

LA MÚSICA DESDE UNA MIRADA CONSTRUCTIVA EN EL DESARROLLO DEL
APRENDIZAJE



IBEROAMERICANA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

P.J. No. 0428 del 28 de Enero 1982 - MEN | VIGILADA MINEDUCACIÓN

AUTORES

ANGIE ROCIO GONZÁLEZ AHUMADA

JOAN CAMILO CUY ROZO

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
PROGRAMA DE PSICOLOGÍA
BOGOTA D.C
JUNIO 2020

LA MÚSICA DESDE UNA MIRADA CONSTRUCTIVA EN EL DESARROLLO DEL
APRENDIZAJE



IBEROAMERICANA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

P.J. No. 0428 del 28 de Enero 1982 - MEN | VIGILADA MINEDUCACIÓN

AUTORES

ANGIE ROCIO GONZÁLEZ AHUMADA
JOAN CAMILO CUY ROZO

DOCENTE ASESOR

ANGELA MARIA POLANCO BARRETO

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
PROGRAMA DE PSICOLOGÍA
BOGOTA D.C
JUNIO 2020

Tabla de contenido

Contenido

CAPÍTULO 1. Descripción general del proyecto	1
1.1 Problema de investigación	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Justificación	2
CAPÍTULO 2. Marco de Referencia	4
2.1 Concepto de aprendizaje	4
2.1.1 Estructura básica desde las neurociencias	6
2.2 Arte, Música y neurociencia	8
2.2.1 Arte	8
2.2.2 Música	10
2.2.3 Neurociencias	12
2.2.3.1 <i>Neuroanatomía de la música</i>	13
2.3 Relación con el aprendizaje	18
2.4 Procesos implícitos en el aprendizaje	23
2.4.1 Memoria	23
2.4.1.4 <i>Memoria y música</i>	30
2.4.2 Atención	35
2.4.2.1 <i>Atención y musica</i>	37
2.4.3 Lenguaje	39
2.4.3.1 <i>Lenguaje y música</i>	41
2.6 Otros beneficios de la música	45
CAPÍTULO 3. Marco metodológico	49
3.1 Tipo de estudio	49
3.2 Muestra	49
3.3 Procedimientos	49
3.4 Técnicas para la recolección de la información	50
3.5 Técnicas para el análisis de la información	50
3.6 Consideraciones Éticas	50
CAPÍTULO 4. Análisis de Resultados	52
Discusión y conclusión	55
REFERENCIAS	60

CAPÍTULO 1. Descripción general del proyecto

INTRODUCCIÓN

Se ha propuesto esta investigación con el objetivo de identificar la influencia que tiene la música en procesos psicológicos básicos: memoria, atención y lenguaje y en general en el aprendizaje, así como también otros beneficios de la música desde procesos excitatorios y motivacionales, a través de una revisión documental de investigaciones, experimentos y libros en el campo de la neurociencia y las ciencias cognitivas que se han publicado en diferentes bases de datos en las 2 últimas décadas, se parte desde una mirada constructiva en el desarrollo del aprendizaje teniendo en cuenta que el conocimiento se da como una construcción propia del sujeto por lo cual este proceso se obtiene en la interacción del día a día con los efectos cognitivos y del contexto (Saldarriaga, Bravo y Loo- Rivadeneira, 2016).

En el documento, inicialmente se da una definición del arte, luego se define la música y la relación con los procesos neuronales. Posteriormente, se definen las variables dependientes para determinar los efectos que se evidencian en ellas al momento de entrar en contacto con la música, exponiéndolo en los resultados y la discusión final.

Como último, el análisis se dio mediante la herramienta de Atlas Ti a través de una codificación teórica, logrando establecer que la música impacta a nivel cognitivo en el aprendizaje, siendo el lenguaje el proceso que mayormente se ve favorecido en su interacción, encontrando también diferentes beneficios en el desarrollo como en la motivación y procesos excitatorios como el estado de ánimo que contribuyen al rendimiento académico.

1.1 Problema de investigación

¿Cuál es la influencia que tiene la música en el desarrollo de procesos psicológicos básicos como; memoria, atención, lenguaje y otros beneficios que puede tener en el aprendizaje de niños y adolescentes a través de una revisión documental de literatura y experimentos en los últimos 20 años?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Identificar la influencia que tiene la música en el desarrollo de procesos psicológicos básicos como; memoria, atención, lenguaje y otros beneficios que puede tener en el aprendizaje de niños y adolescentes a través de una revisión documental de literatura y experimentos en los últimos 20 años

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar mediante una revisión bibliográfica el transcurso histórico de las variables del proyecto; definidas como los procesos de aprendizaje y la música.
- Relacionar en un marco teórico la influencia que tiene la música en procesos psicológicos básicos como memoria, atención y lenguaje desde ciencias cognitivas.
- Categorizar los conocimientos mediante las conclusiones con el fin de considerar la contribución de la música en el desarrollo del aprendizaje.

1.3 Justificación

Se considera pertinente definir el arte antes de la variable independiente de esta investigación que es la música, siendo este en general, fundamental en las primeras etapas de vida del infante para el desarrollo de distintas áreas cerebrales, como lo expone el científico Jean Piaget (Citado por Meléndez, 2015) en la etapa sensoriomotor, es una etapa primordial para el desarrollo de las habilidades motoras y de los sentidos. Así mismo, Pérez- Rubín (Citado por Torres, 2013) indican que el estudio temprano de las artes desarrolla de forma integral a los seres humanos y los prepara a mediano y largo plazo. La investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la música en el desarrollo del aprendizaje, de esta manera identificar cómo la memoria, atención y el lenguaje trabajan para el procesamiento de la información de una forma integral, como lo indica Meléndez (2015), "Cuando nace, el ser humano empieza a explorar su medio más cercano para poder desarrollarse. Esa exploración se realiza a través de los sentidos que, desde el momento del nacimiento, se van agudizando más y más. Cuando el niño crece, empieza a

manipular los objetos, observar su entorno, reconocer ciertos estímulos frecuentes, etc.” (p. 4).

La música históricamente ha tenido influencia en el aprendizaje, durante la época del renacimiento y la Edad Media, se sostenía que los cuatro pilares de la educación y disciplinas como la geometría, aritmética y astronomía (Lozano & Lozano, 2007), tenía influencia en cada una de ellas hasta que en la actualidad ha sido eliminado del currículo escolar. Como lo menciona Schuster y Gritton (citado por Lozano & Lozano 2007) “(...) la música ejerce una profunda influencia en nuestra capacidad para relajarnos y concentrarnos; sostiene que la música integra las dimensiones emocionales, físicas y cognitivas del alumno, permitiendo también incrementar el volumen de información que se aprende y se retiene”. (p.2)

Por otro lado, se puede mencionar que el arte es la activación creativa del sistema nervioso, así mismo, el encéfalo da a lugar a la obtención de nuevas habilidades, representaciones mentales construidas desde la experiencia y nuevos recursos cognitivos (Ríos & Jiménez, 2016) siendo así, el arte implica construir, analizar, modificar, reestructurar, devaluar, etc., cambios e ideas que surgen en el niño, permitiéndole establecer nuevos conocimientos, aportes y habilidades significativos produciendo aprendizaje de corto y largo plazo. Mencionado anteriormente, el arte juega un papel muy importante en la educación, puesto que además de mejorar la atención y otras habilidades psicomotoras, refuerza otras áreas educativas como las matemáticas, español, química, etc. Por ende, mediante esta investigación se obtienen resultados realizando una revisión teórica en artículos recientes para identificar los hallazgos que se han mencionado sobre música y aprendizaje y cómo, su relación con la memoria, el lenguaje y la atención juega un papel muy importante en todo el desarrollo cognitivo de los seres humanos.

CAPÍTULO 2. Marco de Referencia

2.1 Concepto de aprendizaje

El aprendizaje está presente en los individuos desde el nacimiento hasta el momento de su muerte, influyendo así en la adaptación de los organismos mediante la experiencia. De esta forma, el aprendizaje es el proceso por el cual la práctica o la experiencia provocan cambios estables y permanentes respecto a lo que una persona es capaz de hacer: la conducta o la cognición (Losada, 2014). Es decir, es el proceso en el que se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conductas y conocimientos como el resultado de la experiencia el razonamiento y la observación (Losada, 2014).

En una definición aproximada al enfoque cognitivo y que agrega los criterios que la mayor parte de profesionales consideran centrales para el aprendizaje, indican que “es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (Schunk, 2012, p3).

Schunk, (2012) pudo identificar 3 criterios de aprendizaje en esta definición: El primero suscita que el aprendizaje *implica un cambio en la conducta* o en la capacidad para conducirse, este es evaluado con base en lo que las personas dicen, piensan o hacen, pero debe haber un cambio de cierta manera en la capacidad de comportarse ya que las personas pueden generar nuevas habilidades, conocimientos o conductas sin que se demuestre en el momento en el que se da el aprendizaje. El segundo criterio consiste en que el aprendizaje *perdura a lo largo del tiempo*, lo que quiere decir que un cambio que dura pocos segundos no son tomados en cuenta como aprendizaje, así mismo, cambios de estado por efectos de sustancias psicoactivas (SPA) o la fatiga tampoco son considerados en este criterio por los profesionales, ya que pierden su efecto al eliminar el factor que lo causa. El tercer criterio indica que el aprendizaje *ocurre por medio de la experiencia*, esto quiere decir que hay una diferencia entre maduración y aprendizaje que muchas veces no es muy clara. Schunk (2012) da una explicación ante esta afirmación tomando como ejemplo el lenguaje indicando que la genética, la cual media la maduración del aparato vocal del infante, genera la capacidad de producir lenguaje, así mismo las interacciones sociales y el contexto ejercen una gran

influencia con relación a los logros adquiridos en la expresión del lenguaje, por lo que es posible inferir que maduración y aprendizaje son procesos que se complementan entre sí.

Además, Schunk, (2012) refiere que es probable que haya una disposición genética para que el ser humano actúe de cierta manera, pero el desarrollo de las conductas específicas depende del entorno. Tomando de ejemplo el lenguaje, como lo definió Mashburn, Justice, Downer y Pianta (Citados por Schunk, 2012)

A medida que el aparato vocal del ser humano madura, éste va adquiriendo la capacidad de producir lenguaje; pero las palabras reales que produce las aprende al interactuar con otros individuos. Aunque la genética es fundamental para la adquisición del lenguaje en los niños, la enseñanza y las interacciones sociales con los padres, los profesores y los compañeros ejercen una fuerte influencia sobre sus logros [con] relación con el lenguaje (p.4)

Así mismo, existen otras definiciones para el aprendizaje como la de Schmeck (Citado por Zapata-Ros, 2012) “el aprendizaje es un subproducto del pensamiento (...) Aprendemos pensando, y la calidad del resultado de aprendizaje está determinada por la calidad de nuestros pensamientos.” (p.6) o la de Bigge (Citado por Zapata-Ros, 2012):

El aprendizaje conlleva un proceso dinámico dentro del cual el mundo de la comprensión que constantemente se extiende llega a abarcar un mundo psicológico continuamente en expansión significa desarrollo de un sentido de dirección o influencia, que puede emplear cuando se presenta la ocasión y lo considere conveniente todo esto significa que el aprendizaje es un desarrollo de la inteligencia. (p. 6-7)

Otras definiciones como la de Gagné (Citado por Zapata-Ros, 2012) “El aprendizaje consiste en un cambio de la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo” (p.7) o la de Shuell (Citado por Zapata-Ros, 2012), lo define como “(...) un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de una

determinada manera, lo cual resulta de la práctica o de alguna otra forma de experiencia.” (p.7). Como último, en la etiología del aprendizaje de, Millá (2006), Cabello (2007), Tavernal & Peralta (2009), Pérez (2010) y González, Jiménez, García, Díaz, Rodríguez, Crespo & Artilés (2010) (citado por Ardila, A., Rosselli, M., & Matute, E. 2005) “identifican diversas dificultades desde factores sociales y culturales como también los factores de riesgo prenatales, perinatales y posnatales que contribuyen en el desarrollo de los procesos cognitivos.” (p.4)

De acuerdo a lo anterior, esta investigación se va a centrar en las neurociencias del aprendizaje y en las teorías del procesamiento de la información para analizar como la música influye en la atención, la memoria y el lenguaje.

2.1.1 Estructura básica desde las neurociencias

Desde la perspectiva de Schunk (2012) este menciona que el sistema nervioso central (SNC) se conforma por el cerebro y médula espinal, siendo este el mecanismo central del cuerpo y encargado del control de la conducta voluntaria como lo es el pensamiento y el comportamiento. Por otro lado, el sistema nervioso autónomo (SNA) encargado de regular las actividades involuntarias como la digestión, respiración y la circulación de la sangre, aunque “estos sistemas no son completamente independiente. Por ejemplo, las personas pueden aprender a controlar su frecuencia cardiaca, lo que significa que están manejando de manera voluntaria una actividad involuntaria” (Schunk, 2012, p. 31)

Por su parte la (Asociación Británica de Neurociencias, 2003) infiere que el sistema nervioso central está compuesto por la médula espinal, el cerebro y nervios periféricos, adicionalmente está formado por células nerviosas (neuronas) y células de soportes (células gliales), además clasifican tres tipos de neuronas, la primera, neuronas sensoriales encargadas de dar respuesta a estímulos internos y externos, conectadas a través de receptores especializados, “las neuronas motoras, controlan la actividad muscular y son responsables de múltiples comportamientos, incluyendo la capacidad de hablar. Las células intercaladas entre las neuronas sensoriales y motoras son las interneuronas, siendo las más numerosas en el cerebro humano.” (Asociación Británica de Neurociencias, 2003, p.2) y por último las interneuronas

que interviene en reflejos simples siendo estas responsables de las funciones superiores del cerebro. (Asociación Británica de Neurociencias, 2003)

Las células gliales por mucho tiempo fueron consideradas soporte significativo para el sistema nervioso contribuyendo en su funcionamiento, pese que estas células son muy numerosas no transmiten la información de la misma forma en que lo hace una neurona. La citoarquitectura de una neurona consiste en un cuerpo celular con dos extensiones diferentes, axón y dendritas como se puede observar en la figura 1. La función del *axón* es transmitir la información de una neurona a otra, siendo las *dendritas* encargadas de recibirla durante la *sinapsis* producto de la conexión. (Asociación Británica de Neurociencias, 2003) de este modo, el cerebro como la médula espinal comprende aproximadamente 100 mil millones de neuronas encargadas de enviar y recibir información mediante los músculos y órganos, de Wolfe (citado por Schunk, 2012) la mayoría de neuronas se localizan en el SNC, mediante las mismas, se difieren de otras células corporales como la piel o la sangre. “Por un lado, la mayoría de las células del cuerpo se regeneran. Esta renovación continua es deseable, por ejemplo, cuando nos cortamos, en cuyo caso se regeneran células nuevas para reemplazar a las que resultaron dañadas.” (Schunk, 2012, p. 32)

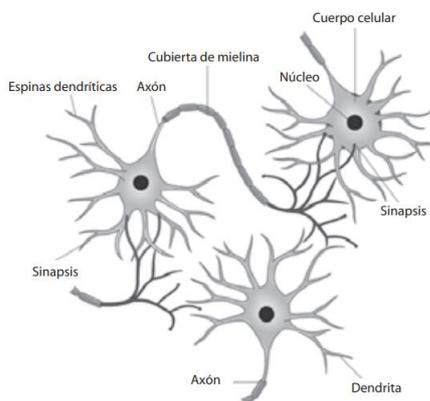


Figura 1 Estructura de la neurona
Fuente: Wolfe, P. (2001)

El cerebro humano es el resultado de un largo proceso filogenético, la evolución de las especies dio lugar diferentes animales de diferentes cuerpos y cerebros, en este contexto los humanos se describieron como la finalidad o culminación de la evolución (Peña, 2007). MacLean y Brown destacan dos aportaciones “la evolución,

según McLean, permite diferenciar la existencia de tres formaciones estructurales que, a su vez, representan distintas fases o niveles en el desarrollo del cerebro: a) cerebro reptiliano, b) cerebro paleomamífero (límbico), y c) cerebro neomamífero” (Peña, 2007, p. 6) Sobre estos niveles Brown “diferenció el cerebro humano como una forma específica ulterior en el ámbito neomamífero” (Peña, 2007, p. 6). Es indispensable mencionar la estructura del cerebro, teniendo en cuenta su componente, tronco encefálico y hemisferios cerebrales.

El tronco del cerebro se divide en el cerebro caudal (rombo encéfalo y médula oblongada), cerebro medio (mesencéfalo) y un cerebro intermedio justo antes de los hemisferios cerebrales llamado encéfalo. La médula oblongada y el romboencéfalo son, en cierto modo, una extensión de la médula espinal, que contiene una serie de redes neuronales implicadas en el control de funciones vitales tales como la respiración y la presión sanguínea. (Asociación Británica de Neurociencias, 2003), Dicho lo anterior, según (Peña, 2007)

El cerebro humano sigue el principio básico de organización de los sistemas nerviosos más primitivos y en general todos los sistemas nerviosos. Dispone de sistemas receptores, sistemas de procesamiento intermedio y sistemas efectores o de respuesta. Este esquema de entradas, procesamiento y salidas se observa fácilmente en la porción inferior del sistema nervioso central, la médula espinal y en los sistemas más primitivos. (p.8)

2.2 Arte, Música y neurociencia

2.2.1 Arte

La actividad creativa del niño pequeño. Me resultan tan regocijantes como misteriosos los exuberantes juegos que practican los niños con las palabras, las muchas tonadas que imitan o recrean, y las seductoras figuras verbales que inventan. Quizá más que nada he valorado siempre esa secuencia de artísticos garabatos que incluyen composiciones ingeniosas de caprichoso contenido, totalmente propio, y que finalmente culminan en aceptables representaciones del mundo exterior. (Gardner, 1997, p. 105)

Tal como lo menciona anteriormente Howard Gardner, el arte apropia la integración de diferentes sentidos y áreas cerebrales a través de lo lúdico

generando aprendizaje desde su experiencia con la realidad, por tal motivo se considera importante definir el arte en general como una herramienta que permite mejorar las habilidades innatas y adquiridas desde la infancia.

