturas de varios tonos creando expectativas, orden, equilibrio y ofrecen estructura, puede ser consonante o disonante. La base de la armonía la constituye el acorde que es varios sonidos que suenan a la vez.
- ✓ *Melodía*, que es la combinación de diferentes tonos con una sucesión coherente que satisfacen al oído tienen una ordenación rítmica y armónica, sucesión de alturas e intervalos.

El ritmo se vincula con el movimiento, la melodía se corresponde con las emociones, y la armonía con la actividad intelectual (Mosquera, 2013). La melodía y el ritmo son parte importante en la percepción de la emoción, en la que nuestras expectativas y la organización musical son parte fundamental. La música nos conmueve, ello es debido a la organización que tiene la música (las escalas y acordes), y también a nuestra propia estructura cerebral, que es la que agrupa los estímulos musicales de forma coherente en base a lo que cree el oyente y en bases a nuestras expectativas (Levitin, 2015).

2.2 Bases neurobiológicas del procesamiento musical.

El cerebro humano es un órgano complejo, cuyas regiones trabajan de forma coordinada a través de miles de conexiones, y está en constante actividad, incluso en reposos o durante el sueño. En los últimos años se ha avanzado mucho en el estudio de los fundamentos biológicos del sistema nervioso central.

La música es una herramienta útil para entender cómo funciona nuestro cerebro, ya que al parecer estimula diferentes áreas cerebrales y aumenta las conexiones entre neuronas. No existe una única estructura en el procesamiento musical sino que los estímulos musicales activan a multitud de regiones cerebrales, aunque siguiendo un determinado recorrido (Jauset, 2013; Levitin, 2015; Saez, 2010).

Se ha demostrado que existen diferencias entre el procesamiento del lenguaje y la música, ya que tienen representaciones corticales diferentes. Hay personas que no pueden hablar, pero tienen

facultades para reconocer tonos o ritmo, y para reproducir la música. Por otro lado, si la música tiene contenido sintáctico, compartirá alguna área del lenguaje, como el área de Broca. Sin embargo, aunque las estructuras sean diferentes puede darse el caso de personas que tengan afasia y amusia teniendo ambas áreas afectadas (Jauset, 2013).

El cerebro contesta a los estímulos sonoros y musicales con cambios bioquímicos que permiten acoplar diferentes y heterogéneos tejidos neuronales. Se estimulan conexiones neuronales, se segregan neurotransmisores, hormonas y endorfinas, cambia nuestro ritmo cardiaco y respiratorio, se activan determinados centros de control como el hipotálamo, que se encarga de nuestra temperatura corporal, etc. (Chanda y Levitin, 2013; Jauset, 2013).

El cerebro procesa la música con redes neuronales específicas para separar los distintos aspectos del sonido como el tono, timbre, intensidad etc... Este procedimiento se realiza en paralelo por las neuronas que pueden actuar de forma independiente, por ejemplo, por un lado el tono y por otro el timbre, de manera que, por ejemplo, el tono puede variarse sin que ello afecte a la duración.

Existe un procesamiento de abajo-arriba, de nivel bajo, donde se integran los elementos esenciales, estos se realiza por partes exteriores y fisiológicamente más primitivas. Y otro procedimiento de nivel alto, en el que se procesa la combinación de elementos y además se le da sentido. Ambos sistemas se comunican y coordinan entre sí. Así, en resumen, mientras la cóclea, el córtex auditivo, el tallo cerebral y el cerebelo están extrayendo información de abajo-arriba, el córtex frontal realiza el procesamiento de arriba-abajo, de alto nivel, donde se ordena lo que se recibe del nivel inferior. Sin embargo, a veces la información puede ser engañosa al recibirse algo confusa y esto puede producir errores. Así, al reordenarse el proceso abajo arriba puede recibirse ilusiones de estructura o de forma, esto es debido a que se predice algo del mundo exterior que no corresponde con la realidad por ejemplo en una obra de piano al ir muy rápido el sistema auditivo producirá una melodía ilusoria. En otros casos el sistema auditivo puede recibir información incompleta o ambigua, y nuestro sistema auditivo tendera a completar la información. Por ejemplo si hay varias fuentes de sonido, pero no tiene toda la información de cada uno de ellos, el oído tiende a completará aquello que falte. Se ha comprado que al escucharse una cinta y cortarse una parte el sistema auditivo rellena la información incompleta. (Levitin, 2015).

2.2.1. Estructuras cerebrales implicadas en el procesamiento musical

Cuando escuchamos un sonido o una canción, diferentes estructuras intervienen en este proceso. Así, el oído interno (cóclea) envía la señal musical al tronco encefálico a través del nervio auditivo. El tronco encefálico, a su vez, conducirá la información al córtex auditivo. El córtex auditivo primario, que está en el lóbulo temporal, recibe el estímulo musical, y activa al cerebro primitivo, el cual analizará el ritmo y el pulso. Al mismo tiempo, se remitirá la información al tálamo, que analizará y emitirá una respuesta inmediata en caso de peligro. Posteriormente, se envía la información a la amígdala, que producirá la respuesta emocional. Si no hay ningún peligro, la información es procesada por el hipocampo, el cual buscará recuerdos referentes a ese estímulo musical, y al área de Broca, donde se estudiarán los aspectos sintácticos si existen. Por último, el córtex prefrontal generará expectativas sobre la melodía, emitiendo en su caso determinada conducta (Orozco, 2013; Saez, 2010).

A continuación, se describirá este proceso de forma más detallada.

A. Procesamiento de la música desde el sistema auditivo a la corteza cerebral (ver, por ejemplo, Alonso, et al. , 2008; Jauset, 2013; Levitin, 2015).

El sistema auditivo tiene una parte periférica y una central. El sistema auditivo externo percibe la información y la amplía 20 db, y el sistema central, la trasfiere una vez cifrada hasta los centros corticales donde se procesa posteriormente.

El sistema auditivo externo está formado por tres partes: oído externo, medio e interno. Es en esta última región, concretamente en la cóclea, donde se transforma la energía acústica en energía eléctrica (potenciales de acción). Las fibras nerviosas del nervio auditivo son las encargadas de dirigir los impulsos eléctricos a la corteza cerebral auditiva.

La información de cada uno de los oídos se dirige principalmente hacia cada uno de los hemisferios del lado contrario, así la información del oído izquierdo llega principalmente al hemisferio derecho. La vía de procesamiento auditiva incluye estructuras del tronco encefálico, como el núcleo coclear y el núcleo de la oliva superior, así como un importante relevo talámico (núcleo geniculado medial). El primer estudio auditivo es llevado a cabo por el tronco encefálico, de forma inconsciente y elemental. Se producen aquí las primeras respuestas automáticas:

- a. Coordinar el ritmo con la actividad corporal, lo cual depende del índice de descarga de las neuronas de los núcleos cocleares del tronco encefálico y sus conexiones con las neuronas

motoras de la médula espinal, cuya respuesta (es decir, su control de los músculos de las extremidades) se adecuan al ritmo.

- b. Sincronizar con el sistema respiratorio, adaptando el ritmo respiratorio con el ritmo de la música.
- c. Estimular el sistema de atención y de memoria. El sonido llega al tronco encefálico, el cual analiza el estímulo y, con la participación del sistema noradrenérgico, se encargará de activar la corteza, causando un incremento de la atención. Por otra parte, se estimula la memoria debido a la intervención del sistema colinérgico. El tronco encefálico influye además en la regulación e inhibición de la serotonina de la corteza cerebral. La serotonina regula el comportamiento consciente. Por ejemplo, inhibe la tendencia a bailar si estamos escuchando música pero creemos que no es un lugar o momento idóneo para hacerlo.

Posteriormente, desde el tronco encefálico, el estímulo sonoro pasa al tálamo, desde donde la información se envía a la amígdala y a las áreas corticales. La amígdala, analizará el contenido emocional de la información y la dirigirá, activando o no el sistema nervioso autónomo, al hipotálamo (al que le corresponde diferentes funciones relacionadas con las emociones, aprendizaje y memoria). La amígdala comunica también con el hipocampo, al que le corresponde almacenar la información en la memoria.

Por último, la información se transmite a la corteza auditiva, que se distribuye en varias regiones: primaria, secundaria y terciaria, las dos últimas consideradas de asociación. El área primaria, área 41 de Brodmann, tiene una ordenación columnar, en la que las neuronas de una misma columna responden a frecuencias similares. Se estructuran en bandas de isofrecuencia mediante una representación tonotópica. En la corteza auditiva es donde se transforma la información recibida (impulsos nerviosos o potenciales eléctricos) en la sensación musical final (tono, melodía, ritmo). Cada uno de los hemisferios está especializado y tiene diferentes funciones en el procesamiento de la música.

B. La percepción musical (ver, por ejemplo, Canovas, Estévez y Sanchez-Santed, 2008; Jauset, 2013; Ramos, 2012).

En el cerebro existen multitud de redes neuronales que intervienen en el procesamiento de la música, en las diferentes áreas: auditivas, motoras y las que realizan distintas funciones emocionales, físicas y cognitivas.

El procesamiento empieza en las estructuras subcorticales, las que se encuentran en el recorrido que la información auditiva hace desde la cóclea hasta alcanzar la corteza auditiva primaria. Posteriormente, la información alcanza dicha región cortical de ambos lados del cerebro. A continuación, intervienen diferentes áreas corticales como los lóbulos frontales, temporales, parietales, la ínsula; y otras estructuras subcorticales como el sistema límbico y el paralímbico. Al lóbulo parietal le corresponde la combinación de la información auditiva con las otras modalidades sensoriales; y el lóbulo frontal interviene, junto con la memoria (hipocampo), en la práctica musical y la respuesta correspondiente. A la ínsula, le corresponde la unificación de las dimensiones cognitivas y afectivas. Si escuchamos o recordamos letras, participa el área de Broca y la Wernicke, que son centros de lenguaje ubicados en el lóbulo frontal y en el temporal, respectivamente (Levitin, 2015).

La percepción musical incluye dos procesos básicos diferentes, uno correspondiente al procesamiento del tono, y otro al del ritmo. El tono está relacionado con la frecuencia de la vibración del estímulo. El tono agudo tiene una frecuencia elevada, y el tono grave posee una frecuencia inferior. La frecuencia percibida tiene una organización temporal y espacial en la cóclea, que se sostiene en la vía auditiva y se mantiene en la corteza auditiva primaria situada en el giro de Heschl, en la cisura de Sylvio. Es aquí donde se lleva a cabo el procesamiento de las propiedades de tono de forma separada. La corteza auditiva secundaria se encarga de coordinar la relación armónica entre varios tonos, correspondiendo a la corteza terciaria los tonos de estructura compleja (Jauset, 2013).