El arte ha tenido un papel fundamental a lo largo del tiempo, pues es el medio principal de comunicación. Adicionalmente, a través del arte han surgido diferentes tradiciones culturales (Ríos y Jiménez, 2016). Es el arte la principal fuente de interacción en el contexto social, generando en cada individuo emociones, experiencias y sentimientos. Para Llinas “es la expresión creativa del sistema nervioso, la capacidad de hacer imágenes que le representan al mundo lo que uno está pensando” (Citado por Ríos y Jiménez, 2016, p. 48) creando diferentes habilidades y recursos cognitivos involucrados en la activación de estructuras y funciones corticales y subcorticales desde el funcionamiento del encéfalo, permitiendo la comunicación de millones de fibras nerviosas desde el sistema nervioso central hasta los nervios periféricos (Ríos & Jiménez, 2016).

Como lo menciona Longan (2011) hay una indefinición en el arte, pues definirlo se ha convertido en una tarea casi imposible, el cuestionamiento pertinente sobre el arte tendría que ser: ¿cuándo hay arte? pues es el bagaje de esta secuencia en donde todo lo relaciona. Es decir, es la percepción del individuo que le da sentido alguno, dándole un factor determinado y este factor es denominado arte. Del mismo modo Longan (2011) menciona lo siguiente, en su intento de responder a la pregunta ¿qué es arte? lo define como “filosofía visual”. “Cada vez que un artista logra actualizar, poner en acto, los quehaceres filosóficos (es decir, los sistemas de pensamiento) de su propia época, entonces, ahí y solo ahí, construye una pieza artística.” (p. 78-79)

Rodríguez (2010) Define el arte como algo estático que cambia en el transcurso del tiempo, el arte es de índole social que se encuentra inmerso en la interacción humana y todo lo que manifiesta en sus alrededores. “El arte y el hombre son indisolubles. (..) Es el medio de un perpetuo intercambio con lo que nos rodea, una especie de respiración del alma, bastante parecida a la física, sin la que no puede pasar nuestro cuerpo” Huyghe (citado por Rodríguez, 2010, p. 2)

2.2.2 Música

La música contribuye al desarrollo de los seres humanos, esencialmente en edades tempranas, “está encaminada a educar musicalmente de forma masiva a niños, jóvenes y adultos; la base fundamental es el canto, el ritmo, la expresión corporal [y] la creación” (Andrade, 2009, p. 2) Del mismo modo, Bernal y Calvo (2000) manifiestan que “la música siempre ha acompañado al hombre reconociéndose su gran potencial psicofisiológico desde las edades más tempranas. Si a esto le añadimos que esta edad constituye uno de los periodos más fértiles y críticos en el desarrollo intelectual y personal” (p. 1) Dentro del campo de la música existe la educación auditiva, por lo que, a través de esta, el niño comienza a desarrollar su capacidad expresiva, incluyendo en sus capacidades creativas e imaginativas, despierta la sensibilidad, el sentido estético y la agudeza del oído, (Bernal y Calvo, 2000)

Los hallazgos que se obtienen en la actualidad desde la neurología, psicología y biología con relación al aporte que brinda la música en el desarrollo del aprendizaje “parecen estar en la línea de afirmar que no sólo modifica nuestro estado de ánimo, sino que puede tener una influencia muy positiva en el desarrollo cognitivo humano, en el estímulo de nuestra inteligencia e incluso en la salud.” (Serrano, 2005, p. 393). Elbert, Pantev, Weindruch, Rockstroh y Taub (citado por Serrano, 2005) realizaron un estudio en la región del cerebro encargado de recibir información sensorial de los dedos de instrumentistas de cuerdas, evidenciaron un aumento del área cortical específicamente en la mano izquierda. Como también, Schlaug, Jäncke, Huang, Staiger y Steinmetz (1995)

Estudiaron los caminos que conectan el hemisferio izquierdo y derecho, especialmente el cuerpo caloso (C.C.) usando resonancias magnéticas para medir el tamaño de dicho C.C. En su estudio, compararon pianistas e instrumentistas de cuerda con buena habilidad al piano, con un grupo control; encontrando que la parte del C.C. encargado de la información entre los centros motores de los hemisferios izquierdo y derecho era mayor en los músicos; siendo mayores los efectos para los que empezaran antes de los siete años. (Serrano, 2005, p. 394)

Siendo así, la música, sin importar el estilo o periodo en que es escrita, provoca mejoría en el razonamiento espacio- temporal frente a la música repetitiva, estos hallazgos fueron descubiertos por medio de los estudios realizados por Rauscher & LeMieux (2003) con estudiantes de 15 años de edad en donde fue importante los resultados de la prueba OCDE-PISA 2009 y las respuestas dadas por los padres de familia, sugieren que la música puede actuar de manera fundamental para las habilidades cognitivas mejorando el aprendizaje del lenguaje. A su vez, se determinó que la música establece un buen desempeño en comprensión lectora, matemáticas y ciencias en los estudiantes evaluados que desde muy temprana edad tuvieron experiencias musicales y vocales, por ende, la investigación evidenció que la práctica temprana de la música tiene influencia significativa a largo plazo independientemente del estatus socio económico y la cultura.

Dentro del mundo de la musicoterapia se conocen dos enfoques que han incluido en esta terapia; la musicoterapia conductual y la teoría de Vygotsky. Para Mastnak, Toropova (2018), estas no representan una gran diferencia contradictoria, sin embargo, afirman que la teoría de Vygotsky da una mejor macro-perspectiva de los aspectos conductuales y su desarrollo en ambientes sociales dinámicos, mientras que el conductismo está más centrado en lo funcional y en microestructuras del comportamiento. La teoría de Vygotsky permite explicar el fenómeno encontrado en el estudio realizado por Toropova y Kniazeva “al estudiar las características específicas de la percepción de las características emocionales del material musical etnocultural por parte de rusos y chinos” (Citados por Mastnak, Toropova, 2018, p.6), los resultados evidencian que hay diferencias significativas en cuanto a la percepción de la música tradicional en los rusos y en los chinos, aunque paradójicamente no se encontraron diferencias en la percepción de la música clásica, lo cual quiere decir, que la estructura semántica de los individuos está estrechamente relacionada con la visión interna que tienen del mundo, la cual ha sido forjada por la familia y la cultura, al igual que su entorno social y el contenido en él, al respecto el concepto de simbiogénesis de Vygotsky se relaciona con la representación musical y experiencia de las emociones por parte de la historia cultural de los individuos.

2.2.3 Neurociencias

Se ha podido evidenciar que escuchar música, contribuye a la activación de redes neuronales y conexiones sinápticas, admitiendo sincronización de los hemisferios, logrando coherencia cerebral y mejorando de manera significativa el aprendizaje, tomando de referencia a Charles Darwin quien “escribió su Autobiografía en 1887, se conmovió al decir: Si tuviera que volver a vivir mi vida, habría hecho una regla para leer algo de poesía y escuchar música al menos una vez a la semana; porque quizás las partes de mi cerebro ahora atrofiadas podrían haberse mantenido activas mediante el uso” Amén (Citado por Bennet y Bennet, 2008, p. 158) constatando la importancia de la música en el mantenimiento de redes neuronales más estables.

En una investigación realizada por Hallam y Price (citado por Savan, 1999) con la técnica Tomatis, hicieron un estudio en niños con bajo rendimiento en matemáticas, dificultades emocionales y de comportamiento, demostrando que la realización de actividades con música de fondo favorece la cooperación y reduce la agresión, mejorando la función auditiva del cerebro, otras áreas asociadas a la coordinación y la función motora.

Sousa (Citado por Bennet Y Bennet, 2008) afirma que hay cuatro pruebas que respaldan la base biológica de la música:

- (1) Es universal (pasado-presente, todas las culturas (Swain, 1997).
- (2) Se revela temprano en la vida (los bebés de tres meses de edad pueden aprender y recordar mover un móvil de cuna cuando se reproduce una canción (Fagan et al.,1997), y dentro de unos meses pueden reconocer melodías y tonos (Weinberger ,2004; Hannon y Johnson, 2005).
- (3) Debería existir en otros animales además de los humanos (los monos pueden formar abstracciones musicales (Sousa, 2006).
- (4) Podríamos esperar que el cerebro tenga áreas especializadas para la música. (p. 278)

Anteriormente se creía que la música se involucra únicamente con el hemisferio derecho, sin embargo, hoy en día se puede inferir que conecta todas las áreas del cerebro, por ejemplo:

Cuando el sonido entra en los oídos, va a la corteza auditiva en los lóbulos temporales. El lóbulo temporal en el hemisferio no dominante (generalmente el hemisferio derecho) escucha el tono, la melodía, la armonía y el ritmo, y (reconociendo patrones a largo plazo) reúne esto como una pieza completa. El lóbulo temporal en el hemisferio dominante (generalmente el hemisferio izquierdo) es mejor para analizar el sonido entrante y escuchar las firmas a corto plazo de la música, es decir, letras y cambios en el ritmo (ritmo), frecuencia, intensidad y armonías. Amén (Citado por Bennet y Bennet, 2008, p. 283)

En suma, a lo anterior, se ha comprobado que, en los primeros meses de vida del ser humano, durante su desarrollo neuronal hay una explosión sináptica en pro al aprendizaje. No obstante, a partir de los 16 meses se pierden un equivalente de millones y decenas de sinapsis en la corteza audio visual, de este modo, la música juega un papel importante estimulando las vías neuronales del cerebro, esto se explica en mención a lo que sostiene Sousa (Citado por Bennet y Bennet, 2008) en el sentido que las personas logran almacenar representaciones de canciones y sonidos en la memoria a largo plazo durante su crecimiento y es así, como activa células que desarrollan la imaginación musical como si las estuviera escuchando del mundo exterior que a su vez produce patrones visuales.

2.2.3.1 Neuroanatomía de la música

La música es una tarea arduamente exigente para el cerebro y provoca procesos de nivel cognitivo y afectivo tales como “percepción, integración multimodal, aprendizaje, memoria, acción, cognición social, procesamiento sintáctico y procesamiento de información de significado” (Koelsch, 2011, p.2). Siguiendo lo anterior el autor menciona aquellos procesos que actúan en el cerebro ante la percepción musical; en donde la información se transforma a una actividad neuronal en la cóclea, cambiando paulatinamente en el tronco encefálico auditivo como se refleja en las respuestas para la periodicidad de los sonidos, la consonancia / disonancia, la intensidad del sonido, y las disparidades en el complejo olivar superior y el folículo inferior, en este momento el núcleo coclear dorsal se proyecta en la formación reticular, de esta manera los sonidos fuertes con un inicio inesperado

conducen a reacciones de sobresalto que sirven para la respuesta defensiva ante estímulos amenazantes o para pasar la música a rítmica (Koelsch, 2011)

En relación, Custodio y Cano (2017) mencionan que el circuito acústico primario se compone del nervio auditivo, tronco cerebral, tálamo y corteza auditiva. Al pasar la música por la cóclea en el oído interno, la información se transporta por el nervio auditivo a través del mesencéfalo, de allí hace sinapsis en el dirigiéndose al cuerpo geniculado medial o tálamo auditivo. “Sin embargo, debemos recordar que se producen algunas proyecciones auditivas funcionales desde el tálamo auditivo hacia la amígdala y la corteza orbitofrontal medial, que explicarían el procesamiento emocional de la música” (Custodio y Cano, 2017, p. 61).

Para determinar si el entrenamiento musical intensivo, puede modificar la estructura cerebral a nivel anatómico y funcional, se han utilizado técnicas de imágenes cerebrales, potenciales cerebrales relacionados con eventos (ERP), la magnetoencefalografía (MEG), que capta la actividad eléctrica y magnética durante la actividad cognitiva y resonancia magnética estructural, con las cuales se han encontrado diferencias anatómicas en los cerebros de músicos y no músicos, Schlaug et al. (Citado por Moreno, 2009) realizó uno de los primeros estudios para determinar la relación entre la experiencia musical y el cerebro y encontró que el “área media sagital del cuerpo calloso, que está involucrado en la coordinación del movimiento, está influenciada por la experiencia musical (en este caso, en los teclados o en los instrumentos de cuerda)” (p.330).

Igualmente a través de estudios realizados mediante imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI) los hallazgos revelados por Mueller, Fritz, Mildner, Richter, Schulze, Lepsien, y Möller (2015) en función de la respuesta dinámica que tiene el cerebro a la música que se percibe “como placentera y otra en contraparte manipulada reproduciéndose hacia atrás, muestran una activación en **estriado ventral y el núcleo accumbens** en ambas condiciones musicales, además se encontró activación en el **hipocampo**” (Mueller, et al, 2015, p. 1) , donde la actividad auditiva en la corteza fue evocada más fuertemente con la música placentera que con la manipulada, sin embargo, ambas regiones impactadas en el cerebro, mostraron un actividad más fuerte en los primeros segundos de estimulación y posteriormente disminuye. Estos resultados permiten inferir que la música es una

herramienta que permite inducir emociones fuertes y que está muy relacionada con los efectos de recompensa y placer.

Por otra parte, estudios con neuroimágenes han demostrado que las áreas implicadas en el reconocimiento de melodías familiares es el surco temporal superior derecho e izquierdo, área motora suplementaria, el planum temporale y el giro ífero-frontal izquierdo. De este modo, una vez aprendida el repertorio en un músico, una pieza musical puede interpretarse automáticamente (Custodio y Cano, 2017). Desde el año 1991 se conoce que personas que tienen o tuvieron contacto con la música, rinden mejor en pruebas de memoria auditiva de corto plazo y en exámenes de comprensión lectora, “tienen una mejor representación geométrica, mayor habilidad para manipular información de memoria de corto y largo plazo, mayor habilidad para aprender a leer; pero lo más interesante es que los niños con entrenamiento musical manifiestan mejores habilidades en memoria verbal” (Custodio y Cano, 2017, p. 63-64). La repetición, ensayos y secuenciación son importantes para el aprendizaje musical, sin embargo, los músicos utilizan diferentes técnicas auditivas, cinestésicas y visuales (Custodio y Cano, 2017).

Por consiguiente, se han evidenciado que la corteza auditiva primaria está organizada en distintas partes de esta área del cerebro, pueden ser activadas por sonidos de distintos tonos, diferente de la corteza auditiva primaria, hay otras áreas comprometidas en el pensamiento del sonido incluyendo la corteza secundaria, área auditiva superior y el área auditiva anterior. “La corteza auditiva en su totalidad lleva a cabo el análisis perceptual de la música, extrayendo información más específica acerca de sus características acústicas como tono, timbre, intensidad y textura” (Custodio y Cano, 2017, p. 62) Igualmente, diferentes áreas del cerebro se encargan de almacenar sus distintos componentes como se puede identificar en la (Figura 2)

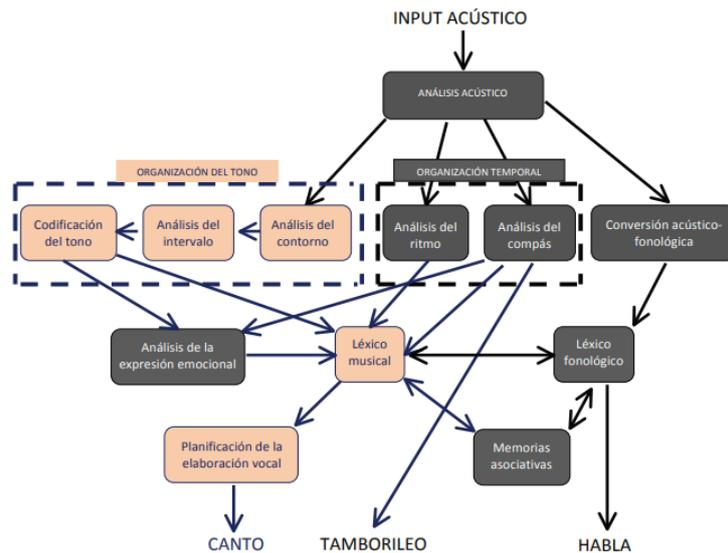


Figura 2: Modelo de procesamiento modular de la música

Fuente: Custodio y Cano (2017)

“Las evidencias científicas muestran que música y el lenguaje tienen representaciones corticales diferentes y, además, se pueden ver alteradas de manera independiente.” (Custodio y Cano, 2017, p. 62) Sin embargo, si nos concentramos en el procesamiento “sintáctico musical” se puede observar que el área de Broca se activa.

Las áreas activas varían con las experiencias y entrenamiento musical de cada individuo. De esta manera, la música presenta una lateralización, pues una persona sin experiencia percibe la música en su contorno melódico total, igual que con el lenguaje (hemisferio derecho), mientras que un individuo profesional de la música, la escucha como una relación de elementos y símbolos musicales (hemisferio izquierdo). (Custodio y Cano, 2017, p. 63)

En otras investigaciones recientes de imágenes cerebrales funcional y metabólica, más precisamente en músicos y no músicos, se ha podido explorar las partes y el proceso que se da en el cerebro al momento de crear o escuchar música, según García, Rosas y Vanegas (2016) en el hemisferio izquierdo podemos encontrar: las fases fonológicas y semánticas, las frecuencias y ritmo en el lóbulo temporal izquierdo, en el hemisferio derecho se encuentran: el aspecto melódico del lenguaje, el análisis armónico y el timbre en el lóbulo temporal derecho. De lo

anterior, es posible afirmar que la música existe en nuestros genes tal y como lo dice Dess, 2000, quien asegura que los bebés tienen muy buenas habilidades musicales, gracias a que sus madres les cantan desde antes del nacimiento y desde todas partes porque los bebés lo entienden.

El cerebro humano, como lo afirma Villanueva (2017) tiene la capacidad de adaptación, la cual es denominada comúnmente como plasticidad cerebral y que no es más que “la capacidad de maleabilidad y flexibilidad, se va transformando de acuerdo a las experiencias vividas, a la memoria que va almacenando, a las emociones manifestadas y la generación de nuevas ideas” (p.5). Al respecto Villanueva (2017) asegura que a este proceso le acompañan 2 factores específicos, el factor interno que se refiere al aspecto biológico el cual integra el funcionamiento del organismo y sus necesidades de hidratación, oxigenación, nutrición entre otras y el factor externo que son los factores culturales y sociales que actúan en el ser humano. En el factor externo es posible relacionar el arte con los mecanismos culturales y sociales que este atañe en expresiones específicas como en la música, así mismo es posible relacionar el progreso de la plasticidad cerebral no solamente con las necesidades básicas del ser humano, sino también con los procesos de interacción con las demás personas y con la cultura como facilitadores del desarrollo de la creatividad y la expresión en el cerebro de los niños.

Desde una perspectiva neurobiológica, la experiencia temprana contribuye a la organización de circuitos neuronales y las experiencias sensoriales en la conformación de estructuras del pensamiento. Estos procesos en la experiencia temprana son denominados “períodos críticos” dejando huella en la mente humana, considerando entonces una aportación apropiada en la integración de redes neuronales definidas para el periodo posterior. Begley (Citado por Palacios, 2006) Por ende, los primeros meses de vida son definitivos para la estructuración de mapas conceptuales, “en el caso de la música, es justamente durante el periodo lúdico del aprendizaje vocal cuando se constituyen las nociones tonales” (Palacios, 2006, p. 4).

Sin embargo, varios exponentes se oponen a la teoría descrita anteriormente, pues manifiestan que la plasticidad neuronal es un proceso que se da a lo largo de la vida junto con el desarrollo de aptitudes nuevas y la interacción en el contexto,

así como Bruner quien afirma que “el aprendizaje de las aptitudes y capacidades transmitidas culturalmente —lectura, aritmética (...) música— no se limita a unos periodos críticos y se lleva a cabo mediante los mecanismos de la plasticidad cerebral dependiente de la experiencia, que actúan durante toda la vida” (citado por Palacios, 2006, p. 5). En el siguiente apartado se intenta discriminar si la música está más influenciada hacia los procesos motivacionales y de la experiencia en su relación con el comportamiento, más que en la cognición propiamente.

2.3 Relación con el aprendizaje

Existe una alta evidencia de que las personas actúan de una manera diferente ante la música que es percibida como estimulante y sedante, estos mismos estudios realizados en niños, con música de fondo, muestran resultados de un impacto significativo en la comprensión lectora, sin embargo, no todas las investigaciones tienen los mismos resultados y en algunas el rendimiento suele ser afectado negativamente (Hallam, Price y Katsarou, 2002). Los resultados hallados se deben al tipo de música que es percibida por los estudiantes, ya que en un estudio de Kiger (Citado por Hallam, et al, 2002) descubrió que la comprensión de lectura había tenido mejoras en estudiantes que habían percibido una música de fondo con baja carga de información, a diferencia de otros dos grupos que tenían música con alta carga de información o sin música de fondo. Las explicaciones que se han dado a estos fenómenos encontrados en la evidencia empírica acerca del efecto de la música en el aprendizaje, llevan a los autores a buscar respuestas en términos de excitación y estado de ánimo, al respecto “La ley de Yerkes-Dodson establece que el nivel de excitación del individuo aumenta el rendimiento hasta un nivel óptimo más allá del cual la sobreexcitación conduce a un deterioro en el rendimiento” (Hallam, et al, 2002, p.113). Esto quiere decir que, en las personas las tareas simples, necesitan un mayor nivel de excitación para mantener la concentración y es allí donde se espera que la música genere un mejor rendimiento de ella, pero, si la tarea es compleja, los niveles de excitación superaran el umbral y en consecuencia se verá el deterioro en el rendimiento, a esta explicación también se le atribuyen los aspectos de la personalidad del individuo, respondiendo a un conjunto de estímulos ambientales (Hallam, et al, 2002).

De acuerdo a lo anterior es posible inferir que se pueden crear estrategias organizadas para la manipulación de las variables ambientales (lugar o contexto,

personas, docentes, familia) con el objetivo de generar una excitación o relajación a través de la música y que esto pueda contribuir a generar más espacios de aprendizaje para los niños.

En el artículo de (Črnčec, Wilson, y Prior, 2006), también se explora la influencia de la música de fondo en el desarrollo del aprendizaje, los autores concluyen que a pesar de que hay investigaciones que muestran una mejor comprensión de lectura con la música de fondo, otras de ellas, no encuentran un resultado significativo en la comparación. En relación los autores infieren que la música tiene un alto valor en la experiencia temprana de un niño y muestran la evidencia que se ha encontrado en cuanto a la orientación, expresión de la emoción y motivación, que pueda generar un aprendizaje más amplio en los pequeños.

En un ejemplo, el Efecto Mozart, el cual ha sido estudiado por diversos autores a lo largo de la historia, Črnčec, Wilson, y Prior,(2006), en su artículo denominado *The Cognitive and Academic Benefits of Music to Children: Facts and fiction*, señalan que los estudios acerca del efecto Mozart en el desarrollo del aprendizaje y en las funciones cognitivas, tiene evidencia limitada, ya que no es posible demostrarse de manera confiable en niños principalmente porque sus estudios se han centrado en población adulta y son muy dependientes de la tarea en efecto, lo que lleva a los autores a la conclusión de que el efecto Mozart influye principalmente en la mejora de la excitación en el rendimiento y el estado de ánimo para llevar a cabo la tarea. Dentro de este trabajo se mostrará en el apartado de música y memoria, estudios que evidencian un efecto en la cognición del efecto Mozart, sin embargo Jarrett (2019), coincide con la conclusión de Črnčec et al, al afirmar que el efecto Mozart no muestra un efecto directo en el coeficiente intelectual si no en el razonamiento espacial, señalando que “se trata de escuchar música y luego realizar tareas mentales, en lugar de ambas simultáneamente” (p.16), de lo que infiere que es más un efecto que se desarrolla en el estado de ánimo. Por lo cual este tema es un amplio debate que se ha encontrado dentro de la revisión bibliográfica y que es objeto de discusión al momento de analizar los resultados.

Dentro de los autores que consideran que la música influye en la cognición en relación con el aprendizaje, es necesario definir la percepción musical, la cual según (Kersten, 2015) extiende el pensamiento y adicionalmente es una analogía con la

teoría de computacionalismo amplio, en la que se comparan los enfoques computacionales con la cognición como cálculo) Este mismo autor nos indica que para entender mejor el concepto de percepción musical, es necesario hacer dos preguntas. La primera es: *¿Cómo puede una matriz acústica transportar información?*, el autor nos pide pensar en que todos los eventos que suceden en la vida actúan como eventos vibratorios como; al momento de estar golpeando puertas de automóviles, llanto de bebés, cantar de los pájaros, entre otros. De acuerdo a esto, las ondas son localizables desde lugar donde se propagan y nos permiten tener una atención de ubicación de estos entornos sonoros a lo cual se afirma que los oyentes están integrados en una matriz acústica (Kersten 2015.). Entonces, esta matriz ofrece información sobre identidad y ubicación de los eventos vibratorios y esta es transportada por medio de dos estructuras, trenes de olas (localización) y frentes de olas (identificación), los cuales sirven como vehículos que llevan la información de las ondas frontal y de tren y al mismo tiempo estas deben correlacionarse con las variables mecánicas y patrones sónicos transportables, la segunda es *¿Cómo se relaciona el cálculo con la percepción musical extendida?* Y es aquí donde se entran a definir las teorías de la cognición extendida desde un modelo computacional el cual son indispensables tres requisitos “1. Identificar y formalizar propiedades específicas del entorno al que un organismo es sensible 2. Descomponer escenas naturales en los parámetros establecidos por las primitivas formales 3. Especificar los algoritmos o reglas que aplicar a las primitivas identificadas que gobiernan el comportamiento de un organismo.” (Kersten, 2015, p.196)

Para complementar lo anterior, en la relación que existe entre la música y el cerebro, más exactamente con el pensamiento, se han revisado datos teóricos con respecto a la cognición musical extendida, siendo para Dawson (citado por Kersten, 2015) “la visión de que los procesos cognitivos a veces se filtran al mundo” (p.193), esto quiere decir que la cognición se extiende, mucho más allá del cuerpo y la percepción interna, este tema ha sido acogido por las ciencias cognitivas y la psicología (Kersten, 2017). Sobre la cognición extendida se han esclarecido teorías desde dos perspectivas diferentes en las que aparecen la de los internalistas y los externalistas: La cognición musical extendida está precedida por experimentos

realizados de Joel Krueger la "mente emocional musicalmente extendida" y la "expresión y cognición extendida" de Tom Cochrane (Kersten, 2017).

El tema de la cognición extendida ha tenido dos líneas de razonamiento importantes que son; la primera acoplamiento, se conectan los componentes externos causalmente con los componentes internos y la extensión se deriva del acoplamiento causal de procesos internos a externos, en esta teoría se incluye la tesis de Krueger quien afirma que "la música sirve como un recurso externo que puede aumentar y ampliar ciertas capacidades atencionales y emocionales endógenas", (Kersten, 2017, p.3) adicionalmente, "cuando los sistemas neuronales de la música y el cuerpo sostienen y mejoran los procesos regulatorios atencionales, motores o emocionales, extienden esos procesos al mundo" (Kersten, 2017, p.3). La segunda de paridad, donde la extensión es motivada por la equivalencia funcional de los procesos externos e internos, en esta se reflejan los experimentos realizados por Cochrane quien se centra en su tesis en "cómo la música interactúa con los procesos cognitivos responsables de la expresión musical" (Kersten, 2017, p.4) y que encuentra en sus estudios su base ideológica "el argumento supone que si los patrones musicales juegan el mismo papel funcional que los patrones corporales, entonces califican como componentes de los estados emocionales" (Kersten, 2017, p.4), lo que quiere decir que los patrones musicales pueden ser sustituidos por patrones corporales como la base de la realización de los procesos emocionales en la cognición musical y que finalmente estos están constituidos externamente (Kersten, 2017).

De lo anterior el autor concluye que, ambos modelos de explicación en la cognición musical extendida son válidos pero que carecen de rebatimiento ante las objeciones a la teoría y adicionalmente en su crítica constructiva ofrece un modelo de enfoque llamado la visión computacional extendida de la cognición musical (ECMC) que no es más que una analogía al procesamiento de la información que realizan las computadoras y el procesos de extensión musical cognitiva, donde los procesos y estados psicológicos tiene un carácter computacional y que da por hecho que muchos de esos componentes estén por fuera del individuo (Kersten, 2017). La diferencia entre las teoría de Krueger y Cochrane con la del ECMC es que esta última interpreta la percepción musical dentro de un proceso extendido y no como

una conexión o equivalencia de los procesos cognitivos y corporales, lo que hace que cree la combinación de los supuestos tradicionales computacionales de las ciencias cognitivas para tener una mayor visión y más detallada de la cognición musical (Kersten, 2017).

Entendiendo el arte como ese medio de comunicación primario que surge entre las personas y la manera como este era llevado a cabo en el momento de sus inicios, se realizó un estudio por Lizana (2017) en el que se intentaba comprender la importancia de los procesos creativos al momento de la resolución de problemas y cómo acceder a la percepción de la realidad. De igual manera, se confirmaron varias hipótesis tales como: la primera, que el arte estimula las emociones, la segunda es que es posible darle elementos objetivos a algo tan subjetivo como el arte, con el fin de llenarlo de valor, de rigor y darle un sentido de aportación a la sociedad y en tercer lugar la funcionalidad instrumental que es posible atribuirle desde cada persona sin que sea artista, médico o neurocientífico (Lizana, 2017). Estos hallazgos fueron descubiertos en el momento en el que las personas admiraban un exposición de momias egipcias y donde se reflejaba por medio de los sensores que medían las estimulaciones, la activación neuronal tan grande que se observaba y que se relacionaba con momentos en los que las personas disfrutaban de ver el cine o estar en un concierto, por supuesto estos hallazgos permiten identificar las ventajas que tiene la estimulación de la creatividad en los procesos del cerebro para mejorar conductas a la hora de resolver problemas y también para detectar el funcionamiento de la realidad desde una perspectiva creativa.

En la relación que se ha hecho entre arte y aprendizaje se han descubierto una serie de beneficios que ayudan a mejorar procesos de aprehensión en los estudiantes, al respecto Rabkind y Redmond (Citados por Guillen, 2015) identificaron los más significativos

- Existe un mayor compromiso emocional de los alumnos en el aula.
- Los alumnos trabajan de forma más activa y aprenden unos de otros.
- Los grupos de aprendizaje cooperativo convierten las clases en comunidades de aprendizaje.
- Se facilita el aprendizaje en todas las asignaturas a través de las artes.

- Los profesores colaboran más y tienen mayores expectativas sobre sus alumnos.
- El currículo se vuelve más real al basarse en un aprendizaje por proyectos.
- La evaluación es más reflexiva y variada.
- Las familias se involucran más

A lo largo de la historia de la experimentación con música se han realizado investigaciones relacionadas con el desarrollo cognitivo de los seres humanos, en las cuales se ha podido identificar mediante los resultados, la contribución que tiene con la conducta e interacción cerebral. Siendo así, varios estudios en las últimas décadas han demostrado relaciones sólidas que favorecen la relación; música-aprendizaje, (Sceipp, 2000) demostrando “que el entrenamiento en la creación de música puede mejorar el procesamiento neuronal en los sistemas cerebrales sensoriales, motores, ejecutivos, afectivos y facilitar las interacciones entre estos sistemas cerebrales en niños” (Altenmüller, et al, 2012, p. 10). Del mismo modo, estos hallazgos indican que escuchar música, estimula el pensamiento espacio-temporal mencionando que los procesos cognitivos asociados a la música comparten redes neuronales y otras actividades mentales. (Sceipp, 2000).

2.4 Procesos implícitos en el aprendizaje

2.4.1 Memoria

La memoria para Ortega y César (2010) “es un proceso cognitivo relativamente complicado y en consecuencia se presupone que el sistema neuroanatómico subyacente ha de ser complejo” (p. 2) Al igual, para Mesulam (citado por Rosselli, Matute & Ardila, 2010) la adquisición de nuevas capacidades cognitivas medidas por la memoria, que como función integra información, experiencias e impresiones.

Fisiológicamente, los recuerdos se producen por variaciones de la sensibilidad de transmisión sináptica de una neurona a la siguiente. Estas variaciones a su vez generan nuevas vías o vías facilitadas de transmisión de señales por los circuitos neurales del cerebro. Las vías nuevas o facilitadas se llaman huellas de memoria. Son importantes porque una vez

establecidas, la mente puede activarlas para reproducir los recuerdos.
(Ortega & Cesar, 2010, p. 2)

A través de las vías sinápticas el cerebro puede recibir información sensitiva que procede de los sentidos, y también puede descartar datos carentes de interés, a este proceso se le llama habituación. (Ortega & César, 2010) La habituación se da cuando se da la repetición frecuente mediante un estímulo (Papalia y Diane, 1994) por el mismo se produce la pérdida de interés por el número de repetición en el que el individuo deja de emitir la misma conducta. Tiene una función de adaptación “gracias a ella el organismo aprende a disminuir la respuesta o a no responder ante estímulos del medio que no son significativos para la vida, permitiéndole centrarse en otros estímulos, actividades o tareas que sí son relevantes.” (Losada, 2014, p. 60)

2.4.1.1 Modelo de memoria de dos almacenes

En la teoría del procesamiento de la información, este modelo describe la manera en que el aprendizaje se da en un proceso que inicia con el registro sensorial, el cual recopila los estímulos que ingresan por los sentidos y los mantiene un instante donde aparece la percepción, que es concebida como la capacidad de empatar la información que se acaba de recibir con la ya conocida o almacenada, en este punto se le dio el significado a un estímulo que posteriormente va a pasar a la memoria a corto plazo (MCP) que es una memoria de trabajo y se integra con la memoria a largo plazo (MLP) para de esta manera activar el mecanismo de respuesta. (Schunk, 2012). Este proceso se describe gráficamente en la (Figura 3)

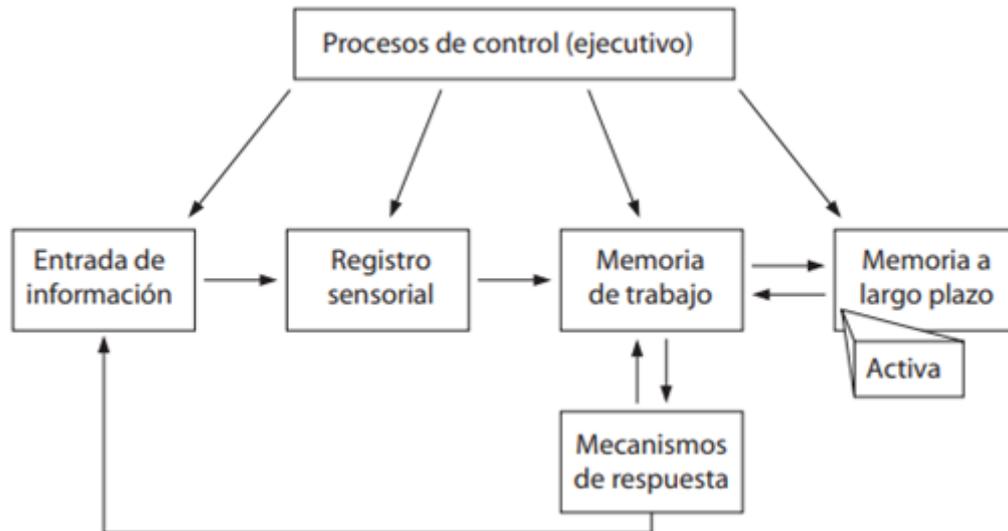


Figura 3. Modelo de procesamiento de la información del aprendizaje y la memoria.