La corteza auditiva del hemisferio derecho está encargada primordialmente en distinguir el tono; mientras al hemisferio izquierdo le corresponde combinar cada una de las notas y los intervalos que tiene la melodía, fundamentalmente el ritmo. El ritmo activa a la corteza temporal medial e inferior del lóbulo izquierdo, el cerebelo, áreas premotoras y motoras. Además, el ritmo activa a los ganglios basales y el cíngulo, los cuales intervienen en procesos de atención (Jauset, 2013; Ramos, 2012).

La melodía o sucesión de tonos es realizada en los lóbulos temporales (regiones anterior y posterior), con la mayor implicación del hemisferio derecho, salvo en los músicos. Las melodías descriptivas, estimulan las regiones del proceso semántico del lenguaje, como son el área de Broca. Por tanto, la percepción del tono requiere un procesamiento de la corteza auditiva que colabora con redes neuronales encargadas del procesamiento lenguaje. También se observado diferencias entre la

percepción de estímulos sonoros y musicales que han sido observados por medio magnetoencefalografía a través de potenciales relacionados eventos en el que se comprueba los cambios eléctricos con una situación se comprobó que ante disparidad de compensación entre fonemas infrecuentes y notas infrecuentes siendo localizados en mayor medida en fonemas infrecuentes. De esta manera, los cambios de amplitud son mayores cuando los estímulos son notas en el hemisferio derecho y en el izquierdo cuando son fonemas igualmente se observo con tomografía por emisión de positrones, entre fonema a y e, que tonos A mayor y A menor. Estos experimentos evidencian que la percepción se realiza desde ya de forma automática desde el inicio por sistema auditivo tanto de fonemas como notas (Jauset, 2013; Ramos 2012).

Otra característica es el timbre, que se asocia con la onda del sonido, y sirve para diferenciar varios instrumentos musicales. Corresponde a las regiones frontales superiores, mediales y precentrales la percepción del timbre. Los seres humanos somos la única especie que pueden sincronizar sus movimientos con la música. El cerebelo daría prioridad a la codificación final de la información visual en función de si está o no el ritmo en sincronía con los estímulos percibidos. Según Douglas (2012), el ritmo del sonido no solo coordina el movimiento de la gente, sino también sus pensamientos, sus procesos mentales. Los registros EEG ponen de manifiesto como la actividad eléctrica combina a miles de neuronas que trabajan de forma conjunta en la corteza cerebral con los circuitos visuales, los cuales son sensibles cuando la imagen está en sincronía con el ritmo auditivo. Esto significa que nuestra percepción del mundo exterior que entra a través de los ojos se ve afectada por el ritmo auditivo, de tal manera que si tenemos que tomar una decisión se verá acelerada por el ritmo ya que aumenta el rendimiento cognitivo de tal manera que el sonido del ritmo sincroniza las ondas cerebrales. Se pudo comprobar que cualquier estímulo sensorial, como ver una imagen u oír un sonido, podía generar una onda cerebral en la estructura donde se procesa cada tipo de estímulo, pero si se presentaba además con el ritmo del tambor la respuesta era más grande. Por tanto, según este estudio, el mundo externo procesado de forma visual se ve afectado por el ritmo.

C. Predominancia hemisférica (Buentello, Martínez y Alonso, 2010; Jauset, 2013).

Como ya se ha introducido en el apartado anterior, cada hemisferio cerebral tiene su especialización para las diferentes funciones de percepción de la música. Ambas estructuras están conectadas por el cuerpo calloso. Cada hemisferio recibe la información percibida por ambos oídos,

pero sobre todo la procedente del oído opuesto; pero cada hemisferio lo procesa de forma diferente. El hemisferio derecho es sensible a los contornos melódicos, prosodia, el canto, la armonía y los aspectos de frecuencia del tono, entonación, ubicación y detención del timbre. El hemisferio izquierdo es más analítico e interviene en informaciones que se suceden con rapidez, priorizando los aspectos temporales como el ritmo, tempo y el componente lírico. Sin embargo, se han encontrado pacientes con daño hemisférico derecho e izquierdo con alteración del ritmo, lo que determina que no queda clara la laterización del ritmo con hemisferio izquierdo (García-Casaresa, Berthier, Froudin, y González-Santos, 2013).

Todo esto ya se observa desde el nacimiento, apreciándose además la activación de zonas emocionales como la ínsula y la amígdala-hipocampo en el hemisferio derecho. Sin embargo, los músicos utilizan más el hemisferio izquierdo en la percepción melódica y armónica. Es un indicativo de que el entrenamiento musical modifica la dominancia hemisférica.

En relación a la memoria musical, se ha comprobado que la memoria musical de elementos no familiares le corresponde al hemisferio derecho y el reconocimiento de melodías familiares al izquierdo (García-Casaresa et al., 2013; Ramos, 2012).

El hemisferio izquierdo, con las intervenciones de la área cortical frontal, es más receptivo a los tonos más positivos, se activa más ante música consonántica, aquella que por sus características musicales nos sugiere estados de alegría, optimismo, exaltación y felicidad. En cambio, el derecho es más sensible a la percepción de los tonos negativos, se activa con música triste atonal y disonante (Jauset, 2013).

La apreciación de la música está modulada por las experiencias individuales, el entrenamiento y la memoria musical. A veces las emociones musicales no siempre coinciden con lo que se percibe; además, no son estáticas, ya que estamos en constante cambio (Jauset, 2013; Orozco, 2013, 2015).

La información auditiva no es unidireccional, de abajo arriba (oído interno, tronco encefálico, estructuras subcorticales o corticales), sino que es bidireccional, y *sujeta retroalimentación*. No percibimos solo de forma pasiva, sino también de forma activa, a través nuestra atención que, a su vez, vendrá modulada por nuestro interés y nuestras características personales.

La música requiere varios *procesos cognitivos*: cómo se interpreta la obra y cómo atendemos, cómo se recuerda, etc... Como ya se ha tratado con anterioridad, todo esto se lleva a cabo a través la actividad de diferentes áreas cerebrales como la corteza visual, sensorial-táctil, auditiva y motora en el cerebelo, los ganglios basales, área de Broca y otras relacionadas con el lenguaje, con la actuación

emocional (estructura límbicas), de la memoria (hipocampo) y de atención (corteza prefrontal), en el que adquiere la consciencia de los estímulos y de nuestro cuerpo, y a través de los estímulos sensoriales en el que intervienen los lóbulos parietales para llevar a cabo las respuesta correspondientes (Jauset, 2013).

También es importante el procesamiento musical que se realiza a través del pensamiento, con la *imaginación* (Halpern, 2001; Matute, 2012; Soria- Urios, Duque, y Garcia- Moreno, 2011), proceso gracias al cual se pueden activar distintas áreas sin que haya estímulo externo. Los estudios ponen de manifiesto, por ejemplo, que cuando se reproduce la música mentalmente se activa la corteza auditiva derecha; y si tiene contenido lírico se activan las áreas lingüísticas del hemisferio izquierdo, además de la corteza frontal. En el caso de músicos, se ha podido comprobar como que la imaginación musical activa los lóbulos frontales, el cerebelo, el lóbulo parietal y las áreas motoras suplementarias. Esto constata la capacidad del pensamiento, y demuestra que puede existir actividad neural en diversas áreas corticales, aunque no exista el elemento sonoro.

Otro elemento es la *anticipación y predicción*, así, si anteriormente ya se ha escuchado una determinada música, al escucharse de nuevo el cerebro se anticipa durante los silencios, comprobándose que, en estos casos, se activa la corteza prefrontal, que posteriormente activará la corteza premotora cercana. A la corteza prefrontal le corresponde preparar y dirigir las actuaciones complejas. La corteza premotora y sus sistemas asociados, así como los ganglios basales y el cerebelo, participan en la preparación del cuerpo para cantar (Jauset, 2013). El núcleo caudado (parte de los ganglios basales) está más involucrado en este proceso de anticipación, mientras que el núcleo accumbens está más involucrado durante la experiencia de las respuestas emocionales a la música (Altenmüller y Schlaug, 2013). También puede darse *tensión*, término que es usado cuando se viola una estructura musical, siendo este un evento imprevisto con alto contenido emocional y podría percibirse como gratificante. Este incorpora la emoción de sorpresa, y activa la amígdala superficial y la corteza orbitofrontal lateral (Koelsch, 2015).

D. Plasticidad cerebral.

Se ha podido comprobar como la música reorganiza el cerebro, produce cambios en la morfología de la corteza cerebral, en su funcionalidad, en las capacidades cognitivas y en la reestructuración del cerebro de músicos y, además, no hace falta mucho tiempo para que se produzcan estos cambios (Albusac-Jorge, 2014; Jauset, 2013).

Diferentes investigaciones ponen de manifiesto las variaciones que se producen con la práctica. Así, en músicos, pasados 7 años, se ha visto un incremento del cuerpo calloso, de manera que este era el doble de grueso. Al ser más grueso existe una mayor velocidad de transferencia entre ambos hemisferios; mayor conectividad entre hemisferios debido a una mayor grosor de capa miélica. También existe un aumento del número de fibras nerviosas en la parte callosa que conecta la corteza prefrontal, premotora y motora de ambos hemisferios cerebrales. Asimismo, los músicos profesionales tenían concentraciones superiores de materia gris en las redes motoras, auditivas, visoespaciales (Jauset 2013; Justel y Diaz, 2012).

Por otra parte, se ha comprobado que los músicos con oído absoluto (habilidad que tienen algunas personas para reconocer la altura de un tono correspondiente un instrumento o un sonido sin tener referencia alguna) tienen una mayor asimetría de la corteza primaria, que se manifiesta en un significativo aumento del volumen de la zona del hemisferio izquierdo. Estas alteraciones son consecuencia de la práctica y el entrenamiento.

En niños que se entrenan a nivel musical, se ha demostrado que existen cambios en la red motora primaria derecha, cuerpo calloso y área auditiva primaria derecha (Albusac-Jorge, 2014; Jauset, 2013). Los niños que practican música, resuelven mejor los problemas al hacer análisis más detallado, tienen un mayor desarrollo de la parte emocional y un pensamiento más creativo (Jauset, 2016). También se encontraron diferencias significativas en determinadas áreas frontales, temporales y parieto-occipitales, relacionadas con la integración sensoriomotora multimodal implícita en el aprendizaje musical. Esto resalta la estrecha relación entre la práctica y el incremento en el nivel de funcionamiento del cerebro, y su especial adaptación y plasticidad. Tras el ejercicio se observa una mejora en la conectividad de neuronas, se incrementa el número de dendritas, existe una mayor mielinización de axones e incrementa la interrelación de las células gliales y, en general, el tejido cerebral es más eficiente.