Fuente: Schunk (2012)

Según la Asociación Británica de Neurociencias (2003) “No existe una estructura única en el cerebro en donde vaya a almacenarse todo lo que aprendemos. La memoria de trabajo retiene información en [el] cerebro por un corto plazo y en un estado activo de conciencia” (p. 30) De igual forma, es fundamental para fortalecer la individualidad de las personas teniendo en cuenta que los recuerdos no van a hacer los mismos aun así hayan compartidos espacios semejantes.

2.4.1.2 Memoria de trabajo

Para Schunk (2012) la memoria de trabajo (MT) desempeña dos funciones importantes: El mantenimiento y la recuperación, siendo esta también la memoria de la conciencia inmediata. “La información entrante se mantiene en un estado activo durante un periodo breve y se procesa revisándolo y relacionándolo con la información recuperada de la memoria a largo plazo (MLP)” (Schunk, 2012, p. 183) mencionando además que la MT tiene una duración limitada, al concebirse como un mecanismo de almacenamiento temporal se convierte en un dominio cognitivo necesario jugando un papel muy importante en la comprensión del lenguaje, el razonamiento y resolución de problemas. Etchepareborda y Abad-Mas (citado por Zapata, De Los Reyes, Lewis & Barceló, 2009) “define como la capacidad para mantener la información, la orientación, inhibición de respuesta inapropiada de

acuerdo con la circunstancia; también se encarga de la monitorización de la conducta, según los estados motivacionales y emocionales del organismo.” Tirapu-Ustárroz & Muñoz-Céspedes (Citado por Zapata et al, 2009, p. 72)

Dentro del modelo de dos almacenes, los *procesos de control ejecutivo* son los que guían las metas de la MT, esto quiere decir que están relacionados internamente, debido a que estos procesos dirigen el procesamiento de la información en la MT y también la praxis de entrada y de salida de conocimientos en este tipo de memoria (Schunk, 2012). Estos procesos abarcan según Schunk (2012) "el repaso, la predicción, la verificación, la supervisión y las actividades metacognitivas" (p.184) sin embargo los investigadores han descubierto que no es bueno sobrecargar a los estudiantes en su memoria de trabajo sino usar alternativas o estímulos tanto visuales como verbales y asegurarse de que permanezcan cierto tiempo en la MT para que se puedan relacionar con la información de la memoria de largo plazo.

La memoria de trabajo generalmente se encuentra ubicada en los lóbulos frontal y parietal. Estudios de proyección (PET y fMRI) (figura 4) identifica que las áreas auditivas de la memoria de trabajo lateralizadas en la parte izquierda de los lóbulos frontal y parietal interaccionan con redes neuronales implicadas en el habla, establecimiento de decisiones y organización. (Asociación Británica de Neurociencias, 2003)

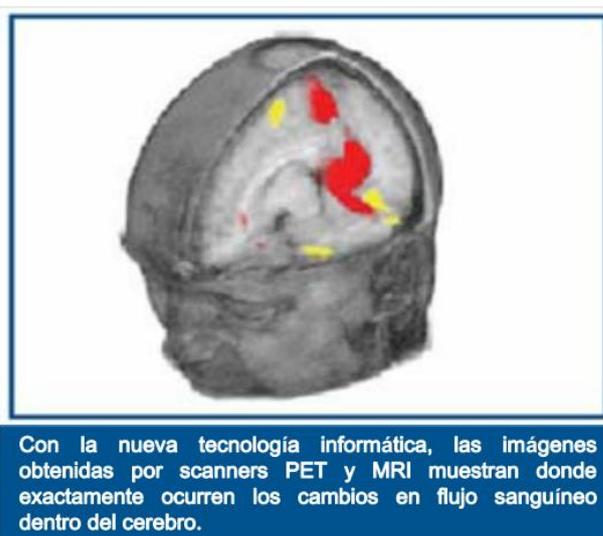


Figura 4: Estudios de proyección PET y fMRI

Fuente: Asociación Británica de Neurociencias (2003)

Stenberg (Citado por Schunk, 2012) en sus investigaciones sobre la exploración de la memoria descubrió la manera en que la MT realiza la función de *recuperación* y afirmó que las personas recuperan la información de la memoria activa a través de la "exploración sucesiva de elementos" (p.184), en sus experimentos con estudiantes a los que les daba un grupo de dígitos inicialmente sencillo y luego les presentaba un dígito X, les preguntaba si este pertenecía al grupo inicial, las respuestas no tenían un alto nivel de errores pero se observó que a medida que iba aumentando el grupo de dígitos, los estudiantes tardaban más tiempo en responder debido a la exploración que hacían de los elementos.

2.4.1.3 Memoria a largo plazo

La memoria a largo plazo "es un sistema cerebral para almacenar una gran cantidad de información durante un tiempo indefinido." (Morgado, 2005, p. 222) Gracias a su estabilidad e invulnerable a las interferencias los seres humanos pueden recordar permanentemente quienes son, su lenguaje, su historia, etc. De este modo "el proceso gradual por el que la reiteración de las memorias a corto plazo produce los cambios neurales que originan la memoria a largo plazo se denomina consolidación de la memoria." (Morgado B, 2005, p. 223)

Siguiendo el modelo de aprendizaje en la teoría del procesamiento de la información, la memoria de largo plazo (MLP) contiene la información de todas las experiencias y acontecimientos previos que han sido experimentados por las personas. Para Schunk, 2012 estas experiencias están alojadas en la MLP por representaciones de estructuras asociativas, es decir asociaciones cognitivas que aparecen en el análisis de la información que ingresa totalmente nueva por los registros sensoriales. A diferencia de la MT, la MLP tiene características tales como: que se ha demostrado que es una memoria con una capacidad prácticamente ilimitada, una vez que la información es almacenada allí, se afirma que permanece dentro de forma permanente, pero a diferencia con la MT esta requiere de mayor tiempo y esfuerzo para ser recuperada, aunque se sabe que está definida y se ha demostrado que es más fácil acceder a ella cuando está organizada (Woolfolk, 1995). En este punto aparece la concepción de diferentes tipos de memoria o de recuerdos que son alojados en la MLP debido al detalle con el que las personas

almacenan sus experiencias vividas bien sean agradables o desagradables, Tulving (Citado por Schunk, 2012) diferencia entre una **memoria episódica** (incluye información asociada con lugares y momentos específicos que son personales) y la **memoria semántica** (incluye información general y conceptos disponibles del entorno). Gupta y Cohen (Citados por Schunk, 2012) realizaron sus investigaciones sobre las diferencias entre la **memoria declarativa** que se refiere a la adquisición de nuevos conocimientos o experiencias y la **memoria procedimental** que se sirve para almacenar procedimientos, habilidades e idiomas, además Paivio (Citado por Schunk, 2012) agregó que el conocimiento se almacena por 2 vías; *visual* (icónica), información codificada, como imágenes y escenas y *verbal* “Proposiciones (unidades de información) y procedimientos codificados por su significado.”(p.186)

Las *proposiciones* “es la unidad más pequeña de información que se puede considerar verdadera o falsa.” (Schunk, 2012, p.186) ejemplo “La Declaración de Independencia se firmó en 1776” de aquí se puede proponer que hay una declaración de independencia y que se firmó en el año 1776, se considera que más que aprender las oraciones lo que se aprende es el significado y que la información es almacenada en la memoria en forma de proposiciones más que como oraciones, estas proposiciones resultan siendo el conjunto de palabras que forman una red de proposiciones las cuales están asociadas a los conocimientos que tiene la MLP, es decir que el aprendizaje se puede dar sin ser explícito solamente al modificar o formar estas redes de proposiciones aunque en las investigaciones realizadas se ha demostrado que es necesario el desempeño explícito para asegurarse de que los estudiantes hayan adquirido habilidades (Schunk, 2012). Este mismo autor concluye que

Las proposiciones se interrelacionan cuando tienen elementos en común, los cuales permiten a las personas resolver problemas, afrontar las demandas ambientales, hacer analogías, etc. Sin los elementos comunes no habría transferencia; todo el conocimiento se almacenará de forma separada y el procesamiento de la información sería muy lento. No podríamos reconocer que el conocimiento importante para un área también es relevante para otra. (Schunk, 2012, p.192)

El almacenamiento de la información en la MLP es concebido como una estructura con conocimientos representados en lugares o palabras que están asociados unos con otros en redes de **conocimiento declarativo y procedimental**. En el primero incluyen todos los hechos, teorías, creencias, opiniones, generalizaciones, hipótesis y actitudes acerca de uno mismo, los demás y del mundo (Schunk, 2012). En este proceso, primero el aprendiz recibe información nueva, posteriormente esta nueva información se traduce a una o varias proposiciones en la MT y al mismo tiempo aparecen las proposiciones alojadas en la MLP, en este punto se relacionan las proposiciones en la MT y se asocian de tal manera que las nuevas proposiciones generadas queden almacenadas en la MLP, cuando los estudiantes no poseen proposiciones alojadas en la MLP con las cuales asociar la nueva información surgen problemas de almacenamiento. Igual que en muchos procesos de la memoria aquí es indispensable la participación del significado, la organización y la elaboración que son facilitadores del almacenamiento en la memoria (Schunk, 2012). El segundo conocimiento implica como desempeñar actividades cognitivas tales como; resolver problemas matemáticos, resumir información, examinar párrafos rápidamente y ejecutar técnicas de laboratorio (Schunk, 2012). Este conocimiento plantea que la información se almacena en la MLP por medio de un sistema de producción o una red de secuencias (reglas) donde la condición es el conjunto de circunstancias que activan el sistema y la acción es la serie de actividades que se deben realizar, estos sistemas parecen ser similares con las redes nerviosas que existen en el cerebro

La *recuperación* de la MLP está determinada por la forma en la que se realiza la codificación Brown y Craik, Thomson y Tulving (Citados por Schunk, 2012). Lo que quiere decir que la forma en que sea codificada la información nueva y las claves escogidas para su almacenamiento van a permitir de una manera más sencilla y eficaz la recuperación de la misma como al momento en el que se dio el aprendizaje. Baddeley (Citados por Schunk, 2012). En la recuperación del conocimiento declarativo que como se explicó anteriormente se procesa de manera automática se ha evidenciado que existe una relación al momento de generar el aprendizaje por el significado, la elaboración y la organización, que aumenta las posibilidades de que la información declarativa se recupere eficazmente (Schunk, 2012). El significado mejora el recuerdo y hace que se active el suficiente material en la MLP,

la elaboración permite el repaso de la información al mantenerla activa en la MT por medio de ejemplos, detalles o inferencias y la organización mejora la recuperación porque vincula la información relevante cuando existen buenas claves de recuperación (Schunk, 2012). La recuperación del conocimiento procedimental es similar a la anterior, aunque suele darse más rápido debido a la organización y estructuración que conllevan los conocimientos en serie, sus pasos y guiones establecidos son una manera de que la MLP pueda recordar las claves para determinar lo que necesita en el momento en que lo necesita

El *olvido* indica la pérdida de la información de la memoria o la insuficiencia para acceder a ella, al respecto los investigadores no coinciden en cuanto a si la información se pierde realmente o si al contrario está, pero no se cuenta con las claves de recuperación adecuadas o porque han sido distorsionada. (Schunk, 2012). Postman (Citado por Schunk, 2012) afirmó en la "teoría de la interferencia del olvido" que las asociaciones aprendidas nunca se olvidan si no que en competencia las asociaciones dispuestas disminuyen la probabilidad de recordar la correcta. Por su parte Tulving (Citado por Schunk, 2012) asume que el olvido se debe a una falta de acceso a la información, en ella la información no decae, no se refunde y no se pierde, más bien carece de las claves adecuadas de recuperación.

2.4.1.4 Memoria y música

En cuanto a la música y su influencia en la memoria, se ha evidenciado en la revisión bibliográfica un artículo de (Baur, Uttner, Ilmberger, Fesl, y Mai, 2000) sobre el acceso a la memoria verbal en una paciente con amnesia global, en él se describe la paciente que mostró un déficit en las pruebas realizadas de memoria declarativa en su vida cotidiana y memoria estandarizada después de su encefalitis por herpes simple. Sin embargo y paradójicamente, la paciente tuvo un especial aprendizaje conservado para el material verbal (títulos de canciones) en relación con la reproducción musical desde el acordeón y se encontró una fuerte asociación entre las variables de títulos de las canciones y la música desde las melodías del acordeón. (Baur, et al., 2000). En los resultados de los experimentos presentados en los artículos los autores infieren que la explicación a las respuestas de la memoria en cuanto al material verbal se debe a una disociación del rendimiento de la memoria anterógrada y retrógrada (Baur, et al., 2000), lo que quiere decir que la

información y los contenidos verbales se encontraban almacenados antes del daño cerebral y por ende son parte del antiguo conocimiento de la paciente, aunque, estas afirmaciones son contradichas; primero porque la paciente mostró claros déficits en el recuerdo de otro tipo de información que tenía antes del trastorno y en segundo lugar y más importante es que la paciente no solo recuerda títulos y canciones reproducidas en su infancia, si no, también el repertorio de nuevas canciones que se produjeron después de su déficit, lo que mostraron los resultados de los experimentos es que para la paciente “la música actúa como una ayuda de almacenamiento y recuperación de palabras” (Baur, et al., 2000, p.416). Dentro de las conclusiones de este artículo, los autores resaltan el hecho de los resultados de la paciente y les dan una explicación a ellos de acuerdo a que

Es probable que la recuperación de información verbal esté respaldada por la presencia de la misma información auditiva (música) que estuvo presente durante el aprendizaje. Por lo tanto, la disociación en el rendimiento de la memoria de CH puede explicarse por el hecho de que las señales musicales afectan su aprendizaje y recuerdo de las palabras asociadas a la música. Esto no ocurrió para la información requerida en la vida cotidiana o en una prueba estandarizada de memoria verbal. Porque estos, normalmente no están emparejados con el contexto de; cierta pieza musical. (Baur, et al., 2000, p. 21).

Adicionalmente los autores refieren que el recuerdo de los títulos y textos de las canciones para la paciente se deben a un efecto de preparación conceptual que quiere decir que

La extensión del contenido semántico (medido por definición, categorización, interpretación de lectura y nomenclatura) del vocabulario musical no difiere del vocabulario de control. Más bien, el bajo rendimiento de CH en las tareas de lenguaje (excepto la lectura) sugiere que las palabras musicales representan, al menos en ausencia de indicaciones musicales contemporáneas, etiquetas altamente específicas del contexto sin una rica calidad semántica, es decir, patrones fonológicos más vacíos que el conocimiento verbal real. Llegamos a la conclusión de que el buen rendimiento de la memoria de CH para los textos y títulos de las canciones

puede explicarse por un efecto de preparación conceptual: la presentación de melodías conocidas facilita el recuerdo de las palabras "semánticamente vacías" correspondientes. (Baur, et al., 2000, p. 21).

En un estudio realizado por (Tamminen, Rastle, Darby, Lucas, y Williamson, 2017), en el cual se realizaron 3 experimentos con el objetivo de identificar los beneficios de la consolidación de palabras nuevas en la memoria a través del entrenamiento en modalidad hablada o cantada; se encontró en el primer experimento, el cual contó con 39 participantes, a los cuales se les capacitó en 32 palabras nuevas utilizando la tarea de monitoreo de fonemas, donde, las unidades de medida del experimento fueron; el recuerdo explícito, la magnitud y curso del tiempo de efecto de la competencia léxica, estas medidas pudieron ser establecidas mediante un recuerdo gratuito de las palabras extendidas y una categorización nuevo-antiguo de las palabras aprendidas para definir el recuerdo explícito y la competencia léxica. La medida fue posible determinarla de acuerdo a la detección en pausa que se les pedía a los participantes que realizarán, de ciertas palabras que tenían pausa y que las pudieran controlar para luego definirla. En el segundo experimento se realizó el mismo entrenamiento con palabras cantadas (única diferencia al experimento 1), hasta este punto es posible encontrar una discusión en el análisis de los experimentos y es que no tuvieron un cambio significativo en cuanto al reconocimiento de palabras nuevas en la población desde la aplicación de la modalidad cantada o hablada, sin embargo con el tercer experimento en donde se capacitó a los participantes a aprender palabras cantadas con una melodía que les resultará familiar, el experimento pretendía que las melodías tuvieran el mismo nivel de familiaridad entre los participantes, así que decidió entrenarlos primero durante una semana para que aprendieran la melodía y medir ese aprendizaje, para posteriormente generar el aprendizaje de las nuevas palabras bajo las melodías que se pudieron asegurar tuvieran una familiaridad relativamente igual.

El tercer experimento encontró que a diferencia de los dos anteriores es que; en este hubo un efecto en la competencia léxica más retardado en el léxico mental, el cual fue evidenciado hasta el tercer día posterior al experimento, pero también tuvo una diferencia significativa mayor en cuanto a los demás experimentos, esto quiere decir para los autores que cuando se suelen presentar palabras nuevas en relación

con melodías familiares, hay una mayor representación léxica y esta viene fuertemente conectada con competidores fonológicamente superpuestos (Tamminen, et al. 2017).

Lo anterior representa para este proyecto una visión de que el entrenamiento mediante las competencias artísticas musicales puede resultar más favorable para las conexiones en relación a conocimiento y reconocimiento de palabras nuevas y que esta puede ser más efectiva con melodías que son ya conocidas para la retención de las palabras en la memoria de largo plazo, al respecto Peterson y Thaut (Citador por Tamminen, et al. 2017) explican que este resultado puede deberse al aumento que produce la música en la plasticidad cortical en el momento de la codificación como lo ha evidenciado en los estudios que ha realizado sobre el tema.

En la búsqueda investigativa para identificar esta interacción musica-cerebro, en un estudio realizado por Lehmann y Seuffer (2017) descubrieron que la memoria de trabajo ha estado influenciada por la música de fondo. No obstante, depende de la frecuencia y las notas que emite para llegar al cerebro, siendo la música sin letra quien más contribuye en la memoria, especialmente en estudiantes con dificultades de aprendizaje. “solo la música suave y rápida tuvo una influencia positiva, mientras que la música alta y baja, así como la música lenta, lenta o alta, obstaculizaron el aprendizaje. Además, la música instrumental perturba menos a los estudiantes que la música con letras” Perham y Currie (citado por Lehmann & Seuffert, 2017, p. 2). Es por esto que Husain et al. (2002) quienes formularon la hipótesis del estado de ánimo de excitación, afirmaron que escuchar música de fondo con letra no tiene influencia con las habilidades cognitivas, ya que se ven afectadas por los mediadores de la excitación y el estado de ánimo, es por ello, que se prevén más estudios relacionados como lo es también, el efecto Mozart.

Contribuyendo a lo anterior, Salame y Baddeley (citado por Lehmann & Seuffert, 2017) indicaron que “ la capacidad de la memoria de trabajo es lo suficientemente alta, los alumnos tienen la capacidad suficiente para invertir en la tarea de aprendizaje después de procesar la información auditiva” (p. 4) dado que independientemente del sonido es imposible no procesar información auditiva, es por ello que la música de fondo adecuada puede tener beneficios en los alumnos

aportando en el proceso de aprendizaje y del mismo modo dicho sonido debe tener melodías con pequeñas cargas para la memoria de trabajo.

Escuchar Mozart K.488 mejora especialmente el rendimiento en tareas espaciales y memoria, este descubrimiento se dio en el año 1993 gracias a la exploración de varios científicos interesados en los efectos que produce en el comportamiento humano, incluyendo efectos a nivel emocional para su aplicación clínica en pacientes con demencias, epilepsia, ansiedad y depresión (Xing, Xia, Kendrick, Liu, Wang, Wu, Yao, 2016). Se puede inferir que el ritmo que evoca la música de Mozart puede ser el factor crucial, (Xing et al, 2016) elaboraron un estudio sistemático en ratas utilizando 6 piezas musicales: Sonata para piano K. 488, el tono separado, el ritmo separado y versiones de ambas (ritmo y tono), los resultados demostraron que “cuando el ritmo y el tono de la música Mozart normal y retrógrada se manipulan de forma independiente, el rendimiento de aprendizaje de las ratas (...) indicó que el ritmo es un elemento crucial para producir los efectos conductuales.” (Xing et al, 2016, p. 1) Se realizó un experimento similar en humanos con una muestra poblacional de 60 estudiantes (30 mujeres y 30 hombres) dividido en tres grupos equilibrando el género y habilidades semejantes sin formación musical y un rango de edad entre 18 - 24 años, el estudio fue aprobado por el comité de Ética de la Universidad de Ciencia y Tecnología Electrónica del país de China, se implementó una prueba de laberinto de papel y lápiz y prueba de plegado y corte de papel, durante varias sesiones, los resultados fueron similar al experimento en ratas mencionando que el hipocampo y la corteza auditiva fueron las más activas en el estudio.

Hetland (Citado por Črnčec, Wilson, y Prior, 2006) realizó varias comparaciones entre las lecciones de música y la capacidad espacio-temporal, encontrando que la instrucción musical mejora la capacidad espacio temporal, más específicamente, desde la edad de los 5 años, se pueden asociar efectos más grandes relacionados al rendimiento académico en asignaturas como la aritmética, dado el vínculo académico que existe entre las habilidades espacio temporales y las matemáticas teniendo un efecto en la memoria espacial.

2.4.2 Atención

En la teoría del procesamiento de la información, la atención es concebida como un proceso en el cual se selecciona una parte de muchos estímulos que están en el ambiente, que atacan en todo momento al ser humano y que por nuestra capacidad no podemos atenderlos a todos a la vez si no a unos cuantos (Schunk, 2012). A esta afirmación se le han asignado diferentes investigaciones las cuales trabajan en la audición binaural; que se logra con la atención por medio de los dos oídos al mismo tiempo. En estas investigaciones Broadbent (Citado por Schunk, 2012) propuso el modelo del "cuello de botella" en el cual afirma que la atención es selectiva debido a que funciona como el cuello de una botella donde toda la información es adquirida en un sistema sensorial pero solamente se seleccionan ciertos trozos de ella de acuerdo con sus características físicas, el resto de la información es filtrada y no aparece más allá del sistema sensorial. Al respecto los trabajos posteriores de Treisman (Citado por Schunk, 2012) identificaron que la atención selectiva no dependía solamente de la ubicación física del estímulo sino también de su significado, ya que en las investigaciones de audición binaural, a los estudiantes que tenían los audífonos y prestaban atención inicialmente al estímulo que estaba en el oído izquierdo y luego este pasaba al oído derecho, automáticamente pasaban a prestar atención a este y no al nuevo sonido del oído izquierdo.

A este hallazgo se le atribuye que la atención no bloquea los otros mensajes o estímulos del ambiente si no que los considera menos relevantes que el que está atendiendo, lo que explica que las personas tengan conocimientos de los demás estímulos que aparecen al momento, pero que no sean detallados, la información que se toma inicialmente depende de sus características físicas y del contenido. Sin embargo, este último modelo supone que hay un análisis muy estructurado antes de prestar atención a un estímulo determinado lo cual es desconcertante porque presenta una atención anterior al proceso de atención, ante esto se postulan los procesos *preventivos* que son automáticos y que no llevan un esfuerzo consciente en cuanto a que todos los estímulos activan una parte de la memoria a largo plazo. Pero la atención implica una activación más completa a lo que Logan (Citado por Schunk, 2012) afirma que la atención y la clasificación actúan juntas, en el momento en que se presentan los estímulos y se pone atención a ellos inmediatamente se

clasifican teniendo en cuenta la información en la memoria. En este punto actúa la atención, la clasificación y la memoria en un proceso consciente de cada persona.

En el aprendizaje de la atención es un proceso que está implícito y que incluso es un requisito para generar el mismo. Ante esto se puede observar que los estudiantes deben atender al tono de voz del profesor para aprender lo que está diciendo o en los niños más pequeños cuando entienden la diferencia entre las consonantes b y d, debe haber una especial atención no solo a lo que conforma la consonante (un círculo y al lado una línea vertical) si no también la organización de los contenidos (Schunk 2012), por esto es posible afirmar que la atención está ligada al aprendizaje y que es necesario trabajar en ella para lograr un cambio en la adquisición de la información de forma que sea provechosa en el niño. Adicionalmente como lo afirma Kanfer y Kanfer (Citado por Schunk, 2012) "La atención es un recurso limitado; los aprendices no tienen cantidades ilimitadas de atención, y la asignan a diferentes actividades en función de la motivación y la autorregulación" (p.172) de acuerdo a esto se ha descubierto que a medida de que los estudiantes resuelven problemas matemáticos los procesos atencionales se vuelven automáticos con respecto al proceso que se debe seguir, lo que quiere decir que gran parte del procesamiento de las habilidades cognitivas se vuelve automático (Schunk, 2012).

Los profesores tiene muchas maneras para poder detectar que los estudiantes están prestando atención a un estímulo pero no pueden saber si realmente ese estímulo está generando la activación suficiente en la memoria de largo plazo, a lo cual se ha descubierto que las habilidades atencionales dependen de la edad del estudiante, la hiperactividad, la inteligencia y los problemas de aprendizaje, se ha expuesto según Schunk (2012) que por medio de la aplicación de estrategias tales como señales (dar señales de cuando se inicia o se cambia la actividad), movimiento (implica desplazarse por el aula mientras los estudiantes trabajan individualmente), variedad (en los materiales, gesticulación y evitar hablar de manera monótona), interés (despertar el interés y la motivación en varios momentos de la clase) y plantear preguntas (para que respondan con sus propias palabras, enfatizar en que son responsables de su propio aprendizaje) para enfocar a los estudiantes y mantener la atención en el aula.

2.4.2.1 Atención y música

Se estima que la atención hoy en día se ve afectada por mensajes de texto y la internet, por consiguiente, los científicos realizan estudios de mecanismos neuronales que infieren en la atención, resultados y comportamientos tratando de identificar cómo fortalecer dichas áreas (Miendlarzewska y Trost, 2014). En su contribución se han realizado varios estudios con músicos tratando de identificar los componentes y las diferencias que tiene la música con relación a la atención.

Dichos estudios, han determinado que niños con entrenamiento musical desarrollan mejor su memoria verbal, comprende mejor un segundo idioma, tienen buena capacidad de lectura y funciones ejecutivas sugiriendo que aprender a tocar un instrumento a temprana edad predice el rendimiento académico y el coeficiente intelectual en su desarrollo hasta una edad adulta. (Miendlarzewska y Trost, 2014) Siendo así, en un estudio transversal en músicos realizados por Koshimori y Thaut (2019) mencionaron cambios en el área prefrontal; “los estudios basados en tareas demostraron consistentemente que los individuos con entrenamiento musical formal tienen actividad cerebral diferencial durante las tareas de EF [entrenamiento funcional] en relación con aquellos sin ella.” (Koshimori y Thaut, 2019, p. 2) No obstante, aclaran que estos resultados no permiten identificar los efectos directos de los distintos tipos de entrenamiento musical, de este modo, surgió la necesidad de realizar estudios con neuroimagen investigando la actividad cerebral durante la acción musical cuyo resultado fue establecer que tocar una pieza musical compleja activa áreas frontales, el área premotora dorsal, la corteza prefrontal medial, corteza prefrontal dorsolateral, corteza cingulada anterior, giro frontal anterior e ínsula anterior. (Koshimori y Thaut, 2019) Así mismo, Cosano, Zych y Ortega (2017) realizaron una investigación con 278 pianistas, 200 eran estudiantes y 78 músicos siendo 125 hombres y 153 mujeres. Se les presentó una serie de encuestas diseñadas específicamente para la investigación con el fin de identificar los patrones de comportamiento respecto a la atención musical y la percepción, los resultados arrojaron que los músicos profesionales tienen alta habilidad de atención y percepción organizadas en cinco constructos: 1) Rutinas previas, 2) Conocimiento de la acústica y producción del sonido, 3) escucha proactiva y reactiva, 4) lenguaje corporal y 5) Correspondencia visual (Cosano, et al, 2017) siendo las mujeres con

más puntuación en competencias multitarea (atención), audición consciente, eficiencia visual y gestualidad.

Ante esta conclusión, Strait y Kraus (2011) en su artículo: *¿puedes escucharme ahora? El entrenamiento musical configura las redes cerebrales funcionales para la atención auditiva selectiva y la audición del habla en ruido*, refirieron que “redes cerebrales que promueven la atención selectiva agudizan la codificación neural de una señal objetivo, suprimiendo los sonidos competitivos y mejorando el rendimiento perceptual.” (p. 1) esta deducción está a sujeta a la evaluación que se realizó con músicos y no músicos identificando el impacto de la atención auditiva selectiva en la variante de respuestas que generaban la muestra poblacional siendo los músicos aquellos que generaban distinción de respuestas significativas para la atención auditivas con la relación cortical. En otras palabras, el dominio neuronal de los músicos indica favorecer las ventajas perceptivas y subcorticales para la codificación del habla y mantener la atención auditiva. (Strait y Kraus, 2011)

Tierney y Kraus (2015) realizaron un estudio longitudinal en el que participaron 98 estudiantes de secundaria, con una edad media de 16.3 y donde solo 5 de ellos informaron capacitación musical, con el objetivo de apoyar la teoría de *la resonancia neuronal del medidor musical* que “explica el seguimiento del ritmo musical como resultado del arrastre de las oscilaciones neurales a la frecuencia del ritmo y sus armónicos más altos” (p.1). En el estudio se presentó una canción pop, con un sonido de fogot superpuesto, el estímulo se alineo con el ritmo musical o se alejó de él, en un 25% del intervalo, los resultados mostraron que los patrones musicales en el cerebro están organizados métricamente con ritmos fuertes y débiles alternando, los cuales dan lugar a múltiples secuencias de tiempo que resultan en una secuencia compleja de notas, y existen diferencias individuales en las escalas en las cuales los oyentes perciben el ritmo (Tierney, & Kraus, 2015). El procesamiento métrico inicia temprano en la vida del infante y dan lugar a la posición de cada sonido en una jerarquía métrica, por lo cual los autores infieren que la percepción métrica es una habilidad musical fundamental (Tierney, & Kraus, 2015). Esto quiere decir que esta habilidad sirve como un referente para guiar la escucha de la música y la percepción del ritmo se puede explicar en términos de atención que varía en múltiples escalas de tiempo.

2.4.3 Lenguaje

El lenguaje es un sistema que permite transmitir información mediante señales estructuradas, siendo este, un instrumento esencial del ser humano para comunicar y pensar (González y Hornauer, 2014). Estas funciones se obtienen a través del trabajo que integra zonas corticales y subcorticales del cerebro, es por ello que de haber una lesión en alguna de estas regiones se alteran los componentes principales del lenguaje. Esto quiere decir que “la dominancia para el lenguaje está relacionada a la lateralidad. Aproximadamente, el 95% de los diestros tiene localizado el lenguaje en el hemisferio izquierdo y sólo un 5% en el hemisferio derecho. En cambio, los zurdos, el 70% lo tiene representado en el hemisferio izquierdo, un 15% en el hemisferio derecho y un 15% en forma bilateral” (González y Hornauer, 2014, p. 143)

Del mismo modo, se ha contemplado que el sexo también influye en la distribución del lenguaje, infiriendo que las mujeres tienden a tener la forma bilateral a comparación de los hombres que está lateralizado en el hemisferio izquierdo, por lo cual, González Y Hornauer (2014) mencionan que esta distribución repercute la afasia siendo los hombres la población más afectada. Esta diferencia también está sujeta a la edad, el nivel de escolaridad y otros factores adicionales. Por ejemplo, en cuanto al nivel de escolaridad, se ha previsto que los sujetos diestros con un alto nivel de estudios tienen el lenguaje lateralizado en el hemisferio izquierdo en cambio de aquellos con baja escolaridad “tienden a tener una representación bilateral del lenguaje; por lo tanto, la incidencia de afasia cruzada es mayor en estos sujetos” (González y Hornauer, 2014, p. 144)

A continuación, se describen diferentes áreas del cerebro vinculadas con el lenguaje:

1. Área de Broca: Localizada en el lóbulo frontal izquierdo, específicamente en las áreas 44 y 45 según el mapa de Brodmann (AB). Encargada de la formulación verbal y comprensión de estructuras sintácticas, cumpliendo un rol del procesamiento de verbos. (González y Hornauer, 2014)
2. Área de Wernicke: Ubicada en el área 22 (AB), está relacionada con la memoria ecoica y el envío de las palabras hacia áreas motoras del lenguaje. (Siksou, 2004)

3. Circunvolución angular: Ubicada en el lóbulo parietal izquierdo correspondiente al área 39 (AB) específicamente en el lóbulo parietal posterior, participa en la memoria episódica y semántica, lectoescritura, habilidades de matemáticas y atención espacial. Algunas de las lesiones en esta área, se relacionan con distintos síndromes neuropsicológicos como el síndrome de Gerstmann y alexia con agrafia (Rosselli, Ardila y Bernal, 2015)
4. Circunvolución supramarginal: Localizado en el lóbulo parietal inferior, AB 40. El procesamiento fonológico y la escritura son las funciones principales de esta área. (González y Hornauer, 2014)
5. Lóbulo temporal: En esta área del cerebro se ubica la memoria semántica específicamente en la región lateral de ambos lóbulos temporales siendo importante para la comprensión de palabras. (González y Hornauer, 2014)
6. Lóbulo de la ínsula: El lóbulo central o ínsula está relacionada con el ritmo cardíaco, el control de la presión arterial, la sensibilidad intraabdominal y a su vez se la ha asignado funciones de habla puesto que se ha identificado que “pacientes con déficit en el planeamiento de la articulación de la palabra tienen lesiones que incluyen discretas regiones del giro precentral izquierdo de la ínsula” (Duque, Hernán y Devia, 2004, p. 91)
7. Fascículo longitudinal superior: “Es un tracto dorsal que conecta varias regiones relacionadas con el lenguaje, compuesto por: 3 componentes superiores corresponden a fibras antero-posteriores que van desde el área frontal y opercular a áreas específicas” (González y Hornauer, 2014, p. 145)
8. Hemisferio derecho: El hemisferio derecho, procesa la información de manera sinóptica y no analítica como lo hace el hemisferio izquierdo. Cumple con funciones como el uso de lenguaje en el contexto, del mismo modo, contribuye a la expresión y comprensión del discurso. (González y Hornauer, 2014)
9. Cerebelo: “Participa (...) en la modulación de la función verbal como fluencia verbal, evocación de la palabra, sintaxis, lectura, escritura y habilidades metalingüísticas” (González y Hornauer, 2014, p 147)

Cada una de estas áreas envían información entre sí por vías aferentes y eferentes formando redes neuronales, “en la expresión y la comprensión del lenguaje se activan varias de estas zonas en forma simultánea. Por lo que su

funcionamiento no sólo implica un procesamiento serial, sino fundamentalmente en paralelo". (González y Hornauer, 2014, p 147)