En otras investigaciones sobre el piano, se observó una mejor habilidad motora, una mejor respuesta nerviosa a la musculación de los dedos y también se encontraron cambios en la materia gris (Rattue, 2012).

El doctor Eckard Altenmüller, asegura que la música estimula la plasticidad cerebral y contribuye a la liberación de neurohormonas, y es útil para la rehabilitación motora. (Altenmüller y Schlaug, 2013; Grau-Sánchez et al., 2013).

En resumen, los cambios de mayor densidad o volumen de materia gris son:

- ✓ En el cuerpo calloso.
- ✓ En la corteza motora, prefrontal y auditiva.
- ✓ El cerebelo.
- ✓ Determinadas áreas asociativas (corteza pario-temporaloccipital) como el giro angular.

También se observan cambios en la corteza primaria motora y la medula espinal, así como en la región de Broca que, como se ha mencionado, es una zona importante tanto para los procesos de música y como para el lenguaje (Jauset, 2013; Justel y Diaz, 2012).

Por otra parte, Jauset (2016) enumera los beneficios de la música, tanto como experiencia real como imaginaria, sobre la plasticidad neuronal, y considera que no solo se da en músicos cuando interpretan la pieza musical, sino también en no músicos, mediante la escucha pasiva. Establece como beneficios: el aumento de conexiones y redes neuronales, mayor sensibilidad auditiva, mejora en habilidades lingüísticas y mantenimiento las capacidades cognitivas (Jauset, 2016).

3. EFECTOS DE LA MÚSICA

3.1 Fisiológicos y neuroquímicos.

La música hace que nuestras ondas cerebrales sean más sosegadas y semejantes. En el cerebro hay una multitud de impulsos eléctricos debido a la abundancia de neuronas que desarrollan una extensa pluralidad de procesos. Un cerebro en máxima productividad podría producir una potencia de 10 W. El cerebro, en función de la actividad que realiza, puede estar en cinco estados diferentes. Cada estado tiene una onda que causa una determinada situación psiconeurofisiológica que, a su vez, influirá en las sustancias neuroquímicas que existen en ese instante.

Las ondas cerebrales se clasifican en (Jauset, 2011):

- ✓ **Ondas GAMMA:** (30Hz a 40Hz): surgen como fruto de una gran activación neural. Se dan en procesos de resolución de problemas. Se relacionan sobre todo con la activación de la corteza prefrontal y del área visual.
- ✓ **Ondas BETA** (13Hz a 30Hz): Son las más rápidas. Ocurren en estados de vigilia e incluso cuando dormimos. Se dan en ambos hemisferios, y con mayor proporción en corteza frontal.

- ✓ **Ondas ALPHA** (8Hz a 13Hz): aparecen en estado de calma, cuando cerramos los ojos y nos dormimos. Al volver a pensar o abrir los ojos se interrumpe. Se localiza en el hemisferio derecho en un principio y posteriormente pasa al hemisferio izquierdo.
- ✓ **Ondas THETA** (4Hz a 8Hz): suceden en estado de sueño, gran relajación e hipnosis y en meditaciones profundas. Favorece la creatividad y la imaginación. Ambos hemisferios están en equilibrio.
- ✓ **Ondas DELTA** (1Hz a 4Hz): son las más lentas se da en sueño profundo, en trance y meditación, estado subconsciente, y pocas veces aparecen en estado de vigilia. Son importantes en procesos curativos, y para fortalecer el sistema inmune.

A través de las ondas cerebrales se puede entrenar al cerebro de tal manera que determinadas ondas provoca determinados estados, de tal manera al escuchar determinadas ondas provoca una respuesta eléctrica llamada respuesta cortical evocada. El cerebro al recibir de forma constante una determinada onda, se estimula y se sincroniza con esta onda, cambiando el estado de ánimo y favoreciendo que se active lo que incrementara el rendimiento o relaje en su caso. (Llancafil, 2013)

Se ha verificado que la música que nos gusta facilita la producción y la liberación de oxitocina y produce ondas alpha (Jauset, 2011). La música clásica se asocia con un aumento de las ondas alpha con un incremento de la atención; el rock, en cambio, se asocia con estados displacenteros y con un incremento asociado de las ondas beta; en el caso de aficionados a la música clásica, se observa un incremento theta, junto con un decremento de las alfa, durante la escucha de este tipo de música (Ramos, 2012). En otras investigaciones se observado un incremento de las ondas theta y un decremento de la potencia alpha con músicas agradables (Flores, Corsi y Barrios, 2012).

En diferentes estudios se ha comprobado como al aplicar musicoterapia en pacientes esquizofrenicos aumenta las ondas alpha en areas frontales, prefrontales, parietales y ciertas areas temporales en relacion con el grupo de control las cuales produce estado de tranquilidad , pero no asi de beta (Kwon, Gang, Oh, 2013), en otra investigación Yang et al. (2012) observo que al escuchar el estímulo musical activa las ondas alfa en pacientes con esquizofrenia y de depresión. Igualmente Fachner , Oro, y Erkkilä (2013) informo del aumento de las ondas alpha en pacientes con depresión.

Por tanto, a través de la música podemos favorecer determinadas ondas cerebrales, lo que que repercutirá en nuestro estado y en la actividad que deseamos realizar.

Además, cuando escuchamos música se producen de manera progresiva multitud de cambios neuroquímicos, que pasamos a resumir a continuación.

La música produce un aumento de la concentración de serotonina plasmática. La serotonina es un neurotransmisor importante para la plasticidad del cerebro y está relacionado con las respuestas emocionales; concretamente, se relaciona con sentimientos de satisfacción y con la música agradable (Evers y Suhr, 2000). El sistema noradrenérgico se relaciona con la activación del organismo y el dopaminérgico, se vincula con sentimientos de placer y con la búsqueda de refuerzo (Zatorre, 2015). Escuchar música activa el circuito mesolímbico, que abarca estructuras implicadas en el procesamiento de la recompensa como el núcleo de accumbens, y el área ventral tegmental, así como el hipotálamo y la ínsula (Altenmüller y Schlaug, 2013).

La hipófisis y el hipotálamo producen la secreción hormonal que regula respuestas automáticas como el estrés, mediante la liberación de la adrenocorticotropina, que provoca la liberación de cortisol por parte de las glándulas suprarrenales, y mediante la liberación de oxitocina que junto a la vasopresina, controla la conducta social, tienen efectos protectores frente a la salud, mejora los lazos sociales y es fuente de comunicación social). La música regula el estrés, de manera que al escuchar música se puede reducir los niveles de cortisol, reduciendo la actividad del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal.

Los estímulos sonoros pueden facilitar también la liberación opioides endógenos, que son sustancias pro-analgésicas, y que participan en los circuitos del refuerzo o el placer, y en la respuesta de estrés del organismo.

La música también altera los niveles de interleucina, de leucocitos y de linfocitos T, por lo que se puede considerar que participa en la regulación del sistema inmunitario. La música tiene propiedades anti-inflamatorias, provocando cambios positivos en el perfil de citoquinas. También participa en la regulación metabólica (Bernard, 2015; Quintero- Moreno, Cuspoca-Orduz, y Siabato-Barrios, 2015).

Además, la música sincroniza el ritmo (la frecuencia cardíaca, la presión arterial) del sistema circulatorio con el estímulo musical (Bernard, Porta, y Sleigh, 2006; Bradt, Dileo, y Potvin, 2009; Buentello, Martínez, y Alonso, 2010; Chanda y Levitin, 2013; Koelsch y Lutz, 2015; Loomba, Shah, Chandraseka, Arora, y Molnar, 2012).

La música también provoca respuestas fisiológicas relacionadas con la conductancia con la piel, la termorregulación, la piloerección o los escalofríos. Estas están asociadas a un aumento del

movimiento de la sangre en el estriado ventral, la ínsula, el córtex orbitofrontal, con un descenso en la amígdala y el hipocampo).

Por otra parte, se ha observado que la música estimula el aumento en plasma de prolactina, y de la hormona del crecimiento, así como provoca la disminución de los niveles de testosterona (asociada a la agresión) (Altenmüller y Schlaug, 2013).

Por último, cabe mencionar que la música afecta también a las respuestas musculares y motoras. La escucha de música y las actividades musicales son herramientas poderosas para involucrar a las redes multi-sensoriales y motoras, induciendo cambios dentro de estas redes. Dentro de los elementos de la música, el ritmo es el que tendría más relación con las respuestas motoras (Mosquera, 2013). Ante un estímulo musical que se perciba como emocional se activará áreas somatosensorial y motoras. Como por ejemplo la fisura de Ronaldo, que le corresponde activar la laringe, y gusto es responsable de producir Otras regiones que también se activan ante el estímulo musical sonde tálamo y núcleo accumbens este último responsable respuestas positivas que es responsable de los circuitos dopaminérgico y recompensa. Al núcleo accumbens al que le corresponde conectar diferentes áreas del sistema límbico, la amígdala, hipocampo con las áreas motoras como los ganglios basales (Sel & Calvo-Merino, 2013). Estos efectos multimodales de la música junto con la capacidad de la música para aprovechar el sistema de la emoción y la recompensa en el cerebro se pueden utilizar para facilitar y mejorar los enfoques terapéuticos dirigidos a la rehabilitación y la restauración de las disfunciones neurológicas y alteraciones de un trastorno cerebral adquirido o congénito (Altenmüller y Schlaug, 2015).

3.2 Efectos Cognitivos.

La música es una de las habilidades cognitivas con las que contamos. El cerebro se encarga de componer, procesar, analizar, interpretar, y usar la creatividad. A través de la interacción con la música, se activan neurotransmisores que, como hemos visto en el apartado anterior, se asocian con numerosas funciones cognitivas, incluyendo el aprendizaje y memoria. Por ejemplo, la serotonina, que está involucrada en las emociones, activa la corteza y el sistema límbico, pero también está asociada a procesos cognitivos basales como la memoria musical a corto plazo (Buentello et al., 2010). Además, la música se relaciona con la activación de regiones neocorticales que realizan funciones cognitivas superiores como: razonamiento, aprendizaje, memorización y juicio. La armonía está relacionada con la vida intelectual (Mosquera, 2013).

Por tanto, la música tiene efectos en nuestras capacidades cognitivas como son, la memoria, inteligencia, lenguaje, atención. Las funciones cognitivas se realizan por diferentes áreas corticales con la implicación de la corteza prefrontal. La música nos motiva realizando actividades de forma más activa. Así, se ha comprobado cómo la música mejora el rendimiento en la práctica del deporte (Bigliassi, Dantas, Carneiro, Smirmau, y Altimari, 2012), y también incrementa las pruebas de inteligencia, tareas cognitivas y habilidades espaciales (Buentello et al., 2010). Sin embargo, en otras ocasiones puede tener efectos negativos en otras tareas cognitivas como en la lectura, atención selectiva y problemas visuales (Ramos, 2012). En otras investigaciones la música se asociado a tener mejores habilidades lingüísticas, procesamiento fonológico, adquisición de un segundo idioma, aunque las pruebas no son muy concluyentes ya que existen diferentes variables personales que pueden influir.