2.4.3.1 Lenguaje y música

En los estudios realizados por Moreno y Besson (2006) a cerca de la hipótesis que tiene sobre sí la experiencia musical influye en aspectos del procesamiento del lenguaje, como la prosodia, que se refiere fonológicamente a "el patrón de estrés y entonación en un lenguaje hablado y a nivel acústico por los mismos parámetros que definen los aspectos melódicos de la música: tono o frecuencia fundamental, intensidad, duración y característica espectral" (p. 287) en otras palabras, las alteraciones altos y bajos, que se producen en la entonación del habla. La población estuvo representada por 34 niños franceses, en donde la media tenía entrenamiento anterior con música y la otra mitad lo realizaba con pintura, los resultados concluyen que: los niños músicos tiene una mejor percepción del tono del lenguaje, debido al entrenamiento por la música y los datos obtenidos en la percepción del tono en la música, donde "se presentan auditivamente frases musicales y lingüísticas cortas, y se pidió a los participantes que decidieron si las palabras / notas finales eran prosódicas / melódicamente congruentes o débiles o muy incongruentes" (Moreno y Besson, 2006, p.287). En cuanto a las imágenes que ofrecía la ERP (potencial relacionado con un evento) y las imágenes de resonancia magnética, se encontró que en ambos grupos se activó en el cerebro las regiones frontales y temporo parietal tanto por el lenguaje como por el lenguaje de la música. (Moreno y Besson, 2006,)

Posteriormente, Moreno, Marques, Santos A, Santos M, Castro y Besson, (2008) realizaron un estudio longitudinal con niños no músicos, durante 9 meses, a los cuales durante los 3 primeros meses se les realizaron sesiones de pre prueba y posteriormente se dividieron aleatoriamente a un entrenamiento de música o de pintura durante 6 meses, los resultados, mostraron sorprendentemente que en 6 meses de entrenamiento con música basta para modificar el comportamiento e influir en el desarrollo de procesos neuronales, demostrando también que la influencia de la música mejora "el análisis auditivo básico, así como la

segmentación y mezcla de sonido, también mejora el desarrollo de las representaciones fonológicas necesarias para la lectura” (p.718). Se concluye de estos experimentos que tanto el entrenamiento a largo como a corto plazo, como lo realizó Bosnyak et al (Citado por Moreno et al, 2008) donde entrenaba en diferentes frecuencias de sonido durante media hora por día, durante dos semanas se refleja “una mayor eficiencia de las redes neuronales involucradas en el procesamiento de tono / frecuencia (porque hay más neuronas activas o porque su actividad está más sincronizada)” (p.720). Esto nos permite inferir de acuerdo a la discusión que se presenta entre si la música impacta los estados de ánimo y de excitación en lugar de la cognición propiamente, que en el lenguaje se ve reflejado empíricamente la atribución de la música a los procesos neuronales que ayudan a mejorar la relación del habla.

Así mismo Hyde et al. (Citado por Moreno, 2009) encontró en los resultados de sus experimentos la respuesta a la pregunta de ¿si es el entrenamiento temprano e intensivo con la música o las predisposiciones biológicas, lo que influye en las áreas del cerebro más desarrolladas entre músicos y no músicos?, a lo cual, la actividad magnética en el cerebro para el reconocimiento temprano de las ondas auditivas, se vio más grande en los músicos que en los no músicos y además “el volumen de materia gris en la parte medial anterior de la circunvolución de Heschl” (p.331) fue mayor en los músicos aficionados. El autor al final de sus estudios concluye que los estudiantes después de 15 meses de entrenamiento musical mostraron mejoras en habilidades motoras y auditivas con relevancia musical y sugieren que el desarrollo de las diferencias cerebrales y funcionales de los músicos y no músicos está más relacionado directamente con el entrenamiento musical que con las predisposiciones biológicas del cerebro (Moreno, 2009). Además al momento de analizar los procesos auditivos perceptivos, en sus estudios Tremblay et al (Citado por Moreno, 2009), encuentra que los procesos cognitivos se modifican por la experiencia musical y esto se puede observar mediante la actividad neuronal en las respuestas eléctricas (positivas o negativas) que se dan en puntos específicos en el tiempo del procesamiento, donde después de la primera onda, se empiezan a observar modificaciones en las formas de las ondas siguientes después del entrenamiento musical, esto demuestra que, la experiencia musical puede modificar el procesamiento auditivo a niveles estructurales y funcionales. Los hallazgos a

estos estudios permiten inferir que la música y el lenguaje tiene una fuerte relación a nivel sensorial y cognitivo en el intercambio de recursos los cuales proporcionan un procesamiento particular en los dos dominios. (Moreno, 2009).

En el artículo de (Moreno, 2009) que se titula; ¿puede la música influir en el lenguaje y la cognición?, se presentan los resultados de diversos estudios que se han realizado, desde el momento en que surgió el interés por la música y su relación con el cerebro, con el fin de responder a esta pregunta, y lo que encuentra el autor es que; la música ha servido en estudios correlaciones como una mejora en la ejecución de la experiencia musical y en áreas cognitivas como el lenguaje, las matemáticas, el pensamiento simbólico y espacio temporal, las habilidades viso espaciales, la memoria verbal, la autoestima y en general la inteligencia, sin embargo como menciona el autor los estudios demuestran la relación mas no la causalidad concreta de esta relación y es lo que en esta investigación se trata de hallar, desde los procesos psicológicos básicos de memoria, atención y lenguaje.

Por otro lado, Ettliger, Marguilis y Wong (2011) en su investigación respecto a la relación de la música y el lenguaje con la memoria implícita, manifiestan que es una habilidad que se adquiere con el refuerzo constante, desarrollando representaciones internas entre el tono, escalas y acordes en donde se potencializa áreas del cerebro. Halpern y O'Connor (citado por Ettliger, et al, 2011) “mostraron que, aunque la memoria de reconocimiento explícito de las melodías se deterioraba con la edad, la memoria implícita se conservaba en forma de preferencia elevada (el simple efecto de exposición documentado por primera vez” (p. 6) lo que demuestra que cuando dichas melodías se encuentran en fase de exposición se vuelve a reproducir tiempo después, siendo el lóbulo temporal derecho más activo en las representaciones que vienen de la memoria musical implícita en contraste al lóbulo temporal izquierdo quien está más activo en los procesos, es decir, está relacionado con la recuperación explícita de recuerdos musicales. (Ettliger, et al, 2011) Haciendo una correlación entre música y lenguaje, se dice que en varias oportunidades es mejor su independencia como en otras no, por ejemplo; “Los estudios que examinan la dependencia e independencia de las funciones musicales y lingüísticas a veces arrojan resultados contradictorios. En particular, la literatura sobre lesiones que favorece la independencia, mientras que los estudios en sujetos

neuroológicamente normales favorecen la dependencia.” (Ettlínger, et al, 2011, p. 7) Es por ello que Patel (citado por (Ettlínger, et al, 2011) formuló una hipótesis de integración sintáctica compartida, indicando que la representación sintáctica musical y lingüística están superpuestas en los recursos neuronales, esto dado a los experimentos realizados en humanos. Contribuyendo a esta hipótesis Hennessy, Sachs, Ilari y Habibi (2019) mencionan que aprender a tocar un instrumento favorece habilidades cognitivas y del lenguaje relacionado con el control inhibitorio, siendo el control inhibitorio una subconstrucción de la función ejecutiva (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter y Wager, 2000) y a su vez “la capacidad de suprimir una respuesta dominante inmediata, predice el éxito académico y profesional, el bienestar socioemocional, la riqueza y la salud física”, (Hennessy, et al, 2019, p. 1) en su estudio compararon niños superior a 6 años involucrados en música, niños que practicaban deportes y niños que no participaban en ninguna de las mencionadas midiendo la inhibición por medio de tareas de gratificación retardada, establecieron que al principio no existía diferencias preexistentes en las capacidades cognitivas en los tres grupos. No obstante,

en la tarea de gratificación retrasada, que comienza después de 3 años de entrenamiento, los niños con entrenamiento musical eligieron una recompensa más grande y retrasada en lugar de una recompensa inmediata más pequeña en comparación con el grupo de control. En la tarea de flanker, los niños del grupo de música mejoraron significativamente su precisión después de 3 y 4 años de entrenamiento, mientras que dicha mejora en el grupo de deporte y control no alcanzó importancia. (Hennessy, et al, 2019, p. 1)

De lo anterior se puede evidenciar que el control inhibitorio quien es favorecido por el entrenamiento con música en edades tempranas, en este experimento permitió favorecer la comunicación y la comprensión del lenguaje para la recompensa en la tarea de gratificación retrasada a diferencia del grupo control. James (2012) mencionan que “los sustratos cerebrales para la producción y la percepción del lenguaje y la música son parcialmente vecinos o superpuestos, aunque se manifiestan dominios hemisféricos para la música y el lenguaje” (p. 1). Siendo así, y en conclusión los músicos entrenados tienen una mayor

discriminación, aumento en la memoria del sonido y dominio en un segundo idioma permitiendo un mejor aprendizaje estadístico a diferencia con los no músicos.

Se ha revisado en la literatura que la música y en especial el canto, han sido una gran fuente de ayuda para los educadores a la hora de recuperar o codificar información de nuevos temas, bien sea con respecto al lenguaje como el alfabeto, las vocales, las partes del cuerpo, los colores entre otras, son de conocimiento general que facilitan el aprendizaje en los niños, además de esto, en el estudio de Good, Russo, & Sullivan (2015), se demostró la noción de que la canción puede apoyar el aprendizaje de idiomas extranjeros, en el, se realizó un entrenamiento para el aprendizaje de un pasaje en inglés a niños ecuatorianos de habla española en condición cantada y otros en condición hablada con un poema oral. Los niños eran evaluados en sus habilidades para recordar pasajes textuales, pronunciar sonidos en inglés y traducir términos objetivo de inglés a español. Efectivamente los niños con la condición cantada superaron al otro grupo en condición hablada, en los tres dominios de evaluación, la explicación a la que llegan los autores es que el canto apoya la mejor articulación de los sonidos extranjeros, debido a las fuertes diferencias en pronunciación entre las vocales de inglés y español, hay más posibilidades de errar en la pronunciación y por tanto más oportunidades de mejorar los sonidos vocales, además, los sonidos de las vocales en la canción tienden a ser más exagerados por las personas en su lengua materna y por ende puede ser más evidente la correcta pronunciación. Los investigadores sugieren la realización de más estudios de esta relevancia para poder determinar si el aumento en el aprendizaje se deba a la estimulación cognitiva, la motivación hedónica o a las dos en el mismo momento. (Good, Russo, & Sullivan, 2015)

2.6 Otros beneficios de la música

Frente a los beneficios que tiene la música en los procesos cognitivos, se ha mencionado la importancia de estimular el oído de las personas desde el periodo de embarazo, Hepper y Shahidullah (1994) Clark y Clark (2015) (Citado por Haslbeck y Bassler, 2018) ya que influye en la plasticidad de las regiones auditivas y el desarrollo de la corteza, es así como desde la musicoterapia creativa se generan técnicas de cantos y ritmos para bebés adaptándose a las necesidades del recién nacido, estrategias que son adaptativas para el desarrollo individual y

modulación cerebral. Dentro del enfoque de Nordoff-Robbins, el cual es un enfoque que implica “cualidades únicas de la música como terapia: mejorar la comunicación, apoyar el cambio y permitir que las personas vivan de manera más ingeniosa y creativa para promover el crecimiento personal, la salud y el desarrollo” (Haslbeck y Bassler, 2018, p. 3) estrategia que ha aportado en la calidad del sueño, estados conductuales, alimentación oral y aumento de peso.

Por ejemplo, una revisión integradora sistemática con 43 estudios incluidos demuestra que la estimulación musical puede apoyar la pacificación y la estabilización en los recién nacidos prematuros (frecuencia cardíaca más estable, saturación de oxígeno y estados conductuales; Haslbeck, 2012) Esto está en línea con los hallazgos de una revisión sistemática actualizada sobre los posibles beneficios de las intervenciones musicales en el bienestar del recién nacido prematuro. (Haslbeck y Bassler, 2018, p. 4-5)

En una revisión sistemática de ensayos controlados en donde realizaron una búsqueda en 13 bases de datos electrónicas y 12 de revistas desde su primera publicación hasta el años 2016 con la finalidad de descubrir si bebés prematuros hospitalizados son beneficiados con intervenciones musicales se pudo concluir que favorece de manera satisfactoria en procesos fisiológicos, estado de conducta, resultados de relajación y de dolor, adicionalmente, estos resultados mencionaron que mejora el sueño y la frecuencia cardíaca. (Van der Heijden, Oliai Araghi Jeekel, Reiss, Hunink y Van Dijk, 2016) De igual forma, en una investigación experimental realizada por (Loewy, Stewart, Dassler, Telsey & Homel, 2013) con 272 bebés prematuros de 32 semanas con dificultad respiratoria, implementaron durante 2 semanas 3 intervenciones de música en vivo, finalizada las sesiones se evidenció cambios satisfactorios en la frecuencia cardíaca, los sonidos rítmicos favoreció al comportamiento de succión, se pudo percibir cambios en los patrones de sueño y disminución en la percepción del estrés. Siendo así y en conclusión, el uso terapéutico con música en vivo (canciones de cuna), influye en la función cardíaca y el sistema respiratorio en bebés recién nacidos. (Loewy, et al, 2013)

En las investigaciones que se han realizado sobre percepción musical, en su relación con la educación musical y sus tasas de efecto en modelos motivacionales de explicación cognitiva, se ha encontrado en resultados de Arriaga y Madariaga,

(2014), que los estudiantes se sienten más motivados por las actividades que se perciben como más difíciles, resaltando la interpretación de instrumentos musicales y la audición musical, siguiendo el enfoque de que la motivación depende de factores de tipo cognitivos “como el diseño de objetivos, las atribuciones de éxito y fracaso, o el proceso de autorregulación cognitiva” (p.375). La motivación en la música se ha estudiado principalmente en la motivación para aprender y seguir interpretando un instrumento, sin embargo, la evidencia científica revela que la motivación para realizar actividades musicales depende de las características de las personas (internas), los objetivos que son externos y las características del contexto social y cultural (Arriaga y Madariaga, 2014).

En el estudio de estos mismos autores participaron 116 estudiantes de educación primaria de grado sexto pertenecientes a cuatro escuelas de la Comunidad Autónoma Vasca (España), dentro del estudio se midieron “atribución de éxito y fracaso, objetivos de los estudiantes, percepción de dificultad de la materia, hábitos personales y familiares, y preferencias relacionadas con la música” (Arriaga y Madariaga, 2014, p.378). En los resultados se encontró que las atribuciones de éxito estaban relacionadas con procesos internos y las de fracaso a procesos externos más controlados, los objetivos de los estudiantes difieren en cuanto la percepción de dificultad de la materia y muestran que cuando es más alta se prefieren actividades menos activas como escuchar música, a diferencia de las que tiene un bajo nivel de percepción de dificultad donde los estudiantes se muestran más activos y prefieren actividades como manipular un instrumento, adicionalmente se evidencia que es importante generar un sentido de pertenencia musical para que el estudiante pueda crear su propia música y motivar a ello, esto genera habilidades de desarrollo del lenguaje musical y la creatividad entre otras (Arriaga y Madariaga, 2014), que debe ser apoyada tanto por los maestros como por los padres en el núcleo familiar y en el hogar.

Otros estudios como los de (Tolfree y Hallam, 2016) muestran cómo la música tiene influencia en la vida cotidiana de los niños y adolescentes más exactamente en la regulación de las emociones, los estados de ánimo, y el lidiar con emociones negativas, “La muestra final consistió en 38 niños (18 niños y 20 niñas), hubo 8 niños y 7 niñas en el rango de edad de 9 a 12 años, y 10 niños y 13 niñas en el rango de

edad de 13 a 17 años” (p.45) demostrando que los adolescentes utilizan la música con el propósito de manipular sus estados emocionales y del ánimo y se puede inferir que es por este motivo que surge la eficiencia de la práctica terapéutica, donde la función comienza a darse desde los inicios de la adolescencia.

Lo anterior es relevante para esta investigación ya que permite la recolección de evidencia empírica que muestra los beneficios adicionales a los procesos psicológicos implícitos que se desarrollan en el contacto de la música con el aprendizaje y además su relación interconectada con las actividades del día a día y en los procesos de desarrollo que tiene el ser humano, lo cual es una fuente de justificación y valor para los objetivos de; implementar nuevas actividades organizadas en las escuelas o institutos de enseñanza primaria con el fin de poder mejorar el rendimiento emocional y cognitivo de los niños que reciban el modelo de educación.

CAPÍTULO 3. Marco metodológico

3.1 Tipo de estudio

Este trabajo de grado se realizó bajo un enfoque cualitativo y tipo de investigación documental desde una revisión bibliográfica por medio de libros, bases de datos, experimentos y revistas científicas de los últimos 20 años

3.2 Muestra

Teniendo en cuenta que es una investigación cualitativa con un tipo de investigación documental, no hay una muestra específica sobre la cual se realizó la revisión documental. Sin embargo, la población que aparece en los artículos experimentales son: niños y adolescentes, lo cual es relevante para este trabajo siguiendo el objetivo principal de identificar la influencia que tiene la música en los procesos psicológicos básicos; memoria, atención y lenguaje, adicionalmente está dirigido al aporte que tiene en los diferentes espacios en que se da el aprendizaje tanto en niños como adolescentes y cómo estas pueden ser percibidas de manera significativa en la vida adulta de las personas.