En niños, se ha observado una mejora en el rendimiento en tareas cognitivas, que implican funciones como: memoria, lenguaje y tareas visoespaciales (Deutsch, 2013).

Finalmente, mencionar que el practicar y aprender a tocar un instrumento puede fortalecer la concentración, abstracción, escucha y expresión, lo que hace que exista una mayor integración del mundo interno, afectivo y cognitivo del individuo (Mosquera, 2013).

3.3 Efectos Emocionales

La música es creada por los humanos, es un estímulo complejo, su destino es desplazar memorias y produce diferentes emociones, es usada para la normalizar el estado de ánimo y en el tratamiento psicológico (Flores, Corsi, y Barrios, 2012).

La música evoca emociones (Alaminos, 2014), estas son diferentes en cada individuo ya que cada uno de nosotros tenemos diferentes hábitos y conocimientos (Buentello et al., 2010); nos dispone para actuar, es fuente de información. La forma en que percibimos las emociones puede ser de dos tipos: como una sensación subjetiva que se manifiesta fisiológicamente con las diferentes emociones, y como una sensación percibida que es un mecanismo cognitivo que no refleja la emoción pero si somos capaces de entender que emoción se quiere transmitir.

Juslin y Vastfjall (2008) establecen que hay seis mecanismos a través de los cuales la música provoca las emociones:

- Reflejo del tronco cerebral, el sistema perceptivo esta constante comprobando el ambiente para ver qué cambios se producen. El tronco encefálico reacciona a las cualidades de la

música y produce respuestas reflejas. Como por ejemplo sincroniza con el ritmo cardiaco y respiratorio.

- Consonancia rítmica. El ritmo musical provoca emociones, incluyendo por ejemplo sobre el ritmo cardiaco.
- Condicionamiento. La emoción ha sido emparejada con un estímulo musical, que puede ser positivo o negativo.
- Contagio emocional. El oyente percibe un estímulo musical, produce una expresión emocional, en el que influye diferentes características de la música como del tempo que puede ser rápido o lento, alto o bajo o del timbre. El sujeto relaciona con un estado emocional a cada pieza musical y hace que se contagie emocionalmente con la música.
- Imaginación visual. Al visualizar imágenes durante el estímulo musical, se perciben diferentes emociones.
- Memora episódica. La música puede evocar recuerdos o situaciones anteriores, las cuales pueden tener una valencia positiva o negativa.
- Expectativas musicales. A través de nuestras experiencias y conocimientos previos que acumulamos a largo de la vida, y con el aprendizaje de las estructuras musicales, percibimos unas determinadas emociones.
- Otros factores que pueden influir en las percepción de emociones con la música son factores situacionales, que se relaciona con el oyente y situación del contexto, factores individuales (edad, genero, rasgos de personalidad, formación musical, etc...) (Orozco, 2013).

A través de la música se perciben las emociones produciéndose cambios en diferentes estructuras de procesamiento como son (ver Jauset, 2013; Koelsch S., 2014; Mosquera, 2013):

- ✓ Corteza auditiva. Centro que mide la red afectiva-atencional; se relaciona con el sistema límbico y el paralímbico, y con ciertas conexiones neocorticales.
- ✓ Amígdala. Tiene como función la coordinación del sistema hormonal; está implicada en reacciones emocionales, recuerdos emotivos, reacciones primarias de comportamiento

emotivo. Esta recibe información del tálamo, de la corteza cerebral, y diversas estructuras como el hipotálamo y el hipocampo, el estriado ventral y la corteza orbitofrontal.

- ✓ Hipocampo. Es esencial para la memoria espacial y el aprendizaje. Es vulnerable a estresores emocionales.
- ✓ Hipotálamo. Es el responsable de los ritmos circadianos. Coordina el sistema endocrino y los ciclos hormonales, la temperatura corporal, la presión sanguínea, la sed; es un regulador de la reacción de stress.
- ✓ Tálamo. Coordinador sensorial. Actúa como estación repetidor. Es dónde se hace consciente la información
- ✓ Núcleo accumbens y el bulbo olfatorio. Tienen un papel en la recompensa, la risa y el placer.
- ✓ Corteza frontal, junto a la corteza cingulada. Constituyen el córtex de la asociación límbica. Está relacionada con la atención, la motivación y la memoria, y el ser consciente de nuestro cerebro. La corteza frontal derecha se activa en emociones desagradables, mientras que la frontal izquierda con agradables, aunque no queda claro ya que a veces hay contradicción debido a la modalidad y relevancia del estímulo.
- ✓ Corteza orbitofrontal (forma parte de la corteza frontal). Se asocia con la planificación de la recompensa y el castigo. Algunos dicen que es una estructura paralímbica, y recibe información de la amígdala, de la corteza prefrontal posterior, de la parietal y de la corteza motora. Participa en el control emocional y automático.
- ✓ La corteza cingulada. Se relaciona con realización de planes inmediatos o futuros y con la preparación de la ejecución de una conducta determinada. Se focalizada en la solución de problemas, en la evaluación de demandas de conflicto.
- ✓ La ínsula. Se activa de forma intensa en emociones negativas y en positivas excitantes. También participa en la regulación automática y sensorial interoceptiva, y en las reacciones corporales.

A través de la música nuestro cerebro se emociona, el ritmo, la tonalidad, la melodía y la armonía de la pieza musical nos induce a ello. También nos puede emocionar en la forma en que el artista interpreta la música, esto es llamado un gran “groove” así como cuando se produce una “violación” de las estructuras musicales que nos hace sincronizarnos causando diferentes emociones.

Hay respuestas fisiológicas como la conductancia con la piel, termorregulación la aparición piloerección o escalofríos que igualmente nos emocionan, y están relacionadas con los centros de placer y motivación, que generan adicción y ganas de escucharlo de nuevo.

Los estímulos audiovisuales generan una activación asociada a la memoria corto plazo, conectamos con otro estado emocional y empatizamos, muchas veces elegimos que música escuchar según nuestro estado de ánimo (Alonso et al., 2008; Buentello et al., 2010; Levitin, 2015; Mosquera, 2013; Orozco, 2013).

Las emociones se dividen, según su valencia, en positivas o negativas, y su intensidad, alta o baja. Podemos escuchar música triste y, sin embargo, sentirla como alegre, ya que existe diferencia entre percibir y sentir. También se puede dividir la respuesta emocional de la música, en: intrínseca, que es la respuesta orgánica que se tiene a la estructura de la música (ritmo, melodía y tonalidad), y en extrínseca, que se relaciona con el tipo de música y las emociones que provoca en cada persona (Alonso et al., 2008). Se ha asociado tonos mayores, con contornos melódicos claros, rápidos y tempos rápidos, con alegría, y tempos y melodía menores, con tristeza; el tempo rápido energiza y el lento tranquiliza. Los tonos disonantes, con escasa composición melódica, transmiten ansiedad y miedo. A mayor disonancia mayor displacer, tensión; y lo consonántico está asociado con placer (Alonso et al., 2008; Buentello et al., 2010; Soria et al., 2011). Es decir, la música la podemos percibir como agradable o desagradable dependiendo si es disonante o consonante. Así, las melodías consideradas disonantes producen emociones desagradables, activan el hipocampo, el giro parahipocampal derecho y el cíngulo posterior y la amígdala. Sin embargo, ante otros estímulos musicales disonantes se ha observado activación de áreas diferentes, como la región orbitofrontal derecha, corteza frontal medial izquierda, giro frontal inferior bilateral, ínsula y área auditiva derecha, así como un incremento de la actividad de regiones frontales medias, regiones frontales derechas y temporales izquierda. Por tanto, ante música disonante se activa el cerebro de forma bilateral, pero con una mayor estimulación en el hemisferio derecho. Las melodías consonantes evocan emociones agradables. Éstas se asocian con la desactivación de la amígdala y del

hipocampo, y con la activación de estructuras del estriado, como el núcleo de acumbens y la ínsula anterior, el área orbitofrontal- corteza prefrontal derecha, y la corteza cingulada medial. Por tanto, las emociones activan por un lado el sistema límbico responsable de la generación de emociones básicas y, otro lado, el sistema cognitivo, como es área la corteza frontal, al que le corresponde la interpretación de las emociones ante diferentes piezas musicales.

A las áreas auditivas primarias les corresponde un temprano reconocimiento emocional o afectivo, y si una pieza rompe con las reglas de armonía, la corteza prefrontal bilateral, con predominio del hemisferio derecho, y las estructuras límbicas, buscarán el significado musical. (Alonso, et al., 2008; Buentello, et al., 2010; Lozano, Santos, & García, 2013; Ramos, 2012).

Otros estudios han confirmado el procesamiento bilateral de las emociones agradables y desagradables como el caso Flores y colaboradores (2012), que determinan que en el caso de la música que genera sentimientos agradables, se da un incremento del hemisferio izquierdo, en corteza auditiva primaria, corteza parieto-temporal posterior, occipital y regiones prefrontales mediales y del hipotálamo derecho, a diferencia de la que genera emociones desagradables, que repercuten a la región frontopolar derecha, corteza frontalmedial izquierda, ínsula y área auditiva derecha este procesamiento es bilateral pero con predominio derecho.

En el mismo estudio se menciona que la música activa a la corteza frontal medial, la cual está involucrada en el procesamiento general de la emoción tanto agradable y como desagradable; mientras el lóbulo parietal izquierdo se activa en el procesamiento del ritmo y el fraseo de la música; y la corteza frontal y el parietal con del tiempo. Además la música que está asociada a sentimientos agradables activa hipotálamo derecho, mientras el núcleo de acumbens se activa con música muy conmovedora. En el procesamiento de estímulos musicales agradables corresponde a áreas auditivas del hemisferio dominante generalmente izquierdo mientras las desagradables del derecho. La extracción de significado musical requiere la participación de la corteza temporal posterior, parietal inferior, y regiones prefrontales.

En otras investigaciones se establece que un estado afectivo intenso se activa el hemisferio izquierdo mientras las menos intensas corresponden con el derecho (Quintero- Moreno, Cuspoca-Orduz, y Siabato-Barrios, 2015).

En definitiva, la música parece tener una importante influencia sobre el sistema emocional humano y, por tanto, puede servir como instrumento para la mejora del estado de ánimo,

especialmente ligado a efectos dopaminérgicos-mesolímbicos (sistema de recompensa, área ventral tegmental, el núcleo de accumbens, la amígdala y el hipocampo).