3.3 Procedimientos

Fase 1: Establecer los ejes centrales del proyecto de grado determinados como el arte, la música y el aprendizaje: Se definen los elementos generales que se encuentran en la investigación para poder mayor precisión a las variables dependientes específicas.

Fase 2: Conceptualizar mediante una revisión teórica la música y los procesos psicológicos que acompañan el aprendizaje como los son: Memoria, atención y lenguaje, así como otros beneficios en diferentes bases de datos mediante un enfoque cognitivo: Se revisan artículos de diferentes bases de datos, revistas científicas y libros, encontrando información de los últimos 20 años y definiendo las características principales y que son relevantes para esta investigación.

Fase 3: Relacionar dentro de un marco teórico la influencia de la música en el aprendizaje basados en artículos científicos de las últimas dos décadas: Se expone

a través del marco teórico y metodológico la influencia que tiene la música con cada proceso psicológico mencionado anteriormente.

Fase 4: Recopilar la información obtenida en la herramienta de análisis de datos (Atlas ti) para determinar los resultados de la investigación que serán la base de la discusión y las conclusiones: Se analiza la información obtenida en el marco teórico por medio de la herramienta Atlas Ti y se expone en los resultados los hallazgos obtenidos dentro de la investigación.

3.4 Técnicas para la recolección de la información

Para este procedimiento se utilizaron criterios de inclusión tales como; palabras claves: Música y neurociencias, aprendizaje, memoria, cognición y lenguaje en libros, experimentos y 57 artículos de revistas científicas de bases de datos como Pubmed, Ebsco, Gale, Frontiers in neuroscience, Jstor, Google académico, Redalyc, entre otros. Como último, se utilizaron criterios de exclusión teniendo en cuenta publicaciones de los últimos 20 años de 83 artículos revisados en su totalidad. .

3.5 Técnicas para el análisis de la información

Para este procedimiento se utilizó el programa de análisis Atlas ti, se utilizó la técnica de codificación teórica en donde primero se aplicó el procedimiento de codificación abierta y se definieron los conceptos básicos de la investigación, posteriormente mediante la codificación axial se seleccionaron las categorías o conceptos que tuvieron mayor aparición estableciendo relaciones de condiciones causales y consecuencias. Por último, se realizó la codificación selectiva en la cual se establece la categoría central con el fin de integrar las subcategorías que aparecen mediante la aplicación de actividades musicales dentro de la adquisición o procesamiento del aprendizaje en las primeras etapas del ser humano.

3.6 Consideraciones Éticas

Teniendo en cuenta la naturaleza del estudio no se contempla una normatividad específica puesto que el proyecto de grado tiene un tipo de investigación cualitativa de revisión teórica, es decir que no hay experimento directo con seres humanos u

animales. No obstante, se citan todas afirmaciones y teorías encontradas con el objetivo de proteger los derechos de autor.

|

CAPÍTULO 4. Análisis de Resultados

4.1 Resultados

Con base a la herramienta que se utilizó para realizar el respectivo análisis del proyecto de grado como lo es Atlas Ti, se pudo encontrar 14 categorías descritas en el marco teórico las cuales se organizaron de manera descendente como se puede observar la figura 4. Se contempló que la categoría principal es música con un total de 29 apariciones, seguida por el aprendizaje con un registro de 19 apariciones, esto debido a que el tema principal del proyecto hace énfasis en la influencia de la música en la atención música y lenguaje. Posteriormente, se encontró la categoría de la estructura básica desde las neurociencias con un total de 15 apariciones, se puede inferir que esta categoría se ubicó en esta posición debido al enfoque de la investigación. De igual manera, el lenguaje apareció con la misma cantidad de fundamentaciones con la estructura básica de la neurociencia, estableciendo una jerarquía en cuanto a los procesos que impactan mayormente en el aprendizaje y que son relevantes para dar explicación a la pregunta problema.

Continuando con la categoría, la cognición se encontró en el quinto lugar con una cantidad de 13 apariciones junto con la memoria, esto es significativo para la discusión entre sí la música afecta principalmente la cognición o a los procesos de motivación, apareciendo después con un total de 11 fundamentaciones. Otro aspecto importante que se pudo identificar en los resultados es el desarrollo, el cual tiene 9 apariciones fundamentadas y un total de 12 puntos en su densidad al igual que la música que punteó la categorización, lo cual tiene una fuerte relación en toda la revisión teórica y es congruente con el enfoque de investigación al encontrarse la categoría de cognición con un solo punto de diferencia respecto a la densidad de las otras dos.

Nombre	Fundamentado	Densidad	Autor	Creado	Modifica...
música	29	12	Super	03/05/20...	03/05/20...
Aprendizaje	19	8	Super	03/05/20...	03/05/20...
Estructura basica desde l...	15	8	Super	03/05/20...	03/05/20...
lenguaje	15	7	Super	03/05/20...	03/05/20...
cognicion	13	11	Super	03/05/20...	03/05/20...
memoria	13	7	Super	03/05/20...	03/05/20...
Motivación	11	6	Super	03/05/20...	03/05/20...
desarrollo	9	12	Super	03/05/20...	03/05/20...
Estado de animo	8	4	Super	03/05/20...	03/05/20...
Atencion	7	7	Super	03/05/20...	03/05/20...
arte	7	3	Super	03/05/20...	03/05/20...
conducta	4	7	Super	03/05/20...	03/05/20...
SNC	3	4	Super	03/05/20...	03/05/20...
Creatividad	3	4	Super	03/05/20...	03/05/20...

Figura 4: Categorización Atlas TI
Fuente: Elaboración propia

Finalmente se encontró con fundamentaciones menores; estado de ánimo (8), atención (7), arte (7), conducta (4), Sistema nervioso central (SNC) (3) y creatividad (3). Respecto al estado de ánimo, se consideró que tiene un grado de relación que impacta gradualmente al aprendizaje desde la música, de la misma forma la atención que pese a tener 7 puntos son relevantes y significativos para la sustentación de la pregunta problema del proyecto de grado. Ahora bien, el arte, la conducta, el SNC y la creatividad hacen parte de otras categorías más genéricas como lo es la música y la estructura básica desde las neurociencias, sin embargo, pese a su nombramiento en diferentes apartados es de importancia estructurarlas para un análisis más específico.

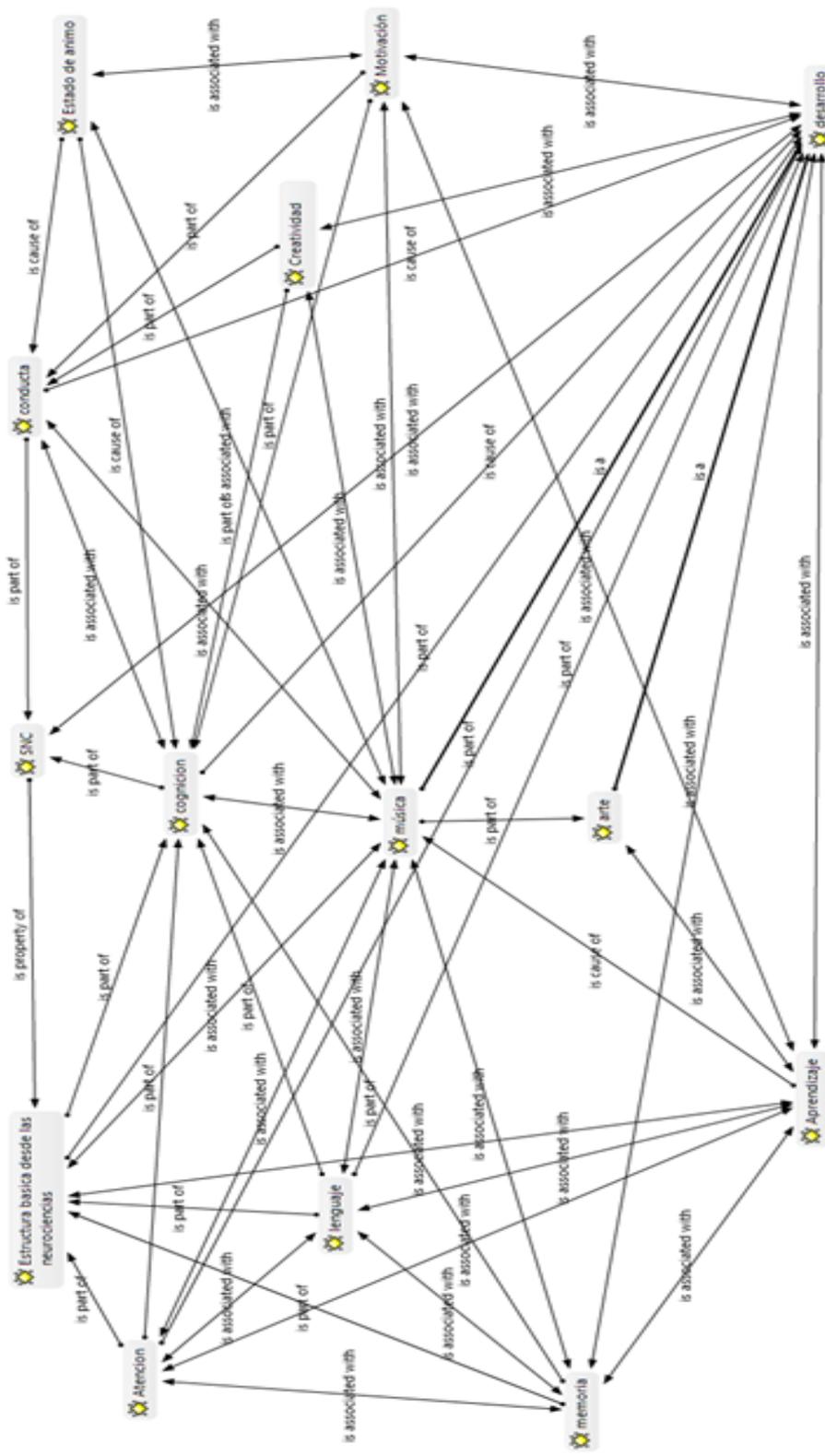


Figura 5: Árbol de relaciones
Fuente: Elaboración propia

En otros aspectos importantes, en la figura 5 se pudo determinar la unión de las categorías mencionadas anteriormente y la relación que tienen entre sí. En el caso de la música y el aprendizaje, se destacó que la música hace parte del desarrollo cognitivo quien está relacionado con la atención, el lenguaje, la memoria y la motivación, a su vez, para este proyecto de investigación se identificó que la música si es causa para que se dé el aprendizaje. Las categorías que tiene más relaciones entre sí y con las demás categorías son: Música, aprendizaje, desarrollo y cognición, que son las mismas que se observan con mayor fundamentación y densidad en la imagen de la figura 4, lo cual revela que la bases bibliográficas revisadas entran en concordancia con la orientación que tiene la pregunta problema de la investigación, al rescatar principalmente información sobre la música y su influencia en la cognición en el momento en que se da el aprendizaje.

Por último, se pudo observar que los procesos psicológicos básicos que están definidos en el objetivo del proyecto, se relacionaron de manera bidireccional en el análisis de la figura 5 y todos ellos muestran su influencia en el desarrollo del aprendizaje bien sea partiendo por causa de la modificación en su estructura básica o por los procesos de motivación.

Discusión y conclusión

De acuerdo a la recopilación de 57 investigaciones que se revisaron de las últimas dos décadas, los resultados de los análisis obtenidos mediante el Atlas Ti y la codificación teórica, se encontró que la música - eje central de la investigación - ha estado desde inicios de su historia junto al hombre, acompañándolo en las etapas más tempranas del desarrollo e identificando que el niño tiene un mejor rendimiento en capacidades expresivas, despertando la sensibilidad, el sentido y la agudeza del oído (Bernal y Calvo, 2000), activando áreas implícitas en las habilidades de adaptación y plasticidad neuronal que se dan a través de la experiencia, la adquisición de aprendizaje, manifestación de emociones, entre otras (Villanueva, 2017)

Respecto a los procesos psicológicos implicados en los resultados de esta investigación, se evidencio que el lenguaje está más relacionado directamente a la estimulación de la música en cuanto al aprendizaje, debido a la cantidad de fundamentaciones dentro de la revisión documental que fue de 15 en total, estos

resultados se pueden reafirmar tomando como referencia los experimentos de Bosnyak et al (Citado por Moreno et al, 2008), donde en tan solo 6 meses fue posible evidenciar cambios en el comportamiento y en el desarrollo de proceso neuronales después del entrenamiento mediante la música, por ello también es posible determinar que el lenguaje es el proceso psicológico básico que resulta más beneficiado al momento de aplicar actividades musicales y que principalmente puede apoyar estos procesos desde las edades más tempranas del desarrollo del niño, con el objetivo de mejorar habilidades como la mezcla de sonidos, el análisis auditivo y las representaciones fonológicas para la lectura (Moreno et al, 2008). Aunque el lenguaje está asociado a factores genéticos, en donde hay una condición de heredabilidad también existen factores como; las relaciones sociales, el contexto, estímulos ambientales (música), relaciones parentales que influyen en logros obtenidos mediante la música Schunk (2012).

Por otra parte, la memoria apareció mediante los resultados de esta investigación con un total de 11 fundamentaciones como el segundo proceso psicológico que más se ve impactado por la música, en investigaciones realizadas desde el año 1991 se ha demostrado por medio de sus resultados que aquellas personas que han tenido contacto musical en edades tempranas han tenido un mejor desempeño en pruebas de memoria auditiva de corto plazo y en exámenes de comprensión lectora, encontrando que favorece la representación geométrica, comprende una mayor habilidad en la adquisición de información de memoria de corto y largo plazo, las habilidades para la comprensión lectora y en memoria verbal (Custodio y Cano, 2017), de igual forma los mismos autores evidenciaron a través de estudios con neuroimágenes que las áreas implicadas son la corteza auditiva primaria, corteza secundaria, área auditiva anterior y superior. Adicionalmente la música impacta en la plasticidad cortical al momento de realizar una codificación con melodías reconocidas por la persona contribuyendo a la retención de nuevas palabras que se ubican en la memoria de largo plazo. Peterson y Thaut (Citador por Tamminen, Rastle, Darby y Williamson. 2017)

Con relación a los mecanismos neuronales que impactan en la atención al entrar en contacto con la música, se han encontrado áreas implícitas como el área prefrontal, área frontal, premotora medial, corteza prefrontal dorsolateral, corteza cingulada anterior, la ínsula y el giro frontal anterior, desarrollando habilidades en la memoria verbal, mejora la comprensión para un segundo idioma y el rendimiento

académico (Koshimori y Thaut, 2019), como también el entrenamiento musical influye en las redes neuronales en función a la atención selectiva, la audición, estableciendo mejores codificaciones neuronales que aportan en el rendimiento perceptual sin prestar mayor atención a sonidos competitivos (Strait y Kraus, 2011). Lo anterior contrasta con los resultados de esta investigación donde la atención tiene un total de 7 puntos en sus fundamentaciones, sin embargo, se relaciona con los procesos psicológicos de memoria y lenguaje, mayormente impactados de acuerdo a las estructuras cerebrales que son activadas en el proceso de atención.

Por otro lado, se encontró diferentes investigaciones que sostienen que la música favorece el aprendizaje desde los procesos excitatorios como la motivación y estados de ánimo, es decir, existen causales que favorece al aprendizaje en su interacción con la música como la segregación de efectos bioquímicos; aminoácidos de proteína y secreciones glandulares, infiriendo que los niveles de excitación aumentan el rendimiento y ayuda a mantener la concentración (Hallam, 2002).

De igual modo, (Črnčec, Wilson, y Prior, 2006) comparten esta relación añadiendo que el efecto Mozart mejora la excitación en el estado de ánimo para llevar a cabo una tarea teniendo una influencia significativa en la estimulación del aprendizaje e incluso en la salud, este último, se puede explicar en la revisión sistemática que se realizó en diferentes bases de datos resumiendo que los efectos musicales favorece a los procesos fisiológicos, estado de conducta, dolor, estrés, frecuencia cardíaca y el sueño (Van der Heijden, Oliai Araghi Jeekel, Reiss, Hunink y Van Dijk, 2016). Estas conclusiones se pueden comparar con los resultados descritos anteriormente a través de este proyecto de grado, en donde el estado de ánimo y la motivación tienen una fundamentación individual total de 11 y 8, que, aunque son relevantes para la explicación en su relación con el aprendizaje, los procesos cognitivos también tienen una contribución siendo las categorías de mayor aparición. Por ende, en los procesos de aprendizaje con relación a la música no hay un único factor que contribuya, sino la unión o la independencia de diferentes funciones o áreas del cerebro.

De acuerdo a lo anterior es posible afirmar que la música tiene beneficios a nivel cognitivo en donde se explican también los procesos motivacionales, como

menciona Arriaga y Madariaga (2014), con relación la percepción de éxito, fracaso y dificultad, objetivos de los individuos, hábitos y preferencias personales, así como también contribuye desde el segundo nivel a “mejorar la comunicación, apoyar el cambio y permitir que las personas vivan de manera más ingeniosa y creativa para promover el crecimiento personal, la salud y el desarrollo” (Haslbeck y Bassler, 2018, p. 3), otros autores como (Tolfree y Hallam, 2016) indican que la música tiene influencia en la vida cotidiana y en el día a día de las personas iniciando en edades tempranas desde la infancia o la adolescencia encontrando en su estudio que principalmente los adolescentes las utilizan para manipular sus estados emocionales o anímicos, esto se pudo evidenciar en su investigación con una muestras final de 38 niños (18 niños y 20 niñas) de los cuales 8 eran niños y 7 niñas que se encuentran en un rango de edad entre 9 y 12 años, 10 niños y 13 niñas en edades de 13 a 17 años, en donde la música fue considerada para la población como un alivio para la atención, el aburrimiento, así como también ayuda a pasar el tiempo durante la soledad o a relajarse y crear un estado de ánimo en diferentes circunstancias.