4. EFECTOS POSITIVOS DE LA MÚSICA A NIVEL CEREBRAL

La psicología positiva estudia las características del bienestar y la felicidad, así como las fortalezas humanas y el aumento de la satisfacción vital. Según Seligman (2011), psicólogo positivo, hay cinco factores que incrementan el bienestar. Entre ellos están:

- ✓ *Emociones positivas.* Las emociones positivas potencian la salud y el bienestar; favorecen el desarrollo de la persona y el afrontamiento en diferentes situaciones, tanto en la vida personal, como en la académica y laboral, y hacen que disminuya y se resista mejor el estrés. Las emociones negativas favorecen la supervivencia pero, sin embargo, reducen el funcionamiento del sistema inmunológico y la variedad de respuestas. Las emociones positivas tienen beneficios fisiológicos y psicológicos.
- ✓ *Compromiso o satisfacción con la actividad que se realiza.* Ello aumenta las fortalezas personales, consiguiendo mayores números de experiencias óptimas con lo cual individuo estará inmerso en la tarea, perdiendo la noción del tiempo consiguiendo estar en flow.
- ✓ *Relaciones positivas.* Fomentando las relaciones se consigue más apoyos lo que, a su vez, influirá en el bienestar.
- ✓ *Sentido de vida y desarrollo de objetivos.* Lo que fomenta que el individuo vaya más allá de uno mismo, al tener un sentido y un propósito de vida.
- ✓ *Logro o consecución de objetivos marcados.* Establecer metas que nos motiven a conseguir objetivos.

Desde hace tiempo se había deducido que la actividad musical puede ser buena para la mente, el cuerpo o la comunidad, en general, pero ha sido posteriormente con diferentes investigaciones empíricas cuando se han comprobado los efectos conductuales, fisiológicos, psicológicos beneficiosos de la práctica musical.

Autores como Lamont (2011) y Croom (2011) establecen que la intervención musical tiene potencial para cumplir con los elementos que son necesarios para el bienestar y felicidad propuestos por Seligman (2011). Los mencionados autores consideran que la música produce emociones positivas a través de la activación de las áreas de refuerzo cerebrales. En apartados anteriores se revisaron un conjunto de evidencias que apoyan este hecho (ver, por ejemplo, Alonso, et al. , 2008; Chanda y Levitin, 2013; Salimpoor, Benovoy, Larcher, Dagher, y Zatorre, 2011). Por otra parte, escuchar música también involucra diferentes regiones implicadas en funciones como la atención, procesamiento semántico, memoria, funciones motoras y procesamiento emocional (ver, por ejemplo, Alonso, et al. 2008; Buentello, et al. , 2010; Jause, 2013; Koelsch S., 2014; Mosquera, 2013; Ramos, 2012).

La música es una buena experiencia que causa emociones placenteras, y nos ayuda a regular emociones (Orozo, 2015), por lo tanto la música también mejora la inteligencia emocional, nos sirve para percibir las emociones y nos ajusta emocionalmente con el entorno (Sánchez, García, Gomez, Gomez, y Delgado, 2015). La música causa estados emocionales positivos de manera que provoca un mayor equilibrio inmunológico, hormonal, circulatorio, etc., lo que facilita el bienestar de los individuos normales, y de las personas que padecen diferentes enfermedades (Altenmüller y Schlaug, 2013; Bernard, Porta, y Sleight, 2006; Camacho y Galán, 2015; Koelsch S., 2015; Loomba, Shah, Chandraseka, Arora, y Molnar, 2012; Sánchez et al., 2015)

Los beneficios fisiológicos, neurológicos y emocionales se han comprobado en bebés, ya que le produce seguridad. Éstos están acostumbrados al ritmo y la respiración en el útero materno, y la música mejora la regulación del sueño y el estado de ánimo (Krueger, 2011). Otro beneficio de la música es la neuroplasticidad, que favorece el incremento de conexiones y de neuronas en distintas regiones cerebrales implicadas en muy distintas funciones fisiológicas y cognitivas, incrementando así la adquisición de habilidades y la recuperación de lesiones. Tanto al escuchar música de forma pasiva, como el aprendizaje de un instrumento, causa un aumento de conexiones neuronales, una mayor sensibilidad auditiva, de adquisición y mejora en el lenguaje, abstracción y lógica y es protector de enfermedades neurodegenerativas siendo mayor si empieza a temprana edad. Debido a ello hay una mayor densidad de neuronas en el cuerpo calloso, corteza prefrontal, corteza auditiva, corteza premotora y cerebelo. Además, mejora estados depresivos, aumenta la autoestima y el equilibrio físico y mental (Jauset J., 2016).

En cuanto a las relaciones, la música, además de influir en estados emocionales como en emociones prosociales tales como la alegría, placer-disfrute y admiración-temor, tiende a fomentar las relaciones sociales (Croom, 2012; Juslin y Västfjäll, 2008; Liljeström, Juslin, y Västfjäll, 2013); fortalece los lazos sociales de forma positiva, ya que aumenta la oxitocina (Chanda y Levitin, 2013), la cual tiene un importante aspecto en el apego social y relaciones con los seres humanos. Además, al relacionarnos con los demás también nos regula emocionalmente, con una mejor salud física, mental y emocional; en definitiva, se puede decir que la música fortalece lazos. Algunos psicólogos evolucionistas consideran la vinculación social y la cooperación como una característica fundamental de la naturaleza humana. Al estar en grupo nos sincronizamos tanto en acciones, emociones y la identidad, la música favorece esta sincronización (Croom, 2012). El participar en los clubes sociales, música y trabajo voluntario, tiene efectos positivos en el bienestar. Las personas que cuentan con una buena red de apoyo tienden a vivir más. Además, la participación y el compromiso en actividades compartidas favorecen la vinculación y la conexión con otros (Croom, 2012; Lamont, 2011).

La música también mejora el compromiso, el escuchar música tiene el potencial de sentirte inmerso en la actividad de tal manera que se disfruta y teniendo experiencias de flow lo que influye en una vida plena y de bienestar. La actividad se realizaría sin esfuerzo. Así, con la música se puede estar como si el tiempo se detuviera, y tener pérdida de conciencia durante la actividad que se está realizando. Algunos músicos se sienten en flow en su interpretación musical. En el deporte se realizó un estudio con jugadoras de baloncesto, en el que se demostró que cuando éstos escuchaban música tenían un mejor rendimiento ya que mejoran la sincronización, los jugadores informaban de experiencias de flow, regulación tanto cognitiva como emocional. Por otra parte, los estudiantes que tienen de fondo una música durante una lección, se sienten más satisfechos y con más motivación intrínseca. Por último, también se ha estudiado como afecta la música sobre el rendimiento en el ambiente de trabajo. En general, los resultados han sido positivos: la música incrementa la motivación, hay una mayor eficacia de la tarea, regula el estrés, mejora el clima laboral, los trabajadores tienen una actitud más positiva, incremento del sentido del humor, favorece la creatividad y la concentración, debido a todo esto mejora el rendimiento, siempre que la tarea no exija exceso de concentración. En general, el estímulo musical puede ayudar a tener mayor atención en la actividad, consiguiéndose estar concentrado y experimentar flow o flujo en la tarea (Croom, 2012; Carpentier, Mageau, y Vallerand, 2012; Digelidis., Karageorghis, Papapavlou, y

Papaioannou, 2015; Iusca, 2014; Lamont, 2011; Pates, Karageorghis, Freidora, y Maynard, 2003; Orozco,2013).

Además, si un músico o una persona es miembro una banda de música se sentirá realizado de muchas maneras ya que establece relaciones con otras personas que le sirven de apoyo y cada vez puede ampliar el tiempo de dedicación que hará mejorar e incrementar el rendimiento. Por tanto mejorará la interpretación musical. Además se debe sentir satisfecho por su actividad ya que hace sentirse bien al oyente dando alegría y placer a los demás. (Croom, 2012; Tarragona, 2014).

Por último, para mejorar el bienestar propuesto por Seligman (2011), está el significado o propósito de vida. La música puede influir favorablemente dando coherencia y sentido de identidad, si no hay sentido de vida puede dar depresión. La música crea sentido de identidad y conexiones estéticas con otros, favoreciendo una vida más significativa y positiva. La consecución de metas hace que un músico se sienta con un mayor afecto positivo, un mayor bienestar físico y psicológico. En momentos de adversidad, el tener unas metas para realizar y cumplirlas, ayuda hacer frente a los distintos problemas. El tener un propósito diario y tener objetivos musicales puede dar un sentido coherente y significado con la vida (Croom, 2012; Lamont, 2012; Tarragona, 2014).

Cabe mencionar, que no siempre la música conduce a bienestar ya que se puede hacer con exceso o incorrectamente causando dolor. Los músicos pueden experimentar ansiedad al querer mejorar el rendimiento, o producir lesiones al aplicar técnicas inapropiadas (Croom, 2012).

Por otro lado, el escuchar música no siempre causa placer. A veces la música nos hace sentir mal, al no gustarnos, o escucharse a un volumen muy elevado, lo que puede resultar desagradable, causando daño emocional y de salud como vómitos, desorientación, confusión, tensión nerviosa. Algunos sonidos pueden ser peligrosos e irritantes. De hecho, la música se ha usado como herramienta de tortura con prisioneros en espionaje y en guerras como la invasión nazi (Orozo, 2015).

Además, el tener lesiones cerebrales puede afectar el escuchar música, como es el caso de la amusia. A veces, el uso de la música puede causar distorsiones. Por ejemplo, se enumeran diferentes casos entre los que se encuentran personas repiten mentalmente de forma incontrolable una pieza musical en exceso o personas que tienen alucinaciones musicales. La música puede causar ataques epilépticos, riesgos neurológicos en músicos profesionales. En otras ocasiones, se han descrito casos de personas que emocionalmente no sienten nada ante la música o demasiado,

pero sin ningún control. Sin embargo, aunque exista una alteración se considera como algo bueno el que las personas que pueden percibir colores o sabores al escuchar una pieza musical (Sacks, 2015).

Por último, se ha comprobado que en discotecas el volumen elevado de música incita al consumo de alcohol, ya que se tiende hablar en voz alta lo que provoca sequedad en la garganta y sed (Romero, Rosado, y Romero, 2015).

5. MUSICOTERAPIA

La musicoterapia surge de manera oficial en la Universidad de Kansas en 1950, siendo su precursor Thayer Gaston, después de comprobar sus efectos beneficiosos, en pacientes en la segunda guerra mundial. Es un método económico y sencillo, utiliza para ello los elementos de la música, el sonido, ritmo, melodía y armonía. La melodía influye en las emociones, el ritmo impulsa nuestro sistema motor, y la armonía, si es consonante, calma, y si es disonante, repercute en funciones cognitivas.

Debido a la variedades de propiedades que tiene la música y sus efectos beneficiosos, aunque todavía queda mucho camino para saber sus propiedades, ya que se desconoce mucho sobre el funcionamiento del cerebro, puede ser usada para mejorar el bienestar de la personas o para el tratamiento de pacientes o personas con discapacidades.

La música en terapia se aplica para desarrollar la neuroplasticidad, mejorar la atención y, en otros casos, se puede usar para distraer, o para regular el sistema emocional, así se usa en en pacientes con depresión, ansiedad y estrés postraumático. También es utilizado para reforzar la cognición, con la intervención de diferentes funciones cerebrales, para incrementar el movimiento con el uso de elementos de la música como el ritmo o en pacientes con deterioro cerebral, para aumentar la comunicación y la cohesión con los demás, pudiendo ser útil en el caso del autismo o de problemas de conducta, por último, para desarrollar la percepción acústica (Jauset J., 2013; Soria-Urios, et al., 2011).

Según Koelsch (2009), con la música se puede intervenir en: las emociones, en la percepción y cognición social. Ya hemos visto como la música interviene en las emociones en las estructuras límbicas y paralímbicas, como aumenta del flujo sanguíneo en la ínsula, corteza orbitofrontal, y estriado, corteza prefrontal ventromedial. Por lo tanto, la música puede influir en las disfunciones

de la amígdala, como en el caso de la depresión y la ansiedad. La música también puede activar el núcleo accumbens, incrementando así el bienestar y el placer. Además de repercutir en las emociones, la música afecta también al sistema hormonal y al sistema inmune, con lo que puede mejorar alteraciones endocrinas, autoinmunes o autónomas. Por otra parte, la música no solo activa áreas auditivas, sino también áreas motoras. Y, por último, se ha podido comprobar que la música activa redes de la teoría de la mente, corteza frontal anteromedial, surco temporal superior bilateral que sirve para mejorar alteraciones conductuales y en autismo (Soria- Urios, et al., 2011).

La musicoterapia puede ser más beneficiosa que otras técnicas más usuales. Sin embargo se debe practicar por profesionales adecuados, además de hacerse de forma individualizada, y con seguimiento, ya que no esta libre de efectos secundarios y las personas estamos en constante cambio (Jauset, 2013).

En la actualidad se aplica en diferentes trastornos o para mejorar el bienestar de diferentes pacientes (Jauset ,2013):

✓ **Bebes prematuros**

Se usa como terapia adicional para neonatos de alto riesgo especialmente en prematuros que nacen con poco peso. Se pretende incrementar el bienestar y que el entorno sea más parecido al interior del útero materno, en este programa se mide las constantes vitales. Se ha verificado que es beneficioso ya que los resultados demuestran un menor gasto energético en reposo, produciendo los resultados esperados .Además el grupo control al que no se le aplico la terapia no experimento mejoría. (Martínez, y otros, 2015) (Martos, 2011).

✓ **Demencias**

Es un tratamiento no farmacológico de lo más efectivos.

Los pacientes con demencias tienen varias desordenes en el cerebro que interfiere en su vida se pretende que con la música se mejore capacidades psicomotoras, perceptivas- cognitivas (memoria, atención, lenguaje etc...), de comunicación y socioafectivas, incremento de relaciones sociales, un mejor comportamiento, el humor y en el estado emocional. Además de que aumente el movimiento o respuesta motora.

Por tanto con la musicoterapia mejorara el bienestar, e incrementa las alteraciones conductuales, desarrolla los lazos afectivos, se incrementa las relaciones y descenso de apatía. (Jiménez, Rodríguez, González-López, Rodriguez, y Prieto, 2013) En otros estudios no hay evidencia que con

musicoterapia baja la ansiedad y depresión en personas con demencia (Scott & Kidd, 2016) aunque si en otros estudios (Gómez-Romero, Jiménez-Palomares, Rodríguez-Mansilla, Florez-Nieto y González-López, 2014) Por otra parte en otra investigaciones la música estimula el recuerdo y las emociones que se relacionan con su historias biográfica (Peeters, Harbers, y Neerinx, 2016).

✓ **Niños y discapacitados**

El colectivo que se aplica la musicoterapia en niños es variado abarca a niños con autismo, parálisis cerebral, síndrome de Down (Pineda & Pérez, 2011), hiperactividad (Zhang, et al., 2012), síndrome de William o trastorno generales. Con la música los niños pueden expresar sus sentimientos, mejorar el habla, la coordinación motora, regula emocionalmente, atención y la memoria y todo ello se hace de forma divertida. El niño se hace más proactivo, mejora su autoestima. Los cambios se realizan lentamente pero se consiguen mejoras, el niño tiene una mejor adaptación en diferentes entornos.

En niños autistas se han obtenido muy buenos resultados en comunicación, expresión, comportamientos de apertura y reciprocidad emocional (la música posiblemente mejore la capacidad para percibir expresar las emociones) y social (Bernard, 2015; Geretsegger, Elefant, y Mössler, 2014).

✓ **Ansiedad y estrés**

En determinadas ocasiones de la vida se experimenta estrés y ansiedad. Esto causa cambios fisiológicos y cognitivos en el que el sujeto puede tener confusión mental y aceleración de ritmo respiratorio, en este caso la música serviría de distractor y modifica la fisiología. El tempo y el ritmo de la música producen relajación y menor estrés. Diferentes estudios lo evidencia, encontrándose un incremento de la oxitocina, la presión de oxígeno en la sangre. (Jauset J. , 2011; Jauset J., 2013).

✓ **Tratamiento del dolor**

Pacientes con diferentes dolores tanto lumbares, fibromialgia, enfermedades inflamatorias y neurológicas se ha comprobado que existe menos dolor, con disminución de toma de medicamentos y descenso de ansiedad y depresión. El escuchar música mejora el estado de ánimo y se produce una descarga de endorfinas las cuales alivian el dolor (Bernard, 2015, Ribeiro, 2014; Koenig, y otros, 2013).

✓ **Depresión**

Parecer ser que reduce los síntomas si se equipara a los métodos tradicionales, hay una mejoría de síntomas, mejora de relaciones y calidad de vida aunque se necesita más investigaciones de los efectos que producen (Erkkilä, y otros, 2011; Maratos, Crawford, y Procte, 2011; Van Assche, De Backe, y Vermote, 2015).

✓ **Esquizofrenia**

La música ayuda a mejorar el estado mental de estos pacientes generando mayor ondas alpha ,mejoras de estado cognitivos; incremento de atención, cálculo y lenguaje, memorización además de mejorar el comportamiento pero falta ver los efectos a largo plazo.(Kwon, Gang, y Oh, 2013; Mössle, Chen, Helda,y Oro, 2011).

✓ **Afasia**

Las personas con afasia son capaces de cantar palabras pero no hablar. La música es un estímulo que puede mejorar el proceso lingüístico en este caso se usa elementos de música como la melodía y el ritmo para conseguir este propósito. . (Palomo, 2015).

✓ **Daño cerebral**

Se consiguen resultados positivos tanto cognitivos como emocionales, tienen mejores efectos en la memoria verbal y atención.

En el caso de Ictus, se observan mejora de funciones cognitivas, al escuchar música, en algunos estudios se ve mejoras en la memoria verbal, atención, ánimo y previene trastornos de como la depresión y la ansiedad. En cuanto a los aspectos cognitivos, emocionales y sociales se consiguen mejoras pero a largo plazo no solo del paciente sino también de los cuidadores. (Jauset J. 2013, Hegde, 2014).

✓ **Alzheimer**

La musicoterapia ayuda a retrasar el avance de esta enfermedad, le sirve para recordar canciones que forma parte de su vida, ya que se mantienen los recuerdos musicales. Además de que activa a diferentes estructuras cerebrales. (Jacobsen, et al., 2015) Se ha visto mejoras en la socialización,

mejora en el contenido y fluidez del lenguaje y en la propia enfermedad en general, los beneficios son a largo plazo.

Se observó que tras la aplicación de musicoterapia, hubo un incremento de la memoria, orientación, mejora de la depresión y ansiedad. en casos leves y moderados. Mientras en pacientes moderados se mejoró la ansiedad en casos leves, el lenguaje, irritabilidad, agitación y delirios. La mejora de efectos cognitivos se puede comprobar con pocas sesiones. En casos muy avanzados donde se ha perdido el lenguaje donde no hay posibilidad de recuperar los recuerdos se puede mejorar ciertos aspectos pero existen más limitaciones. (Castro, Mercadal, 2015; Gómez y Gómez 2016).

✓ **Parkinson**

En esta enfermedad cuando da la cara ya se el cerebro ya está bastante dañado, hay muerte neuronal y disminución de dopamina. Esta enfermedad se vincula con un mal funcionamiento de los ganglios basales. El ritmo de la música estimula el movimiento en estos pacientes se activa el circuito de compensación y producirá la activación del área motora complementarias. (Dalla, Tillmann, 2015; Kadivar, Z, Corcos, Foto, y Hondzinski, 2011), se pretende que con la musicoterapia mejore su autonomía, sus relaciones sociales y sus capacidades de habla. Con la música se aumenta el ritmo y el equilibrio, la coordinación, beneficia la expresión corporal y facial, ejercita la atención, la planificación y la memoria, regula el estado de ánimo y promueve las habilidades sociales (APM, 2016).

✓ **Oncología**

Las personas que tienen cáncer tiene padecimientos tanto físicos, emocional y social, tienen alteraciones de sueño, fatiga, náuseas, mareos, se pretende un aumento del control y el bienestar general. En estudios se ha comprobado que tienen un alivio moderado y menor ansiedad, mejora de los efectos del cáncer y sus necesidades físicas, psicosociales, aumento de las relaciones con otros, de necesidades espirituales como el de sentido de vida que puedan tener y un incremento de la calidad de vida. Sin embargo en otras investigaciones no se observan cambios en el estado de ánimo (depresión o ansiedad) ya que no era muy elevada antes de la intervención. (Bernard, 2015; Martí, Mercadal, y Solé, 2015;)

✓ **Adolescentes**

Los adolescentes están en proceso de cambios tanto físicos como psicológicos son más impulsivos, están una época de rebeldía. La música puede afectar el estado de ánimo tanto positivo como negativos, pudiendo influir en la conducta como en la forma de interpretar la vida. En algunos estudios se comprobó que la música provoca normalmente tranquilidad aunque un pequeño grupo le causaba ansiedad, algunos evocan relajación y otros le sirven para recordar eventos vividos. En general, observan cambios positivos, mejora de relaciones con los demás, incrementando la socialización, sirven para solucionar problemas y regular el estado de ánimo en momentos de estrés. Los jóvenes se identifican con un tipo de música, buscan estereotipos identificándose con determinado estilo música. Por lo tanto, la música se puede usar en estados depresivos ya que estados depresivos los latidos del corazón son más lentos y con la música se puede aumentar el ritmo del corazón y cambiar el estado de ánimo de uno más triste a uno más alegre, produciendo un cambio en la estructura del sistema nervioso, produciendo mejoras de actitud y de comportamiento. La música sirve como inspiración, concentración y búsqueda de seguridad, frente a los diferentes problemas. Se considera una herramienta poderosa para producir equilibrio emocional. (Romero, Rosado, y Romero, 2015).

✓ **Drogo dependiente y personas en exclusión social.**

La musicoterapia se ha aplicado en un coro en Berlín, en un grupo desfavorecido con problemas drogas. Estos dan recitales en directo, cuando actúan o en los ensayos no se pueden consumir, tienen que ir ebrios, muchos de ellos consideran al grupo como una familia. Incluso algunos de ellos han buscado trabajo o están aprendiendo nuevas habilidades. El coro da sentido a su vida, seguridad, aumento de compromiso y le sirve para reinsertarse en la sociedad (Bernard, 2015).

✓ **EPOC (Enfermedad pulmonar obstrucción crónica).**

En estos pacientes se ha demostrado que cantar no solo mejora la parte mental sino también mejora la respiración, la función pulmonar y debido a ello hay un aumento del bienestar (Bernard, 2015).

6. CONCLUSIONES

La música es un lenguaje universal, innato, que forma parte de nuestra vida. Se procesa en nuestro cerebro, y tiene una variedad de efectos a diferentes niveles, tanto cognitivo, como emocional, físico y social. Se han podido comprobar sus efectos beneficiosos sobre la salud y el

bienestar de las personas. La música es un estímulo complejo que implica numerosas áreas cerebrales, y diversos neurotransmisores. En el procesamiento de la música interviene el sistema auditivo, el truco encefálico y la corteza auditiva primaria .Posteriormente interviene el tálamo llevara a cabo llevara a cabo la correspondiente respuesta automáticas. A continuación intervienen las áreas corticales: lóbulos frontales, temporales, parietales, la ínsula y otras estructuras subcorticales como el sistema límbico y paralímpico. Si la música tiene componentes sintácticos participara el área de Broca y la Wernicke, que son centros de lenguaje ubicados en el lóbulo frontal y en el temporal, respectivamente. Por otra parte la música estimula sistema dopaminérgico, sistema responsable de la sensación de placer y motivación, serotonina que mejora nuestra estado de satisfacción, el sistema noradrenérgico que activa al organismo, oxitocina que influye en la conducta social y reduce niveles de cortisol regulando la respuesta automática del estrés. Además también actúa en la liberación opioides endógenos que son pro-analgésicos y en sistema el inmune aumenta los niveles de interleucina, de leucocitos y de linfocitos T. También sincroniza nuestra frecuencia cardiaca, respiratoria, sistema circulatorio, conductancia de la piel, influye en las respuestas motoras y musculares, etc. Tiene una gran variedad de efectos, no sola a nivel fisiológico, sino también a nivel cognitivo y emocional, por tanto tiene efectos en la inteligencia en el aprendizaje, memoria, lenguaje, atención y en la regulación emocional. Además, la música puede reorganizar el cerebro mejorando áreas dañadas. Por ello, es de interés a nivel científico y médico, el estudio de los efectos de la música sobre el organismo, en general y sobre el cerebro, en particular. Se han realizado multitud de investigaciones sobre la música pero aún queda mucho por saber al respecto.

La población cada vez tiene más esperanza de vida y con los años se produce un deterioro neurológico significativo, afectando a nuestra cognición, autonomía, bienestar, salud física, emocional y social, siendo la música una herramienta que puede servir de freno a este deterioro e incrementando nuestra calidad de vida. Asimismo la música tiene consecuencias beneficiosas en diferentes poblaciones como terapia complementaria y a veces se ha comprobado que tiene más resultados que métodos tradicionales.

La psicología positiva pretende incrementar el bienestar y la felicidad, para que el individuo tenga una vida más placentera, con compromiso y sentido, y con relaciones más positivas. La música, bien usada, es fuente de emociones positivas, y puede actuar de regulador emocional, mejorando la inteligencia emocional, el grado de compromiso y de sentido de vida. Además, la

música puede ayudar al desarrollo de algunas de las fortalezas de las mencionadas por Peterson y Seligman(2004), como son apreciación de la belleza, aumento de la creatividad, autorregulación, y mejora tanto de las relaciones sociales e inteligencia social.

En definitiva la música se puede considerar como un poderoso instrumento, que puede mejorar nuestro bienestar, como ha quedado reflejado a través de los diferentes apartados del presente trabajo. Considero que se debe estimular la inteligencia musical desde pequeño, y a lo largo de la vida, ya que nos influye favorablemente en el desarrollo de nuestras capacidades y de una vida más placentera y positiva.

7. BIBLIOGRAFÍA

Alaminos, F. (2014). La música como lenguaje de las emociones. Un análisis empírico de su capacidad performativa. *Ciencias Sociales, Vol.9*, 15-42.

Albusac-Jorge, M. (2014). Contribuciones de la neurociencia de la música al ámbito educativo. *Cuaderno etnomusicología N° 4*, 87-144.

Alonso, D., Estevez, A. F., y Sanchez, F. (2008). *El Cerebro Musical*. Almería: Univesidad de Almería.

Altenmüller, E. y Schlaug, G. (2015). Apollo's Gift: Music as a driver for beneficial brain plasticity. *Prog Brain Res Vol. 217*, 237-252.

APM. (2016). *parkinsonmadrid.org*. Recuperado el 16 de Octubre de Octubre, de <http://www.parkinsonmadrid.org/servicios/rehabilitacion-especializada/musicoterapia/>

Bernard, E. (2015). Los efectos saludables de cantar. *Mente y Cerebro N° 72*, 28-33.

Bernard, L., Porta, C. y Sleight, P. (2006). Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: the importance of silence. *Heart Vol.92*, 445–452.

Bigliassi, M., Dantas, J., Carneiro, J., Smirmau, I. y Altimari, J. L. (2012). Influence of music and its moments of application on performance and psychophysiological parameters during a 5 km time trial. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte, Volume 5*, 83-90.

Bradt, J., Dileo, C. y Potvin, N. (2009). Music for stress and anxiety reduction in coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*, 12.

- Buentello, R., Martínez, A. y Alonso, M. (2010). Música y neurociencias. *Archivos de Neurociencias*, Vol.15, 160-167.
- Camacho, E. J. y Galán, S. (2015). *Alternativas psicológicas de intervención en problemas de salud*. Guadalajara, Jalisco: El Manual Moderno.
- Carpentier, J., Mageau, G. A. y Vallerand, R. J. (2012). Ruminations and flow: Why do people with a more harmonious passion experience higher well-being. *Journal of Happiness Studies* Vol.13, 501-518. .
- Chanda, M. y Levitin, D. (2013). The neurochemistry of music. *Trends Cognitive Sciences* Vol.17, 179-194.
- Croom, A. (2012). Music, neuroscience, and the psychology of well-being: a précis. *Frontier in Psychology*, 393.
- Dalla, S. y Tillman, B. (2015). El ritmo para recuperar la marcha. *Mente y Cerebro*, N° 72, 34-41.
- Deutsch, D. (2012). *The Psychology of Music. Third Edition*. United States of America: Academic Press.
- Deutsch, D. (2013). *The Psychology of Music Third Edition*. London: Academic Press.
- Digelidis, D., Karageorghis, C., Papapavlou, A. y Papaioannou, A. (2015). Effects of Asynchronous Music on Students' Lesson Satisfaction and Motivation at the Situational Level. *Journal of Teaching in Physical Education* Vol 33, 326-341.
- Douglas. (19 de Octubre de 2012). *Scientific.American.com*. Recuperado el 25 de Septiembre de 15, de <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/the-power-of-music-mind-control-by-rhythmic-sound/>
- Erkkilä, J., Punkanen, M., Fachner, J., Ala-Ruona, E., Pontio, I., Tervaniemi, M., y otros. (2011). Individual music therapy for depression: randomised controlled trial. *El British Journal of Psychiatry*, Vol.199, 132-139.
- Evers, S. y Suhr, B. (2000). Changes of the neurotransmitter serotonin but not of hormones during short time music perception. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* Vol. 250, 144-147.
- Fachner, J., Oro, C. y Erkkilä, J. (2013). Music Therapy Modulates Fronto-Temporal Activity in Rest-EEG in Depressed Clients. *Brain Topography* Vol.26, 338-354
- Flores, E., Corsi, M. y Barrios, A. (2012). *Emoción musical y cerebro. Búsqueda de patrones corticales cuando IRMF Y EEG*. Saarbrücken: Editorial Academica Española.

- García-Casaresa, N., Berthier, M., Froudin, S. y González-Santos, P. (2013). Modelo de cognición musical y amusia. *Neurología Vol. 28 Num. 3*, 179-186.
- Geretsegger, M., Elefant, C. y Mössler, K. . (2014). Music therapy for people with autism spectrum disorder . *Cochrane Database of Systematic Reviews N°6*.
- Gómez, M. y Gómez, J. (2016). Music therapy and Alzheimer's disease: Cognitive, psychological, and behavioural effects. *Neurología*, 1-9.
- Gómez-Romero, M., Jiménez-Palomares, M., Rodríguez-Mansilla, J. Florez.-Nieto, A. y González-López, M. (2014). Beneficios de la musicoterapia en las Alteraciones conductuales de la demencia. Revisión Sistemática. *Neurología*, 1-11.
- Gooding, L. y Standley, J. (2011). Musical Development and Learning Characteristics of Students. A compilation of key points from the research literature organized by age. . *Applications of Research in Music Education. Vol 30(1)*, 32–45.
- Grau-Sánchez J, A. J., Montero, J., Rubio, M., Altenmüller, E., Munte, T. y Rodríguez-Fornells, A. (Septiembre de 3 de 2013). *Frontiers in Human Neuroscienc.* Recuperado el 5 de Septiembre de 2016, de <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2013.00494>
- Hallam, S., Cross, I. y Thaut, M. (2016). *The oxford handbook of music of psychology, Secon ediction.* . Oxford: Oxford University Press.
- Halpern, A. (2001). Cerebral subtrates of music imgenery. *The biological foundations of music. EUA: Annals of the New York Academy of Sciences*, 179-192.
- Hegde, S. (2014). Music-Based Cognitive Remediation Therapy for Patients with Traumatic Brain Injury. *Fronteir of Neurology*, 5.
- Iusca, D. (2014). The Relationship between Flow and Music Performance Level of Undergraduates in Exam Situations: The Effect of Musical Instrument. *Procedia - Social and Behavioral Sciences Vol.177*, 396-400.
- Jacobsen, J.H., Stelzer, J., Frit, T., Chételat, G., Joie, y La Joie, R.; Turner, R. (2015). Why musical memory can be preserved in advanced Alzheimer's disease. *Brain. A Journal of Neurology*, 2438–2450.
- Janata, P. (2015). Neural basis of music perception. . *Handb. Clin. Neurol.* 129, 187–205.
- Jauset, J. (2011). *Música y neurociencia: la musicoterapia. Sus fundamentos, efectos y aplicaciones terapéuticas.* Barcelona: UOC.
- Jauset, J. (2013). *Cerebro y musica una pareja inseparable.* España: Circulo Rojo.

- Jauset, J. (2013). Música y neurociencia: Un paso más en el conocimiento del ser humano. *Artseduca*, 70-73.
- Jauset, J. (2016). Música, movimiento y neuroplasticidad. *Eufonia: Didáctica de la música Vol.67*, 19-24.
- Jiménez, P., Rodríguez, J., González-López, M., Rodríguez, M.y Prieto, M. (2013). Beneficios de la musicoterapia como tratamiento no farmacológico. *Revista Española de Geriatria y Gerontología Vol.48*, 238–242.
- Juslin, P.y Vastfjall, D. (2008). Emotional responses to music: The need to consider underlying mechanisms. *Behavioral and Brain Sciences*, 559-621.
- Justel, N. M.y Diaz, V. (2012). Plasticidad cerebral: Participación en entrenamiento musical. *Suma Psicológica Vol.19 N°2*, 97-108.
- Kadivar, Z, Corcos, D. M., Foto, J.y Hondzinski, J. (2011). Effect of step training and rhythmic auditory stimulation on functional performance in Parkinson patients. *Neurorehabil Neural Repair*, 626-635.
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience 15*, 170–180.
- Koelsch, S. (2009). Neuroscientific perspective on music therapy. *Annals of the New York Academy of Science*, 374-384.
- Koelsch, S. (2011). Towards a neural basis of processing musical semantics. *Physics of Life Reviews Vol 8 N°2*, 120-121.
- Koelsch, S. (2015). Music-evoked emotions: principles, brain correlates, and implications for therapy. *Annals of New York Academy of Sciences*, 193-201.
- Koelsch, S., & Lutz, J. (2015). Music and the heart. *European Heart Journal*, 36-44.
- Koenig, J., Warth, M., Oelkers-A, Wormit, A., Bardenheuer, H., Resch, F., y otros. (2013). I need to hear some sounds that recognize the pain in me: an integrative review of a decade of research in the development of active music therapy outpatient treatment in patients with recurrent or chronic pain. . *Music and Medicine, Vol.5,N° 3*, 150-161.
- Krueger, J. W. (2011). Doing things with music. *Phenomenology and the Cognitive Sciences Vol.10*, 1-22.
- Kwon, M., Gang, M.,y Oh, K. .. (2013). Effect of the Group Music Therapy on Brain Wave, Behavior, and Cognitive Function among Patients with Chronic Schizophrenia. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci). Vol.7*, 168-174

- Lamont, A. (2011). University students' strong experiences of music Pleasure, engagement, and meaning. *Musicae Scientiae* 15(2), 229-249.
- Lamont, A. (2012). Emotion, engagement and meaning in strong experiences of music performance. *Psychology of Music* 40(5), 574–594.
- Levitin, D. (2015). *Tu cerebro y la música. El estudio de una obsesion humana*. Barcelona: RBA Libros S.A.
- Liljeström, S., Juslin, P. y Västfjäll, D. (2013). Experimental evidence of the roles of music choice, social context, and listener personality in emotional reactions to music. *Psychology of Music* Vol. 41, 579 - 599.
- Loomba, R., Shah, P., Chandraseka, S., Arora, R. y Molnar, J. (2012). Effects of music on systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and. *Indian Heart Journal*, 309–313.
- Lozano, O., Santos, S. y Garcia, F. (2013). El cerebro y la música. *Medica Universidad Veracruz*, 17- 21.
- Maratos, A., Crawford, M. y Procter, S. (2011). Music therapy for depression: it seems to work, but how? *Br J Psychiatry*, 92-93.
- Martí, P., Mercadal, M. y Solé, C. (2015). Efectos de la musicoterapia en el estado de ánimo y calidad de vida de un grupo de mujeres supervivientes del cancer de mamá. *Psicooncología*, 105-128.
- Martí, P., Mercadal, M. Solé, C. (2015). La musicoterapia en Oncología. *Gaceta Mexicana de Oncología*, 346-352.
- Martínez, V. G., Petersen, A., García, H., Ávalos, L., Gutiérrez, H. G., González, L., y otros. (2015). Musicoterapia en una Unidad de Cuidados Intensivos. *Perinatología y reproducción humana* Vol.29, 95-98.
- Martos, I. (23 de Agosto de 2011). *Diarios de aviso.com*. Recuperado el 20 de Octubre de 2016, de <http://www.diariodeavisos.com/2011/08/sonata-para-samuel/>
- Mosquera, I. (2013). Influencia de la música en las emociones: una breve revisión. *Realistas* Vol.1, 34-38.
- Mössle, K., Chen, X., Helda, I. A. y Oro, C. (2011). Music therapy for people with schizophrenia and schizophrenia-like disorders. *Cochrane Database of Systematic*.
- Orozco, T. (2013). *Psicología y Música*. Madrid: Grupo 5.

- Orozo, M. (2015). Tesis Doctoral: *Psicología y música: estudio empírico sobre la relación entre música*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de Bca.Digit.Compl.-Tesis UCM.
- Palomo, S. (2015). *UVA biblioteca universitaria*. Recuperado el 18 de Octubre de 2015, de <http://uvadoc.uva.es/simple-search?query=Propuesta+de+intervenci%C3%B3n+en+afasia+con+ayuda+de+la+m%C3%BAsica>
- Pates, J., Karageorghis, C., Freidora, R. y Maynard, M. (2003). Effects of asynchronous music on flow states and shooting performance among netball players. *Psychology of Sport and Exercise Vol.4*, 415-427.
- Peeters, M., Harbers, M. y Neerinx, M. (2016). Designing a personal music assistant that enhances the social, cognitive, and affective experiences of people with dementia. *Computers in Human Behavior Vol.63*, 727-737.
- Peterson, C. y Seligman, M. (2004). *Character Strengths and Virtues: A Handbook and classification*. Washington: Oxford University Press.
- Pineda, E. y Pérez, Y. (2011). Musicoterapia aplicada a niños con síndrome de Down. *Revista Cubana de Pediatría Vol.83 N.2*.
- Quintero- Moreno, C., Cuspoca-Orduz, A. y Siabato-Barrios, J. (2015). Efecto de la música sobre aspectos cognitivos y metabólicos: implicaciones médicas y psicológicas. *Ciencias de investigación médica estudiantil de latinoamerica Vol.20*, 28-32.
- Ramos, J. (2012). Bases neuronales del procesamiento musical. En E. Matute, *Tendencias actuales de neurociencia cognitiva. 2ª Edición* (págs. 11-31). Guadalajara, México: El manual moderno.
- Rattue, P. (2012 de Junio de 2012). *Medical news todays*. Obtenido de www.medicalnewstoday.com/articles/246675.php
- Ribeiro, E. (2014). ¿La música como intervención de enfermería reduce el dolor y la depresión en pacientes con fibromialgia? *Evidentia. Revista de enfermería basada en la evidencia Vol.11 N° 46*.
- Romero, H., J., P., Rosado, R. y Romero, L. (2015). Modificación de la conducta del adolescente, a través de la música. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 178-190.
- Sacks, O. (2015). *Musicofilia. realatos de la música y el cerebro*. Barcelona: ANAGRAMA, S.A.

- Salimpoor, V., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A. y Zatorre, R. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience Vol. 14*, 257-262.
- Sánchez, P., García, P., Gomez, M., Gomez, R. y Delgado, M. (2015). *Bienestar emocional*. Madrid: Dykinson.
- Scott, S. y Kidd, A. (2016). A scoping review of music and anxiety, depression and agitation in older people with dementia in residential facilities and specialist care units. *European Geriatric Medicine Vol. 7*, 488-491.
- Sel, A. y Calvo Merino, B. (2013). Neuroarquitectura de la emoción musical. *Neurología. 56*, 289-297.
- Seligman, M. (2011). *Flourish: A Visionary New Understanding of Happiness and Well-being*. New York: Free Press.
- Sena, K. y Hanson-Abromeit, D. (2015). Theory-guided therapeutic function of music to facilitate emotion regulation development in preschool-aged children. *Frontiers in Human Neuroscience, 9*, 572.
- Soria-Urios, G., Duque, P. y Garcia-Moreno, J. (2011). Música y cerebro (II): evidencias cerebrales del entrenamiento musical. *Neurología, 739-746*.
- Soria-Urios, G., Duque, P. y Garcia-Moreno, J. (2011). Música y cerebro: Fundamentos Neurocientíficos y trastornos musicales. *Neurología Vol 52*, 45-55.
- Stegemöller, E. (2014). Exploring a neuroplasticity model of music therapy. *Journal of Music Therapy Vol 51*, 211-227.
- Tarragona, M. (2014). *Tu mejor tú: cómo la psicología positiva te enseña a subrayar las experiencias que fortalecen tu identidad*. Madrid: Larousse - Alianza Editoria.
- Thaut, M. (2010). Neurologic Music Therapy in Cognitive Rehabilitation. *Music Perception, Vol. 27*, 281-285.
- Turner, P. (2010). *El instinto musical. Escuchar, pensar y vivir la música*. Madrid: Turner.
- Van Assche, E., De Backe, J. y Vermote, R. (2015). Music therapy and depression. *Tijdschrift voor Psychiatrie (Journal of Psychiatry) Vol. 57*, 823-829.
- Yang, C., Chen, C., Chu, H., Chen, W., Lee, T.Y. y otros. (2012). The effect of music therapy on hospitalized psychiatric patients' anxiety, finger temperature, and electroencephalography: a randomized clinical trial. *Biol Res Nurs. 2012 Vol. 14*, 197-206.
- Zatorre, R. (2015). Musical pleasure and reward: mechanisms and dysfunction. *Annals of the New York academy of sciences Vol 1337*, 202-212.

Zatorre, R. J. y Salimpoor, V. N. (2013). From perception to pleasure: music and its neural substrates. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 110, 10430–10437.

Zhang, F., Lui, K, An, P., You. C., Teng, L., & Qingwe, L. (2012). Music therapy for attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in children and adolescents. *Editorial Group: Cochrane Developmental, Psychosocial and Learning Problems Group*.