La música está inmersa en diferentes campos, áreas y contextos en donde el ser humano vive, es por ello que dar una explicación de un único factor que atribuye la música en el aprendizaje ha sido una tarea interesante. Sin embargo, estudios más recientes, han contemplado que si bien, la música está implícita en el desarrollo cognitivo, contribuye en la plasticidad neuronal, al rendimiento académico y los procesos superiores, hay áreas que son más estimuladas que otras. En esta investigación se pudo encontrar que la música impacta mayormente en el lenguaje y la memoria mejorando capacidades de comprensión lectora y memoria verbal, respecto a la atención, favorece a la comprensión de un segundo idioma, memoria verbal, atención selectiva y rendimiento perceptual. En otras palabras, apoya a más de un proceso psicológico independientemente de su causalidad desde la cognición o la excitación, la música aporta en gran medida al aprendizaje y está mediada por características personales internas y externas.

No obstante, es necesario continuar con las investigaciones de la música con relación al desarrollo del aprendizaje y que a su vez, se puedan evidenciar a través

de las neurociencias, ya que es un beneficio para generaciones futuras utilizar el arte y más precisamente la música, como herramientas o técnicas que demuestren que hay un impacto que favorece la estimulación y por ende la anatomía y la funcionalidad del cerebro con el fin de que se pueden implementar en diferentes contextos y que estos, obtengan mejores resultados para el desarrollo de los infantes y de los adolescentes.

REFERENCIAS

- Altenmüller, E., Demorest, S. M., Fujioka, T., Halpern, A. R., Hannon, E. E., Loui, P., ... Zatorre, R. J. (2012). *Introduction to The Neurosciences and Music IV: Learning and Memory. Annals of the New York Academy of Sciences, 1252(1), 1–16.*
- Andrade, B. (2009). *Sobre la educación artística de los niños en la edad temprana y preescolar. Cuba: Centro de Referencia Latinoamericano para la Educación Preescolar*
- Arriaga Sanz, C., & Madariaga Orbea, J.-M. (2014). Is the perception of music related to musical motivation in school? *Music Education Research, 16(4), 375–386.* <https://doi-org.iberobasesdedatosezproxy.com/10.1080/14613808.2013.847074>
- Asociación Británica de Neurociencias. (2003). *NEUROCIENCIAS. la ciencia del cerebro, una introducción para jóvenes estudiantes. Liverpool-Inglaterra. Alianza Europea Dana*
- Baur, B., Uttner, I., Ilmberger, J., Fesl, G. y Mai, N. (2000). Music memory provides access to verbal knowledge in a patient with global amnesia. *Neurocase, 6 (5), 415–421.* doi: 10.1080 / 13554790008402712
- Bennet, A. & Bennett, D. (2008). The human knowledge system: music and brain coherence & *VINE, Vol. 38 No. 3, p. 277-295*
- Bernal, J y Calvo, M. (2000). *Didáctica de la música: la expresión musical en la educación infantil. Archidona: Aljibe*
- Cadavid, N., (2008). *Neuropsicología de la construcción de la función ejecutiva. Tesis doctoral, Universidad de Salamanca. España*
- Caicedo, H. (2017). *Neuroaprendizaje, una propuesta educativa. 2da. Edición. Bogotá : Ediciones de la U, 2017. p.206 ; 24 cm.*
- Cosano, A.M., Zych, I. & Ortega, R.R. (2017). Attention, communication and development of interpretation skills in chamber music pianists' education. *Psychology, Society, & Education. Vol. 9 (2), p. 283-298*

- Črnčec, R., Wilson, S. J., & Prior, M. (2006). The Cognitive and Academic Benefits of Music to Children: Facts and fiction. *Educational Psychology*, 26(4), 579–594. doi:10.1080/01443410500342542
- Custodio, N., Y Cano, M. (2017). Efectos de la música sobre las funciones cognitivas. *Rev Neuropsiquiatr* 80 (1). Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rnp/v80n1/a08v80n1>
- Dess, N. K. (2000, September). Music on the Mind. *Psychology Today*, 33(5), 28. Retrieved from <https://link-gale-com.iberobasesdedatosezproxy.com/apps/doc/A66380413/PPPC?u=ibero&sid=PPPC&xid=52a14131>
- Douglas, S., & Willatts, P. (1994). The relationship between musical ability and literacy skills. *Journal of Research in Reading*, 17 (2), 99-107
- Duque, J.E., Hernán, M.O., & Devia, C.A. (2004). El lóbulo insular, un lóbulo de procesamiento cortical visceral. *Acta Neurol Colomb*, Vol. 20 No. 2
- Ettlinger, M., Margulis, E. H., & Wong, P. C. M. (2011). *Implicit Memory in Music and Language. Frontiers in Psychology*, 2. doi:10.3389/fpsyg.2011.00211
- Galván L., Manjarrés F., Osuna O. 2006. *De mentes creativas, el desarrollo de los procesos cognitivos a través de la experiencia artística*. (Tesis de pregrado.) Universidad de la Sabana. Chía, Cundinamarca
- García, R. M. B., Rosas, A. R. M., & Vanegas, M. A. A. (2010). Música y neurociencias. *Archivos de Neurociencias*, 15(3), 160–167.
- Gardner, H. (1997). ARTE, MENTE Y CEREBRO Una aproximación cognitiva a la creatividad. 7° edición en la Argentina. Recuperado de: <https://mediacionartistica.files.wordpress.com/2012/11/arte-mnente-y-cerebro.pdf>
- Good, A., Russo, F. A., & Sullivan, J. (2015). The efficacy of singing in foreign-language learning. *Psychology of Music*, 43, 627–640. doi: 10.1177/0305735614528833
- Gonzalez, V.R. & Hornauer, H.A. (2014). Cerebro y lenguaje, *Rev Hosp Clín Univ Chile*, 25: 143 - 53

- Guillén, J.C. (2015) ¿Por qué el cerebro humano necesita arte? Escuela con cerebro. Recuperado de:
<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2015/01/31/por-que-el-cerebro-humano-necesita-elarte/>
- Hallam, S. and Price, J. (1998). Can the use of background music improve the behaviour and academic performance of children with emotional and behavioural difficulties? *British Journal of Special Education*, 25(2), 88-90
- Hallam, S., Price, J. y Katsarou, G. (2002). The Effects of Background Music on Primary School Pupils' Task Performance. *Educational Studies*, 28 (2), 111–122. doi: 10.1080 / 03055690220124551
- Haslbeck, F. B., & Bassler, D. (2018). *Music From the Very Beginning—A Neuroscience-Based Framework for Music as Therapy for Preterm Infants and Their Parents. Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 12. doi:10.3389/fnbeh.2018.00112
- Hennessy, S. L., Sachs, M. E., Ilari, B., & Habibi, A. (2019). *Effects of Music Training on Inhibitory Control and Associated Neural Networks in School-Aged Children: A Longitudinal Study. Frontiers in Neuroscience*, 13.
- Hernández Sampieri, C., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., (1997). Metodología de la investigación. Edición por McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.
- Hernández R. (S.F) El arte de la pintura, medio de comunicación. Cuadernos de cultura. Universidad autónoma de nuevo león. Recuperado de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020091862/1020091862.PDF>
- Husain, G., Thompson, W. F., and Schellenberg, E. G. (2002). Effects of musical tempo and mode on arousal, mood and spatial abilities. *Music Percept.* 20, 151–171. doi: 10.1525/mp.2002.20.2.151
- Jarrett, C. (2019). Music while you think? *Psychologist*, 16–17.
- James, C. E. (2012). *Music and Language Processing Share Behavioral and Cerebral Features. Frontiers in Psychology*, 3. doi:10.3389/fpsyg.2012.00052
- Jarrett, C. (2019). Music while you think? *Psychologist*, 16–17.
- Kersten, L. (2015). Music and cognitive extension. *Empirical Musicology Review*, 9, 193–202. doi:10.18061/emr.v9i3-4

- Kersten, L. (2017). "Extended Music Cognition". *Psicología filosófica* 30 (8): 1078-1103. doi: 10.1080 / 09515089.2017.1350946.
- Koelsch, S. (2011). Toward a neural basis of music perception – a review and updated model. *Frontiers in Psychology*, 2, 1–20. doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00110
- Koshimori, Y., & Thaut, M. H. (2019). *New Perspectives on Music in Rehabilitation of Executive and Attention Functions*. *Frontiers in Neuroscience*, 13. doi:10.3389/fnins.2019.01245
- Lehmann, J. A. M., Seufert, T. (2017). The Influence of Background Music on Learning in the Light of Different Theoretical Perspectives and the Role of Working Memory Capacity. *Frontiers in Psychology*, 8.
- LEY 1098 DE 2006 (noviembre 8) por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia.
- Lizana X. 2017. La intersección entre arte y neurociencia. *Cultura inteligente: Análisis de tendencias digitales*. Recuperado de lizana X. 2017. La intersección entre arte y neurociencia. *Cultura inteligente: Análisis de tendencias digitales*. Recuperado de http://interaccio.diba.cat/sites/interaccio.diba.cat/files/art_neurociencia.pdf
- Loewy, J., Stewart, K., Dassler, A. M., Telsey, A., & Homel, P. (2013). The effects of music therapy on vital signs, feeding, and sleep in premature infants. *Pediatrics*, 131(5), 902-918.
- Longan, P. (2011). *Sobre la definición del arte y otras disquisiciones*. *Revista Comunicación*, vol. 20, núm. 1, p. 75-79. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/166/16620943011.pdf>
- Losada, D., (2014). *Fundamentos de psicología. Para ciencias sociales y de la salud*, Madrid, España. Editorial médica panamericana.
- Lozano, L. y Lozano, A. (2007) La influencia de la música en el aprendizaje. *Memorias del IX Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Mérida, México
- Mastnak, W., & Toropova, A. (2018). Experiencing of Music as the Basis of the Effectiveness of Music Therapy. *Journal of Russian & East European Psychology*, 55(1), 1–14. doi:10.1080/10610405.2018.1491237

- Meléndez C., (2015). Las capacidades que desarrolla la expresión plástica en los libros de texto. Trabajo fin de grado, Universidad de Salamanca, España
- Miendlarzewska, E. A., & Trost, W. J. (2014). *How musical training affects cognitive development: rhythm, reward and other modulating variables. Frontiers in Neuroscience, 7*. doi:10.3389/fnins.2013.00279
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., and Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cogn. Psychol.* 41, 49–100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- Moreno, S. (2009). Can Music Influence Language and Cognition? *Contemporary Music Review, 28*(3), 329– 5. doi:10.1080/07494460903404410
- Moreno, S., & Besson, M. (2006). Musical training and language-related brain electrical activity in children. *Psychophysiology, 43*(3), 287–291. doi:10.1111/j.1469-8986.2006.00401.x
- Moreno, S., Marques, C., Santos, A., Santos, M., Castro, S. L., & Besson, M. (2008). Musical Training Influences Linguistic Abilities in 8-Year-Old Children: More Evidence for Brain Plasticity. *Cerebral Cortex, 19*(3), 712–723. doi:10.1093/cercor/bhn120
- Morgado, B., (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. CIC (Cuadernos de Información y Comunicación). núm. 10, 2005, pp. 221-233
- Mueller, K., Fritz, T., Mildner, T., Richter, M., Schulze, K., Lepsien, J., ... Möller, H. E. (2015). Investigating the dynamics of the brain response to music: A central role of the ventral striatum/nucleus accumbens. *NeuroImage, 116*, 68–79. doi: 10.1016/j.neuroimage.2015.05.006
- Ortega, C., Y Cesar, J. (2010) Neurofisiología del aprendizaje y la memoria. Plasticidad Neuronal. iMedPub Journals. 1(2) Vol (6) pp. 1-7
- Ospina, Marco (1947) El arte de la pintura y la realidad. Revista de la Universidad Nacional (1944 - 1992); núm. 10 (1947): Revista Trimestral de Cultura Moderna (Sep-Oct-Nov); 37-50
- Palacios, L. (2006).El valor del arte en el proceso educativo. *Reencuentro*, núm. 46 p. 0. Recueperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/340/34004607.pdf>

- Peña, J. (2007) *Neurología de la Conducta y Neuropsicología*. Editorial médica panamericana, Barcelona-España
- Posada H. 2014. *La expresión artística y su influencia en los procesos cognitivos en los niños y niñas de pre jardín en hogar infantil balancines*. (Tesis de pregrado.) Universidad Minuto de Dios. Seccional Bello. Colombia.
- RESOLUCION NUMERO 8430 DE 1993 (Octubre 4). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. 1993.
- Rauscher, F. H.; & LeMieux, M. T. (2003). Piano, rhythm, and singing instruction improve different aspects of spatial-temporal reasoning in Head Start children. Poster presented at the annual meeting of the Cognitive Neuroscience Society, New York.
- Ríos, J. & Jiménez P., (2016). Activación de las redes neuronales del arte y la creatividad en la rehabilitación neuropsicológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*. Vol. 15 No. 2, pp 47-60
- Rodríguez, S., (2010). Arte, dibujo y actualidad. *Revista Internacional de investigación, innovación y Desarrollo en Diseño*, vol. 3 núm 3. Recuperado de:file:///C:/Users/Centro%20de%20Estudio/Downloads/Dialnet-ArteDibujoYActualidad-4540634.pdf
- Rosselli, M., Ardila, M. & Bernal, B. (2015). Modelo de conectividad de la circunvolución angular en el lenguaje: metaanálisis de neuroimágenes funcionales. *Revista de neurología* 60(11):495.
DOI: 10.33588/rn.6011.2015039
- Rosselli., Matute & Ardila. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*, México: Editorial el Manual moderno
- Saldarriaga, P., Bravo, G. & Looor-Rivadeneira, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. 2 (3), pp. 127-137
- Sarget, M.A. (2003). La música en Educación Infantil: estrategias cognitivo-musicales. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación de Albacete*. Nº 18. Recuperado de:
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1032322>

- Savan, A. (1999). The effect of background music on learning. *psychology of music*, 27, 138-146
- Scripp, L. (2002). An Overview of Research on Music and Learning. *ResearchGate*
- Schunk, D. (2012). Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa Sexta edición PEARSON EDUCACIÓN, México
- Serrano, R. (2005). MÚSICA Y DESARROLLO COGNITIVO. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, vol. 3, núm. 1, pp. 393-402. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832310037.pdf>
- Siksou, M. (2004). Estructuras y funciones del lenguaje: de los datos anatómicos a la imagen funcional *El Hombre y la Máquina*, núm. 24, pp. 122-131. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/478/47812408011.pdf>
- Strait, D. L., & Kraus, N. (2011). *Can You Hear Me Now? Musical Training Shapes Functional Brain Networks for Selective Auditory Attention and Hearing Speech in Noise. Frontiers in Psychology*, 2. doi:10.3389/fpsyg.2011.00113
- Tamminen, J., Rastle, K., Darby, J., Lucas, R., & Williamson, V. J. (2017). The impact of music on learning and consolidation of novel words. *Memory*, 25(1), 107–121. <https://doi-org.iberobasesdedatosezproxy.com/10.1080/09658211.2015.1130843>
- Tierney, A., & Kraus, N. (2015). Neural Entrainment to the Rhythmic Structure of Music. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 27(2), 400–408. https://doi-org.iberobasesdedatosezproxy.com/10.1162/jocn_a_00704
- Tolfree, E., & Hallam, S. (2016). Children and young people's uses of and responses to music in their everyday lives: A pilot study. *Psychology of Education Review*, 40(2), 44–50.
- Torres, O., (2013). La educación a través del arte como instrumento básico de la enseñanza superior: comparativa y validación del Test Crea como recurso evaluador en alumnos universitarios. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Touriñán, J., (2014). *LA RELACIÓN ARTES-EDUCACIÓN: LA EDUCACIÓN ARTÍSTICA ES SUSTANTIVAMENTE 'EDUCACIÓN' Y ADJETIVAMENTE*

‘ARTÍSTICA’, POR ESO HAY EDUCACIÓN ARTÍSTICA COMÚN,
ESPECÍFICA Y ESPECIALIZADA. Universidad de Santiago de Compostela,

Recuperado

de:

[http://dondestalaeducacion.com/files/2314/7914/2758/66_Conferencia_UP
O_EducArtist_sept15_web.pdf](http://dondestalaeducacion.com/files/2314/7914/2758/66_Conferencia_UP_O_EducArtist_sept15_web.pdf)

Villanueva A. (2017). La neurociencia y el aprendizaje de la pintura artística. *Revista iberoamericana de producción académica y gestión educativa*. Vol. 5, Núm. 9 Julio-Diciembre 2018

Van der Heijden, M. J. E., Oliai Araghi, S., Jeekel, J., Reiss, I. K. M., Hunink, M. G. M., & van Dijk, M. (2016). *Do Hospitalized Premature Infants Benefit from Music Interventions? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials*. *PLOS ONE*, 11(9), e0161848. doi:10.1371/journal.pone.0161848

Vygotsky, L. (1979). Interacción entre aprendizaje y desarrollo. En el desarrollo de los procesos psicológicos superiores, España. p 123-140

Woolfolk, Anita E. (1995). *Educational Psychology*. Needham Heights: Allyn and Bacon.

Recuperado

de

http://www2.udec.cl/~erhetz/privada/Psicologia_social/modelo_procesamiento_informacion.pdf

Xing, Y., Xia, Y., Kendrick, K., Liu, X., Wang, M., Wu, D., Yao, D. (2016). *Mozart, Mozart Rhythm and Retrograde Mozart Effects: Evidences from Behaviours and Neurobiology Bases*. *Scientific Reports*, 6(1). doi:10.1038/srep18744

Zapata-Ros, Miguel. 2012 Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Departamento de Computación, Universidad de Alcalá, España. Recuperado de http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf