

TRABAJO FIN DE GRADO



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

EL CEREBRO MUSICAL EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Autor: Emilio Mateu Escribano

Tutora: Carmen Gómez Redondo



E.U. Magisterio. Campus de Segovia



«Todo hombre puede ser, si se lo propone, escultor de su propio cerebro»

(Ramón y Cajal, 1941)





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
<u>PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO</u>	
CAPÍTULO I: OBJETO DE ESTUDIO	3
1. Motivaciones y origen de la investigación.....	3
2. Justificación del tema elegido	4
3. Objetivos de la investigación	5
4. Relación de los objetivos con las competencias del Grado de Educación Primaria ...	6
CAPÍTULO II: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN TEÓRICA	8
1. Estado actual de referencia	9
2. Planteamiento del problema de la investigación.....	9
2.1. Formulación del problema de la investigación.....	12
2.2. Hipótesis del problema de la investigación.....	13
3. El cuestionario como instrumento investigador	15
4. Expectativas en cuanto a los resultados.....	17
CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO	18
1. Fundamentación	18
1.1. Fundamentos biológicos	18
1.2. Fundamentos educativos	23
1.3. Bases conceptuales del proceso	24
1.3.1. Antecedentes	27
1.3.2. Aportaciones de la Neurociencia.....	28
1.3.3. La neuroplasticidad	34
1.3.4. La neuropsicoeducación.....	37
1.4. Bases anatómicas y funcionales del cerebro	39
1.4.1. El factor emocional en desarrollo del cerebro	45
1.4.2. El cerebro social.....	48
1.4.3. El cerebro musical	50



1.4.4. Incidencia de la acción educativo-musical en el cerebro	56
1.4.4.1. En Educación Primaria	57
1.4.4.2. En Educación Musical	63
<u>SEGUNDA PARTE: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</u>	
CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PRÁCTICA	67
1. Diseño de la investigación	67
2. Proceso de la investigación	70
3. Recogida de datos	72
CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	73
1. Técnicas e instrumentos de recogida de datos	73
1.1. Las observaciones	74
1.2. Los cuestionarios	77
1.3. Criterios de rigor científico	80
2. Propuesta educativa para el cambio	81
2.1. Bases teóricas para la propuesta	81
2.2. Propuesta de actividades creativo-musicales	83
<u>TERCERA PARTE: CONSIDERACIONES FINALES</u>	
CAPÍTULO VI: ALCANCE DEL TRABAJO	83
1. Dificultades de la investigación	86
2. Análisis y propuestas de lo investigado	87
3. Conclusiones del Trabajo de Fin de Grado	88
3.1. En relación al bloque teórico	88
3.2. En relación al bloque práctico	92
4. Nuevas líneas de investigación	95
<u>CUARTA PARTE: REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS Y ANEXOS</u>	
Referentes bibliográficos	95
Recursos electrónicos	103
Anexos	106



ÍNDICES DE TABLAS, FIGURAS Y ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla 01:</u> Dominancia lateral según los estímulos recibidos por el cerebro	33
<u>Tabla 02:</u> Esquemas de metodologías y tipos de investigación	68
<u>Tabla 03:</u> Correspondencia (metodología, problemas, investigación, técnicas).....	74
<u>Tabla 04:</u> Técnicas e instrumentos del proyecto de Educación Auditiva	75
<u>Tabla 05:</u> Técnicas e instrumentos empleados con los profesionales consultados	77
<u>Tabla 06:</u> Criterios regulativos y metodológicos de investigación.....	81
<u>Tabla 07:</u> Resultados de los cuestionarios TFG recibidos.....	89
<u>Tabla 08:</u> Porcentajes de los resultados de los cuestionarios TFG.....	92
<u>Tabla 09:</u> Resultados de la satisfacción del Proyecto en 2º Ciclo de E. Primaria	93
<u>Tabla 10:</u> Resultados de la satisfacción del Proyecto en 3º Ciclo de E. Primaria	94



ÍNDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA 01:</u> Sistema auditivo periférico	11
<u>FIGURA 02:</u> Evolución del plegamiento cortical (26s a 40s).....	19
<u>FIGURA 03:</u> Esquema básico de una neurona	20
<u>FIGURA 04:</u> Proceso del desarrollo del cerebro de 0 a 6 años.....	21
<u>FIGURA 05:</u> Representación de la sustancia gris y blanca en el cerebro	22
<u>FIGURA 06:</u> Evolución de las conexiones neuronales	22
<u>FIGURA 07:</u> Anatomía del cerebro involucrada en el modelo.....	26
<u>FIGURA 08:</u> Esquema de los principales elementos de una sinapsis modelo	32
<u>FIGURA 09:</u> Redes Hebbianas	35
<u>FIGURA 10:</u> Homúnculo de Penfield	37
<u>FIGURA 11:</u> Áreas anatómicas más representativas del cerebro.....	40
<u>FIGURA 12:</u> Áreas anatómicas nucleares del cerebro.....	41
<u>FIGURA 13a:</u> Áreas funcionales de la corteza cerebral I.....	41
<u>FIGURA 13b:</u> Áreas funcionales de la corteza cerebral II	44
<u>FIGURA 14:</u> Circuito de Papez	48
<u>FIGURA 15:</u> Volumen de sustancia gris entre músicos y no músicos	56
<u>FIGURA 16:</u> Esquema de un proceso de Investigación-Acción (I-A)	69
<u>FIGURA 17:</u> Espiral de los ciclos de I-A	71
<u>FIGURA 18:</u> Elementos esenciales para la formación del profesorado.....	72



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 0: Contactos con profesionales

ANEXO 0a: Carta de presentación

ANEXO 0b: Listado de comunicaciones

ANEXO I: Cuestionario TFG

ANEXO Ia: Modelo de cuestionario TFG

ANEXO Ib: Siete cuestionarios TFG de profesionales

ANEXO Ic: Resultados de los cuestionarios TFG de profesionales

ANEXO II: Proyecto de Educación Auditiva “Nos mueve la escucha”

ANEXO IIa: Implementación y desarrollo del proyecto

ANEXO IIb: Ficha de Registro de Tutores

ANEXO IIc: Ficha de Seguimiento del Alumno

ANEXO IId: Solucionario

ANEXO III: La Educación Musical en el Proyecto de Educación Auditiva

ANEXO IIIa: Lema en Educación Musical

ANEXO IIIb: La competencia digital en Educación Musical

**ANEXO IIIc: Ejemplos de fichas de actividades para estimular
la plasticidad cerebral**



RESUMEN:

Este proyecto de investigación trata de profundizar en aquellos aspectos que inciden en la formación del cerebro musical, y en particular, en los componentes que influyen en su desarrollo en la etapa de la Educación Primaria. Es decir, esta propuesta pretende clarificar, si a través de la educación musical podemos generar actividad neuronal en zonas del cerebro donde a priori no hay constancia significativa de que la haya, y en consecuencia, si dicha estimulación puede potenciar el desarrollo de capacidades que anteriormente no se le presuponen al individuo. Para ello se han tenido en cuenta, los avances y descubrimientos que sustentan las nuevas y sofisticadas aportaciones científicas y tecnológicas que proporciona la Neurociencia, Neurología, Neuropsicología y disciplinas afines.

La metodología que se ha utilizado en esta propuesta es de tipo cualitativa, fundamentada por un lado, en una revisión detenida, tanto bibliográfica, como documental, y por otro; en la realización de entrevistas a distintos profesionales de los campos profesionales anteriormente mencionados, a través de cuestionarios semi-estructurados de elaboración propia, como instrumento de recogida y análisis de la información.

PALABRAS CLAVE:

Cerebro musical / Investigación musical / Innovación musical / Educación musical.

ABSTRACT:

This research project attempts to go deep into those aspects that influence in the education of the musical brain and, with a focus, into the parts which affect its development during the Elementary Education stage. This project aims to clarify if, through musical education, neuronal activity can be produced in parts of the brain where, initially, there is not significant evidence of it and, as a consequence, if that stimulation could reinforce the development of the skills which previously are not presupposed in the individual. To this effect, the advances and discoveries in which the new and sophisticated scientific and technological contributions which neuroscience supports are based on, have been taken into account.

The methodology used in this project is qualitative and has been established, on one side, by interviewing several professionals of neurological and neuroscientist field; and, on the other side, using semi-structured and self-made questionnaires, as an instrument of collection and analysis of the information.

KEYWORDS:

Musical brain / Musical research / Musical innovation / Musical education.



1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se hace necesario que los ciudadanos del siglo XXI adquieran una serie de competencias que respondan a las demandas de la sociedad en la que nos encontramos inmersos y contribuyan a su vez, a su desarrollo personal. **Para conseguir el desarrollo integral** de los individuos, **es esencial trabajar de manera apropiada las Competencias Básicas**, sabiéndolas adaptar a los cambios y transformaciones de nuestro siglo.

En palabras de J. Delors (1996), presidente de Comisión Internacional sobre la Educación para la UNESCO:

La educación para toda la vida se presenta como una de las llaves de acceso al siglo XXI. La única forma de satisfacerla es que todos aprendamos a aprender. Una educación que genere y sea la base de un espíritu nuevo, lo que no quiere decir, que se hayan de descuidar los otros tres pilares de la educación que, de alguna forma, proporcionan los elementos básicos para aprender a vivir juntos. El primero, aprender a aprender; en segundo lugar, aprender a hacer; y por último, y sobre todo, aprender a ser. Por consiguiente, la educación tiene que adaptarse en todo momento a los cambios de la sociedad, sin dejar de transmitir por ello el saber adquirido, los principios y los frutos de la experiencia. La comisión se ha planteado estas cuestiones con respecto a los estudios universitarios, los métodos y los contenidos de enseñanza como condiciones necesarias para su eficacia (pp. 249-318).

Por tanto, las nuevas exigencias sociales y una visión renovada sobre la función de la educación escolar han puesto de manifiesto la importancia de lograr que los alumnos/as adquieran las competencias necesarias que les permitan aprender a aprender, aprender a convivir y aprender a ser. En este contexto, resurge con fuerza el papel de la educación artística para la formación integral de las personas y la construcción de ciudadanía.

Entre las Competencias Básicas, la Competencia Cultural y Artística es fundamental. El área de Música contribuye al desarrollo y adquisición de esta competencia, a pesar de no tener gran prestigio en nuestro sistema educativo. Hoy en día, sigue estando presente esta apreciación e incluso, la comunidad educativa le otorga escasa utilidad como elemento formador en nuestras aulas. De esta manera, la realización de estudios centrados en el área contribuye a legitimar la utilidad y validez de la misma. Por ello, este estudio pretende ser una propuesta sólida de investigación que intente potenciar por un lado, el incuestionable valor formativo que una adecuada educación musical tiene; y por otro, trate de verificar si existe relación directa, entre la formación musical y el desarrollo de actividad cerebral significativa, en el sujeto.

Para profundizar en dicha relación, contaremos con las aportaciones actuales que la Neurociencia, Neurología y disciplinas afines, nos proporcionan en este nuevo campo de investigación, repleto de avances tecnológicamente muy sofisticados. En este sentido, entre las



conclusiones más destacadas de la Sociedad para la Neurociencia de Los Ángeles en EEUU se presentan los estudios derivados de la reunión celebrada en marzo de 1999, y se apunta como idea sobresaliente, la siguiente reflexión:

“Las activaciones de patrones cerebrales que se alcanzan a través de la práctica musical “salpican” de manchas pequeñas casi todas las áreas del cerebro. Esto indica un uso más eficiente y económico de sus capacidades. La actividad musical, que integra funciones de alto nivel, tiene efectos profundos y duraderos sobre el modo de organizar el procesamiento general de la información en el ser humano” (Altenmüller y Grün, 1998, p. 51).

Por otro lado y desde el punto de vista estructural, el estudio comienza definiendo el marco teórico en la primera parte, a través de los Capítulos I, II y III, donde se establecen el objeto de estudio, el diseño de investigación teórica y las bases que fundamentan la investigación, respectivamente. A continuación y una vez definido el marco de referencia, se centra en la segunda parte con el método de investigación utilizado. De esta manera, se desarrolla la definición de nuestra propia investigación, así como el modelo empleado en la elaboración de la misma. Se ha optado por un diseño educativo de investigación puesto que, por el tipo de estudio elaborado, es el que mejor se adapta para conseguir los objetivos planteados. Se trata por tanto, de la utilización de una metodología que responde a los cambios y transformaciones que se están produciendo en el panorama educativo y que se aborda a través de los Capítulos IV y V, donde se desarrollan, el diseño, desarrollo y descripción de la investigación práctica. Tras explicar las técnicas de recogida de datos, así como la reseña a las propuestas educativas y de actividades, se exponen las consideraciones finales de la tercera parte, donde a través del Capítulo VI, se sitúa el alcance del trabajo, las limitaciones encontradas durante el desarrollo del mismo, las propuestas sobre las nuevas líneas de investigación, así como las recomendaciones y reflexiones finales surgidas una vez concluido el estudio. Posteriormente y para finalizar, la cuarta parte del trabajo expone a través de su Capítulo VII, las referencias legislativas y bibliográficas, los apéndices y anexos que se han manejado y que complementan la elaboración de la presente investigación y que aparecen citadas a lo largo del estudio.

CAPÍTULO I: OBJETO DE ESTUDIO

1. MOTIVACIONES Y ORIGEN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente propuesta de investigación constituye el Trabajo de Fin de Grado (en adelante, TFG). Desde los momentos previos al inicio del mismo, tuvimos claro que nos inclinaríamos por una temática relacionada con la Educación Artística, y más específicamente, centrada en el ámbito de la Música, concretamente dirigida a la Educación Musical.



Esta propuesta de investigación viene a consolidar un trabajo personal que comenzó hace algunos años y que trata de relacionar lo educativo y lo artístico, así como de hacerlo llegar a la población en general, y a la Educación Primaria, en particular.

Pretendemos que nuestros alumnos lleguen a adquirir en esta área, auténticos aprendizajes significativos, y por tanto, en esa dirección estamos trabajando con el único fin de que en las aulas se acaben alcanzando verdaderas competencias culturales y artísticas, poniendo en práctica para ello, nuevas metodologías que tengan en cuenta la diversidad del alumnado.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

Con la implantación del Plan Bolonia, se pretende homogeneizar las titulaciones a nivel europeo, de manera que las mismas pasan a componerse de dos ciclos: Grado y Postgrado.

Las artes y la música también forman parte de este sistema que trata de igualar el crédito universitario en todos los países europeos. Así pues, en una sociedad con un alto nivel tecnológico y capitalista como la actual, estas disciplinas tratan de responder a las necesidades que se generan en un contexto con estas características, dotando de sentido práctico sus enseñanzas.

En este sentido y como referencia general:

“La música proporciona un conjunto estructurado en el que intervienen aspectos y componentes sensoriales, motores, emocionales y sociales” (Lacárcel, 1990, p. 10).

Por otro, la producción de conocimiento y la demostración de su aplicabilidad en la práctica educativa serían dos funciones fundamentales que deberían ir parejas, de manera que en el enfoque del profesor como investigador que defiende Stenhouse (1975), el profesor dejaría de ser un mero técnico aplicador, para convertirse en actor principal e investigador de su propio currículum y de su propia práctica.

Partiendo de estas consideraciones, la elección del tema para la realización del presente estudio tiene una doble justificación: la primera se basa en la necesidad de la permanente búsqueda de mejora en el ejercicio profesional del maestro de Educación Musical en general y de nuestra práctica educativa, en particular; ya que en la labor docente que vengo desempeñando, manifiesto gran inquietud por conocer a los alumnos/as para adecuar de forma eficaz el método que más facilite el aprendizaje de cada uno de ellos. La segunda, se sustenta en la continua y progresiva desvalorización que, en los últimos años viene sufriendo el área de música en la etapa de Educación Primaria como punto de partida; lo que ha llevado a una notable disminución de la carga horaria en el currículum actual de la etapa. **Esta situación no hace posible que se desarrollen y se afiancen actitudes**, entre otras consideraciones, tan necesarias como el sentido crítico y el gusto estético. Esta relación crítica y autónoma respecto de los saberes, valores y realidades sociales, en los que se encuentran inmersos los alumnos/as, se apreciaría con mayor claridad y se vería extraordinariamente reforzada al actuar desde una Educación Musical bien



considerada que contase con tiempos formativos suficientes, de tal forma que se dotara al alumnado de elementos de crítica equilibrados para atender y entender convenientemente una realidad que les desborda continuamente con mensajes multidireccionales, e incluso, contradictorios.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general del estudio es obtener información sobre si existe, relación directa entre la formación musical y el desarrollo de actividad cerebral significativa en el individuo, como paso previo que nos permita incidir en la didáctica de las actitudes, e indirectamente en la mejora de la Educación Musical en Educación Primaria.

De acuerdo a Giménez (1997), los cambios positivos en las concepciones del docente, se traducen en cambios de su metodología y organización del contenido, produciendo al mismo tiempo cambios positivos en las actitudes de los estudiantes.

Los objetivos específicos a desarrollar serían los siguientes:

- a) Construir un marco teórico que establezca los conceptos básicos referidos al ámbito de aplicación investigado.
- b) Describir las potencialidades perceptivas y los procesos cognitivos que entran en juego cuando el cerebro recibe una estimulación musical (o no musical) adecuada.
- c) Dar a conocer las aportaciones básicas de la Neurociencia y disciplinas afines, con el fin de determinar si el desarrollo de capacidades en el individuo, tiene relación directa con la estimulación musical recibida.
- d) Comprender mejor las dificultades que encuentran los alumnos/as para adquirir una actitud de escucha atenta, como vehículo para iniciar el desarrollo de capacidades.
- e) Elaborar un proyecto experimental utilizando la audición musical como recurso educativo, que estimule y potencie actitudes referentes a la escucha atenta.
- f) Establecer los elementos básicos que definen el diseño la de investigación cualitativa llevado a cabo.
- g) Sensibilizar a la Comunidad Educativa sobre el valor y la importancia que la música tiene como elemento formativo.

De este modo, a través de esta propuesta, se esperan obtener unas bases documentadas sólidas que conduzcan en un futuro próximo a la consecución de estudios de post-grado, e incluso pueda verse definido, el inicio del camino en una futura tesis doctoral que permita la formulación de principios de trabajo útiles para la docencia musical.



4. RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS CON LAS COMPETENCIAS DEL GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

El objetivo fundamental del título es formar profesionales con capacidad para la atención educativa al alumnado de Educación Primaria y, para la elaboración y seguimiento de la propuesta pedagógica a la que hace referencia el Artículo 16 de la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación para impartir la etapa educativa de Educación Primaria (en adelante E.P.). Es objetivo del título lograr en estos profesionales, habilitados para el ejercicio de la profesión regulada de Maestro en Educación Primaria, la capacitación adecuada para afrontar los retos del sistema educativo y adaptar las enseñanzas a las nuevas necesidades formativas y para realizar sus funciones bajo el principio de colaboración y trabajo en equipo. Estos profesionales deberán desarrollar las siguientes competencias profesionales, que se traducen en las capacidades que han de adquirir al finalizar el Grado de E. Primaria:

- 1) Conocer las áreas curriculares de la E. P., la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos.
- 2) Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
- 3) Diseñar, planificar, adaptar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje para el alumnado con necesidades educativas específicas, en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
- 4) Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas en contextos multiculturales y plurilingües. Fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar.
- 5) Diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana.
- 6) Fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos. Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes.
- 7) Conocer la organización de los colegios de educación primaria y la diversidad de acciones que comprende su funcionamiento. Desempeñar las funciones de tutoría y de orientación con los estudiantes y sus familias, atendiendo las singulares necesidades educativas de los estudiantes. Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.



- 8) Colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social. Asumir la dimensión educadora de la función docente y fomentar la educación democrática para una ciudadanía activa.
- 9) Mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas.
- 10) Valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible.
- 11) Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes.
- 12) Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural.
- 13) Comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación primaria y a sus profesionales. Conocer modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros educativos.

Una vez enumerados los objetivos generales del título, apuntar que los objetivos específicos de este estudio de investigación contribuyen a la consecución de estas capacidades derivadas de las competencias del título, o lo que es lo mismo, las capacidades que proyectan los objetivos generales del título se desarrollan a través de los objetivos específicos del estudio de la siguiente manera:

- Los objetivos específicos a) y b), tienen relación directa en la consecución de los objetivos generales 1, 2 y 3 del título, a través del **estímulo de la capacidad perceptiva** en general, y **auditiva** en particular, que ha de desarrollarse en los alumnos/as.
- Los objetivos específicos d) y e), tienen relación directa en la consecución de los objetivos generales 5 y 6 del título, al proporcionar un mayor conocimiento del alumnado de referencia por un lado; y por otro, al **ampliar las estrategias pedagógicas** que potencien en éste, el desarrollo de actitudes de escucha atenta.
- Los objetivo específico e) y f) , tiene relación directa en la consecución de los objetivos generales 4, 9, 11 y 12 del título, al **trazar las directrices de una propuesta educativa musical** globalizadora.
- Los objetivo específico g) , tiene relación directa en la consecución de los objetivos generales 7, 8, 10 y 13 del título, al **proporcionar un cauce de sensibilización** donde se



asuma la necesidad de reflexionar de forma responsable sobre las posibilidades y limitaciones que una educación (musical o no) de calidad tiene en la sociedad actual.

CAPÍTULO II: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN TEÓRICA

Los últimos tiempos se vienen caracterizando por la aceleración del conocimiento, así como la diversidad de modelos. Ello hace necesario que la intervención en la realidad educativa que se pretende transformar, se lleve a cabo por parte de profesionales que reúnan las aptitudes necesarias para ello, entre ellas, la creatividad y sobre todo, que posean experiencia en cuanto a la problemática a observar, obteniendo así resultados óptimos en relación a las hipótesis planteadas.

Para ello, en la investigación de procesos educativos cotidianos, es fundamental la utilización de instrumentos cualitativos que permitan un análisis, tanto teórico como práctico, con un mínimo de fiabilidad.

En este sentido, nuestra investigación debe enmarcarse en el paradigma de investigación educativa, entendido como:

“la búsqueda sistemática de nuevos conocimientos con el fin de que estos sirvan de base tanto para la comprensión de los procesos educativos, como para la mejora de la educación” (Bisquerra, 2004, p. 38).

Por tanto, mejorar la observación y comprensión del proceso educativo cotidiano como punto de partida, nos debe llevar a definir el diseño metodológico, las técnicas e instrumentos, así como las estrategias de análisis más adecuadas para las distintas realidades en el marco general de la investigación.

Expuestas estas consideraciones, estamos ante una investigación cualitativa entendida como: “una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimiento” (Sandín, 2003, p. 123).

De esta manera, **se trata de una investigación cualitativa orientada a la comprensión** con la finalidad de describir e interpretar la realidad educativa **desde dentro**. Para finalizar, creo que es necesario propiciar, organizar e implementar un escenario de promoción, investigación y desarrollo, con acciones continuas y sistemáticas en el marco de la formación de investigadores de la educación, para dinamizar y fortalecer la práctica docente.



1. ESTADO ACTUAL DE REFERENCIA

En la actualidad, se hace necesaria una Educación Musical que esté presente en el mayor número de contextos posibles, de manera que se haga accesible a toda la población. Esto requiere que la comunidad educativa proporcione las herramientas adecuadas para que la Música ocupe un lugar relevante dentro del currículum, máxime si tenemos en cuenta la infinidad de capacidades físicas y psíquicas del individuo que se ven desarrolladas y enriquecidas por ella.

Así pues, es esencial que la sociedad de hoy le dé a la música un enfoque alejado de tintes mercantilistas; sólo así podrán ampliarse las vías de transmisión de la misma, no viéndose reducida casi exclusivamente a los mecanismos de transmisión tradicional tales como fiestas, celebraciones familiares, etc, que convierten la música en un simple objeto de consumo pasivo.

En palabras de Blinder (2007):

“Es urgente encontrar mecanismos para detectar, nutrir y desarrollar cuanto antes la creatividad de los niños desde muy pequeños, antes de que la educación y la sociedad la ahoguen. Por tanto, el arte, la creatividad y la educación van de la mano y pueden ayudar a formar a los niños/as en valores, para que ejerzan su libertad (p. 65).

Para terminar, apuntar la importancia que la Educación musical concede a las diferentes formas de expresión y comunicación artísticas que se desarrollan en la Etapa de Educación Primaria. Es prioritario rescatar el lado artístico y creativo de nuestros escolares, ubicándolos en el lugar que necesitan y estimulando adecuadamente las potencialidades que poseen, como los auténticos protagonistas del proceso educativo-musical que son.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Para que el planteamiento del problema de la investigación de este estudio sea efectivo y coherente, se establece la siguiente premisa como punto de partida: “No debe existir patología significativa alguna”; por tanto, ha de considerarse el estudio bajo la perspectiva de trabajo que desarrolla su labor con alumnos/as sanos, para poder establecer nexos entre la capacidad de escucha y el desarrollo cerebral de éstos, como motor de su aprendizaje y estímulo de sus capacidades en el medio ambiente. Dicho esto, **el planteamiento del problema reside en conseguir una verdadera actitud de escucha atenta.** Comprometer y mejorar sus habilidades auditivas es prioritario, de tal forma que su actitud de escucha, sea motor de desarrollo de sus potencialidades y en consecuencia, optimizadora de sus aprendizajes. En este sentido, para desarrollar una adecuada actitud, y en consecuencia, dotar de una correcta competencia auditiva al niño/a, es necesario conocer cómo funciona el proceso de escucha, los elementos fisiológicos que intervienen para que éste se desarrolle progresivamente con normalidad y sobre todo, tener en cuenta los componentes perceptivo-emocionales involucrados en la audición.

De esta manera, Willens (1994) sostiene:



La percepción del sonido tiene diferentes localizaciones cerebrales, según se trate del ritmo, la melodía o la armonía. La audición del ritmo está localizada a nivel bulbar, origen de las acciones reflejas motrices; la melodía y los motivos melódicos se localizan a nivel encefálico; la armonía está ligada a nivel cortical, que es el encargado de controlar las actividades más intelectuales. Nuestros oídos juegan un papel principal en la estimulación del cerebro. **El oído humano** es como una dinamo que **transforma las estimulaciones que recibe en energía neurológica** encauzada para alimentar el cerebro (p. 132).

Efectivamente, diferentes autores estudiosos del tema, han postulado que el oído humano desarrolla muy pronto su capacidad; el feto antes del nacimiento ya oye y escucha. Desde entonces, la investigación científica ha validado esa idea al punto de ser en la actualidad un conocimiento común. Es el oído, el sentido potencialmente más desarrollado a nivel funcional; a los 38 días de gestación el embrión ya tiene formados dos, de los tres huesecillos del oído medio; al 3º mes de gestación comienza la inervación del oído interno y su maduración prosigue hasta el 6º mes, momento en el que el sistema es completamente funcional. En un primer momento la percepción no es auditiva, ya que se trata de una percepción táctil y global, pero ésta evoluciona rápidamente. La escucha fetal es compleja y difiere mucho de la escucha aérea, sin embargo, su audición acuática le ofrece mucha información. Antes del nacimiento es capaz de apreciar sonidos y melodías. El oído del recién nacido no se abre de inmediato al mundo sonoro aéreo, sino que lo hará progresivamente en varias etapas, por adaptación puramente mecánica y posteriormente por la maduración progresiva de su sistema nervioso, donde los ricos tonos de la voz humana se convierten en su sonido favorito. La atracción que ejerce la música en el niño es inmediata y directa, y su respuesta a ella es espontánea; primero será la apreciación del elemento rítmico, después la del melódico y finalmente, la percepción del aspecto tonal; aptitudes todas que pueden valorarse en los niños/as desde temprana edad. De esta manera, la infancia es una etapa crucial para estimular y potenciar el desarrollo de este sentido a través de la música, que además es directamente proporcional a su creciente plasticidad neuronal.

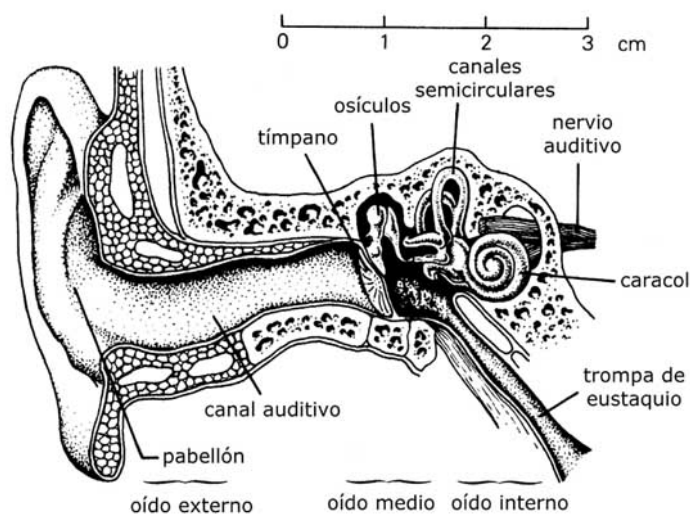
Así, para Tomatis (1984):

El oído es principalmente un **aparato destinado a efectuar una carga cortical**, es decir, a aumentar el potencial eléctrico del cerebro. Los efectos de esta carga cortical se pueden manifestar de la siguiente manera: mayor motivación en las actividades cotidianas, mayor facilidad y capacidad del trabajo, menor susceptibilidad a la fatiga, conciencia de sentirse dinámico junto con la impresión de tener más vitalidad, mejor atención y concentración, mejor memoria y menor tiempo de sueño. No todos los sonidos pueden efectuar este proceso de carga; los sonidos ricos en frecuencias armónicas altas producen más concentración y cantidad de impulsos hacia la corteza cerebral (p. 27).

Hechas estas consideraciones, podemos afirmar que cuando nuestro cerebro está bien “energetizado” podemos enfocar, concentrar, organizar, memorizar, aprender y trabajar por largos periodos de tiempo, casi sin esfuerzo.

Desde el punto de vista fisiológico, todo empieza en el sistema auditivo periférico que es el que cumple con las funciones encargadas de la percepción del sonido, esencialmente la transformación de las variaciones de presión sonora que llegan al tímpano y que se convierten en impulsos eléctricos (o electroquímicos) que serán interpretados en la corteza cerebral. El oído cuenta con menos células sensoriales (3500 células ciliares internas) que otros órganos sensoriales. El ojo por ejemplo, posee 100 millones de foto-receptores. Sin embargo, nuestra respuesta a la música es extraordinariamente adaptable, bastan pocas horas de entrenamiento para modificarla.

El recorrido de la onda sonora (Figura 01), tiene un itinerario mecánico desde el pabellón auricular hasta llegar al nervio auditivo del oído interno. Es precisamente dentro de la cóclea o caracol, formada por dos secciones: las rampas vestibular y timpánica, donde se ubica el ducto coclear con las membranas basilar y de Reissner, donde empieza el proceso eléctrico; aquí el procesamiento de las notas musicales o sonido complejo, se descompone en las frecuencias que lo constituyen. Seguidamente, a través de la vibración o movimiento de la membrana basilar, se estimulan o deforman las células ciliares del órgano de Corti, que generan los impulsos nerviosos que transmiten esta información a lo largo de las fibras del nervio auditivo hasta el cerebro; cada una de éstas con una afinación distinta, que operan como trenes de descarga neuronales que llegan a la corteza auditiva en el lóbulo temporal. Cada célula del sistema auditivo está afinada para responder de forma óptima a una nota o frecuencia concreta. La curva de afinación de una célula se solapa con la curva de las células vecinas de modo que no quedan huecos en la percepción del espectro acústico.



Fuente: Imágenes Imagui

Figura 01: Sistema auditivo periférico



2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez contemplada y planteada la posibilidad de mejora de la actitud y aptitud de escucha, la formulación del problema que se pretende investigar se reduce a la siguiente pregunta:

¿La música está en nuestros genes o es producto de la estimulación del entorno?. Desvelar hacia donde se inclina la balanza debe ser la clave. A priori, parece haber una constancia muy clara de que existen diversas corrientes que defienden ambas posturas.

Por un lado, para M. Tramo (2005), músico, compositor, neurólogo y director del “The Institute for Music & Brain Science Harvard Medical School” dedicado a la investigación de la relación entre el ritmo, melodía, armonía y; las emociones y sentimientos que producen a nivel de las células cerebrales considera que **la música es algo innato y está en nuestros genes**.

En la misma postura se encuentra S. Koelsch (2003), profesor de psicología y neurocientífico de “Freie Universitat Berlin” que considera que los seres humanos somos criaturas musicales desde lo más profundo de nuestra naturaleza.

Así, estudiar la biología de la música puede conducir a usos prácticos. Ya hay evidencia que la música puede ayudar a bajar la tensión arterial y a calmar los dolores. Los autores anteriores creen también, que podría ayudar en general, a solucionar problemas relacionados con el aprendizaje, la sordera y el mejoramiento personal. De este modo, hay estudios que indican que la experiencia musical precoz en niños puede facilitar el desarrollo. En algunos hospitales de los Estados Unidos disponen de música suave de fondo en las unidades de cuidados intensivos de bebés prematuros. Las investigaciones realizadas han hallado que la música ayuda a los bebés a aumentar de peso y dejar la unidad más rápidamente que aquellos que no escuchan esos sonidos. En el otro extremo de la vida, la música también es usada para calmar a pacientes con Alzheimer.

Por el otro lado, para Fujioka, Trainor, Ross, Kakigi y Pantev (2009), a través de su “Codificación automática de melodías polifónicas en músicos y no músicos. Cognición y Neurociencia” sostienen:

Al escuchar una interpretación al piano se aprecia que en el músico se activa un 25 % más de regiones auditivas del hemisferio izquierdo, que en el individuo no músico. Esto se incrementa cuanto más joven se inicia el sujeto al estudio de la música. Además el cerebro del músico concede un área mayor para el control motor de los dedos (p. 254).

En este sentido, derivado de sus diversas e intensas publicaciones desde 1945, el Dr. Suzuki ha repetido constantemente que **la música no es un don innato, sino que se puede desarrollar** hasta un nivel muy alto en el niño, a través de lo que él llama “la educación del talento”, **con un entorno adecuado**.

De esta manera y hechas las consideraciones anteriores, este estudio plantea una metodología de investigación basada en la investigación-acción.



La investigación-acción no es sólo una respuesta reaccionaria y defensiva al cambio tecnológicamente controlado, sino que constituye una forma de resistencia creadora porque no se dedica a conservar la antigua cultura profesional de los docentes, sino que la transforma. Su objetivo fundamental consiste en mejorar la práctica en vez de generar conocimientos. La producción y utilización del conocimiento se subordina a este objetivo fundamental y está condicionado por él (Elliott, 1993, p. 67).

Para finalizar este apartado y de acuerdo con Swanwick. K. (1988):

“Aunque todos seamos potencialmente musicales, como todos somos potencialmente seres capaces de adquirir el lenguaje, esto no significa que el desarrollo musical pueda darse sin estimulación y sin nutrición, al igual que ocurre con la adquisición del lenguaje (p. 17).

Por tanto, dicha estimulación ambiental se presenta de nuevo como revulsivo fundamental de nuestra labor docente.

Resumiendo, cada sociedad tiene una música que le es propia, aún así, la biología tiene carencias en cuanto a este fenómeno y no alcanza a dar respuesta al mismo. Por otro lado, una parte de la comunidad científica considera que los seres humanos ya nacemos con preferencias musicales, respondiendo a las mismas desde el útero, lo que lleva a afirmar que determinadas normas de la música están ya conectadas en nuestro cerebro.

No obstante, otra parte de la comunidad científica defiende la relevancia de la estimulación musical en el medio.

Por último, cabe señalar que pese a que se ha identificado al hemisferio derecho como el lugar del cerebro donde se aprecia la música, numerosos estudios ponen de manifiesto que la percepción musical nace de la conexión y la actividad de ambos lados del cerebro, no solo del derecho, activándose diferentes centros cerebrales que variarán según sea la formación, experiencia o gustos de la persona.

2.2. HIPÓTESIS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Para Selltiz (1974):

"Una hipótesis puede estar basada simplemente en una sospecha, en los resultados de otros estudios y la esperanza de que una relación entre una o más variables se den en el estudio en cuestión. O pueden estar basadas en un cuerpo de teorías que, por un proceso de deducción lógica, lleva a la predicción de que, si están presentes ciertas condiciones, se darán determinados resultados" (p. 96).

Precisamente en esta consideración se mueve esta propuesta de investigación, pues trata de verificar si una Educación Musical adecuada puede desarrollar al máximo, al generar actividad cerebral que no se le presupone de entrada al niño/a de E. Primaria, las potencialidades y capacidades propias de su edad, atendiendo a una triple vertiente:



1. **En primer lugar**, a través de una hipótesis teórica basada en si la supuesta maleabilidad del cerebro se sustenta a través del cuerpo teórico planteado. De ser así, todos los planteamientos abordados que se ofrecen desde la estimulación musical en el contexto, **deben apoyarse en una revisión bibliográfica rigurosa, coherente y profunda**, para que los signos de actividad cerebral que se la presuponen, desarrollen las potencialidades y capacidades de los niños/as de Educación Primaria.
2. **En segundo lugar**, a través de una hipótesis práctica basada en la definición de una **propuesta de actividades de escucha ligadas a un proyecto de Educación Auditiva en la que se generen indicios de cambio suficientes** para proporcionar, afianzar y consolidar una Educación Musical adecuada, pasando a ocupar este área el lugar formativo que le corresponde.
3. **En tercer lugar**, reflejar a través del diseño de investigación planteado si su implementación puede demostrar que la **capacidad auditiva es susceptible de potenciarse a través de la acción educativa-musical adecuada** que se desarrolla en la etapa de Educación Primaria.

Por otro lado y en relación con la exposición de esta tercera vertiente de la hipótesis, el contraste lo encontramos en la realidad actual, donde se marcan unas condiciones estándar conocidas, que reflejan unos funcionamientos normativos prácticamente nulos o muy poco generosos con el área de música, a la hora de su impartición en los colegios de E. Primaria. La carga horaria, representada por una sesión a la semana en el área de música en 2º y 3º ciclo, que a veces no llega ni a la hora de duración; y el tratamiento homogeneizador en el aula, donde se aprecian insuficientes los recursos del aula de música, si necesariamente debemos atender a los principios metodológicos de igualdad de oportunidades y atención a la diversidad del alumnado, resultan insuficientes. Por otro lado, remarcar de nuevo el hecho de contar con un alumnado que se le presupone sin patologías significativas en nuestra hipótesis. Movernos siempre dentro de la “normalidad neuronal” (Martin Parra, 2012), es decir, movernos siempre fuera de aquellas zonas que dan lugar a estados patológicos

En este sentido, Tamayo (1989) sostiene la idea de que una hipótesis es una proposición que nos permite establecer relaciones entre los hechos. Su valor reside en la capacidad para establecer más relaciones entre los hechos y explicar el por qué se producen.

Planteada la hipótesis en su triple dimensión, se pretende demostrar, después de hacer un recorrido bibliográfico profundo, establecer la implementación de un diseño de actividades educativo musicales para el cambio y realizar diferentes consultas a profesionales del campo de la Neurociencia, Neurología y disciplinas afines, que las premisas planteadas en la hipótesis, desde un punto de vista y alcance teóricos, pueden proporcionarnos base científica suficiente para tenerla en consideración, y en consecuencia, estimar o en caso contrario, desestimar tal propuesta.



3. EL CUESTIONARIO COMO INSTRUMENTO INVESTIGADOR

En primer lugar y desde la perspectiva de la entrevista, apuntar que se trata de un instrumento de investigación para la obtención de datos de tipo teórico, pero que nada tiene que ver con el cuerpo experimental de este estudio, puesto que finalmente no se han podido llevar a cabo. De acuerdo a Ruiz Olabuénaga (1996), este elemento hace referencia a una ignorancia consciente por parte del entrevistador quien, lejos de suponer que conoce, a través de su comportamiento exterior y el sentido que los individuos dan a sus actos, se compromete a preguntárselo a los interesados, de tal modo que éstos puedan expresarlo en sus propios términos y con la suficiente profundidad para captar toda la riqueza de su significado.

En este sentido, el empleo de este instrumento en las investigaciones sociales está ampliamente difundido. Gracias a las entrevistas, en general se pueden obtener datos subjetivos por parte de los sujetos participantes en la acción: creencias, sensaciones, sentimientos u opiniones relacionadas con la acción que se pretende llevar a cabo. En este estudio o propuesta de investigación se pretendía, precisamente con la intención de aportar la mayor nitidez a las conclusiones derivadas de las posibles entrevistas, contar con la colaboración de distintos profesionales de la medicina de reconocida solvencia en el campo de la Neurociencia, Neurología, Neuropsicología y disciplinas afines.

Una vez realizadas todas las comunicaciones para solicitar las colaboraciones (ANEXO 0a: CARTA DE PRESENTACIÓN), se obtiene la información sobre la disposición o no, para llevarlos a cabo. De las 31 comunicaciones realizadas (ANEXO 0b: COMUNICACIONES), se descartan inicialmente aproximadamente 1/3 de las colaboraciones por negativa u omisión manifiesta. A priori, las fórmulas teóricamente pensadas para llevarlas a cabo son: la video-llamada, la entrevista presencial, o en su defecto, la entrega del cuestionario semi-estructurado abierto (ANEXO 1: CUESTIONARIO TFG) vía email. Enseguida se descarta la primera opción, por una cuestión de coste temporal de los profesionales; a través de la segunda opción, se logra acordar la posibilidad de entrevista con cinco profesionales (una neuróloga infantil, dos neuropsicólogos y dos neurofisiólogos), pero finalmente por problemas de disponibilidad de éstos, se acuerda facilitar el cuestionario en el que estaban basadas las entrevistas por correo electrónico; y para terminar la tercera opción, ha resultado la más rápida, cómoda y funcional, y finalmente es la que solo se ha podido llevar a cabo.

De esta manera el **cuestionario** se ha convertido en el principal protagonista para la obtención de datos en esta propuesta de investigación. De acuerdo a Patton (1980), existen diferentes clasificaciones sobre el contenido de las preguntas a realizar en su elaboración. Después de considerar todas ellas, las **preguntas de conocimiento**, que son las que se formulan para averiguar la **información relevante sobre los hechos o ideas que pretendemos estudiar**, resultan las más apropiadas para realizar este estudio.



En este sentido, Fox (1980) sostiene lo siguiente:

En lo que respecta a la contestación y posterior devolución del cuestionario, señalar la conveniencia de seguir el siguiente proceso: 1) Limitación de extensión del cuestionario para que los sujetos preguntados tengan que dedicar el menor tiempo posible en la tarea de contestarlo. 2) Estructuración del modelo de respuesta en el mayor grado posible para reducir al mínimo lo que tengan que escribir los sujetos. 3) Redacción de un material introductorio elocuente y sincero para que los sujetos conozcan la finalidad de la investigación y el uso que se hará de los datos. 4) Arbitrar algún sistema para que los sujetos puedan conocer si lo desean los resultados de la investigación, de modo que el intercambio de información sea una calle de dos direcciones y no de una sola (p. 610).

Lógicamente se ha de manifestar que la frescura, riqueza y espontaneidad de una entrevista en profundidad, abierta y flexible, en ningún caso puede sustituir en dinamismo al cuestionario que la define; pero cierto es que, el espíritu investigador, la naturaleza, finalidad y “esfuerzo de inmersión” que ambos persiguen son los mismos. De esta manera, **el cuestionario TFG** vía email ha sido el único instrumento para la recogida de datos. Su duración no es generalmente un elemento importante en su aceptación o rechazo. El **elemento más importante**, según Luengo (1981), es **el tema a investigar y la fluidez del cuestionario diseñado**. En la segunda parte o cuerpo práctico de este estudio, se valorarán dichos cuestionarios y sus resultados con la intención de sacar convenientemente las conclusiones necesarias, para obtener la base científica suficiente que aporte la veracidad que este estudio o propuesta de investigación perseguía inicialmente. En cualquier caso, la validez y confiabilidad de estos instrumentos cualitativos está en la conjunción de tres criterios distintos: legitimidad del investigador, empleo apropiado de la técnica y calidad del rapport (hechos e información de interés) establecido, (Sherrard y Barrera, 1995).

Por otro lado, el riesgo de acertar o no en la elección de las preguntas que mejor representan al estudio de investigación solo podrá desvelarse una vez devueltos y valorados los cuestionarios; hasta entonces solo cabe apuntar que el proceso de elaboración del cuestionario del TFG, ha de entenderse como la base en la que se sustenta este instrumento, que no es otra, que la búsqueda de una información descriptiva concreta; en este sentido, proporcionada por el grupo de profesionales anteriormente mencionado. En palabras de Rodríguez (1996), la validez de un cuestionario se defiende de la siguiente manera:

Una vez estructurado y diseñado el cuestionario, este debe probarse en una sub-muestra pequeña. Algunas de las variables que determinarán la calidad y el buen funcionamiento del cuestionario y de las instrucciones, será el número de declaraciones negativas encontrado, la proporción de no sabe, no contesta, las preguntas en blanco y anotaciones libres de los encuestados indicando no entiendo la pregunta, no sé qué contestar (p. 185).



4. EXPECTATIVAS EN CUANTO A LOS RESULTADOS

Las formas de investigación, junto con los problemas que se investigan y los resultados de ésta, varían de acuerdo a los tiempos. Fue Malinosky (1922) el primero en incorporar métodos cualitativos a sus investigaciones antropológicas, y Douglas (1970) los desarrolló. De acuerdo a Fetterman (1989) la investigación cualitativa obliga a tener en cuenta al investigador múltiples perspectivas de la realidad, tratando de captar la perspectiva del ente estudiado, con el fin de entenderla mejor, generar expectativas y actuar en consecuencia.

En este sentido y teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, las expectativas de este estudio van encaminadas a esperar que se cumplan dos planteamientos que inicialmente se barajaron en la hipótesis de este estudio de investigación:

Por un lado se espera comprobar, a través de **la revisión bibliográfica** rigurosa y las **respuestas de los profesionales** de medicina preguntados, **si existe base científica documentada suficiente** para pensar que una estimulación musical adecuada en la etapa de E. Primaria, genera o puede generar una actividad cerebral significativa que dé lugar a un mejor y mayor desarrollo de las potencialidades de los niños/as de la etapa (1ª vertiente de la hipótesis).

Y por otro lado se espera, que apuntando en la dirección que debería tomar toda propuesta educativo musical que pretenda trabajar para desarrollar la premisa anteriormente mencionada, **pueda verse reforzado un ejercicio de sensibilización** (siempre necesario) de forma tal forma, que las administraciones educativas reflexionen con profundidad sobre el establecimiento de currículos educativos que permitan estos planteamientos y puedan de forma sostenible llevarse a la práctica (2º y 3ª vertiente de la hipótesis).

Por tanto, es de vital importancia, promover acciones dirigidas a los legisladores, desde las distintas instancias, educativas y culturales, para que se destinen un mayor número de recursos a la investigación e innovación educativas. Sólo de esta manera se generarán nuevas ideas que den respuesta a los problemas existentes en la actualidad.

Para finalizar con este apartado, apuntar que en el año 1994, Gibbons estudió las diferentes formas de producir conocimiento derivadas de los distintos métodos de investigación, remarcando que en la actualidad se acepta de manera general, una nueva forma de producir el conocimiento y, por consiguiente, de investigar. Se trata pues de una nueva forma de pensar y de investigar, y sus hallazgos constituyen una formulación teórica sobre la realidad estudiada. Esta nueva forma se caracteriza porque trabaja en un contexto donde los problemas de investigación no están guiados por una disciplina en particular, sino que emergen de un contexto aplicado en el entorno de las organizaciones y de la sociedad, como ocurre en el caso de nuestro estudio.



CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO

1. FUNDAMENTACIÓN

Coincidiendo plenamente con la reflexión presentada en la publicación “Todo un mundo de emociones”, su autora refleja con muy buen criterio el siguiente análisis:

¿Realmente todo lo que sucede en nuestra infancia será tan determinante en la edad adulta? Encontré la respuesta al escuchar los maravillosos programas de Redes de Eduardo Punset (www.redes/punset), quien entrevista a importantes científicos. Pero lo que más me sorprendió de estas investigaciones es que el cerebro, **al tomar una decisión, utiliza el inconsciente, que decide diez segundos antes que el consciente** (John-D. Haynes, neurocientífico del Bernstein Center: Berlín, Alemania). Se trata de una información tan impresionante que me hace reflexionar sobre si es necesario un nuevo vínculo educativo, donde la comunicación no verbal, el diálogo corporal, el mundo emocional y cognitivo de los más pequeños, poseen un gran protagonismo. Un tema tan complejo necesita una reflexión importante de las áreas: CUERPO, EMOCIÓN y MENTE (Fodor, 2011, p. 22).

Atendiendo por tanto a esta reflexión compartida, parece estar muy clara la necesidad de abordar una nueva forma de entender el mundo educativo en la crucial etapa de la infancia, para poder proporcionar nuevas fórmulas pedagógicas que proporcionen una acción educadora que module de forma progresiva, conveniente y eficaz los estímulos exteriores que reciben los más pequeños, de tal forma que éstas permitan optimizar las capacidades que pueden llegar a desarrollar durante los primeros años. En este sentido, hay que aprovechar **su potencial**, el cual viene representado entre otros factores, por el **alto grado de plasticidad neuronal o plasticidad neural o sináptica**, que va a permitir al principio por ejemplo, la adquisición de funciones básicas como el control postural, la marcha o el lenguaje.

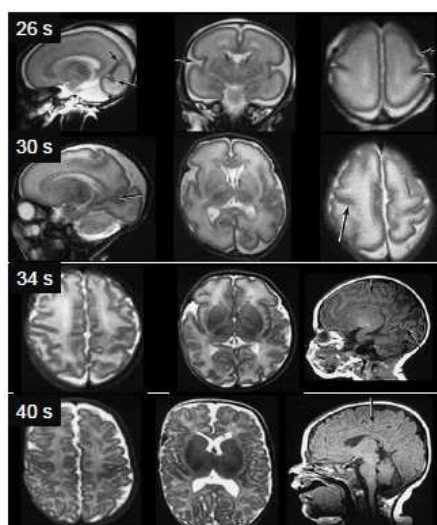
1.1. FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS

Desde su inicio, el cerebro infantil se caracteriza por su plasticidad, o mayor capacidad de recuperación y reorganización neurológica y funcional. Es muy frágil a las influencias del entorno. Por eso es tan importante estimular los sentidos y el movimiento de los niños/as. A pesar de su enorme complejidad, el cerebro de un recién nacido es el órgano menos formado, ya que la estrechez del canal del parto limita en gran medida su volumen. Durante los siguientes años, su cerebro crecerá de forma notoria, al igual que el resto de sus órganos, pero lo hará de una manera significativamente diferente. Hasta ese momento, son muchas las variables que condicionan su neurodesarrollo. En sentido por tanto, solo podemos destacar algunas de las más representativas.

Por un lado:

“El desarrollo del Sistema Nervioso Central (SNC) sigue las siguientes fases: **plegamiento cortical**, laminación y orientación cerebral, subplaca, ramificación dentrítica y axonal, desarrollo sináptico, desarrollo de la sustancia blanca y mielinización” (García-Alix, 2006, p. 154).

Véase por ejemplo, la Figura 02, donde se aprecia la evolución del plegamiento cortical y cómo se desarrolla el cerebro de un feto a través de los surcos de sus circunvoluciones o giros cerebrales.

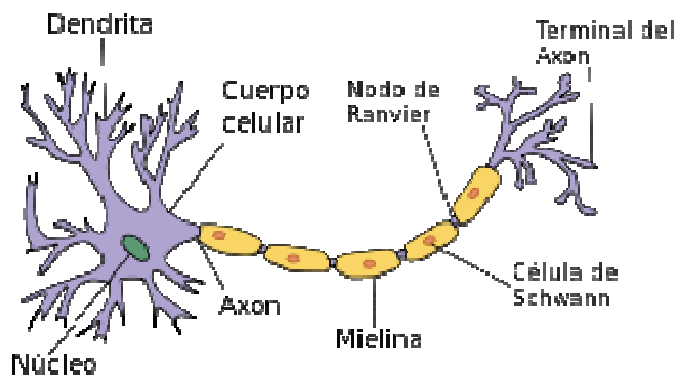


Fuente: Dr. García Alix (UAB)

Figura 02: Evolución del plegamiento cortical (26s a 40s)

Por otro lado:

Las neuronas son células que tienen un axón (como una especie de brazo) y un soma (o cuerpo celular, en donde encontramos el núcleo de la célula, que contiene, entre otras cosas, nuestro ADN). Este axón (Figura 03), está formado por **la mielina de color amarillo**, que es el que **se encarga de traspasar la información en forma de impulso eléctrico** hasta el final del mismo (terminal del axón o botón terminal). Cuando el impulso llega hasta el botón terminal, se desprenden de éste los neurotransmisores, unas sustancias que se conectan con la siguiente neurona en el espacio sináptico. Los botones terminales de la neurona emisora de información se conectan con las dentritas que encontramos en el cuerpo celular de la neurona post-sináptica. El espacio sináptico es el espacio extracelular (espacio exterior a la célula) en el que se encuentran las neuronas. El espacio intracelular es el espacio que hay dentro de las células que se separa del exterior mediante la membrana celular que recubre todas las neuronas. (Kahle, 1994, p. 243).



Fuente: Imágenes web ICD

Figura 03: Esquema básico de una neurona

De esta manera, Emilio Rodríguez Ferrón, jefe del servicio de Pediatría del Hospital Perpetuo Socorro de Alicante, en entrevista concedida al periódico ELMUNDO.es (2012, 17 de junio) explicaba:

“El ser humano nace con un número de neuronas finito, más de cien mil millones que, a partir de ahí, se irán reduciendo hasta el fin de nuestros días. Sin embargo, es durante los primeros años de vida cuando estas neuronas se organizan y comienzan a establecer conexiones entre ellas (las denominadas sinapsis) a una velocidad irreplicable. Además, aunque no crecerán nuevas células nerviosas, es durante la infancia cuando estas células se mielinizan, es decir, desarrollan completamente la mielina, la sustancia que las recubre y permite que establezcan conexiones unas con otras. **Sin mielina el impulso eléctrico no funciona bien**”, resume.

Por este motivo, Rodríguez Ferrón divide el desarrollo cerebral de la infancia en dos etapas.

“**Desde el nacimiento hasta los tres años**, explica este neuropediatra, es cuando el cerebro tiene su máxima plasticidad, las regiones cerebrales son capaces de adaptarse e incluso ejercer las funciones de otras regiones si éstas están dañadas por cualquier motivo.

Hasta los seis años, prosigue este especialista, "el cerebro sigue adquiriendo habilidades pero sobre una estructura anatómica ya definida"; de manera que a esa edad puede darse por concluido el proceso de desarrollo físico cerebral.

Pero no sólo las neuronas se desarrollan, se recubren de mielina y se conectan entre ellas (a los tres años habrán establecido 1.000 trillones de conexiones); también el aspecto del cerebro cambia en los primeros años de vida. En primer lugar, y es lo que antes salta a la vista, crece en tamaño y se proporciona con el resto del cuerpo.

El **cerebro** representa un tercio de todo nuestro organismo en el momento en que nacemos, y **alcanzará casi el 80% de su tamaño adulto entre los cuatro y cinco años**, hasta llegar a su madurez en torno a los seis años, como se ha comentado anteriormente. Parte de ese crecimiento se debe a la propia mielina, que aumenta su volumen, así como a las neuronas, que se expanden para extender sus ramificaciones” finaliza el doctor. Véase el proceso por el que transcurre el desarrollo del cerebro de un niño/a de cero a seis años. Figura 04.



Fuente: Elaboración propia sobre imágenes INEA

Figura 04: Proceso del desarrollo del cerebro de 0 a 6 años

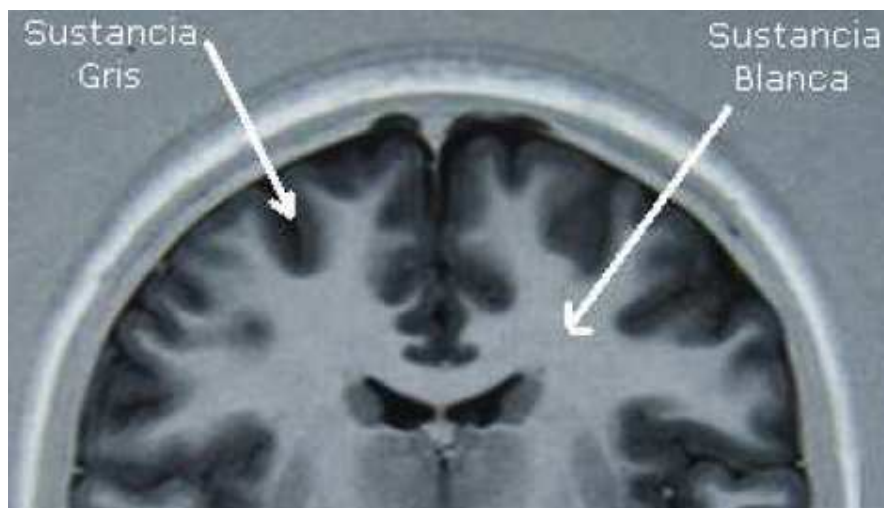
Por tanto, **a partir de los 6 años de edad**, es decir, cuando el niño/a comienza su andadura académica en la Etapa de Educación Primaria, es cuando el **desarrollo físico de su cerebro**, como ya se ha expuesto, **ha concluido**. Esto significa que este momento, es el más indicado para iniciar, afianzar y consolidar cualquier tipo de aprendizaje, sea musical o no, sin olvidar la crucial estimulación que debe recibir en la etapa de Educación Infantil.

Otro aspecto destacable es la principal forma de organización que presenta el Sistema Nervioso, compuesto básicamente por la Sustancia Gris y la Sustancia Blanca. En este sentido Schwartz (2003), sostiene:

La Sustancia Gris corresponde a la parte del SNC donde están agrupados somas neurales, dendritas, terminales axonales, sinapsis neuronales, células de glía y abundantes capilares (a los cuales, ésta sustancia debe su color más oscuro). Se encarga de integrar los reflejos y generar impulsos eléctricos. Se ubica en el córtex del cerebro y cerebelo y formando núcleos



en el interior del cerebro. **La Sustancia Blanca** está formada por los axones de las neuronas, principalmente mielínicos (lo que le da un color blanquecino) y oligodendrocitos (células glía formadoras de la mielina en el SNC). No contiene somas neuronales. Que sean axones mielínicos significa que están recubiertos por una capa protectora de mielina, que es una sustancia que aumenta la velocidad de conducción. La principal función de la Sustancia Blanca es conducir el impulso eléctrico (p. 273). Véase Figura 5.



Fuente: Imágenes Neuroanatomía

Figura 5: Representación de la sustancia gris y la sustancia blanca en el cerebro

Finalizando, más importante que las neuronas, véase la Figura 06, son las conexiones que entre ellas se establecen para formar los circuitos o redes neuronales en el cerebro. En la imagen se aprecian tres momentos muy significativos del desarrollo neuronal en la etapa infantil.

En este sentido, Estelayo y Vega (2001) apuntan:

“Si bien una neurona aislada realiza una misión simple, **millones de ellas interconectadas entre si son capaces de realizar las más complejas tareas**” (p. 39).



Fuente: Imágenes AE

Al nacimiento A los 6 años A los 14 años

Figura 06: Evolución de las conexiones neuronales



Para concluir los fundamentos biológicos, Mulas y Millá (2000) sostienen que desde la neurología, se fundamenta:

“La “neurorehabilitación” o “rehabilitación temprana” de la plasticidad del cerebro en los primeros meses de vida, en base a la activación y aprovechamiento funcional de todas las estructuras del SNC, para que conserven su funcionalidad normal e incluso de aquellas que presentan funciones incompletas en relación con el daño cerebral (p. 189).

1.2. FUNDAMENTOS EDUCATIVOS

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) establece en su Título I, Las Enseñanzas y su Ordenación; el Capítulo II a Educación Primaria, donde el artículo 16.2. expone textualmente como principio general:

La finalidad de la educación primaria es proporcionar a todos los niños y niñas una educación que permita afianzar su desarrollo personal y su propio bienestar, adquirir las habilidades culturales básicas relativas a la expresión y comprensión oral, a la lectura, a la escritura y al cálculo, así como a desarrollar habilidades sociales, los hábitos de trabajo y estudio, el sentido crítico, **la creatividad** y la afectividad.

En este sentido, el R.D. 1513/ 2006, de 7 de diciembre, establece en su Anexo III el horario escolar, expresado en horas, correspondiente a los contenidos básicos de las enseñanzas mínimas para la Educación Primaria, de donde se desprende un cómputo total de 315 horas de **Educación Artística** al año repartidas en 105 horas por ciclo, lo que supone **un recorte considerable de 35 horas** con respecto al sistema educativo anterior promulgado por la L.O.G.S.E, de 3 de octubre de 1990, que establecía 350 horas.

De la misma manera, a nivel autonómico, la Comunidad de Castilla y León expone textualmente en el artículo 4. 1) del Decreto 40, del **Currículo** de Educación Primaria del año 2007, lo siguiente:

“Comunicarse a través de los medios de expresión verbal, corporal, visual, plástica y musical, desarrollando la sensibilidad estética, **la creatividad** y las capacidades de reflexión, crítica y disfrute de manifestaciones artísticas” (p. 9854).

En este sentido, las consideraciones legislativas anteriormente expuestas reflejan el carácter prescriptivo para poder desarrollar a través del área de música, los medios de expresión y comunicación que estimulan y potencian la creatividad. Sin embargo, no han de quedarse en simples argumentos o intenciones teóricos que tienen escasa o nula correspondencia con la práctica educativa cotidiana, repleta desde su base normativa, de limitaciones temporales, materiales y personales, donde la creatividad difícilmente pueda desarrollarse plenamente como motor de los diferentes aprendizajes.



1.3. BASES CONCEPTUALES DEL PROCESO

El cerebro como matriz de aprendizaje se ha convertido en uno de los temas más reveladores de las últimas dos décadas. Cuando el bebé llega al mundo, su cerebro es un amasijo de neuronas a la espera de formar un tejido mental interconectado. Algunas de éstas vienen pre-conectadas genéticamente desde el momento de la fecundación. En cambio, la mayoría llegan sin un diseño específico, esperando un programa que llega posteriormente por estimulación en el medio y sin el cual, no pueden desarrollar determinadas funciones.

En este sentido, Hart (1999) sostiene lo siguiente:

“El término "**cerebro-compatible**" es un modelo de educación diseñada para ajustar "los escenarios y la instrucción a la naturaleza del cerebro", en vez de tratar de forzar al cerebro a implicarse con arreglos establecidos, sin atender a lo que este órgano es o cómo trabaja mejor. Tales ambientes de aprendizaje podrían lógicamente producir los mejores resultados” (p. 21).

La experiencia del niño por tanto, es la que determina qué neuronas van a ser usadas para formar conexiones cerebrales, integrándose dentro de los circuitos del cerebro, teniendo la evidencia de que si no se usan pueden morir. En este sentido, las bases conceptuales en las que se sustenta este estudio hacen referencia a la capacidad de referir y contextualizar los aprendizajes a la naturaleza y estructura del cerebro.

Del mismo modo, Kovalik (1997) afirma:

“El término “**cuerpo-cerebro**” refleja el involucramiento dinámico e integrado de todo el cuerpo humano en el proceso de aprendizaje. El cuerpo-cerebro está diseñado para procesar el caos de los miles de trozos de información sensorial que los humanos procesan cada minuto, y darles sentido. La compatibilidad cuerpo-cerebro es en realidad una expansión del cerebro-compatible, es decir, el cuerpo entero está involucrado en el proceso de aprendizaje” (p. 134).

Hechas estas consideraciones, exponer que Jane McGeehan, maestro retirado de la escuela pública, administrador y actualmente director ejecutivo del Susan Kovalik & Asociados defiende en la página web: www.kovalik.com del centro, **algunas definiciones relacionadas con el cerebro que ayudan a entender este modelo educativo**. De entre todas ellas y con la intención de sintetizar las más representativas, describir brevemente las incluidas en estos cinco grupos conceptuales:

- 1) El representado por las funciones de la **Amígdala**: Se trata de una estructura inteligente en forma de almendra en medio del cerebro, conectada al hipotálamo, la cual detecta el contenido emocional de la información sensorial y juega un papel en la información de memorias cargadas de emociones.



2) El derivado del funcionamiento de las **Substancias informativas**: Un término usado por el neurocientífico Francis Schmitt para describir una variedad de transmisores, péptidos, hormonas y proteínas ligadas que constituyen un sistema de comunicación química entre las células del cerebro. Relacionadas con estos otros conceptos:

Neuronas: Un tipo de célula del cerebro que recibe estimulación de sus ramas o dendritas y comunica a otras neuronas despidiendo impulsos nerviosos a lo largo del axón.

Sinapsis: El espacio microscópico entre el axón de una neurona y la dendrita de otra.

Neurotransmisor: Uno de los más de 50 químicos almacenados en los sacos neuronales del axón que transmite impulsos de neurona a neurona a lo largo de espacios sinápticos.

Péptidos/Neuropéptidos: Una cadena de aminoácidos que sirve como un mensajero de información para los estados de ánimo y pensamientos mientras viaja a través del cuerpo. Cada péptido ahora conocido, para ser producido en el cuerpo, tiene receptores en el cerebro, calificando cada uno para ser considerado como neuropéptido.

Receptores: Moléculas de proteína localizadas en la superficie de todas las células las cuales reciben mensajes químicos de otras células.

3) El relacionado con la **Hipófisis**: o glándula pituitaria es una glándula endocrina que segrega hormonas encargadas de regular la homeostasis incluyendo las hormonas trópicas que regulan la función de otras glándulas del sistema endocrino, dependiendo en parte del hipotálamo el cual a su vez regula la secreción de algunas hormonas. Relacionada con estas dos estructuras del cerebro:

Tálamo: Una estación repetidora de transmisión sensorial localizada profundamente en el centro del cerebro.

Hipocampo: se localiza en el interior de la parte medial o interna del lóbulo temporal, bajo la superficie cortical.

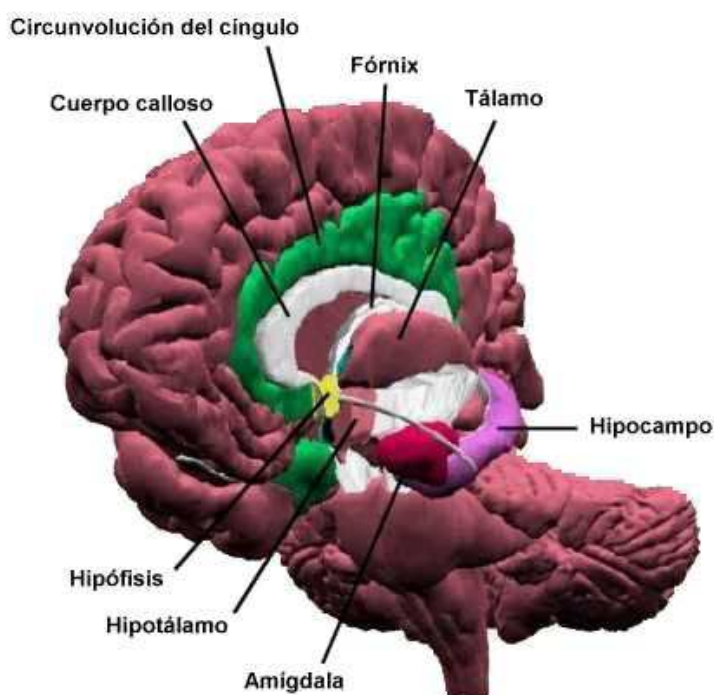
4) El representado por las capacidades plásticas del **Cuerpo caloso**: haz de fibras nerviosas más extenso del cerebro humano que sirve de vía de comunicación entre un hemisferio cerebral y otro, con el fin de que ambos lados del cerebro trabajen de forma conjunta y obligatoria. Ligado estrechamente al Fórnix.

Fórnix: conjunto de haces nerviosos en forma de C que lleva las señales eléctricas desde el hipocampo al hipotálamo, así como desde un hemisferio cerebral a otro.

5) Y por último y no menos importante, el representado por el **Córtex cerebral**: o "corteza", formada por neuronas condensadas en las capas externas del cerebro, en la cual toman lugar los pensamientos conscientes. Muy ligada a otras estructuras muy importantes como la:

Circunvolución del cíngulo: que se encuentra en la porción marginal de la corteza cerebral, en la superficie interna del hemisferio cerebral, y nace a nivel del cíngulo del cuerpo caloso,

donde se une con el extremo anterior de la circunvolución perpendicular interna y forma un lobulillo diminuto denominado encrucijada olfatoria o **centro de Broca**. Véase Figura 07.



Fuente: Imágenes ÁTLAS (psicoactiva)

Figura 07: Anatomía del cerebro involucrada en el modelo

Por tanto y expuestas mínimamente las bases conceptuales anteriores, **el proceso que se desarrolla seguiría el siguiente itinerario**; un estímulo sensorial activa las neuronas en el sitio apropiado de la corteza sensorial. Estas sensaciones crudas son después transmitidas a través del tálamo y enviadas al área de asociación sensorial de la neo-corteza donde son reordenados en objetos que reconocemos.

Después, y casi simultáneamente, la información es enviada a la amígdala para una evaluación emocional y a la corteza frontal para la una evaluación de contenido. Basado en su análisis de características físicas de los estímulos, el cerebro empieza a darles sentido. Esencialmente el cerebro pregunta: ¿esto tiene sentido?, ¿me preocupa?. Nuevas entradas deben traer valor emocional y contenido útil o el cerebro eficientemente lo ignora.

En este sentido y para concluir, cuando se profundiza una vez más, en la biología del aprendizaje para entender la neurociencia subyacente, es fácil perderse en detalles que fascinan. No obstante, lo realmente importante son los **denominadores comunes**.

El primero hace referencia a que:

“Lo que es más significativo para el que aprende, se almacena, pues el significado personal es la llave de la memoria” (Fogarty ,1997, p. 136).

Y el segundo a que:

“La inteligencia es una función de la experiencia” (Diamond, 1999, p. 107).



Ambos comentarios expuestos anteriormente de esta manera, expresan de forma sintética lo más relevante de las conceptualizaciones mínimas destinadas a interpretar el modelo de aprendizaje basado en la naturaleza, estructura y conocimiento del cerebro, como herramienta vital de todos los aprendizajes, en el que se basa este estudio de investigación.

1.3.1. ANTECEDENTES

A nivel educativo, se estima que en los últimos 50 años la investigación en Neurociencia, a la par del extraordinario desarrollo de tecnologías punta en áreas biomédicas y de las ingenierías, como la microscopía confocal, el escáner, los resonadores magnéticos, la computación paralela, etc, ha producido avances más allá de lo imaginado.

El profesor Salas Silva (2003), en Estudios Pedagógicos, N° 29, expone:

Se hace Neurociencia pues, desde perspectivas totalmente básicas, como la propia de la Biología Molecular, y también desde los niveles propios de las Ciencias Sociales. De ahí que este constructo involucre ciencias tales como: la neuroanatomía, la fisiología, la biología molecular, la química, la neuroinmunología, la genética, las imágenes neuronales, la neuropsicología, las ciencias computacionales. El funcionamiento del cerebro es un fenómeno múltiple, que puede ser descrito a nivel molecular, celular, organizacional del cerebro, psicológico y/o social. La Neurociencia representa la suma de esos enfoques (p. 17).

En este sentido, debemos tener en cuenta que la Neurociencia es hoy día un inmenso campo de investigación de la ciencia, hasta el punto de que si, el aprendizaje es considerado el eje principal de la educación, la Neurociencia puede ayudarnos en gran medida a entender mejor los procesos de aprendizaje que llevan a cabo nuestros alumnos, y en este sentido debe ser entendida la afirmación de Wolfe (2001), cuando señala que el descubrimiento más novedoso en educación es la Neurociencia o la investigación del cerebro, un campo que hasta hace poco era extraño a los educadores.

La designación de los años noventa como "la década del cerebro" en los Estados Unidos provocó el origen de numerosos artículos acerca del cerebro en la prensa popular, así como conferencias sobre niñez temprana y el cerebro. Las campañas publicitarias y los programas divulgativos asentaron la base para que la Neurociencia sea ahora en la actualidad una disciplina más conocida. Por primera vez por tanto, neurocientíficos y psicólogos comienzan a hablar uno con el otro para hacer conexiones entre lo que cada uno entiende acerca de la mente humana. La idea antigua de que el cerebro llega al planeta diseñado por la genética, fue rápidamente reemplazada por el descubrimiento de que los cerebros se construyen antes y después del nacimiento, y que las experiencias de cada uno literalmente moldean el cerebro para sobrevivir.

A nivel de Normativa Educativa Europea:

Desde el punto de vista de la normativa europea, el Parlamento Europeo (1987) sostiene que



la Educación Musical es un derecho del ciudadano europeo, espera de los gobiernos un incremento en la formación musical en las escuelas. En este sentido, el Consejo Europeo de la Música en la conferencia de Palermo (1994), concluye que únicamente en las escuelas públicas los niños y adolescentes podrán recibir una enseñanza musical intensa que les permita practicar durante toda su vida una actividad musical autónoma y alcanzar un comportamiento musical responsable. Del mismo modo, en sesión realizada en Bratislava, en octubre de ese mismo año, se contempla que el derecho democrático a la formación ha de incluir el derecho a la formación artística. Por esta razón todos los niños y adolescentes de las escuelas europeas deberían recibir una formación musical que les conduzca a practicarla a lo largo de su vida. Los gobiernos nacionales de la Unión Europea cargan con la responsabilidad de su planificación y por tanto, con el cumplimiento de los objetivos de formación correspondientes. En apariencia quedan ampliamente subestimados el papel integrador y la influencia de la música y de la educación musical para las personas procedentes de diferentes culturas, en temas como la organización del ocio, la formación de la capacidad de juicio y el comportamiento social y comunicativo.

Es evidente por un lado, que la normativa internacional europea contempla el requisito de cumplimiento de los derechos democráticos de formación, tanto en Educación Artística, como en Educación Musical de los países miembros; y por otro, que los nuevos avances tecnológicos de la Neurociencia y disciplinas afines, apuntan efectos indiscutiblemente beneficios en la formación integral de los individuos en la etapa de la infancia y adolescencia, cómo en los siguientes apartados de este estudio se abordará. Sin embargo la realidad es, que en nuestro país, no solo no se están valorando y estimando este tipo de medidas, sino que además se están progresivamente limitando los recursos destinados a la educación en general, y a la formación artístico-musical en particular, privando a nuestros alumnos/as de enseñanza obligatoria, tanto en sus niveles de primaria, como de secundaria, de unas posibilidades de formación que se sustentan en derechos fundamentales que les asisten.

1.3.2. APORTACIONES DE LA NEUROCIENCIA

Gracias a la Neurociencia y a la Psicología, en los últimos tiempos se han producido numerosos avances en lo que a entendimiento del cerebro se refiere. Si hace treinta años, todo cuanto conocían los científicos sobre el cerebro humano se basaba en experimentos con ratas o en estudios con personas con daños cerebrales, hoy día y gracias principalmente a estas disciplinas, y en particular a la Psicología del Desarrollo, se ha verificado la relevancia de la experiencia temprana en el desarrollo humano.

En la actualidad, podemos hablar de una convergencia de diferentes campos científicos, que tratan de explicar el funcionamiento del cerebro humano y de su desarrollo intelectual.

Esta clarificación de algunos de los mecanismos del aprendizaje por la Neurociencia ha sido mejorada por la llegada de tecnologías de imágenes no invasivas. Entre estas habría que



mencionar: el Escaneo de Diagnóstico Digital 3D (CAT), la Imagen de Resonancia Magnética Funcional (fMRI), el Electro Encefalograma (EEG), el Magneto Encefalograma (MEG); el Instrumento de Interferencia Cuántica Superconductora (SQUID), el Mapeo de la Actividad Eléctrica Cerebral (BEAM), y los diferentes Espectrómetros. Mencionar también la Tomografía por Emisión de Positrones (PET) por su interés, aunque ésta no sea inocua. **Estas tecnologías han permitido a los investigadores estudiar directamente el cerebro en acción**, observando cómo son los procesos del aprendizaje humano, estrechando el cerco hacia un conocimiento más profundo e integral de este órgano y el resto del Sistema Nervioso, por lo menos desde un punto de vista mecanicista o reduccionista.

Según la Asociación de Neuroaprendizaje Cognitivo (AENE, 2010), la Neurociencia se expone a múltiples desafíos, siendo uno de los mayores la búsqueda de las bases biológicas de la conciencia, de la subjetividad. Comprender cómo funciona el cerebro nos permite explicar procesos, conductas, emociones, memoria, al sujeto en sí mismo y en relación a los otros. **La relación mente-cuerpo-mundo se entiende hoy como un todo integrado, los procesos mentales no son ajenos al cuerpo y tampoco al entorno.** Es un continuo dinámico en el cual se entrelazan acción y pensamiento en un contexto. La Neurociencia avanza derribando mitos como la dualidad mente-cuerpo y el paradigma cerebro-computador y estudia la relación hombre-máquina, también aborda fenómenos como los prejuicios raciales, la ubicación en el espacio y la construcción de mapas mentales. Busca respuestas a preguntas como porqué actuamos de esta forma o de otra, cómo funciona la intencionalidad, porqué algunas personas presentan déficit atencional o adicción al alcohol, etc.

Desde el punto de vista de la Educación Musical:

Desde el punto de vista musical y derivadas de las Jornadas de la Sociedad para la Neurociencia, Los Ángeles, en marzo del 1999 se extraen las siguientes conclusiones a estos dos interrogantes:

A. “¿Cambia nuestro cerebro con la educación musical?. Sí, esta pregunta ha podido responderse afirmativamente mediante la utilización en investigaciones recientes sobre Neurofisiología, de las modernas técnicas de MEG, PET y fMRI, con las que se pueden visualizar las partes del cerebro implicadas en las distintas tareas que realiza este órgano y que han permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- En un estudio de O'Connor (1992), se comprueba que, medidos en un grupo de control el sentimiento, el sonido y la imagen, éstos se reconstruyen al mismo tiempo a raíz de la audición, es decir, **la música no es simplemente un recuerdo auditivo**, sino una síntesis de vista, sonido y sentimiento. La memoria musical no es sólo una memoria auditiva. Otro efecto comprobado es la complementariedad o intercambio de información entre los dos hemisferios cerebrales, con lo que se muestra la



contribución al desarrollo armónico del cerebro total, y por tanto a la formación integral de la persona.

- En un estudio de Rauscher (1993), se enfatiza que **la música** estimula conexiones neuronales específicas situadas en el centro de razonamiento abstracto del cerebro, lo que **hace a los individuos más inteligentes**.
- En un estudio de Schlaug et al. (1995), comprueban que **el cerebelo**, zona del cerebro que contiene el 70% de las neuronas, es un 50% más grande en los músicos que en otros grupos y que **la parte anterior del cuerpo calloso es mucho más grande en músicos**, sobre todo en los que comenzaron su entrenamiento antes de los siete años de edad.
- En diferentes experimentos con grupos de control, Parsons (1996) comprueba que el **ritmo, la melodía y la armonía** tienen diferentes patrones de actividad cerebral e **implican tanto al lado derecho como al izquierdo del cerebro**.
- En un estudio de Rauscher et al. (1997), los individuos musicalmente entrenados sacan mejores puntuaciones en habilidades espaciales y se comprueba que **el entrenamiento musical produce modificaciones a largo plazo** en el sistema de circuito neuronal, **en regiones principalmente no relacionadas con la música**.
- En estudios comparativos analizados sobre **las representaciones corticales en músicos** muy diversos, Pantev et al. (1998) comprueban que éstas **son un 25% mayores en los músicos** que en un grupo de control de personas que nunca habían tocado un instrumento, y este crecimiento era proporcional a la edad en que los músicos comenzaron a practicar.
- En un estudio de la Universidad de Hong Kong (1999), se demuestra que los **adultos que han recibido enseñanza musical antes de los doce años tienen mejor memoria oral**, porque tienen más desarrollado el lóbulo temporal izquierdo del cerebro.
- **“Las activaciones de patrones cerebrales que se alcanzan a través de la práctica musical, tal y como se apuntaba en la introducción de este TFG, “salpican” de manchas pequeñas casi todas las áreas del cerebro. Esto indica un uso más eficiente y económico de sus capacidades”**.(Altenmüller y Grühm, 1998, p. 51).

Los científicos en estas jornadas sugieren finalmente, que los mecanismos neuronales de la música podrían haberse desarrollado originalmente para comunicar emociones, como un precursor del habla y coinciden en afirmar que la **actividad musical integra funciones de alto nivel y tiene efectos profundos y duraderos sobre el modo de organizar el procesamiento general de la información en el ser humano**.

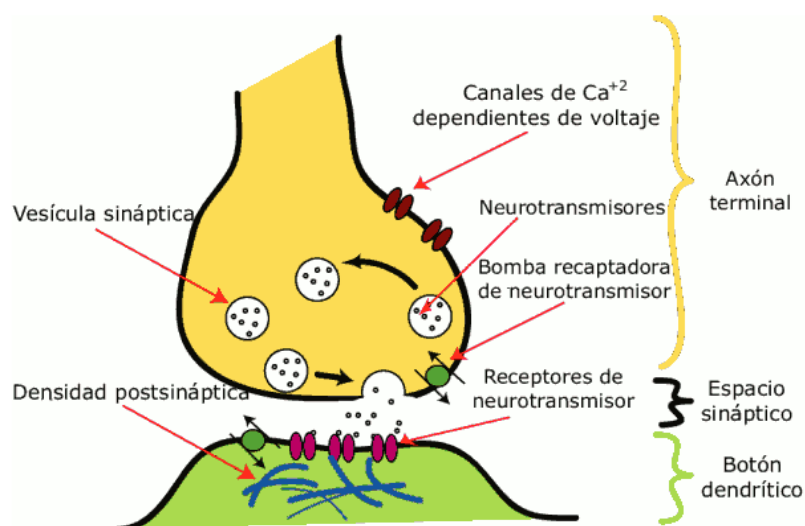


B. ¿Cómo puede producirse este fenómeno? Al nacer, todas las neuronas están ya establecidas, pero **durante la infancia los axones y dendritas de las neuronas crecen y desarrollan una enorme cantidad de conexiones sinápticas que dependen de los estímulos musicales que reciben.**

- “**La plasticidad neuronal**, también denominada plasticidad sináptica, es la propiedad que **emerge de la naturaleza y funcionamiento de las neuronas cuando éstas establecen comunicación**, y que modula la percepción de los estímulos con el medio, tanto los que entran como los que salen” (Morris et al., 2003: p. 773).
- “**El cerebro** es considerado, en el caso de la plasticidad neuronal, como **un órgano extremadamente dinámico en permanente relación con el ambiente**, por un lado, y con los hechos psíquicos o los actos del sujeto, por otro” (Kandel, 2001: p. 290).
- **Desde el punto de vista de la transmisión de la señal en la sinapsis química**, toda célula posee propiedades electrolíticas, reguladas por iones comunes al ambiente y la zona de su localización dentro del sistema homeostático. La diferencia de potencial que aparece entre el medio y el interior celular se compensa por la precipitación de ciertas moléculas que se acoplan en la membrana plasmática. La interacción entre estas moléculas y la membrana tiene como efecto la emergencia de la propiedad denominada permeabilidad selectiva, creando una apertura llamada canal (Steller, 1995: p.1445).
- Dependiendo de la molécula que se acople a ese receptor, junto con otras variables del medio, la célula recibirá un tipo de información concreta que le indicará el tipo de proteína a codificar. Este tipo de información se denomina señal de pervivencia. Sin estas señales, un programa genético sano codificará la información que provocará la muerte celular (Ameisen et al., 1994: p. 29).

En consecuencia, se desarrolla una estabilización de uniones celulares relacionadas con el estímulo, ya sea este musical o no musical. Debido a esta estabilización surge el **principio básico del aprendizaje**, que nos permite comprender los eventos del mundo externo por vía de permanente enlace de la actividad nerviosa producida por diferentes estímulos sensitivos que llegan simultáneamente o en relación temporal cercana.

Véase la Figura 08.



Fuente: Imágenes Wikipedia

Figura 08: Esquema de los principales elementos de una sinapsis modelo

De esta manera y prosiguiendo con el desarrollo de este apartado:

En otro de los estudios de Schlaug (1995), se enfatiza la idea de que **la educación musical produce modificaciones en la conexión sináptica de conjuntos de células neuronales extendidos, o sea, produce cambios en el software de nuestro cerebro...pero también en el hardware**, la mitad anterior del cuerpo calloso que conecta el lóbulo central derecho y el izquierdo es más grande en los músicos que en los no músicos; el número de fibras que conectan ambos lóbulos frontales se incrementa como consecuencia de un entrenamiento temprano de la coordinación de ambas manos.

Por otro lado, en otro estudio de Koelsch, Fritz, Schulze, Alsop y Schlaug (2005), se vuelve a enfatizar sobre la idea de que **el entrenamiento musical**, tanto en niños como en adultos, se correlacionaba con una activación mayor en el operculum frontal y en el giro temporal cerebrales.

Como se desprende de esta última consideración, todos somos susceptibles de potenciar y mejorar la actividad neuronal de ciertas zonas cerebrales a través de la música, aún sin tener conocimientos musicales o haber recibido estimulación musical previa.

En otro estudio de Springer y Deutsch (1994), se demuestra también que, de las investigaciones efectuadas mediante la FMRI, se puede deducir que **cada uno de los hemisferios cerebrales procesa selectivamente, en principio, unos determinados estímulos que les vienen dados del exterior**.

Es decir, **hay una dominancia lateral** para los distintos aspectos de la información que llega al cerebro. Véase Tabla 01.



HEMISFERIO IZQUIERDO	HEMISFERIO DERECHO
Verbal	No verbal
Secuencial	Video-espacial
Temporal	Simultáneo
Digital	Analógico
Lógico	Gestalt
Analítico	Sintético
Racional	Intuitivo

Fuente: Springuer y Deutsch, 1994

Tabla 01: Dominancia lateral según los estímulos recibidos por el cerebro

Por tanto hay una relación entre los dos hemisferios a través del cuerpo caloso, de manera que intercambian información y se complementan. Es lo que llamamos intrahemisfericidad e interhemisfericidad cerebral. Por ejemplo, en los casos de memoria el cerebro trabaja siempre holográficamente.

A modo de conclusión:

En los estudios de la teoría de correlación de Von der Malsburg (1986), se vuelve a remarcar que la pulsación de descargas neuronales sincrónicas es responsable de la construcción de representaciones mentales, y el aprendizaje puede ser descrito en forma de representación mental. Al igual que otros fenómenos, la música no está representada por sus elementos en células individuales que particularmente se especializan en el procesamiento de un parámetro musical, sino que se extiende en muchas áreas de ambos hemisferios por medio de las conexiones sinápticas.

Así, en un estudio de Despins (1989), se enfatiza de nuevo sobre la interhemisfericidad cerebral, describiendo que el ritmo musical estimula los dos hemisferios cerebrales, primero **el hemisferio derecho recibe el estímulo musical y después el izquierdo interpreta y controla la ejecución.** En este sentido, tenemos una prueba más de que la música siempre será el mejor medio para desarrollar y acrecentar en forma adecuada este fenómeno cerebral.

De esta manera, **la relación entre Educación Musical y Neurociencia refleja que la música puede jugar un papel decisivo para potenciar la inteligencia y las capacidades de nuestros escolares.**

Para terminar, en otro estudio realizado por Jensen (2000), se plantea el siguiente interrogante: **¿Cuál es el desafío que les plantea a los educadores la investigación del**



cerebro? Y se responde diciendo que si bien las escuelas no deberían funcionar basadas únicamente en la biología del cerebro, ignorar por lo demás, lo que sabemos sobre el mismo es una irresponsabilidad. El aprendizaje basado en este órgano ofrece sugerencias a los profesores que quieran una enseñanza más completa e informada. Ofrece la posibilidad de menos corazonadas o equívocos en clase. Es cierto que estamos todavía en la infancia de la investigación cerebral y que hay mucho más que aprender todavía. Pero no podemos descartar esa investigación bajo el pretexto de que está de moda, es prematura u oportunista. Así, Sylwester (1995) afirma: Si queremos hacer de la docencia una profesión creativa, optimista y estimulante, tenemos que descubrir nuevas maneras de pensar sobre lo que es la educación formal y lo que puede ser.

1.3.3. LA NEUROPLASTICIDAD

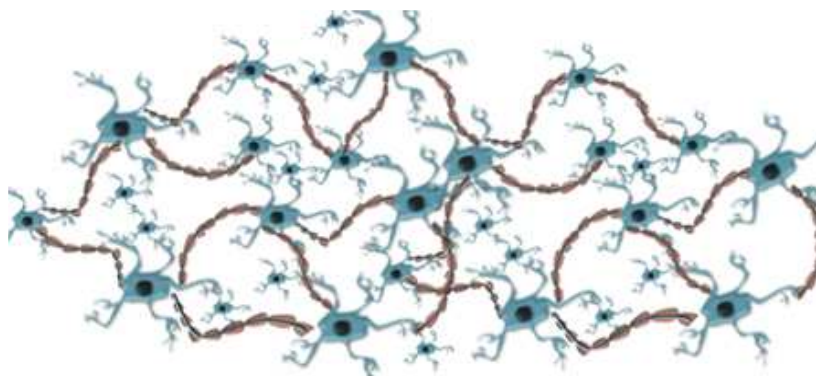
La magnitud de este concepto contempla básicamente la idea anteriormente mencionada de una neurona por si sola va a ser poco capaz de generar por si misma cualquier función lo suficientemente destacable; en cambio, sí millones de éstas se interconectan a través de las sinapsis, sin duda se puede afirmar que procesos complejos, como por ejemplo la adquisición del lenguaje, producto de la maduración biológica natural y la debida estimulación recibida del medio, están asegurados.

En este sentido, Hebb (1949) afirma:

La conexión del cerebro está expuesta a una constante reorganización llamada **plasticidad neuronal**. Así, neuronas de funciones fisiológicas similares se ordenan en columnas verticales, cada una de aproximadamente 10.000 neuronas recíprocamente conectadas. Estas columnas se interconectan formando una red que puede comprometer a ambos hemisferios. Las neuronas y columnas que con frecuencia se activan al mismo tiempo, fortalecen la fuerza sináptica y facilitan las transmisiones de información entre ellas” (p.323).

De esta manera, para AENE (2009), la **neuroplasticidad** es la capacidad que tiene el cerebro para reorganizar la formación de nuevas redes a lo largo de nuestra vida, es decir, la variabilidad de tamaño y redes neuronales o Hebbianas acumuladas en la unidad cuerpo-cerebro-mente a lo largo del tiempo. Hay básicamente dos tipos de neuroplasticidad: la positiva, que se encarga de crear y ampliar redes Hebbianas, y la negativa, que se encarga de eliminar redes Hebbianas poco activas o inactivas; y una sola regla: **si se usa una red se conserva, si no se usa se pierde**. Una red Hebbiana es una red de neuronas unidas en un circuito específico, en el cual cada neurona comanda un territorio, asignándole hacer algo o no en particular, cumpliendo una función determinada cuando un estímulo la activa. Las redes Hebbianas pueden construirse, modificarse, potenciarse, eliminarse voluntaria o involuntariamente durante nuestra.

Véase la Figura 09.



Fuente: Imágenes AEENE

Figura 09: Redes Hebbianas

Otro aspecto interesante que merece la pena destacar es el papel que juegan en la formación de las redes Hebbianas la genética por un lado, y el medio por otro.

En este sentido, L. Grabner (2009) sostiene:

La responsable de la formación del 10% de nuestras redes Hebbianas es la genética. Mientras el 90% de nuestras redes se forman por las experiencias de nuestras vidas y los acontecimientos adquiridos, dependiendo esto último de los lóbulos pre-frontales. Éstos son el asiento de las cualidades cognitivo-ejecutivas y éticas del ser humano: nos permiten pensar, crear, evaluar, perseverar, tomar decisiones, actuar éticamente, comprender y controlar el propio mundo emocional, comprender y sentir el mundo emocional de los demás, prever consecuencias y acciones, etc lo que hace que sean las estructuras más evolucionadas de la unidad cerebro-mente, y por tanto, son también las que más sufren las deficiencias alimentarias de proteínas, de ácidos grasos insaturados, de vitaminas y de minerales. Cada uno de los lóbulos pre-frontales (izquierdo y derecho) posee dos zonas bien definidas: el módulo externo, especializado en el conocimiento y control del mundo exterior, y el módulo interno, especializado en el conocimiento y control del mundo interior. Por tanto, la nutrición que las personas reciban, deberá ser la adecuada para el desarrollo óptimo de ambas zonas y sus respectivos módulos (p.289).

Sin duda, otro aspecto relevante es la nutrición de nuestro cerebro. En este sentido por ejemplo, **la OMS (2006)** sostiene:

“El 66 y 88% de la población mundial sufre de falta de hierro y el 30% son anémicos. Este dato viene a reforzar la relación entre rendimiento escolar y deficiencia alimentaria de este mineral: **Los niños que sufren anemia y deficiencia de hierro cuando son bebés, tiene un menor rendimiento escolar que aquellos que no la padecieron.** <http://www.who.int/es/>).

Por otro lado, y por afinidad e importancia, apuntar que C. von Economo (1925) establece: **Las bases nerviosas de la socialización:** existen un grupo de neuronas que permiten una rápida e intuitiva lectura del entorno, lo cual nos otorga la posibilidad de socializar. Son cuatro veces más grandes y escasas que el resto de neuronas. Presentes en humanos,



primates, delfines, elefantes y ballenas. Su comunicación es rápida y expedita a otras partes del cerebro, permitiendo una rápida e intuitiva lectura de situaciones cargadas emocionalmente, permitiendo que el cerebro realice los ajustes necesarios (p.89).

Por otro lado, Rizzolatti y Sinigaglia (2006) describen otro tipo de neuronas, que por afinidad con el aprendizaje son especialmente relevantes. Se trata de las **neuronas en espejo**, son una cierta clase de neuronas que se activan cuando un animal o persona desarrolla la misma actividad que está observando ejecutar por otro individuo, especialmente un congénere.

Estas neuronas fueron descubiertas a través de mapas pragmáticos en el cerebro. Un mapa pragmático es un circuito que une áreas particulares del lóbulo parietal con áreas particulares del lóbulo frontal. Estos mapas controlan diversos movimientos corporales. Así, cuando nos preparamos para ejecutar un movimiento dirigido a una meta, como mirar a alguien (mapa ocular), coger una taza (mapa manual) o alcanzar un objeto (mapa de acción del brazo), las neuronas en el mapa pragmático correspondiente se activan antes de la acción. De manera que, dirigir la atención a un lugar u objeto produce la preparación de un programa motor específico para mirar, alcanzar o coger ese objeto. La conclusión es que la atención espacial produce la activación de los circuitos “pragmáticos” que programan las actividades motoras.

“Atender a un punto del espacio es programar acciones sobre él” (Gómez y Cols, 2006, p.156).

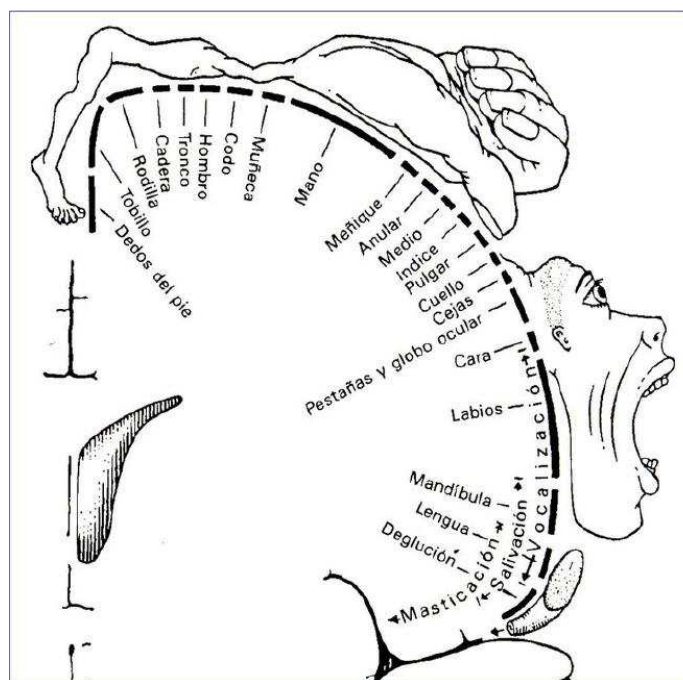
Para concluir, apuntar que **la teoría pre-motora establece cómo un sujeto interacciona con los elementos de su entorno a través de los movimientos**. Las representaciones de la mano y de la boca (miembros más relevantes del ser humano) se corresponden con el área de Broca. El lóbulo parietal es que aporta la información de “Dónde” y el lóbulo frontal de la información del “Cómo”. Por tanto, el parietal establece la información espacial, y el frontal se ocupa de la acción. Entonces, antes de iniciar una acción determinada, nuestro cerebro tiene que realizar una serie de procesos, que van desde la codificación de las relaciones espaciales entre nuestras extremidades y el objeto, hasta la transformación de tales informaciones en las órdenes motoras apropiadas. Sería el circuito parietofrontal el que transforma las propiedades visuales de los objetos en movimientos de la mano.

En este sentido, en un estudio de Rizzolatti et al. (1996) sostienen que las neuronas en espejo representan la ruta entre la percepción del objeto y la acción sobre él. Así el complejo entramado de neuronas espejo está estrechamente relacionado con el sistema motor cerebral. Las áreas del cerebro encargadas tanto de producir movimientos como de recibir la información sensorial desde los miembros corporales están en contacto con este sistema de neuronas espejo.

La representación clásica de estos elementos, por tanto, se llama **homúnculo de Penfield**. El término homúnculo se usa comúnmente para describir una figura humana distorsionada

dibujada para reflejar el espacio sensorial relativo que nuestras partes corporales representan en la corteza cerebral.

Véase Figura 10.



Fuente: *Imágenes Sain H.*

Figura 10: Homúnculo de Penfield

Por tanto la plasticidad cerebral, la capacidad de neuroplasticidad cerebral que tienen las redes Hebbianas, la importancia de una nutrición adecuada, e incluso las características singulares que tiene algunos tipos de neuronas como las neuronas Von Economo o las neuronas en espejo hacen que todos estos factores estén íntimamente relacionados con el aprendizaje.

1.3.4. LA NEUROPSICOEDUCACIÓN

Según AENE (2012), la neuropsicoeducación es una pedagogía basada en la capacitación y el entrenamiento, tiene por finalidad completar el desarrollo de la inteligencia, promover el crecimiento personal y expandir la conciencia humana en base a conocimientos proporcionados por las Neurociencias. Se traduce en todo lo que ocurre en el cerebro durante el aprendizaje natural y académico. **Neuro:** se refiere a todos los procesos del cerebro. **Psico:** Se refiere al desarrollo psicológico. **Educación:** se refiere generalmente al aprendizaje académico. **Para la neuropsicoeducación la inteligencia está constituida por múltiples capacidades cognitivas y ejecutivas determinadas por la genética y modeladas por el medio ambiente.**

Desde el punto de vista “neuro”, Amador López (2012) afirma:

“El constructivismo se inicia desde Sócrates, pero los conceptos de lectura del cerebro humano desde los años 80 fueron enfatizados por los Caine y Leslie Hart entre otros hablando de la importancia del cerebro como algo fundamental en el aprendizaje, al igual que la unidad cerebro-mente-cuerpo y el estudiante no pasivo” (p. 34).

**Desde el punto de vista “psico”,** Vygotski (1978) sostiene:

Es de especial importancia, para entender el desarrollo de las funciones psicológicas superiores, el fenómeno psíquico de «internalización» del sujeto, cuyo proceso de autoformación se constituye a partir de la apropiación gradual y progresiva de una gran diversidad de operaciones de carácter socio-psicológico, conformado a partir de las interrelaciones sociales y en general de mediación cultural. En esta dinámica de operaciones, la cultura se va apropiando del mismo sujeto. Este permanente proceso de internalización cultural, científica, tecnológica, valorativa, etc., revoluciona y reorganiza continuamente la actividad psicológica de los sujetos sociales; la internalización que se manifiesta en un progresivo control, regulación y dominio de sí mismo, conducta que se evidencia en el ámbito sociocultural. Este origen social y cultural de la conducta individual y colectiva del sujeto es sólo un ejemplo de la importancia que el fenómeno de internalización de normas, valores, etc., representa para la preservación, desarrollo y evolución de la sociedad y al cual Vygotski define como la «*ley de la doble formación*» o «*ley genética general del desarrollo cultural*». Esta ley consiste en que «...en el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: a nivel social, y más tarde, a nivel individual. Primero (entre) personas (*interpsicológica*) y, después, en el (interior) del niño (*intrapsicológica*). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones psicológicas se originan como relaciones entre seres humanos». En este proceso de internalización, no hay que olvidar el papel fundamental que desempeñan los «*instrumentos de mediación*», que son creados y proporcionados por el medio sociocultural. El más importante de ellos, desde la perspectiva de su teoría, es el lenguaje (oral, escrito y el pensamiento). Esta internalización es la precursora de nuevas funciones interpsicológicas. Es la génesis de la «*zona de desarrollo próximo (ZDP)*». El concepto de la ZDP se basa en la relación entre habilidades actuales del niño y su potencial. Un primer nivel, el desempeño actual del niño, consiste en trabajar y resolver tareas o problemas sin la ayuda de otro, con el nombre de nivel de desarrollo real. Es este nivel basal lo que comúnmente se evalúa en las escuelas. El nivel de desarrollo potencial es el nivel de competencia que un niño puede alcanzar cuando es guiado y apoyado por otra persona. La diferencia entre esos dos niveles de competencia es lo que se llama ZDP (ps. 278-291).

Desde el punto de vista “educativo”, Piaget (1985) sostiene:

El periodo de las operaciones concretas: de 7 a 11 años. En este período, se organizan las operaciones concretas, es decir, las agrupaciones operatorias del pensamiento construido con objetos manipulables o susceptibles de ser intuidos. El esquema sensorio-motriz, el pensamiento simbólico pre-conceptual y la intuición están "centrados" en un aspecto particular del objeto, el cual, a su vez, es percibido desde un ángulo subjetivo. Se trata pues,



de una acomodación fenoménica al objeto, y de un egocentrismo del sujeto. En cambio, con el pensamiento operatorio, se "descentra" la aprehensión, se produce una labor de articulación y rectificación progresiva. El pensamiento no permanece por más tiempo adherido a los estados particulares del objeto: no se atiene más a la particular manera de presentársele un objeto, porque coordina todos los puntos de vista en un sistema de objetiva reciprocidad. La "agrupación" representa, por primera vez, un equilibrio entre la asimilación de las cosas a la acción del sujeto, y la acomodación de los esquemas subjetivos a las manifestaciones de los objetos (p. 123).

De esta manera los conceptos "nuero", "psico" y "educación" se ubican en un concepto actualmente más moderno, donde todos los aspectos y condicionantes del aprendizaje forman parte de la misma realidad.

1.4. BASES ANATÓMICAS Y FUNCIONALES DEL CEREBRO

La comunidad médica sostiene que el cerebro humano pesa aproximadamente 1300-1600 gramos. Su peso es en términos generales es de 1.160 gramos para el cerebro del hombre y de 1.000 gramos para el cerebro de la mujer. Su superficie (la llamada corteza cerebral), si estuviera extendida, cubriría una superficie de 1800-2300 centímetros cuadrados. Se estima que en el interior de la corteza cerebral hay unos 22.000 millones de neuronas. El hombre es, de todos los mamíferos aquél cuyo cerebro alcanza mayor grado de desarrollo. Aunque el cerebro sólo supone un 2% del peso del cuerpo, su actividad metabólica es tan elevada que consume el 20% del oxígeno. Se divide en dos hemisferios cerebrales, separados por una profunda fisura, pero unidos por su parte inferior por un haz de fibras nerviosas de unos 10 cm llamados cuerpo calloso, que permite la comunicación entre ambos.

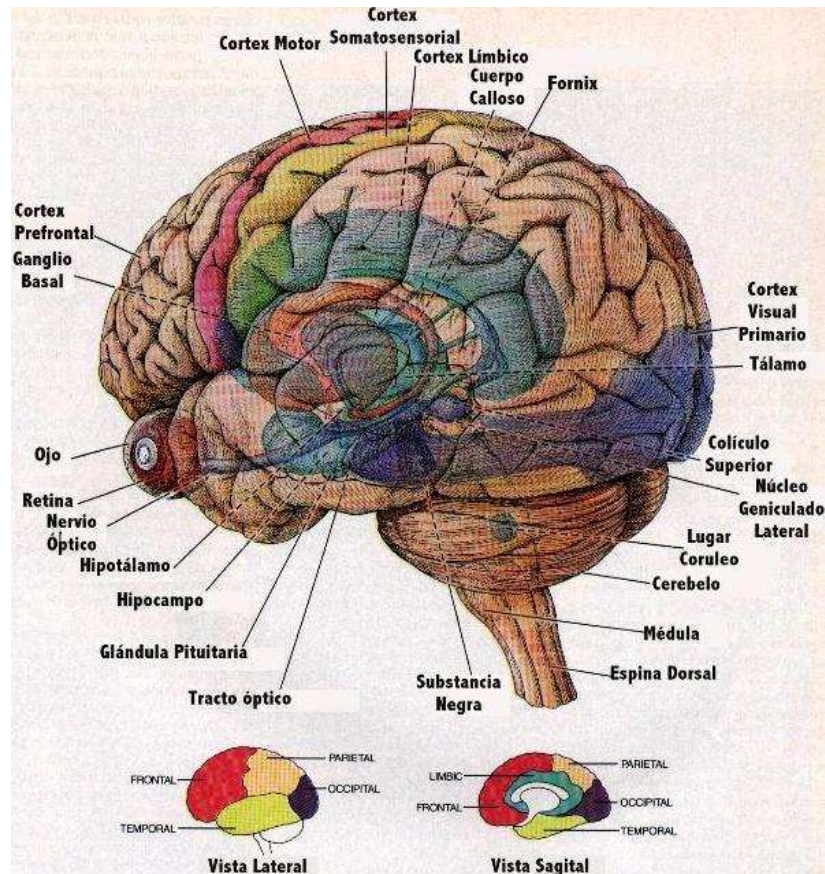
De esta forma, Santos Lara (1980) afirma:

“Los hemisferios suponen cerca del 85% del peso cerebral y su gran superficie y su complejo desarrollo justifican el nivel superior de inteligencia del hombre si se compara con el de otros animales” (p. 356).

Por otro lado, con la intención de presentar **las bases anatómicas** de la manera más dinámica, esquemática y representativa posible, apuntar que en cada hemisferio se distinguen por un lado, la corteza cerebral o sustancia gris, de unos 2 ó 3 mm de espesor, formada por capas de células amielínicas (sin vaina de mielina que las recubra). Esta sustancia gris tiene pliegues que forman las circunvoluciones cerebrales, surcos y fisuras y delimitan áreas con funciones determinadas, divididas en cinco lóbulos. Cuatro de los lóbulos se denominan frontales, parietales, temporales y occipitales. El quinto lóbulo, la ínsula, no es visible desde fuera del cerebro y está localizado en el fondo de la cisura de Silvio. Los lóbulos frontal y parietal están situados delante y detrás, respectivamente, de la cisura de Rolando. La cisura parietooccipital separa el lóbulo parietal del occipital y el lóbulo temporal se encuentra por

debajo de la cisura de Silvio. La sustancia blanca por otro lado, es más interna y está constituida sobre todo por fibras nerviosas mielínicas que llegan a la corteza. Desde el cuerpo calloso miles de fibras se ramifican por dentro de la sustancia blanca, conectando ambos lados del cerebro.

Véase la Figura 11.



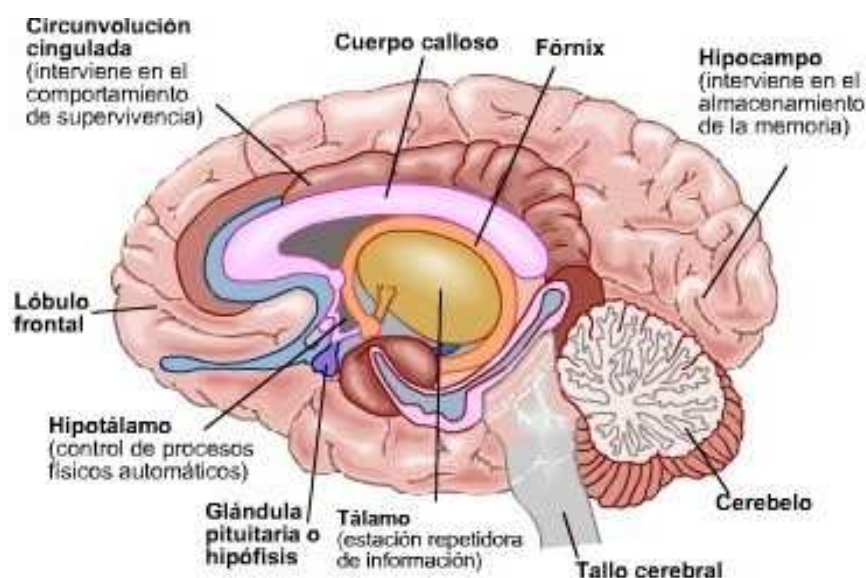
Fuente: web el cuerpo humano

Figura 11: Áreas anatómicas más representativas del cerebro

Desde el punto de vista de **las áreas nucleares del cerebro**, describir brevemente dos zonas importantes:

Por un lado, **el tálamo** que es la parte del diencefalo consistente en dos masas esféricas de tejido gris, situadas dentro de la zona media del cerebro, entre los dos hemisferios cerebrales. Es un centro de integración de gran importancia que recibe las señales sensoriales y donde las señales motoras de salida pasan hacia y desde la corteza cerebral. Todas las entradas sensoriales al cerebro, excepto las olfativas, se asocian con núcleos individuales (grupos de células nerviosas) del tálamo.

Por otro, **el hipotálamo** está situado debajo del tálamo en la línea media de la base del cerebro. Está formado por distintas regiones y núcleos hipotalámicos encargados de la regulación de los impulsos fundamentales y de las condiciones del estado interno de organismo (homeostasis, nivel de nutrientes, temperatura). Actúa también como enlace entre el sistema nervioso central y el sistema endocrino. Véase la Figura 12.

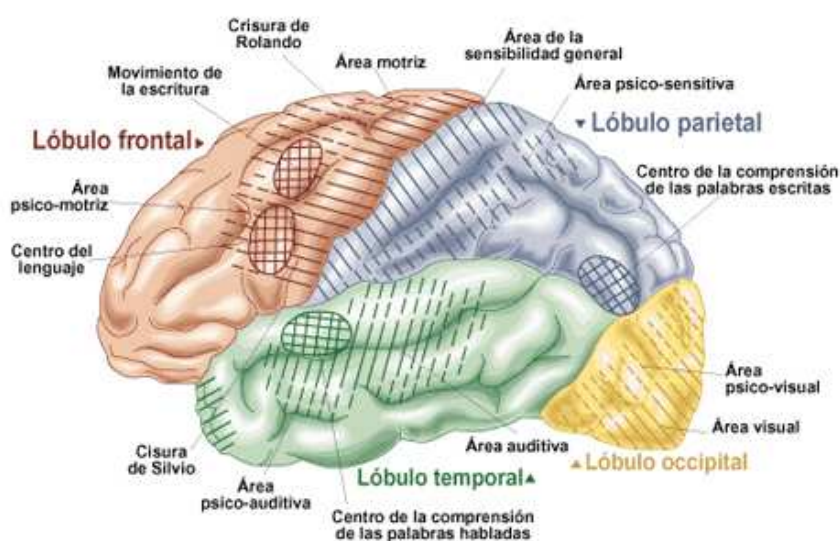


Fuente: *Imágenes kootation*

Figura 12: Áreas anatómicas nucleares del cerebro

Hasta la primera Guerra Mundial solamente se conocía la función de muy pocas áreas de la corteza cerebral. Pero en esa época, soldados con heridas de bala en pequeñas zonas del cerebro fueron estudiados sistemáticamente en busca de cambios funcionales cerebrales.

También, en años más recientes, neurocirujanos y neurólogos han documentado cuidadosamente cambios en la función cerebral ocasionados por tumores u otras lesiones específicas. Véase la Figura 13a donde se ilustran **las principales áreas funcionales** de la corteza cerebral determinadas por estos estudios.



Fuente: *web el cuerpo humano*

Figura 13a: Áreas funcionales de la corteza cerebral I



Así, desde este punto de vista, Gerad J. (2002) describe el funcionamiento del cerebro de la siguiente manera:

El funcionamiento del cerebro se basa en el concepto de que la neurona es una unidad anatómica y funcional independiente, integrada por un cuerpo celular del que salen numerosas ramificaciones llamadas dendritas, capaces de recibir información procedente de otras células nerviosas, y de una prolongación principal, el axón, que conduce la información hacia las otras neuronas en forma de corriente eléctrica. Pero las neuronas no se conectan entre sí por una red continua formada por sus prolongaciones, sino que lo hacen por contactos separados por unos estrechos espacios denominados sinapsis. La transmisión de las señales a través de las sinapsis se realiza mediante unas sustancias químicas conocidas como **neurotransmisores**, de los cuales hoy se conocen más de veinte clases diferentes (p. 256).

En este sentido, la localización de las **diferentes áreas funcionales** del cerebro es la siguiente:

1. Área motora: corteza motora, corteza premotora y área de Broca o centro del lenguaje. El área motora se halla delante del surco central o Cisura de Rolando y ocupa la mitad superior del lóbulo frontal. A su vez está dividida en tres segmentos: la corteza motora, la corteza premotora y el área de Broca, las cuales están relacionadas con el control muscular.

La corteza motora, localizada en una banda de aproximadamente 2 cm de ancho inmediatamente por delante del surco central, controla los músculos específicos de todo el cuerpo, especialmente los músculos que se encargan de los movimientos finos, tales como los del pulgar y demás dedos y los de los labios y la boca para hablar y comer y, en grado mucho menor de los movimientos finos de los pies y dedos de éstos.

La corteza premotora, localizada delante de la corteza motora, produce movimientos coordinados que comprenden secuencias de movimientos de un músculo individual o movimientos combinados de una cantidad de músculos diferentes al mismo tiempo. Es en esta área en donde se almacena gran parte del conocimiento para controlar movimientos diestros aprendidos, tales como los movimientos aprendidos para desarrollar una actividad atlética.

El área de Broca, localizada delante de la corteza motora en el borde lateral de la corteza premotora, controla los movimientos coordinados de la laringe y la boca para producir el habla. Esta área sólo se desarrolla en uno de los dos hemisferios cerebrales, en el hemisferio izquierdo en alrededor de 19 de 20 personas, incluyendo todos los diestros y la mitad del total de zurdos.

2. Área sensitiva somatostésica: Las sensaciones somatostésicas son aquellas provenientes del cuerpo, tales como el tacto, presión, temperatura y dolor. Esta área ocupa casi la totalidad del lóbulo parietal. Esta área está dividida en un área primaria y una secundaria. Esto es también válido para todas las demás áreas sensitivas. Las áreas sensitivas primarias funcionan como centros de relevo inferiores del cerebro y transmiten la información a otras regiones de la



corteza cerebral. El área sensitiva somatestésica primaria es la porción de la corteza que recibe las señales directamente desde los receptores sensitivos ubicados en todo el cuerpo. Por lo contrario, las señales dirigidas al área secundaria son parcialmente procesadas en estructuras cerebrales profundas o en una región del área primaria.

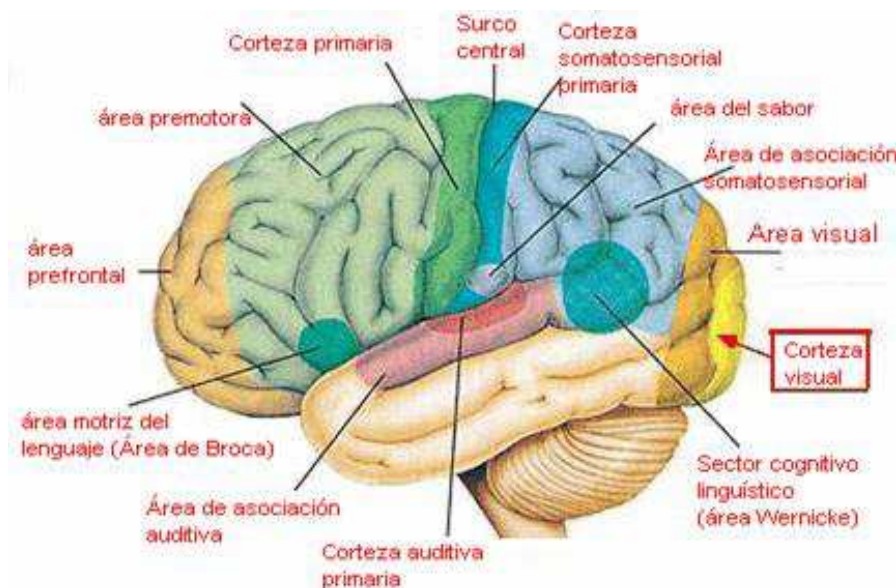
3. **Área visual:** Esta área ocupa la totalidad del lóbulo occipital. El área primaria detecta puntos específicos de luz y oscuridad lo mismo que orientaciones de líneas y límites. Estimulaciones eléctricas en el área visual primaria hace que las personas vean destellos de luz, líneas brillantes, colores u otras imágenes simples. Las áreas secundarias interpretan la información visual, por ejemplo interpretan el significado del lenguaje escrito.

4. **Área auditiva:** El área para la audición se localiza en la mitad superior de los dos tercios anteriores del lóbulo temporal. En el área primaria se detectan los tonos específicos, sonoridad y otras cualidades del sonido. Estimulaciones eléctricas en esta área hace que la persona escuche un sonido simple que puede ser débil o intenso o un chirrido, pero nunca son escuchadas palabras o cualquier otro sonido inteligible. Las áreas secundarias es en donde se interpreta el significado de las palabras habladas, y porciones de estas áreas también son especialmente importantes para el reconocimiento de la música.

5. **Área de Wernicke** o centro del la comprensión de las palabras habladas para integración sensitiva: El área de Wernicke se localiza en la parte posterior de la zona superior del lóbulo temporal, en el punto en donde se ponen en contacto tanto el lóbulo parietal como el occipital con el temporal. Es aquí donde confluyen las señales sensitivas de los tres lóbulos sensitivos (el temporal, parietal y occipital). Esta área es por demás importante en la interpretación última de los significados de prácticamente todos los tipos diferentes de información sensitiva, tal como el significado de oraciones e ideas, ya sean oídas, leídas, percibidas o, inclusive, generadas dentro del propio cerebro. En consecuencia, la destrucción de esta área del cerebro provoca la pérdida extrema de pensar.

6. **Área de la memoria** reside en el lóbulo temporal: La mitad inferior del lóbulo temporal parece ser principalmente de importancia para el almacenamiento a corto plazo de recuerdos, los que persisten entre pocos minutos y varias semanas.

7. **Área prefrontal:** Ocupa la mitad anterior del lóbulo frontal. Su función está menos definida que la de cualquier otra parte del cerebro. Ha sido extirpada (lobotomía) en muchos pacientes psicóticos para rescatarlos de estados depresivos. Estas personas funcionan bastante bien sin las áreas prefrontales. Sin embargo pierden la capacidad para concentrarse por períodos prolongados y también para planificar el futuro o pensar en problemas profundos. Así, se dice que esta área es importante para la elaboración del pensamiento. Véase la Figura 13b.



Fuente: *Imágenes biología.com*

Figura 13b: Áreas funcionales de la corteza cerebral II

Así, a modo de conclusión, la comunidad médica apunta la **correspondencia entre la anatomía y la base funcional de las diferentes partes y áreas del cerebro:**

Hemisferio cerebral Izquierdo: Está especializado en producir y comprender los sonidos del lenguaje, el control de los movimientos hábiles y los gestos con la mano derecha.

Hemisferio cerebral derecho: Está especializado en la percepción de los sonidos no relacionados con el lenguaje (música, llanto, etc.), en la percepción táctil y en la localización espacial de los objetos.

Lóbulo occipital: En él se reciben y analizan las informaciones visuales.

Lóbulos temporales: En ellos se gobiernan ciertas sensaciones visuales y auditivas.

Lóbulos frontales: Los movimientos voluntarios de los músculos están regidos por las neuronas localizadas en esta parte, en la llamada corteza motora. Los lóbulos frontales están relacionados también con el lenguaje, la inteligencia y la personalidad, si bien, se desconocen funciones específicas en esta área.

Lóbulos parietales: Se asocian con los sentidos del tacto y el equilibrio.

Tronco cerebral: Se ubica en la base del encéfalo, gobierna la respiración, la tos y el latido cardíaco.

Cerebelo: Localizado detrás del tronco cerebral, coordina el movimiento corporal manteniendo la postura y el equilibrio.

Sistema límbico: Está vinculada a la memoria, situado en el centro del encéfalo.

Hipocampo: Controla la sed, el hambre, la agresión y las emociones en general.

Hipotálamo: Se postula que los impulsos procedentes de los lóbulos frontales se integran en



el sistema límbico, llegando a este sector, donde se regula el funcionamiento de la glándula hipofisaria, productora de varias hormonas.

Córtex: Se integran las capacidades cognitivas, donde se encuentra nuestra capacidad de ser conscientes, de establecer relaciones y de hacer razonamientos complejos.

Sustancia gris: Es una pequeña capa que recubre el resto del cerebro. El procesamiento de la información sensorial recogida del mundo que nos rodea y de nuestro propio cuerpo, las respuestas motrices y emocionales, el aprendizaje, la conciencia, la imaginación y la memoria son funciones que se realizan por circuitos formados por neuronas interrelacionadas a través de los contactos sinápticos.

Las áreas cerebrales que gobiernan otras funciones como la memoria, el pensamiento, las emociones, la conciencia y la personalidad, resultan sin duda, bastante más difíciles de localizar.

1.4.1. EL FACTOR EMOCIONAL EN DESARROLLO DEL CEREBRO

Haciendo un breve recorrido histórico sobre el concepto de emoción, podemos apuntar que grandes filósofos como Platón o Aristóteles plantearon teorías genuinas sobre las emociones. Sin embargo, durante la Edad Media las pasiones fueron adquiriendo un carácter negativo (identificándose con la enfermedad del alma y el origen de todos los pecados). Con el paso del tiempo y llegados a la época renacentista, el término afecto fue sustituyendo al de pasión pero, con postulados como los de René Descartes, se consolidó la concepción de las emociones como perturbadoras de la cognición, por lo que siguió primando una visión peyorativa de las mismas. A finales del siglo XVIII y con Rousseau a la cabeza, empieza a germinar una visión optimista sobre la naturaleza humana. Durante el siglo XIX el estudio de la emoción se va separando de la filosofía y profundizando en aspectos más biopsicológicos, contribuyendo significativamente al surgimiento de la psicología como ciencia independiente. Charles Darwin, padre de la biología moderna y uno de los fundadores de esa nueva ciencia. Otro de los pioneros del estudio de las emociones desde una perspectiva psicológica o, más concretamente, psicofisiológica, fue William James, al resaltar el papel de las respuestas periféricas (autónomas y motoras) en la constitución de las experiencias emocionales. A lo largo del siglo XX van proliferando diferentes teorías según centran su foco de atención en unos u otros aspectos de los fenómenos emocionales. En su primera parte, la vertiente conductista tuvo máxima relevancia, sin embargo, en el último tramo del siglo XX las teorías cognitivas fueron ensombreciendo el enfoque conductista y tomando un papel dominante. Éstas consideran que la emoción es consecuencia de una serie de procesos cognitivos como interpretación, valoración, atribución o expectativas, que se sitúan entre los estímulos y la respuesta emocional. A partir de la década de los 90 se produjo un crecimiento exponencial de la investigación científica sobre las emociones, siendo la tendencia general apostar con fuerza por una comprensión unificadora de los procesos que



intervienen, inevitablemente, como eslabones interrelacionados en el comportamiento de un organismo.

En este sentido y de forma más actual, desde **la Sociedad Española de Neurología** (2012) se sostiene que este “nuevo” enfoque denominado neurociencia afectiva (Panksepp, 1998), asume que para poder comprender en toda su complejidad los fenómenos emocionales es fundamental atender tanto a los procesos neurobiológicos que los sustentan como a los procesos cognitivos y psicológicos que de ellos emergen y que dan lugar a esas, a veces esquivas y quizás por ello tan fascinantes, experiencias a las que llamamos emociones.

Por otro lado, algunos neurocientíficos especulan que menos del 2% de la comunicación neuronal, realmente ocurre en la sinapsis entre neuronas del cerebro. El resto de la comunicación ocurre a través las llamadas “substancias informativas”, **los neurotransmisores**.

Preguntarse por el papel que tienen en el aprendizaje y su desempeño puede arrojar sobre la esencia de los mecanismos que utilizamos cuando aprendemos. Estas moléculas son la unidad básica del lenguaje usado por las células a través del cuerpo y el cerebro para comunicar a través de sistemas como el endócrino, neurológico, gastrointestinal, e incluso, el inmunológico. Viajando vía intercelular por sendas como el sistema sanguíneo, estas substancias llegan a los receptores en la superficie exterior de las células a lo largo del cuerpo.

En este sentido, **desde la neurofisiología de la emoción**, Pert (1999) afirma:

La influencia de la emoción en el aprendizaje puede ser examinada científicamente.

Devela un punto de vista del aprendizaje subordinado al entendimiento como una verdadera correlación cuerpo-cerebro. Mientras la historia se desarrolla, los neurotransmisores responsables por el salto sináptico entre las células del cerebro, son los únicos de la categoría de "substancias informativas" que acarrear el proceso que llamamos aprendizaje. A medida que viajan, informan, regulan y sincronizan. Los péptidos son la categoría más numerosa de substancias informativas y un tipo u otro es producido en cada célula del cuerpo, no sólo por células del cerebro. Además, cada péptido conocido para ser producido en el cuerpo tiene receptores en el cerebro. De esta manera, cada péptido califica para ser considerado un “neuropéptido”. Esto significa que el cuerpo se comunica con el cerebro, dándole información que altera los mensajes devueltos al cuerpo. Por tanto, **la emoción es el guardián del aprendizaje** (p. 89).

En este sentido, también desde **el punto de vista de la musicoterapia**, Jordi Jauset (2012) afirma:

La neurociencia está explicando cómo funciona el cerebro ante los estímulos musicales. La música es una estructura con elementos diferentes: melodía, ritmo, armonía, etc. Estos elementos se interpretan de forma distinta por el cerebro, es decir, **intervienen distintas áreas cerebrales que activan unos neurotransmisores** y de esta forma, automáticamente



una serie de hormonas se ponen en funcionamiento **provocando este tipo de sensaciones** que ya conocemos que despierta la música” (p. 77)

Otro aspecto relevante es que a través de algunos estudios neurocientíficos actuales, se ha comprobado que la cultura no influye en la forma de percibir la música. Cuando un grupo de personas comparten una actividad musical, se genera actividad emocional, se miran, se lo pasan bien, disfrutan en compañía compartiendo con los otros; la música cumple por tanto, con una función social evidente, pero también se coordinan procesos de memorización, audición, movimiento, reproducción y producción, etc. lo que supone que todos estos procesos son diferentes, y el cerebro humano se compromete con toda su riqueza y colorido en ello. Por eso, en entornos terapéuticos, por ejemplo con niños con autismo, se ha comprobado que sienten la música del mismo modo que nosotros, por tanto es más fácil comunicar información a través de la música que con el lenguaje.

En este sentido, además de los argumentos anteriores, Koelsch (2011) afirma que desde la neurociencia sabemos que la música es muy poderosa a la hora de activar cada una de las estructuras emocionales en el cerebro. En los experimentos neurocientíficos llevados a cabo hemos visto que podemos modular la actividad en prácticamente cualquier estructura cerebral emocional gracias a las emociones que despierta la música. Esto significa que la música es capaz de evocar el núcleo mismo de las estructuras cerebrales responsables y creadoras de nuestro universo emocional. Somos por tanto criaturas musicales de forma innata desde lo más profundo de nuestra naturaleza. Se trata de propiciar un contexto de reconocimiento de las emociones, dónde haya nuevas fórmulas para expresar las emociones; por ejemplo, que instrumentos fomentan la empatía, etc, **...en los currículos escolares ordinarios debería ampliarse el vocabulario referente a las emociones.**

Como ya conocemos las emociones básicas se pueden clasificar en negativas: ira, miedo, ansiedad, tristeza, vergüenza, aversión y positivas: alegría, humor, amor, felicidad. Las emociones forman parte de la personalidad humana. Pueden motivar para bien o para mal. Según las emociones, nos sentimos felices, tristes, temerosos o gozosos. Las emociones son sensaciones subjetivas asociadas a los estados fisiológicos. Se expresan por cambios viscerales y respuestas somáticas estereotipadas, es decir, a través de gestos.

En este sentido, apuntar que según Goleman y Bisquerra (1996) las emociones están perfectamente ubicadas:

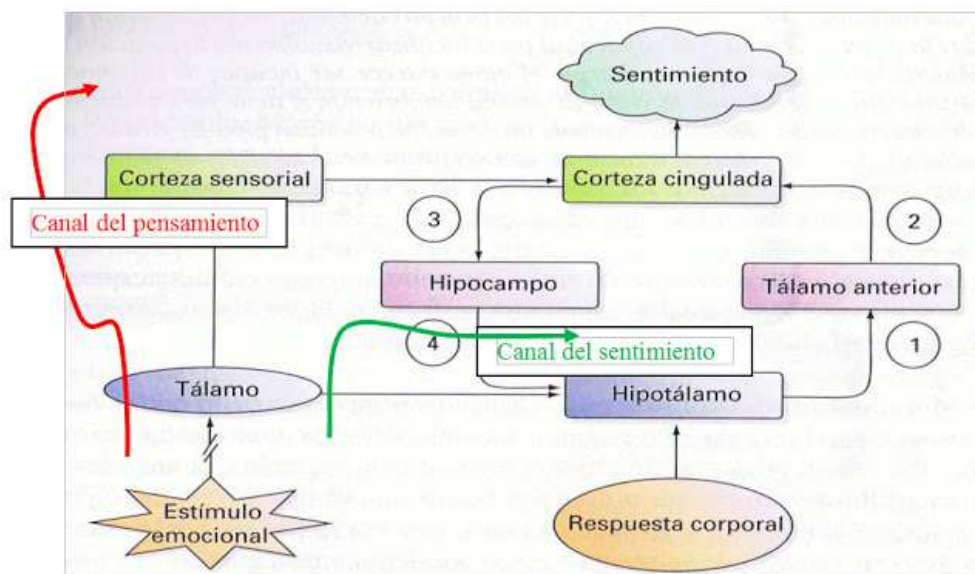
El sistema límbico representa los centros neurales de orden superior que coordinan la respuesta emocional. Las áreas relevantes son la amígdala y las caras orbitaria y medial del lóbulo frontal. Una fuente de emoción es el impulso sensitivo proveniente de los músculos y órganos internos. El hipotálamo es el centro crítico de coordinación de comportamiento visceral y somático (emoción). Los comportamientos emocionales están dirigidos hacia la



auto-preservación. **La experiencia subjetiva, necesita de corteza cerebral.** En cambio, los comportamientos emocionales no implican procesos corticales (p. 39).

En este sentido y para terminar, Papez (1937), explicaba **la experiencia subjetiva de las emociones** como un flujo de información, a través de un circuito de conexiones anatómicas, que iban desde el hipotálamo hasta la corteza media y que volvían al hipotálamo, conocido como la representación de la experiencia subjetiva de las emociones o circuito de Papez.

Véase Figura 14.



Fuente: *Imágenes psicología general II*

Figura 14: Circuito de Papez

Hechas estas consideraciones, es muy evidente por un lado, la influencia y el valor del componente emocional cómo factor implicado en el desarrollo del cerebro y en consecuencia en el comportamiento y conducta de los seres humanos, y por otro, la importancia de la música para estimular desde la infancia dicho desarrollo para así, potenciar y gestionar el comportamiento y la conducta de los escolares de forma adecuada.

1.4.2. EL CEREBRO SOCIAL

La comunidad científica sostiene, que cuando aprendemos, el contexto social es vital. Un aspecto relevante del aprendizaje es que es un proceso social que debe articular y compartir conocimiento. Al Igual que la sonrisa o el llanto de un niño funcionan como expresiones innatas de lo positivo y lo negativo, sin poder definir la complejidad de estas emociones fuera de su contexto, la imitación utilizada como fórmula para desarrollar los aprendizajes requiere entender una intencionalidad, es decir, un comportamiento objetivo dirigido.

En este sentido y desde **el punto de vista neurológico**, Amador (2012) sostiene:

Percibimos y aprendemos dependiendo de lo que nos emociona. No hay atención sin memoria ni emoción. El pensamiento es significado con sentimiento (significativo) a partir de la cotidianidad (empatía). La comunicación (cerebro social) y el compromiso es



sentimiento con emoción (estética). Experiencias y escenarios variados e innovadores con compromiso (total empatía) de diálogo, de acción, de emoción, de sentimiento supone la validación personal. Sin ellos no hay aprendizaje. Este proceso se lleva a cabo gracias al sistema de neuronas en espejo, que facilitan la imitación y por ende la empatía, mediante el apego y la interacción social, como un sistema de adaptación secundaria del sistema de valores innato (p. 16).

De esta manera, se pone de manifiesto la importancia de los lazos afectivos que se desprenden de la formación primaria de apego y de las demás interacciones sociales que van a tener lugar después.

Por otro lado, desde **el punto de vista de la neurociencia cognitiva**, Rebecca Saxe (2010) afirma:

Se ha podido demostrar a través de la FRMI en diferentes grupos de control, uno de los descubrimientos más sorprendentes de la reciente neurociencia cognitiva humana. Existe una zona en el neo-córtex justo detrás de nuestra oreja derecha que va desarrollándose y especializándose durante la infancia y adolescencia, y que está claramente asociada a la capacidad de interpretar qué puede estar pasando por la mente de otras personas (p. 24).

De esta manera, este mecanismo utilizado para deducir y razonar sobre los estados de ánimo de otra persona, denominado por la psicología “teoría de la mente” (ToM), nos permite ser conscientes del estado mental ajeno e imaginar qué están pensando otras personas, lo que nos hace conocer con más profundidad los aspectos que intervienen en las interacciones sociales.

En este sentido, queda claro que desde la infancia somos conscientes de lo que están pensando otras personas, lo que condiciona nuestra manera de interactuar con ellas.

De esta forma, y desde **el punto de vista de la neurociencia social**, Cacioppo (2010) plantea la siguiente reflexión:

Las interacciones sociales están asociadas con una fuerte activación de la mayoría de las regiones del cerebro, pero esta activación refleja muchos procesos y componentes distintos, de modo que no da un resultado científico particularmente útil. Lo que si hemos comprobado es que existen regiones específicas, por ejemplo; la región de tejido cerebral que rodea la unión temporal-parietal asociadas con operaciones específicas (por ejemplo, cambios en la atención y control) que hacen posible para los individuos por ejemplo, el adoptar las perspectivas de una persona con la que están interactuando. Estas investigaciones recientes han demostrado por ejemplo, que la consecuencia de una deficiente salud física y mental está distalmente asociada con el aislamiento social, y más proximalmente con el aislamiento social percibido, y no solo se puede explicar en términos de distintas conductas de salud. Estudios recientes han identificado alteraciones en la regulación de la biología inflamatoria



en los leucocitos por el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (HPA) como un mecanismo potencial de riesgos de salud asociados al aislamiento. **En conclusión, una persona aislada vive menos y con peor calidad su vida** (p. 345-348).

En este sentido, podemos afirmar sin temor a equivocarnos, que la música propicia espontáneamente la posibilidad de establecer lazos afectivos e interacciones sociales basadas en la confianza y la seguridad, de tal forma que se puedan evitar en el futuro sentimientos de soledad y aislamiento, que como se ha constatado, son bastante perjudiciales para nuestra salud. Esta tarea de fortalecimiento afectivo y social de las interacciones sociales ha de comenzar en nuestras escuelas y la Educación Musical supone sin duda, una herramienta indiscutible para desarrollar convenientemente el potencial social de nuestro cerebro.

Para terminar, **desde el punto de vista educativo**, Dutto (2010) sostiene que **el arte, la música, no se enseñan, se comparten**. Dejemos que la música nos conmueva, aprendamos a cantar canciones que nos gustan, escribamos poesías, dibujemos una puesta de sol, veamos una buena película, escuchemos un concierto, ...dejemos que el arte forme parte de nuestra vida y seguramente, vivamos más felices y de ese modo podremos brindarnos a nuestros niños de una manera más plena. No hay respuestas únicas en la búsqueda. Debemos esforzarnos por reencontrarnos con nosotros mismos, como individuos y como sociedad. El arte es la clave de un cambio profundo y urgente en la vida y educación actual.

Estas consideraciones nos plantean una reflexión importante sobre el papel que ha de tener la música en particular, y el arte en general, en la formación de lazos afectivos estables e interacciones sociales sólidas, basadas en el respeto y la confianza con los otros dentro de un mismo contexto compartido. Por tanto, proporcionan argumentos científicos suficientes a la hora de valorar la incidencia de la música en la construcción del cerebro social.

1.4.3. EL CEREBRO MUSICAL

Desde la Neurociencia musical se sostiene que los seres humanos internalizamos la música dentro de nuestra cultura ocupando ésta un importante rol de comunicación e interacción social con la capacidad de expresar emociones a través de ella. De manera similar a lo que sucede con las funciones lingüísticas verbales, la música se sustenta en una base estructural en la corteza cerebral encargada de su procesamiento. Cada vez existe un interés mayor en conocer en profundidad cómo funciona nuestro cerebro musical siendo objeto de muchos estudios y abriendo paso a nuevas líneas de investigación dentro de la neurociencia musical. Sería demasiado simplista, continuar con la creencia que el lenguaje hablado es competencia del hemisferio izquierdo y la música del hemisferio derecho. A diferencia del profundo conocimiento que hoy tenemos del lenguaje verbal y su representación cerebral, la especificidad hemisférica y otras estructuras cerebrales implicadas en cada uno de los diferentes componentes



musicales (tono, ritmo, memoria musical, etc.) siguen siendo una pregunta actualmente difícil de responder.

En cualquier caso, diferentes estudios neurocientíficos vienen justificando estos últimos años, el valor de la música en el aprendizaje a través de evidencias neurofisiológicas. Dichas evidencias se han convertido en **los marcos teóricos vigentes de los campos de la educación musical y de la musicoterapia**; pero también han planteado la incorporación de actividades musicales en los procesos de aprendizaje no musical explicando las conexiones entre la percepción de la música y los procesos cognitivos de atención, memoria, producción emocional y entendimiento conceptual y aprendizaje.

En este sentido, desde la Sociedad Española de Neurología (2012) se exponen evidencias recientes para considerar que la música está bien diferenciada de otros procesos cognitivos, ya que subyace a redes neuronales muy especializadas. Alteraciones selectivas que envuelven el procesamiento musical demuestran que las vías neuronales del lenguaje musical están separadas de las vías del lenguaje hablado y a su vez de las de los sonidos ambientales. Existen regiones del cerebro que están implicadas en el procesamiento de la música aunque todavía los correlatos anatómicos están por clarificar.

Por otro lado, desde el **punto de vista de los rasgos universales de la música**, Alonso Cánovas et al. (2008) sostienen:

Al igual que la expresión facial de las emociones, la comunicación emocional que la música permite es también universal, lo que significa que será entendida por cualquier ser humano que la perciba. Pero hay otros aspectos intrínsecos de la música que también son universales: fundamentalmente anotaremos la tonalidad, la armonía y el ritmo. Desde el punto de vista de la capacidad musical de niños y adultos sin formación específica, ésta, es más que un producto de la cultura parece una capacidad innata universal que es modulada de acuerdo a la experiencia específica. En este sentido, un estudio de resonancia magnética funcional en una tarea de discriminación de secuencias mostró que tanto los niños como los adultos sin formación musical previa emplean las mismas estructuras cerebrales, probablemente relacionadas con los aspectos cognitivos del procesamiento musical como el giro frontal inferior, la corteza orbital frontolateral, la ínsula anterior, la corteza premotora ventrolateral, el giro temporal, el surco temporal superior y el giro supramarginal. Mientras que el entrenamiento musical, tanto en niños como en adultos, se correlacionaba con una activación mayor en el operculum frontal y en el giro temporal (Koelsch, Fritz, Schulze, Alsop y Schlaug (p. 48).

Desde el **punto de vista de la genética de la capacidad musical**, se plantea desarrollar al máximo la capacidad auditiva, empezando por la audición sensorial, estimulando y afianzando la discriminación auditiva y consolidando la audición reflexiva o intelectual. Para ello se ha de



preparar, ejercitar y afinar el oído de los pequeños para proporcionarles mecanismos para conseguir unos mínimos aceptables de oído relativo (OR), procesamiento de la información en torno a alguna referencia musical; aunque también porque no, podamos identificar capacidades auditivas especiales como el oído absoluto (OA), capacidad cognitiva de memoria asociativa por la que una persona es capaz de identificar rápidamente y sin esfuerzo la posición precisa de un tono en la escala sin ninguna otra referencia de tono. Aunque todo el mundo tiene en algún grado la capacidad de OA, sólo de una a cinco personas entre diez mil son capaces de emplearla como procesamiento musical primario.

En este sentido, Zatorre et al. (1998) sostienen:

Los estudios con PET han revelado, además, diferencias funcionales en el cerebro de modo que los músicos que no tienen OA emplean la memoria de trabajo para resolver una tarea de frecuencias, produciéndose una activación de la corteza frontal derecha, mientras que las personas que tienen OA parecen emplear otro área del lóbulo frontal, la corteza dorsolateral posterior, relacionada con la memoria asociativa (pp. 3172-3177).

Desde el **punto de vista de la estimulación auditiva** musical específica y el periodo crítico de desarrollo, diversos autores: Halpern y Zatorre (1999), Blood y Zatorre (2001), Koelsch y Friederici (2003) y Zatorre (2003a) muestran en sus estudios neuroanatómicos con RMFI que se han demostrado diferencias volumétricas entre los músicos y no músicos en la corteza auditiva primaria (Schneider et al., 2002), el área de Broca (Slming et al., 2002), el cerebelo, el cuerpo caloso y áreas motoras diversas (Gaser y Schlaug, 2003; y Schlaug, 1995).

La infancia parece ser por tanto, un periodo crítico en el desarrollo de las capacidades musicales, existiendo incluso estudios que correlacionan el desarrollo del tamaño de la corteza motora y de otras áreas, con incluso, la edad en la que se empieza con la formación musical.

En primera instancia, el sonido puede aumentar la excitabilidad de las neuronas espinales motoras facilitado por el circuito auditivo-motriz al nivel retículo espinal y el sistema auditivo procesa la información sensorial de manera más rápida que otros sistemas. A manera de ejemplo, se ha demostrado que las guías auditivas, facilitan consistentemente tiempos de reacción de 20 a 50 milisegundos más rápidos que las guías visuales o táctiles. Sin embargo, es la sincronización rítmica, el proceso por el cual la facilitación rítmica-auditiva acontece. Al momento de percibir sonidos recurrentes sistemáticamente, el cerebro humano percibe los patrones y procesa anticipadamente las frecuencias de repetición. A este proceso se lo conoce como *entrainment*. Una vez que la frecuencia de repetición se procesa en la corteza auditiva, emite impulsos sincronizados a la corteza motora y por lo tanto las respuestas motrices se vuelven rítmicas.

Desde un **punto de vista del desarrollo rítmico** y siguiendo un estudio de Thaut et al. (1999) se explica el proceso de facilitación motora a través del ritmo en términos



neuroanatómicos y neurofisiológicos. Es debido a la aplicación de la influencia rítmico-motriz que se da principalmente en la rehabilitación neurológica (Hurt et al, 1998). Sin embargo, si consideramos la teoría de aprendizaje neurológico de Ytuarte y Uribiola (2002) veremos que la música además de facilitar el aprendizaje por vía auditiva, facilita también el aprendizaje por vía kinestética. De esta manera el sólo hecho de incorporar elementos rítmicos está favoreciendo dos sistemas de aprendizaje diferentes.

En este sentido, en otro estudio de Hargreaves (1998) se apunta la facilitación del desarrollo rítmico como un eje fundamental evolutivo en las etapas de desarrollo cognitivo sensorio-motriz y preoperacional. De esta forma, los principios terapéuticos serían la base para una educación integral con ritmo.

Adicionalmente, Hurt et al. (1998) proponen:

“Tres elementos de control motriz facilitados por la estimulación rítmica auditiva. Dichos elementos incluyen: control sensomotriz, programación motriz y movimientos intencionados” (p. 345).

Desde el **punto de vista del desarrollo auditivo-motriz**, Hickok et al. (2003) al estudiar la relación auditiva-motriz del lenguaje encontraron que:

La fisura Silvana del límite temporo-parietal del área de Broca es responsable por organizar los contenidos articulatorios del lenguaje expresivo, así como el procesamiento de la música y la memoria operativa verbal. Esta evidencia sugiere una relación estrecha entre estos tres procesos cognitivos. La investigación nos muestra relaciones directas entre la música y tres tipos de memoria: operativa, episódica y emocional. Con esta evidencia resulta indispensable utilizar la música dentro del proceso de aprendizaje. Además, se evidencia también que el proceso de percepción musical no está localizado en una sola estructura cerebral, sino que conlleva los dos hemisferios y varios procesos complejos. Es por esta razón, que la música es un medio eficaz para estimular los procesos cognitivos (p. 63).

Desde el **punto de vista del desarrollo melódico**, el primer sistema encargado de procesar toda la información de la melodía, discrimina a su vez dos componentes fundamentales: Los tonos (cada una de las notas de dicha melodía) y los intervalos o la relación entre cada una de estas notas (distancia entre ellas y dirección ascendente o descendente). Para procesar este primer sistema melódico es necesario integrarlo en un mecanismo de percepción global dando lugar al contorno melódico.

- En este sentido, Peretz y Coltheart (2003) exponen:

La arquitectura funcional del procesamiento de la música según el modelo atribuible a melodías monofónicas, es decir, una sola voz, se organiza según dos sistemas que actúan de modo independiente y en paralelo. Por un lado el sistema para el procesamiento de la



melodía y por otro el sistema para el procesamiento del componente temporal de la música. (p. 314).

- Así, Alossa et al. (2009) afirman:

Está relativamente bien establecido que los componentes esenciales de la ruta melódica acontecen en el giro temporal superior derecho (GTSD) con posibles conexiones con la áreas derechas frontales. Pero para comprender ese contorno melódico es indispensable que el segundo sistema temporal entre en juego, que es el encargado de poder enmarcar esta melodía en el tiempo mediante otros dos componentes: el ritmo, es decir, la duración de las notas y la métrica musical, esto es, las partes fuertes y débiles por unidad de tiempo que conforman el compás musical (p. 45).

- En esta línea argumental, Liégeois-Chauvel et al. (1998) sostienen:

El sistema temporal ha sido menos estudiado que el melódico. La ruta del ritmo puede verse alterada con indemnidad de la métrica y viceversa. Esta ruta de información temporal de la música también es integrada en un mecanismo de percepción global. Ambas rutas, la melódica y la temporal, envían información al léxico musical conformando el repertorio musical. Este léxico musical contiene la representación perceptual de todas las obras musicales a los que uno ha estado expuesto durante toda la vida, incluyéndose aquí la memoria musical. (p.17).

De esta manera, ambos hemisferios contribuyen a la percepción de los dos sistemas (melódico y temporal), con una clara predominancia del hemisferio derecho en la percepción musical. La corteza auditiva derecha juega un papel muy importante en el procesamiento de los tonos musicales: reconocimiento de melodías, dirección de los intervalos tonales etc. Por ello, una anomalía congénita en la corteza auditiva predice en un individuo una importante alteración musical.

Por otro lado y como se apuntaba anteriormente, los módulos perceptivos conectan con las vías de la emoción permitiendo al oyente reconocer una obra musical, experimentando una emoción a través de la música. Se piensa que la vía emocional es aislable del análisis no-emocional de la música. En conclusión, una alteración en cualquiera de estas vías explicaría las dificultades para la integración musical en un sujeto. Sin estos pilares básicos, no se puede percibir la melodía, escala, armonía, etc., al igual que no se pueden entender textos sin palabras, sílabas o letras.

Desde el **punto de vista del desarrollo de la memoria musical**, algunos estudios han concluido que el aprendizaje y la retención de melodías no familiares parecen involucrar más al hemisferio derecho y el reconocimiento de melodías familiares parece que depende más del hemisferio izquierdo. Es razonable asumir entonces, que las alteraciones en la percepción



musical son debidas a una reducción de la sustancia blanca que a un aumento en el espesor de la sustancia gris.

Esta disposición cerebral puede ser endógena, pero también puede influir la experiencia de la escucha musical. La plasticidad neuronal de las vías musicales está demostrada, en relación a una mayor experiencia musical bien sea mediante la interpretación o la escucha.

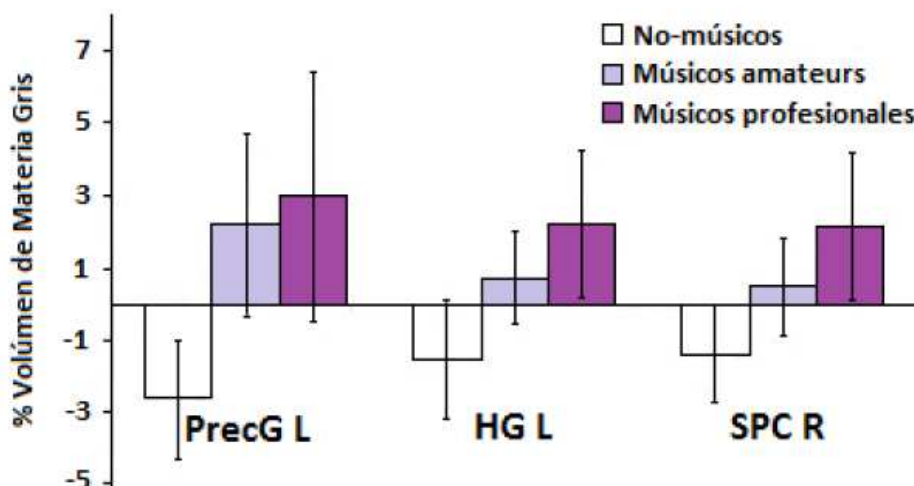
En este sentido, comentar un experimento muy interesante llevado a cabo por este prestigioso doctor Schlaug (2003) del centro médico israelí de la ciudad de Boston que realizó, utilizando equipos de resonancia magnética nuclear, en comparar los cerebros de 32 instrumentistas clásicos diestros con los de otros 24 hombres, también diestros, que no tocaban ningún instrumento musical. Se encontró una diferencia del 5% en el volumen de sus cerebelos. “Encontrar una evidencia como esta es muy importante. La estructura del cerebro parece adaptarse y predisponerse a la música... Debe dejarse claro, que los músicos mencionados no han nacido con estas diferencias en comparación con las otras personas comparadas”, aclaró el científico.

Desde el **punto de vista de la ejecución instrumental**, y enlazando con la argumentación anterior, el mismo doctor llevó a cabo otro estudio con grupos de control formados por músicos profesionales, músicos amateurs y sujetos no músicos. Los datos fueron muy significativos. La conclusión a la que llegaron fue sorprendente, existía una integración multimodal de los sentidos y la información motora con los mecanismos de retroalimentación multimodal de los sentidos para monitorear la ejecución instrumental.

Esta premisa fue la base de muchos investigadores que plantearon que dicha actividad practicada diariamente durante años podría generar repercusiones cerebrales, ya que el cerebro se adapta a las necesidades funcionales y estructurales. Como resultado a estos cambios, se descubrieron diferencias en la distribución de la materia gris de los músicos profesionales, de los músicos amateurs y los no-músicos en cuanto a las regiones motoras, viso-espaciales y auditivas. Las regiones motoras como la corteza premotora y cerebelosa se muestran fundamentalmente en la planificación, preparación, ejecución y control secuencial de los movimientos de los dedos de ambas manos.

Las diferencias relacionadas en el volumen de materia gris entre músicos profesionales, músicos amateurs y no músicos en tres regiones seleccionadas se representan en tres regionales muy específicas: la circunvolución pre-central izquierda (PrecG L), la circunvolución de Heschl izquierda (HG L), la corteza parietal superior derecha (SPC R), *The Journal of Neuroscience* (2003), nº 23: pp. 699-701.

Véase Figura 15.



Fuente: C. Gaser and G. Schlaug (2003)

Figura 15: Representación de las diferencias relativas encontradas en el volumen de sustancia gris entre músicos y no músicos

De esta manera, para Pantev, Roberts, Schulz, Engelen y Ross (2001):

Los estudios con técnicas electrofisiológicas han demostrado también diferencias en distintas áreas auditivas del cerebro. Así, por ejemplo, las respuestas cerebrales de los músicos ante distintos tonos del piano son un 25% mayores que la de los sujetos no músicos. La respuesta se mostraba de una forma más pronunciada cuando el tono se emitía con el instrumento de cada músico, lo que indicaría la presencia de un fenómeno de plasticidad por el uso de un instrumento específico (ps. 486-488).

Para concluir y examinando finalmente **los efectos de la instrucción musical en el aprendizaje**, Ho et al. (2003) encontraron que:

Las experiencias de aprendizaje en la infancia pueden facilitar conexiones cerebrales que a su vez mejoren ciertas destrezas cognitivas. Esto lo probaron al investigar el desempeño en tareas de memoria verbal de niños que han tenido instrucción musical previa. Estos niños musicales obtuvieron mejores puntajes que sus pares sin instrucción musical, a lo que los autores lo atribuyeron a la reorganización del lóbulo temporal durante el desarrollo (p. 439).

Todas y cada una de las consideraciones anteriores, proporcionan argumentos científicos suficientes que documentan el valor formativo de la Educación Musical en la Etapa de Educación Primaria. De esta manera, podemos potenciar, desarrollar y mejorar la construcción del cerebro musical de nuestros escolares.

1.4.4. INCIDENCIA DE LA ACCIÓN EDUCATIVO-MUSICAL EN EL CEREBRO

Parece indudable que existe una cierta interrelación entre los cambios estructurales en el cerebro y una experiencia o práctica continuada en la música. Se sugiere una clara dependencia de la experiencia musical en las diferencias entre las personas que han recibido formación



musical y las que no. Además, parece que la plasticidad del cerebro ante la experiencia musical se mantiene a lo largo de los años, ya que los músicos de edad avanzada no muestran la reducción volumétrica de ciertas áreas corticales propia de su edad.

Interesante es sin duda la reflexión, desde **el punto de vista del neuroaprendizaje cognitivo**, que mantiene F. Coto (2012) sosteniendo que para establecer situaciones de aprendizaje neuronal relacionado, **el cerebro debe activar y comprometer más de un área neuronal para construir nuevas redes**, adaptando el desafío a las posibilidades de quien realiza el esfuerzo, proporcionando que la práctica combine diferentes habilidades, donde se propicie y potencie la autoestima de los sujetos aplicando trabajos de autoevaluación que permitan a cada individuo neuropsicoentrenar dicha función y desarrollarla.

En esta dirección debe situarse el planteamiento de proponernos optimizar con este tipo de estrategias la incidencia educativo-musical en el cerebro, para la consecuente mejora de las capacidades de los escolares en la etapa de E. Primaria.

1.4.4.1. EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Como se apuntaba al inicio de este estudio en la introducción, para conseguir el desarrollo integral de los individuos, es esencial trabajar de manera apropiada las Competencias Básicas, sabiéndolas adaptar a los cambios y transformaciones de nuestro siglo. En este sentido, ofrecer en primer lugar, la definición de desarrollo integral de David y Schaffer (2000) que de forma muy conveniente, lo consideran como todas aquellas destrezas y habilidades comprendidas en las áreas cognitiva, motriz y socioemocional. Así, **desde el punto de vista educativo**, existen una serie de teorías especialmente interesantes por su afinidad con la Educación Musical, que han de tenerse presentes la hora de abordar los planteamientos didácticos de los aprendizajes en la etapa de Educación Primaria.

En primer lugar, la comunidad científica sostiene que como las inteligencias no son algo tangible ni concreto, la cultura y todas sus actividades son factores determinantes para desarrollar y mostrar capacidades potenciales en un individuo. Se trata pues de un potencial biopsicológico para procesar información que se pueda activar en un marco cultural para crear productos que tengan valor en una cultura. De esta manera, el concepto de inteligencia por tanto, se concibe como la capacidad de resolver problemas o elaborar productos que sean valiosos en una o varias culturas.

En este sentido, Howard Gardner (1987) estudia el concepto de “**inteligencias múltiples**” al entender que la concepción de inteligencia ha de considerarse, no como algo innato e inamovible, sino como habilidad, lo que permite que desde la educación formal e informal se la desarrolle como destreza. Las inteligencias reconocidas hasta el momento son: inteligencia lógico-matemática, inteligencia lingüística, inteligencia espacial, inteligencia musical, inteligencia corporal-kinestésica, inteligencia intrapersonal, inteligencia interpersonal,



inteligencia emocional e inteligencia naturalista. Habrá que estimular todas ellas para potenciar el desarrollo integral de los escolares. Desde esta perspectiva, la habilidad académica relacionada con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y lingüístico, que ha ocupado el lugar de mayor prestigio en el sistema educativo occidental, pasa a tener una importancia equivalente a otras habilidades que generalmente por la tradición educativa fueron desvalorizadas.

Otra referencia importante es la que ofrece el profesor Sampascual (2007) que defiende:

“El **“aprendizaje por descubrimiento”** de Bruner, implica que el aprendizaje debe ser inductivo, es decir, debe partir de datos, hechos y de situaciones particulares, experimentando y probando hipótesis. Se debe estimular a los alumnos a que sean ellos, por medio del descubrimiento guiado, los que descubran la estructura de la asignatura. Para llegar a dominar un problema es necesaria la retroalimentación” (p. 196).

Por otro lado, a través del trabajo de Dilts y Epstein (1995) se establece el **“aprendizaje dinámico con la programación neurolingüística” (PNL)**, donde la neurolingüística se estructura a través de las conexiones presentes entre el lenguaje y el sistema nervioso, que forman las estructuras que construyen nuestros modelos del mundo, de tal modo, que las palabras que usamos, junto con nuestro lenguaje corporal, dan cuenta de nuestro modo de pensar. Desde esta perspectiva, se sostiene que cada persona tiene un modo particular de percibir y comunicarse, de acuerdo a un sentido que usa preponderantemente. Los seres humanos pueden dividirse básicamente, en tres grupos de acuerdo a su canal de comunicación preferido o sistema representacional primario: el visual, que procesa la información principalmente a través de imágenes; el auditivo, compuesta por quienes poseen mayor facilidad para captar y procesar sonidos y palabras; y un tercer grupo denominado kinestésico, formado por los que usan preferentemente los sentidos del tacto, del gusto y del olfato, procesando emociones y sensaciones. Así, principalmente a través del canto (texto y música) puede fortalecerse el lenguaje que ha de trabajarse en Educación Primaria.

Otro aspecto importante lo ofrece Goleman (1995) que tipificó el concepto de **“inteligencia emocional”** estableciendo las cinco habilidades esenciales para el desarrollo de la inteligencia emocional que se deberían abordar desde la educación, para alfabetizar emocionalmente a nuestros alumnos: conocimiento de las propias emociones, manejo de éstas, la auto-motivación, la empatía y el manejo de las relaciones. De esta manera, a través de una Educación Musical adecuada, no cabe duda que puede fortalecerse el componente emocional del alumno/a.

De la misma forma Eisner (2002) reflexiona sobre **“la escuela que necesitamos”** y propone incluir formas de representación como el arte, la música, la danza, la literatura en nuestros programas escolares, no solo para desarrollar formas de alfabetismo, sino también para potenciar cognitivos particulares. En este sentido, no menos relevante son las reflexiones de



Dutto (2010) que estima que lo que la gente es capaz de hacer en el curso de su vida depende en gran medida de sus oportunidades de aprender. Lo que incluimos en el currículum escolar representa las virtudes cognitivas que valoramos. Desarrollar diversas formas de alfabetismo y no solo las basadas en las relaciones con el pensamiento lógico y práctico, permite desarrollar formas de pensamiento calificado múltiple en los niños. Es muy importante destacar que las estructuras sintácticas de la poesía, la música y las artes visuales son abiertas y requieren la creación de relaciones abiertas. No hay reglas unívocas, las artes en general difieren de otras disciplinas en que no responden a una preocupación por encontrar respuestas exactas. La educación por tanto, sugiere la autora, necesita urgentemente de esta perspectiva más cercana a la vida misma.

Todas y cada una de las consideraciones anteriores deben estimarse, estimulando y potenciando su desarrollo en E. Primaria. De esta manera, **el desarrollo de las ocho competencias básicas de la etapa** (competencia nº 1: la comunicación lingüística, competencia nº 2: el razonamiento matemático, competencia nº 3: el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural, competencia nº 4: el tratamiento digital de la información, competencia nº 5: el desarrollo social y ciudadanía, competencia nº 6: el desarrollo cultural y artístico, competencia nº 7: las aptitudes y actitudes para seguir aprendiendo de forma autónoma a lo largo de la vida -aprender a aprender- y la competencia nº 8: la autonomía e iniciativa personal) **se verá reforzado.**

En referencia a la Educación Musical, existe mucho material documentado que apoya ese refuerzo a los contenidos curriculares de las otras áreas de la etapa. De manera general se apuntan algunos ejemplos donde se pone de relieve nuevamente el valor formativo que tiene la música.

Respecto a la competencia nº 1

Un estudio de Lafarga (1997) apunta que la música tiene una influencia sobre la actividad, la productividad y sobre el incremento de la activación y la atención selectiva. Por otro lado, Korenman y Peynircioglu (2004) relacionan la habilidad de metamemoria musical con la memoria episódica. Dicha propuesta fundamenta que melodías familiares facilitan el aprendizaje de conceptos verbales varios. En este sentido, Tallal y Merzenich (1996) afirman que desde la perspectiva de los trastornos del lenguaje, a los que frecuentemente va asociada la dislexia, ciertas investigaciones sustentan que al menos un 8% de los niños pueden tener trastornos del lenguaje, y que de ellos más del 85% son también disléxicos. Se sospecha que este problema se origina por la incapacidad para procesar con suficiente velocidad la información auditiva. Por ello es adecuado un entrenamiento musical que impulse las actividades de temporización, y así actualmente se trabaja en las terapias de sonidos lentos para conseguir que esos niños aumenten progresivamente su velocidad en la captación de fonemas,



que influirá en su reconocimiento oral y posteriormente en el escrito. Once niños así tratados adquirieron en un solo mes la destreza en el lenguaje que suele costar dos años.

Respecto a la competencia nº 2

Wolfe (2001) sugiere que el procesamiento de la música, paralela el proceso cognitivo responsable de resolver las matemáticas. En este sentido, en un estudio de Gardiner (1996) se sostiene que una buena Educación Musical mejora el aprendizaje de las matemáticas, ya que muchos de los alumnos experimentales habían tenido malos resultados en la etapa preescolar en comparación con los alumnos de control; y sin embargo, al cabo de siete meses habían igualado la capacidad de lectura de éstos últimos, mejorado su actitud, comportamiento, y superando al grupo de control en una asignatura sorprendente: las matemáticas. En otro estudio de Rauscher (1997) se contempla nuevamente que el entrenamiento musical fortalece el aprendizaje de currículos estándar como el de matemáticas y ciencias que se relacionan fuertemente con el razonamiento espacio-temporal. En este sentido, la revista “Música y Educación” en su edición nº 33 de abril de 1998 publica un estudio realizado en las universidades de Friburgo y Salzburgo, donde se sostiene que los alumnos que asisten a clases de música obtienen mejores calificaciones en otras materias. En la muestra de 1200 alumnos, se observó que los que recibían formación musical aprendían más fácilmente matemáticas y lenguaje.

Respecto a la competencia nº 3

Desde la perspectiva de la rehabilitación motora Boscaini (1987) sostiene que la regularidad del ritmo, tiene como efecto crear una inducción motora que conduce al nacimiento del movimiento, y por tanto induce a una actividad cinestésica y después psicomotora. Por otro lado, Carruth (1997) sostiene que el canto facilita la rehabilitación cognitiva en pacientes con demencia y pérdida de memoria. En este sentido, en un estudio de Lepore (1997) se afirma que desde la perspectiva de las alteraciones sensoriales, está claro que en el caso de los que sufren de ceguera total o parcial, en los que se produce una compensación auditiva en estructuras cerebrales que se hubieran quedado inutilizadas por falta de estímulos visuales, dichos sujetos pueden desarrollar un mapa tridimensional del espacio en sus mentes basándose exclusivamente en percepciones auditivas.

Respecto a la competencia nº 4

Con respecto a la competencia digital apuntar la especial relevancia que tiene en el contexto actual y remarcar la importancia más que significativa de los aprendizajes interactivos, así Giráldez (2010) afirma:

Una clase de artes puede ser tan igual de interesante tanto si se hace uso de las tecnologías como si se utilizan otros recursos. Por tanto, de lo que se trata es de repensar el para qué, el qué y el cómo enseñar artes a unos estudiantes acostumbrados al mundo de la alta velocidad y capaces de realizar dos o más tareas simultáneamente; con preferencia por lo visual, activo,



conectado, divertido, fantástico y de rápida recompensa; acostumbrados a interactuar con otras personas y poco habituados a escuchar y, como contrapartida, aburridos con gran parte de la educación actual, a pesar de lo bien intencionada que ésta pueda ser (Prensky, 2001; Tapscott, 1998). Los contenidos, herramientas y recursos están, en su mayoría, disponibles en la web. Algunos han sido diseñados específicamente para el mundo educativo, mientras que otros están abiertos a cualquier usuario interesado. Todos, en su conjunto, pueden y deben ser aprovechados en el ámbito de la educación artística (p.127).

Respecto a la competencia nº 5

El Diario El País, en su edición de agosto de 1987 articula que la contaminación acústica es otro problema de la ciudad moderna que ha de ser cuidado, pues está demostrado que la exposición a niveles excesivos de ruido conduce a alteraciones psicosomáticas (alteración de la presión arterial, estrés, cefaleas, etc.) perniciosas para el equilibrio psíquico y físico. En concreto, España es considerada como el país más ruidoso de Europa y Madrid es una de las ciudades con mayor agresión auditiva. Por otro lado, Peretz (1995), después de diferentes estudios sostiene que la música sirve como una ayuda a la memoria que facilita la comunicación de ideas.

Respecto a la competencia nº 6

En cuanto a la competencia cultural y artística, a lo largo de este estudio de investigación se apuntan de forma detallada innumerables referencias representadas por las investigaciones llevadas a cabo por la Neurociencia musical.

Respecto a la competencia nº 7

En un estudio de Tervaniemi (1997) se sostiene que existe un reforzamiento de la amplitud que indica una más aguda función de la memoria sensorial en los sujetos musicales. Incluso, el componente cognitivo de la musicalidad tradicionalmente contemplado como dependiente de los procesos cerebrales relacionados con la atención, está basada en mecanismos neuronales presentes ya a nivel preatentivo.

Respecto a la competencia nº 8

Por último, en un estudio de Abikoff (1996) se afirma que desde la perspectiva de la hiperactividad en los grupos de control estudiados, los chicos con trastornos por déficit de atención e hiperactividad lo hacían significativamente mejor con música que con habla o en silencio. Sin embargo, solo mejoraron los chicos que recibieron la música en primer lugar. Por otro lado, Krumhansl (1997) sostiene que la música nos influye, queramos o no, de un modo irremediable, tanto desde un punto de vista físico como emocional. Los efectos fisiológicos de la música observados, en general, apoyan la visión emotivista de las emociones musicales, por lo que debemos ser conscientes, críticos, y aprender a utilizarla conscientemente para nuestro bienestar. Importante también es sin duda, la aportación de San José (1998) que sostiene que



una metodología y didáctica científicamente fundamentada como ocurre con la música, es más efectiva y compatible con el desarrollo armónico de los dos hemisferios cerebrales; y en consecuencia, traerá un mejor y mayor desarrollo de las potencialidades de la persona en su totalidad integral. “La música nacida de la necesidad humana es parte de cada uno, pero concierne a todos” sostiene el autor.

Para terminar, apuntar dos reflexiones de máxima actualidad. En primer lugar, desde **la perspectiva de la Neurociencia Aplicada a la Educación**, el Grupo Braidot (2011) contempla como reflexión que el ser humano llega al mundo con un cerebro parcialmente desarrollado en cuanto a sus conexiones neurales, que son la base biológica sobre la que se asienta la experiencia. La posibilidad de que el cerebro continúe creciendo y desarrollándose después del nacimiento es lo que permite la adquisición de vivencias que son la base de la inteligencia práctica. Los circuitos neurales de la corteza pre-frontal continúan su ramificación y expansión con seguridad casi hasta la tercera década de vida. El sistema educativo occidental ha privilegiado desde siempre el desarrollo del hemisferio cerebral izquierdo, que respeta una modalidad lógico-verbal, en detrimento del gran potencial del hemisferio cerebral derecho. Tal vez, este sesgo, injustificado en nuestros días, deba su origen, más allá del desconocimiento, a una escasez o economía de recursos y a la necesidad de masificar y automatizar los procesos socialización y culturización. De esta manera, se pierde de vista que la vida se desarrolla por la mediación de un cerebro que posee dos hemisferios pero que funciona de manera global, inserto y en interacción con un mundo real, vivencial y multisensorial. Por consiguiente, resulta imprescindible fomentar asimismo el desarrollo del hemisferio cerebral izquierdo.

En este sentido, el hemisferio cerebral izquierdo, responsable de los procesos creativos como la música y el arte en general, puede crear experiencias de aprendizaje compatibles con la modalidad de funcionamiento del hemisferio cerebral derecho. Así, a través de Educación Musical adecuada se puede proporcionar a través de la dramatización por ejemplo, actividades que metaforicen o ilustren contenidos abstractos referentes a los diferentes lenguajes y a los diferentes significados semánticos de cada uno de ellos.

En segundo lugar, **desde el punto de la Asociación Educar de Ciencias y Neurociencias aplicadas al Desarrollo Humano “AE”** (2011), plantea la reflexión de que se deben plantear actividades sensoriales eminentemente prácticas, que permitan el desarrollo de las potencialidades, pues entendemos el 10% de lo que leemos, el 20% de lo que oímos, el 30 % de lo que vemos y el 90% de lo que hacemos.

Esta última reflexión es muy significativa y representa la validez de los aprendizajes enfocados a la práctica, que indudablemente proporciona la Educación Musical.



1.4.4.2. EN EDUCACIÓN MUSICAL

Con la intención de ubicar el término, en primer lugar comenzar con la **definición de música** que establece Tagg (2002) cuando afirma que es una forma de comunicación interhumana en la que el sonido no verbal organizado en términos humanos es percibido como portador de patrones de cognición primariamente afectivos (emocionales) y/o gestuales (corporales).

En este sentido, en la definición anterior subyacen los cuatro ámbitos de la personalidad (cognitivo, motor, afectivo y social) necesarios si se procura el desarrollo armónico e integral de los escolares.

De esta forma, Alonso Cánovas et al. (2008) sostienen:

La música es un **estímulo desencadenador innato** y la respuesta que suscita es una conducta típica de especie. Dorrel (2005) llega a afirmar que la música es en realidad un superestímulo en comparación con la musicalidad propia del habla (en concreto, la armonía es una propiedad básica de la música que no se produce en el habla, puesto que no cabe esperar que tratemos de escuchar a más de un hablante a la vez, lo que sí se supone que ocurre cuando varias personas cantan juntas); por su parte, el ritmo musical es también un superestímulo en relación con la aparente falta de ritmo del lenguaje hablado. Parece que, como ocurre con el lenguaje verbal, existen estructuras cerebrales directa y específicamente implicadas en el procesamiento de la música y en la propia respuesta emocional (p. 38-9).

De esta manera, todo parece indicar, que la propia esencia de la **música y del sonido** son estímulos desencadenadores muchísimo más relevantes, que la **palabra y el lenguaje**.

Por otro lado, en el año 1984, como se ha apuntado anteriormente en esta propuesta, Tomatis estudió la mejora de las habilidades auditivas en el individuo a través del proceso de escuchar, donde apuntó su correlación con el logro de un mayor dominio de su voz o instrumento y un mayor control sobre la fonación, imagen corporal y control motor. Desde punto de vista de la **educación auditiva**, volver a insistir en este aspecto, por entenderlo verdaderamente significativo y crucial desde el inicio de la etapa de Educación Primaria. Como se ha comentado en el planteamiento del problema de investigación de este estudio, asegurar una verdadera **escucha atenta** va a optimizar cualquier tipo de aprendizaje, sea musical o no.

De la misma manera, enfatizó la consecuente mejora de la función vestibular del oído interno, donde se optimiza el balance, coordinación, verticalidad y tono muscular de los músculos de nuestros ojos, implicados en desarrollar una imagen de nuestro cuerpo en el espacio. Este aspecto es muy relevante para el desarrollo rítmico y los desplazamientos coordinados en el entorno.

Por tanto, el vestíbulo y la cóclea están unidos y actúan como enlazadores de comunicación entre el sistema nervioso y el cerebro para toda la información sensorial. El tacto, la visión y la escucha son interpretados por nuestro sistema vestíbulo-coclear. Anatómicamente, el nervio



vestibular está presente en todos los nervios de la médula, y debido a esto, está conectado con todos los músculos del cuerpo. En consecuencia, un mejor control vestibular aumenta la conciencia temporal-espacial que se requiere para el sentido del ritmo, y de esta manera, se potencia el desarrollo óptimo para situar el inicio de una provechosa **educación rítmica y la danza**. Así, se plantean las bases para abordar la conquista de los otros aprendizajes musicales.

Un buen desarrollo auditivo y rítmico va a permitir iniciar, afianzar y consolidar ‘paralelamente los contenidos propios de la **educación melódica, vocal e instrumental**. Todos los contenidos musicales son interdependientes, necesitan los unos de los otros para complementarse y ampliarse. Por extensión, se llegan a abordar progresivamente los elementos de la **tradición cultural y artística**, y los propios del **lenguaje y notación musical**, propios del bloque 2: Escucha y bloque 4: Creación e Interpretación Musical del currículo oficial, respectivamente.

Desde el punto de vista del **aula de música**, además de contar con los recursos espaciales y materiales para atender las ratios establecidas, debe estar provista siempre de una atmósfera que permita que cualquier niño/a acceda con naturalidad y sin obstáculos a la música. Dependiendo de la edad y de los contenidos curriculares propios del nivel, se han de establecer de forma sistemática estrategias que faciliten despertar y estimular “alma musical” que todos llevamos dentro. Siempre hay que trabajarla desde lo cotidiano, contando con sus experiencias musicales previas. Con **actividades musicales progresivas, cortas, ricas y variadas**. Las reglas de funcionamiento deben estar claras, cuantas menos explicaciones orales mejor.

La idea es que se cree un lenguaje intuitivo de funcionamiento en el aula donde se opere bajo un **lema** implícito muy sencillo: “**la música se escucha, se canta, se toca, se baila y se sabe**”, donde los escolares tengan claro que cada una de estas parcelas son interdependientes y se complementan entre sí. Desde el punto de vista de la audición, las piezas elegidas deben estar previamente seleccionadas con criterios adecuados al nivel de desarrollo y a sus inquietudes y motivaciones. Éstas serán lo más ricas y diversas posibles. Se aportarán ejemplos de todos los estilos, autores y épocas, concediendo especial atención a las composiciones de alta frecuencia como estrategia para potenciar y optimizar las cargas corticales, antes mencionadas, intentando desarrollar la habilidad de usar el oído para enfocar voluntariamente y con atención.

La capacidad de escucha ha de entrenarse; del proceso de audición deben resultar al menos tres actos definibles: el acto sensorial puro de oír sin la asociación de ningún mecanismo consciente (escucha sensorial), un segundo estadio que caracteriza la escucha e implica una voluntad subyacente para lograrla (escucha afectiva) y un tercer nivel, donde se contemple la integración propiamente dicha (escucha intelectual). Para alcanzar ese grado de absorción total que representa la acción de integrar, es preciso una cierta toma de conciencia; gracias a ella se puede registrar, memorizar, reproducir y en consecuencia imitar (Willens, 1977, p. 214).



Como actividades sobresalientes, deben destacar la “broma musical”, el juego prosódico, la imitación rítmico-melódica y el movimiento libre y semi-dirigido, donde la imaginación y creatividad se conviertan en los motores que movilicen el acceso a todos y cada uno de los contenidos curriculares. En conclusión, el entrenamiento de escucha busca precisar o restaurar la habilidad del oído de escuchar en una forma eficiente, organizada y equilibrada.

Por tanto, **el objetivo es afinar la capacidad del cerebro para aprender**, más que el enseñar procesos específicos, ya que, cuando la función de escucha es afinada o restaurada, el cerebro demuestra una capacidad de aprendizaje más efectiva ante la estimulación del medio ambiente.

Interesante es sin duda, la aportación de Altenmüller (1997) afirmando:

El quehacer musical entrena probablemente todas las habilidades mentales de Gardner. Las pruebas científicas para ello son, sin embargo, muy escasas, ya que hasta ahora faltan estudios serios al respecto. De todos modos, quizá la pregunta de si proporciona la actividad musical una inteligencia mayor en la persona, esté mal planteada, ya que al conocimiento de la música y del hacer musical pertenece el hecho de que no necesitan de ninguna legitimación ostensible, tampoco desde fuera. A nadie se le ocurría la absurda idea de practicar música para hacerse inteligente. La música y la práctica musical pertenecen sencillamente a nuestra vida como condiciones humanas de la existencia.

(GIML series, vol. n°2).

Como se aprecia, si dicho autor está en lo cierto, la música se revela como una materia “única” que permite muy probablemente, una capacidad de desarrollo extraordinario de las diferentes habilidades mentales que tenemos los seres humanos. El aprovechamiento de éstas será más óptimo, cuanto más joven sea el individuo que las entrena, precisamente derivado de la correlación documentada que existe entre el entrenamiento de dichas habilidades y la plasticidad cerebral del sujeto en cuestión.

En este sentido, ubicando el encuadre de la **Musicoterapia Humanista** basada en el modelo de Musicoterapia Creativa de Nordoff y Robbins (1959) y de acuerdo a la Taxonomía propuesta por el músico-terapeuta Kenneth Aigen (1995), Guerra Carrera (2007) propone:

Evaluar el desarrollo cognitivo y socio-emocional progresivo en los niños utilizando esta herramienta de evaluación en el campo de la Educación Musical regular, al margen de que inicialmente estuviera diseñada desde el campo de la Educación Especial para aplicarse en niños con deficiencias en el desarrollo. Dicha taxonomía valora sistemáticamente las habilidades musicales de acuerdo a la dificultad cognitiva que éstas involucran (p. 14-5).

Es especialmente interesante un concepto fundamental para entender este enfoque, la definición de **niño musical** de Nordoff-Robbins, quienes lo definen como:



“Ese instinto natural de respuesta que todos tenemos ante el estímulo sonoro y que demuestra que entendemos perfectamente la forma, estructura y características del lenguaje musical” (Lorenzo e Ibarrolla, 2000, p. 368).

La Taxonomía de Aigen (1995) describe 4 niveles para justificar el desarrollo de las áreas cognitivas y afectivas del niño musical, es decir, para sistematizar los **niveles de musicalización** y su incidencia en la evolución en este caso, de cada alumno:

NIVEL 1: Definido como nivel de **habilidades musicales concretas** o básicas. Requiere las siguientes destrezas: a) percepción y entrenamiento de tonos sucesivos como melodías, b) reconocimiento de patrones rítmicos, y c) ejecución y canto de melodías conocidas e improvisadas; entendido todo ello como procesos de percepción musical más elaborados que el aprendizaje memorístico.

NIVEL 2: Es el nivel de **inteligencia musical dinámica**. Incluye: a) destrezas cognitivas de percepción armónica, b) entendimiento de estructuras subyacentes dentro del ritmo y la melodía, y c) abstracción y complejidad en los acompañamientos musicales; entendiéndose en este nivel que los procesos musicales incluyen niveles de abstracción superiores al anterior nivel.

NIVEL 3: Es el nivel de **entendimiento musical estético y creativo**. Involucra habilidades: a) de discernimiento estético, es decir, entender los sonidos como agradables o desagradables b) adornar nuevos motivos melódicos y crear nuevos patrones, y c) improvisar elementos de estilo y género musical.

NIVEL 4: Es el nivel de **expresión afectiva**. Comprende: a) habilidad para expresar emociones y relacionarse con otros afectivamente a través de los elementos musicales, y b) incorpora componentes socio-afectivos que estaban incluidos en los anteriores niveles; entendiéndose que la expresión socio-afectiva presupone nociones cognitivas estéticas y creativas superiores.

De esta manera, si consideramos que la meta pedagógica de una intervención musical es estimular el desarrollo integral, la taxonomía de Aigen resulta una guía metodológica a seguir. Se concluye así, que una **nueva pedagogía musical** enmarcada dentro de una metodología de musicoterapia creativa, podría implicar mayores niveles de desarrollo integral que las pedagogías musicales tradicionales, cuyo énfasis es considerar únicamente destrezas musicales (Guerra Carrera, 2007, p. 28-9).

Así, la taxonomía de Aigen puede ser utilizada de forma regular en la Etapa de Educación Primaria, para sistematizar los niveles de musicalización de los escolares. En este sentido, comentar que la utilización de una pedagogía como esta, no solo sistematiza; también asegura dinamismo a los contenidos curriculares que se desarrollan en el aula de música.

Finalizar este apartado apuntando, que se proporciona en el ANEXO II de este estudio, el diseño e implementación del Proyecto de Educación Auditiva materializado de forma



experimental en el C.E.I.P. Miguel de Cervantes de la localidad de Leganés en Madrid, donde he llevado a cabo mi labor docente durante el curso escolar 2012-2013, y que ha sido la piedra angular de la propuesta educativo-musical de Investigación-Acción llevada a cabo. De la misma manera remarcar el ANEXO III, donde se apuntan algunas actividades de Educación Musical como refuerzo al mencionado Proyecto de Educación Auditiva.

CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PRÁCTICA

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En primer lugar, con la intención de ofrecer una postura adecuada, apuntar la peculiaridad en la que se desenvuelven siempre los fenómenos educativos. En este sentido, la realidad educativa es sin duda, compleja, dinámica e interactiva, y su estudio precisa de un esfuerzo por interpretar y comprender estos fenómenos más que aportar explicaciones de tipo causal

Siguiendo el desarrollo realizado por J. Arnal, Del Rincón y Latorre (1992) sobre esta temática, podemos agrupar rápidamente **las características más representativas** que estos autores de forma general apuntan **sobre la Investigación Educativa**, y así ubicar el diseño de este estudio de investigación.

1. Los fenómenos educativos, debido a su complejidad, presentan una dificultad epistemológica mayor, ya que en los mismos interaccionan una diversidad de variables que no permiten un estudio preciso y exacto como el que se realiza en las ciencias naturales. Cuestiones importantes de los hechos educativos (como son los valores, significados, intenciones y creencias) no son directamente observables ni susceptibles de experimentación. La diversidad de paradigmas existentes, conformados por supuestos, perspectivas teóricas y metodologías difíciles de armonizar y articular, hacen necesaria la variedad de metodologías que se utilizan, ya que las características de los hechos educativos generan la instrumentación de múltiples métodos y modelos de investigación. En este sentido, el carácter pluridisciplinar de los fenómenos educativos lleva a que su estudio requiera de los aportes coordinados de diferentes disciplinas, como la psicología, la sociología, la pedagogía, etc.
2. **El investigador forma parte del objeto de estudio que investiga.** Esto produce que no pueda mantenerse neutral y ajeno a la problemática educativa que investiga, lo cual no implica que deba abandonar la necesidad de ser lo más objetivo posible. Por otro lado, la variación de los fenómenos educativos en el tiempo y en el espacio no facilitan el proceso de generalización y el establecimiento de regularidades. Esto hace más complicado el alcance de uno de los objetivos de la ciencia (p. 36-7).



Para poder continuar, debemos clarificar el **concepto de paradigma**, ya que es un término que puede desarrollarse permitiendo diversos usos y una pluralidad de significados (Kuhn, 1971). En este sentido, cada comunidad intelectual comparte un mismo paradigma, cuando sus integrantes participan de los mismos objetivos, lenguaje, estrategias, normas, valores, creencias, etc. Así, para Alvira (1982) el término paradigma hace referencia al:

“Conjunto de creencias y actitudes, como una visión del mundo "compartida" por un grupo de científicos que implica, específicamente, una metodología determinada” (p. 34).

En este sentido, según Arnal (1996), en el ámbito de las ciencias sociales podemos destacar los siguientes **paradigmas de investigación**:

Positivista (racionalista, cuantitativo), que pretende explicar y predecir hechos a partir de relaciones causa-efecto (se busca descubrir el conocimiento). El investigador busca la neutralidad, debe reinar la objetividad. Se centra en aspectos observables y que se pueden cuantificar.

Interpretativo o hermenéutico (naturalista, cualitativo), que pretende comprender e interpretar la realidad, los significados y las intenciones de las personas (se busca construir nuevo conocimiento). El investigador se implica.

Sociocrítico: que pretende ser motor de cambio y transformación social. Emancipador de las personas, utilizando a menudo estrategias de reflexión sobre la práctica por parte de los propios actores (se busca el cambio social). El investigador es un sujeto más, comprometido en el cambio (pp. 39-42).

De esta manera, cada paradigma ofrece diseños metodológicos distintos, es decir, la metodología empleada debe corresponderse con el tipo de investigación que se lleva a cabo. Véase tabla 02.

Metodologías	Tipos de investigación
Empírico-analítica (Cuantitativa)	Experimental Cuasi-experimental Ex-post-facto
Constructivista (Cualitativa)	Fenomenológica Interaccionismo simbólico Etnográfica Teoría fundamentada Etnometodología Fenomenográfica
Sociocrítica (Cualitativa)	Investigación-acción Participativa Colaborativa Feminista

Fuente: Arnal y otros, 1995

Tabla 02: Esquemas de metodologías y tipos de investigación

Interesante es que, como indica del Rincón et al. (1995):

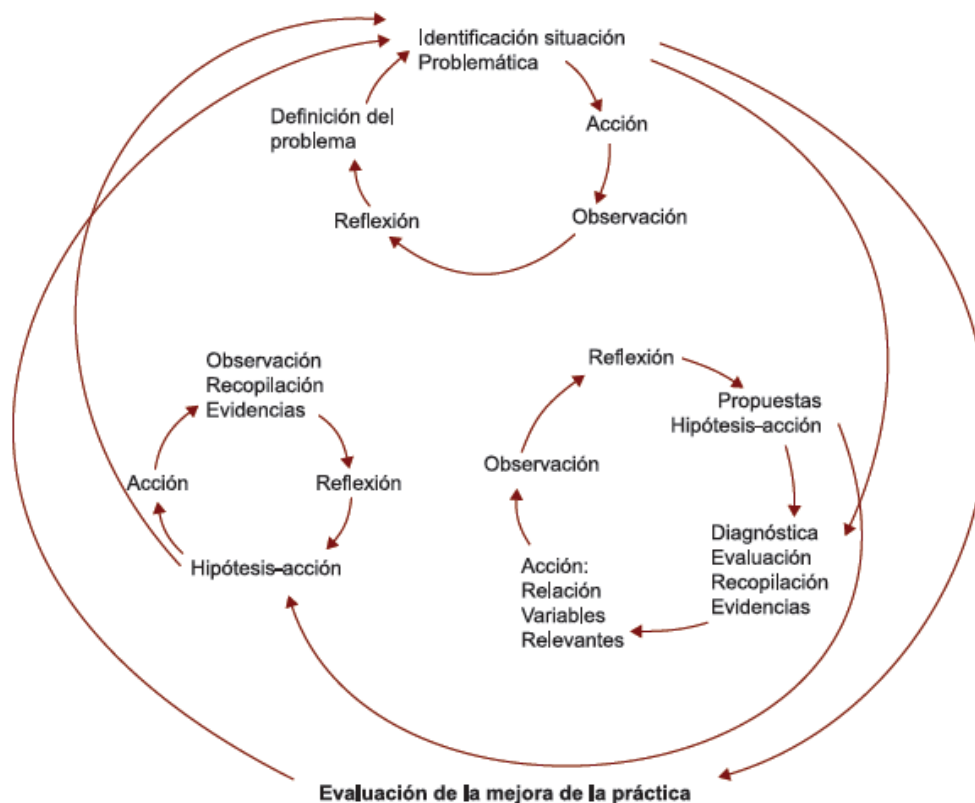


"En ciencias sociales la diversidad metodológica posibilita el estudio de la realidad social desde diversas ópticas, ya que ninguna perspectiva metodológica por si sola responde totalmente a las preguntas que pueden formularse en el contexto social (p. 26).

En este sentido, el **enfoque sociocrítico** ofrece nuevas perspectivas que proponen metodologías cualitativas más afines a las ciencias sociales, que trabajan con datos categoriales y utilizan procedimientos basados en la **participación y la triangulación** de observaciones y técnicas. Así, no tienen que ser los métodos los que determinen y condicionen los problemas a tratar, sino todo lo contrario.

De esta manera, **este estudio de investigación se sitúa desde la perspectiva de una metodología sociocrítica** basada en un tipo de investigación muy singular, la Investigación-Acción (I-A, en adelante). En este sentido, el principal objetivo de la I-A es transformar la realidad, es decir, se centra deliberadamente en el cambio educativo y la transformación social. Para ello, la I-A se orienta hacia la resolución de problemas mediante un proceso cíclico que va desde la "actividad reflexiva" a la "actividad transformadora".

La investigación-acción sigue un proceso continuo, conocido como "espiral de investigación", que permite articular acción reflexiva y acción transformadora. Este dinamismo origina que sea necesario articular de manera permanente la fase de planificación, la fase de actividad y recopilación de datos y la fase de reflexión. Véase Figura 16.



Fuente: Bartolomé, 2000.

Figura 16: Esquema de un proceso de Investigación-Acción



Para terminar, apuntar que **hacer I-A no resulta tan fácil**, existen muchos aspectos que dificultan la implementación de proyectos de I-A en la vida educativa. Algunos de ellos tienen que ver con aspectos identificables con las relaciones interpersonales entre los profesores, o la falta de tiempo y formación para dedicarse a estas tareas (Blasco, 2002). En este sentido, derivado de este estudio de investigación, como se ha comentado en la parte teórica de este estudio, se ha podido implementar y desarrollar en la práctica, el Proyecto de Educación Auditiva “Nos mueve la escucha”, con una importante colaboración de los diferentes miembros de la comunidad educativa. Este proyecto ha supuesto una propuesta experimental muy ambiciosa de I-A y ha servido para proporcionar estrategias de participación e implicación de las familias en la educación de sus hijos, a través de las actividades de audición propuestas. Pero sobre todo, ha sido de utilidad para **potenciar y reforzar la capacidad auditiva y escucha atenta de los escolares**, al tiempo que paralelamente se reforzaban los contenidos del área de música a través de la derivación de las audiciones a la metodología de Aigen utilizada en el aula, y así, se ha conseguido estimular el interés, motivación y labor investigadora de los alumnos/as en coordinación con sus familias, con sus tutores, con su grupo de aula y con las soluciones de las actividades de escucha propuestas, representadas por el ANEXO IId (Solucionario) de este estudio o propuesta de investigación.

2. PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN

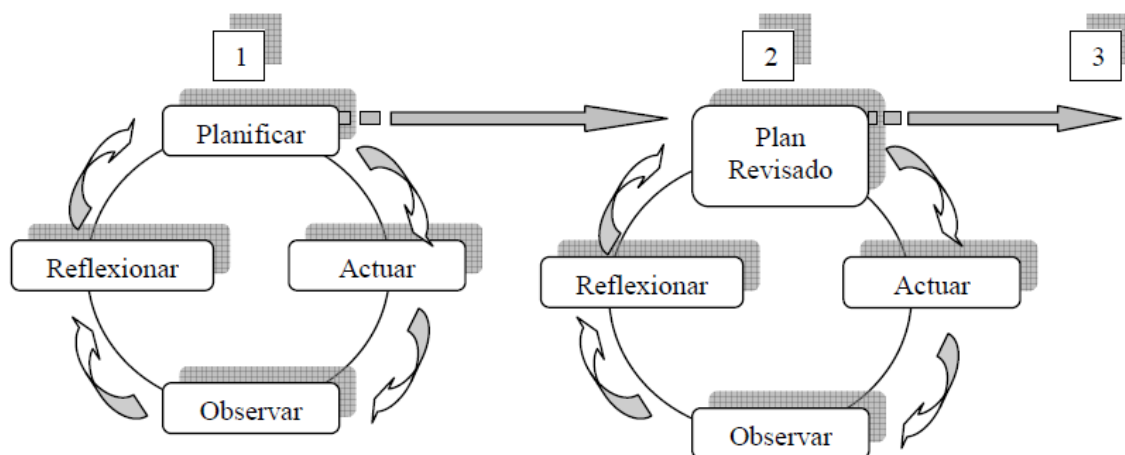
Desde el punto de vista de los tipos de I-A, también se ofrecen tres modelos identificados por diferentes autores que han dedicado textos al análisis de la I-A y que Latorre (2003) recoge, producto de su estudio en esta modalidad de investigación cualitativa:

- 1. Investigación-Acción Técnica.** El objetivo de esta es hacer más eficaces las prácticas. Para ello un grupo de expertos diseñan un plan de I-A que sería aplicado por los responsables de la docencia, es decir, el profesorado. El papel del profesorado se limita a ser un mero reproductor de las ideas desarrolladas por otros.
- 2. Investigación-Acción Práctica.** El rol del profesorado cambia considerablemente del que adoptaba en el modelo anterior. Son ellos, los profesores, quienes identifican los conflictos o problemas de la práctica educativa y diseñan el plan a seguir. Para ello pueden ayudarse de un investigador experto que les oriente y ayude en el diseño y puesta en práctica del proyecto. Su objetivo es cambiar/transformar la práctica educativa, siendo la colaboración y cooperación entre los participantes aspectos claves en la aplicación del proyecto, lo que conlleva una transformación de la forma de entender la práctica.
- 3. Investigación-Acción Emancipatoria o Crítica.** El poder reside en el profesorado. Pretenden centrar su práctica en los contextos en los que se desenvuelve la acción. Disienten de los discursos dictados por los poderes públicos. Como consecuencia de ello modifican su

forma de trabajar y adaptan sus actuaciones a las necesidades que, en su opinión, emanan de la situación (p. 31).

Bajo esta última perspectiva, se ubica precisamente este estudio de investigación y el **Proyecto de Educación Auditiva: “Nos mueva la escucha” que lo concreta**, pretende aprovechar como se ha comentado anteriormente el recurso de megafonía del centro como recurso didáctico, **para potenciar principalmente la capacidad auditiva en busca de una mayor sensibilidad y percepción auditivas, y escucha atenta** que planteen una nueva alternativa en los centros escolares de Educación Primaria.

De esta manera, Escudero (1990, cit. Latorre, 2003) propone que el diseño de I-A con sus respectivas fases, junto con la representación de la espiral de ciclos que plantea Latorre (2003), ofreciendo una visión esquematizada pero no por ello menos clara de los pasos o fases que debe constituir un proyecto de I-A. Véase Figura 17.



Fuente: Blasco y Pérez, a partir de Latorre (2003)

Figura 17: Espiral de los ciclos de I-A

Para Blasco y Pérez (2002), dicho esquema refleja las intenciones de cada una de sus respectivas fases:

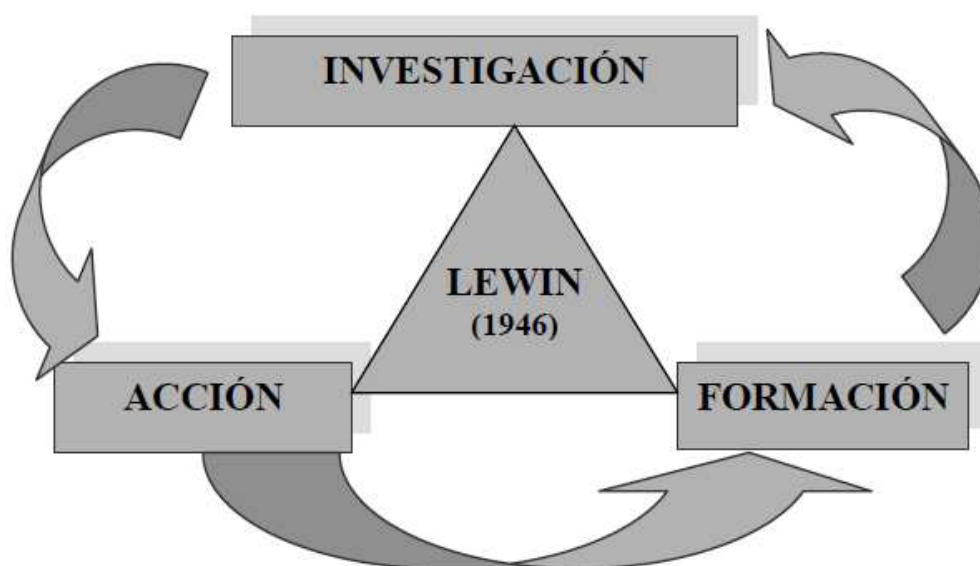
Identificación inicial del problema o situación que deseamos actuar: Supone un análisis pormenorizado de la situación real y la comprensión de dicha realidad.

Elaboración del plan de actuación, creando las condiciones necesarias para su aplicación, control, seguimiento y evaluación, para lo cual haremos uso de las técnicas e instrumentos de observación más indicadas.

Reflexión sobre la implementación del plan de actuación sobre los resultados obtenidos, sobre la misma acción y sobre el proceso en general, a partir de lo que debe surgir un nuevo ciclo de actuación (p. 93).

Este proyecto es de naturaleza flexible, de modo que permita la adaptación en caso de que fuera necesario. Actúa para implementar el calendario de audiciones, en el que está previamente diseñada su puesta en marcha, control y desarrollo. Se planifica y observa la acción

semanalmente para recoger evidencias que permitan evaluarla, modificarla y mejorarla, a través de una **Ficha de Registro Grupal** (Tutores) para evidenciar las evoluciones. El proceso de la acción y sus efectos se observa y controla individual o colectivamente. Individualmente con los alumnos/as a través de su **Ficha de Seguimiento** entregada a tal efecto. Colectivamente registrando el intereses, motivación e implicación de los diferentes colectivos participantes: familias, profesores tutores y grupos de aula participantes, anotando en la **carpeta del investigador** (área de música), las incidencias, modificaciones y evoluciones, según criterios establecidos. La acción registrada durante la observación, ayudada por la discusión constructiva entre los profesores tutores participantes ayudan a mejorar **los ciclos de la I-A**. La reflexión del grupo puede conducir a la reconstrucción del significado de la situación social y proveer la base para una nueva planificación en el siguiente el ciclo. Las diferentes representaciones de los ciclos de I-A parten todos ellos del diseñado inicialmente por Lewin (1946), donde se entiende que la unión de la investigación, la acción y la formación del profesor son esenciales para la formación y desarrollo del profesorado. Véase Figura 18.



Fuente: Blasco y Pérez (2002)

Figura 18: Elementos esenciales para la formación del profesorado

3. RECOGIDA DE DATOS

Para González *et al.* (1995), consideran que las estrategias de recogida de datos utilizadas en las investigaciones que se realizan desde una perspectiva cualitativa pueden ser: la observación, las entrevistas y grupos de discusión, y los documentos personales.

Por otro lado, Rodríguez *et al.* (1996) realizan un estudio en detalle atendiendo a quienes solicitan y aportan la información; los objetivos establecidos por el investigador; el grado de implicación del especialista y por último, el modo en que se registra la información recogida.



Pero en definitiva todas las fuentes consultadas, coinciden en considerar: los documentos personales, la observación y las entrevistas, como instrumentos recomendables para la recogida de datos, en toda investigación que se lleve a cabo desde una metodología cualitativa.

De esta manera, la selección de las técnicas de recogida de información puede estar en función de la procedencia de la información, la finalidad o propósitos fijados por el investigador, y por supuesto, por el grado de implicación del investigador.

Así, para iniciar la recogida de datos del proceso de I-A de nuestra propuesta de investigación será conveniente, como sugiere Elliot (1993), comenzar por hacernos una “idea general”, es decir, unas preguntas que nos permitan situar y conocer si nuestra “situación problemática” generada por la hipótesis de nuestro estudio (en su triple vertiente), puede ser resuelta desde los planteamientos de la I-A. En este sentido, **la idea general** de este estudio pasa por responderse a preguntas que hagan referencia directa a nuestra hipótesis, del tipo:

¿Este Proyecto Musical de E. Auditiva puede implementarse y desarrollarse como una actividad rica, significativa y estable, que incluso **proporcione un sello de identidad al centro educativo**, para apoyar la “supuesta maleabilidad” que las extensas referencias bibliográficas y documentales sostienen que existe, de tal manera que se potencie y estimule adecuadamente la capacidad auditiva y de escucha atenta de nuestros escolares?.

La idea era inicialmente responder afirmativamente a esta cuestión, pero más aún, sabiendo posteriormente el resultado del **cuestionario de satisfacción y del informe analítico final**, documentos pdf 6) y 7) respectivamente, del ANEXO IIa, donde se valora positivamente el desarrollo del proyecto a tenor del análisis ofrecido por los ítems nº 4 y nº 5 del mencionado cuestionario, ítems por otro lado de suma relevancia.

CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

En primer lugar, apuntar que el abanico de técnicas de obtención de la información es muy variado. En este sentido, dentro de cada metodología las técnicas juegan un papel importante, ya que de ellas depende en gran medida, la calidad de la información obtenida. Todo investigador ha de procurar elegir bien, las técnicas más adecuadas una vez presentado el problema de investigación formulado, los objetivos de investigación y la metodología a utilizar.

En este sentido y siguiendo a Arnal et al. (1992):

“Los instrumentos y técnicas de investigación en acción son los comunes de la acción educativa, si bien recurre a aquellos que por su naturaleza son más propios del contexto de investigación que nos ocupa” (p. 255).

De esta manera, desde nuestro estudio se pretende optimizar recursos y aportar alternativas para cambiar la praxis educativa, incluso desde la raíz de sus estructuras y creencias. Para ello plantea también objetivos relacionados con la concienciación y transformación de aspectos de la realidad estudiada. Como hemos comentado, utiliza un tipo de investigación basada en la I-A; y pretende, principalmente a través de la observación participante y el análisis documental y bibliográfico, utilizar **diferentes instrumentos de recogida de la información**, propios de su naturaleza. Véase Tabla 03.

Metodología	Problema	Objetivo	Investigación	Obtención de información
Empírico analítica	¿Relación entre variables? ¿Relación de causalidad? ¿Qué ocurrirá? ¿Qué nivel se alcanzará? ¿Quiénes se verán afectados? ¿En qué sentido?	Describir, predecir, Verificar/Justificar: Contrastar modelos teóricos. Explicar.	Experimental Cuasi-experimental. Ex post-facto.	Tests, cuestionarios, encuestas, observación sistemática.
Constructivista	¿Percepciones? ¿Vivencias? ¿Qué causas? ¿Cómo entienden el significado del fenómeno los participantes implicados? ¿Qué ocurre en un programa social? ¿Cuáles son los temas en las estructuras de significado de los participantes? ¿Cuales son los eventos, conductas, creencias, actitudes, estructuras, procesos que ocurren en este fenómeno? ¿Qué eventos, conductas, creencias y actitudes modelan el fenómeno?	Descubrir/generar. Comprensión del fenómeno. Identificar variables importantes, para generar hipótesis a contrastar en nuevas investigaciones. Explicar los elementos que causan el fenómeno. Identificar plausibles redes causales que modelan el fenómeno.	Estudio de casos. Etnografía. Investigación fenomenológica.	Observación Participante. Entrevista en profundidad. Documentos oficiales y personales.
Sociocrítica	¿Cómo optimizar? ¿Qué cambios? ¿Cómo transformar la realidad, las estructuras, las creencias, la praxis educativa?	Transformar, concienciar, emancipar, perfeccionar, optimizar, innovar.	Investigación cooperativa.	Entrevista en profundidad. Documentos oficiales y personales.
Desde las tres metodologías	¿Es eficaz el programa? ¿Qué programa es más eficaz? ¿Se realiza la aplicación del programa según el plan previsto?	Valorar o enjuiciar la aplicación de un programa y sus efectos.		Cualquiera de las técnicas mencionadas.

Fuente: Adaptado de Marshall y Rossman (1989,78)

Tabla 03: Correspondencia orientativa entre metodologías, problemas, tipo de investigación y técnicas de obtención de la información

1.1. LAS OBSERVACIONES

En cuanto a las observaciones Stake (1998) apunta que no existe un momento determinado en el que se inicie la recogida de datos. Se trata de un proceso constante y continuo que comienza con impresiones, experiencias vividas, circunstancias, etc. Los datos recogidos, a veces de modo informal, sumados a los datos específicos obtenidos de los instrumentos utilizados en este estudio, suponen una información muy valiosa y utilizable. Véase la Tabla 04.



TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Observación participante	Carpeta del investigador (área de música)
Triangulación	Fichas de seguimiento alumnos
	Fichas de registro tutores
	Reuniones y circulares informativas
	Informe analítico final

Fuente: Elaboración propia

Tabla 04: Técnicas e instrumentos del proyecto de E. Auditiva

Así, Elliot (1986) enumera las siguientes técnicas, como válidas dentro de la I-A: diarios, perfiles de secuenciación temporal, análisis de documentos, fotografías y diapositivas, grabaciones de audio y video, participación de un observador externo, entrevistas, comentarios en vivo, estudios “en observación”, Listas, cuestionarios e inventarios, triangulación e informes analíticos (Arnal et al., 1992, p. 255-6).

En este sentido, han sido **dos las técnicas elegidas** al objeto de aportar complementariedad estratégica a este estudio, para que permita comprender con mayor precisión la realidad del mismo.

Por un lado, la **observación participante** donde, según Evertson y Green (1989), el sistema sea abierto y descriptivo, susceptible de modificación durante la observación, porque permite identificar nuevas variables y ofrece al observador la posibilidad de captar un segmento más amplio del contexto (del Rincón et al., 1995, p. 233).

En este sentido, para Guba y Lincoln (1985), la observación participante es una estrategia que implica la interacción social del investigador e investigados, y una relación flexible y cálida. En estas estrategias el investigador se convierte en la técnica más completa e importante (obtiene información, la analiza y la interpreta) por su capacidad de respuesta al contexto, su sensibilidad como ser humano, su adaptabilidad a las circunstancias, su potencial de comprensión holística de la realidad y su riqueza cognoscitiva (del Rincón et al., 1995, p. 37).

Así, para la puesta en marcha de esta primera técnica se ha contado con los siguientes instrumentos: **Fichas de Seguimiento** del proyecto del alumno y **Ficha de Registro** de tutores confeccionadas a tal efecto, donde se anotaban las evoluciones de las audiciones; así como con la **Carpeta del Investigador** (área de música) donde se tomaba buena nota de los intereses y motivaciones de los escolares participantes (muestra) por un lado, y de las incidencias y modificaciones derivadas del funcionamiento y desarrollo del proyecto, y de las aportaciones de las familias por otro. En este sentido, Spradley (1980):

"El cuaderno del investigador contendrá un registro de experiencias, ideas, miedos, errores, confusiones, soluciones, que surjan durante el trabajo de campo. El cuaderno constituye la



cara personal de ese trabajo, incluye las reacciones hacia los informantes, así como los afectos que uno siente que le profesan los otros" (p. 71).

Todo este material se encuentra en el ANEXO II, incluso se incorpora la Certificación del proyecto firmada por Dirección del centro educativo.

En cuanto a la otra parte práctica de este estudio, de forma paralela y fuera del centro educativo, como ya se ha comentado en la parte teórica, la segunda técnica que inicialmente se iba a utilizar era la entrevista semi-estructurada que nos permite siguiendo a Bisquerra (2004), ir entrelazando temas e ir construyendo un conocimiento holístico y comprensivo de la realidad, pero finalmente las entrevistas no pudieron realizarse por falta de disponibilidad de los profesionales médicos relacionados con la Neurociencia y disciplinas afines, y definitivamente **el cuestionario semi-estructurado TFG** que la define (ANEXO I), ha sido el principal instrumento de recogida de la información por ese lado, del estudio.

Indicar también, que la recogida y análisis de los datos derivados de los cuestionarios devueltos por estos profesionales, proporcionan argumentos basados principalmente en su experiencia profesional, pero que se sitúan en la línea de las aportaciones documentadas (ANEXOS Ib) recogidas en esta propuesta de investigación.

En este sentido, será oportuno “educar nuestra percepción” (Rodríguez et al., 1996, p. 143), para desarrollar la capacidad de atención selectiva y ser capaces de diferenciar y contrastar informaciones relevantes de las que no lo son tanto.

Cuestiones referentes a los niveles de ruido en las entradas y salidas del aula, si los ciclos de I-A proporcionan información significativa, si el patio es buen lugar para desarrollar las observaciones, si el interés suscitado es correlativo a la labor investigadora perseguida, si el proyecto está mejorando el funcionamiento y desarrollo de las clases ordinarias, si la actitud de escucha de los participantes ha mejorado, etc. pueden ser orientativas para la selección de los instrumentos de obtención de datos, y de esta forma, retroalimentar el proceso.

Volviendo al centro educativo y por otro lado, Ruiz (2009) sostiene que la validez de un estudio, sumada al enriquecimiento de la recogida de información queda garantizada mediante **el proceso de triangulación** desarrollado con carácter parcial y sucesivo, sobre la recogida de información.

Efectivamente, esta segunda técnica o instrumento de contraste de diferentes informaciones, ha servido para que en nuestro estudio realizáramos las siguientes triangulaciones:

Triangulación de métodos: empleando los **instrumentos** anteriormente mencionados para contrastar diversas informaciones. Se ha contrastado, de esta manera, la información obtenida en las observaciones, con la de las diferentes fichas y documentos.

Triangulación de informantes: cómo interpretar un acontecimiento o aspecto las diferentes personas implicadas en él. En nuestro estudio, por un lado, contrastando informaciones de todo



tipo **con los tutores del centro educativo**, y por otro, tratando de conocer y contrastar los diferentes puntos de vista que se articulan en torno a la influencia de la música para la formación del cerebro musical, procedentes de **diferentes profesionales** relacionados con el campo de la Neurociencia y disciplinas afines, y el **material documental y bibliográfico** analizado.

Triangulación de momentos: análisis de un determinado aspecto en distintas situaciones temporales. En nuestra investigación, este estudio se desarrolla de forma longitudinal a través de los **sucesivos momentos y tiempos** en los que se desarrolla la observación.

De esta manera, en cuanto a los momentos y tiempos de las audiciones, apuntar que estas se llevaban a cabo, durante las salidas y entradas de las aulas, a lo largo de la jornada escolar, momento en que tienen lugar las observaciones, generalmente en diferentes zonas del patio y a diferentes grupos cada vez. Toda esta información se encuentra documentada en pdf en el ANEXO II del estudio.

Un aspecto importante para terminar este apartado es que todos los espacios del centro han sido utilizados para las observaciones, siempre que sonara la audición de entrada o salida del aula. En este sentido, y con muy buen criterio según la ORDEN ECI/3960/2007:

“Deberían diseñarse y distribuirse con intencionalidad educativa todos y cada uno de los espacios de la escuela, de manera estable y variada, de modo que su uso permita atender satisfactoriamente las necesidades de movimiento, afecto, juego, exploración, comunicación o descanso de niños y niñas” (p. 1034).

1.2. LOS CUESTIONARIOS

En cuanto a el cuestionario TFG entregado a los diferentes profesionales, como ya se apuntaba en el punto 3 del Capítulo II de este estudio, ha seguido un proceso de elaboración muy investigado, estudiado y analizado siguiendo básicamente las indicaciones de Patton (1980), para conseguir 12 preguntas TFG, que entendemos han logrado abarcar todo el espectro de respuestas posible en función de las especialidades a las que va referido.

Véase la Tabla 05 para situarnos en el apartado.

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Análisis bibliográfico y documental	Cuestionarios TFG para profesionales

Fuente: Elaboración propia

Tabla 05: Técnicas e instrumentos empleados con los profesionales consultados



En este sentido, siguiendo las atribuciones que Ghigliona y Matalon (1978) asignan a los cuestionarios, son tres objetivos principalmente los que se persiguen:

- a) Estimar ciertas magnitudes absolutas, por ejemplo, el censo de población; o bien, magnitudes relativas, como la proporción de una tipología concreta en una población estudiada.
- b) Describir una población o subpoblaciones; por ejemplo, qué características poseen los televidentes de un canal determinado.
- c) Contrastar hipótesis, bajo la forma de relaciones entre dos o más variables; por ejemplo, comprobar si la frecuencia de un comportamiento varía con la edad (p. 93).

En este sentido, este estudio de investigación lo podemos ubicar en este tercer aspecto, ya que las variables estudiadas hacen referencia por un lado al **valor formativo de la música**, con sus aportes supuestamente **correlativos en la plasticidad cerebral** y por otro a que, si dicha **plasticidad es susceptible de mejorarse a través de la Educación Musical** en Educación Primaria.

Comenzar apuntando, como sostiene la comunidad científica, que la planificación de un cuestionario implica diseñar un conjunto de cuestiones que supongan la concreción de las ideas, creencias o supuestos que el encuestador plantea, en relación con el problema estudiado. En este sentido, toda planificación comienza a partir de la propia reflexión de éste sobre el problema o asunto que constituye el corazón de su estudio; el encuestador se formula preguntas acerca de ese problema y trata de contestarlas desde sus propias ideas, supuestos o hipótesis explicativas o desde modelos o esquemas teóricos que comparte. Los tipos de cuestiones estarán estrechamente relacionados, en primer lugar, con el esquema conceptual de partida, o sea, si el cuestionario es unidimensional las cuestiones deben ser convergentes en un solo tema, sin embargo, si el cuestionario consta varias dimensiones, las preguntas deben responder a esa multidimensionalidad, bien reconociendo la independencia de cada una de esas dimensiones o las relaciones entre ellas.

En cuanto al **formato** se ha intentado no sólo, atender al contenido del cuestionario sino también al modo de asegurarse las respuestas del encuestado. En este estudio, era importante que su presentación situara el cuestionario dentro de un contexto institucional, aclarando el marco general del estudio que se está realizando y exponiendo los motivos por los que se solicita la información a los encuestados. El cuestionario presentado a los diferentes profesionales de la medicina relacionados con la Neurociencia y disciplinas afines busca una información de carácter cualitativo, pero sin duda su finalidad es también descriptiva. Trata de dar opción a que todos los profesionales se aproximen razonablemente a la asociación que se ha intentado plasmar con las preguntas.



Siguiendo las indicaciones de Gil (1994), en cuanto a la **redacción** de los cuestionarios, la construcción de estos consiste básicamente en traducir los objetivos específicos de la investigación en preguntas bien redactadas. Para que esto se produzca, es necesario que la fijación de los objetivos haya sido realizada de forma adecuada para garantizar una buena instrumentalización. El tipo de preguntas elegido, siguiendo su clasificación, se corresponde a preguntas abiertas, ya que éstas se formulan para obtener respuestas expresadas en el propio lenguaje de la persona encuestada y sin límite preciso en la contestación.

Otro aspecto importante, ha sido la **elección y redacción de las preguntas**; la elección de las preguntas ha estado condicionada por diversos factores tales como la naturaleza de la información que se deseaba obtener, el perfil profesional de quienes iban a ser interrogados, las características y modalidades de las diferentes especialidades de los profesionales a los que se iba a preguntar. En la medida de lo posible, se ha intentado planificar el cuestionario de modo que las preguntas que se formulan permitan establecer comparaciones con otros estudios realizados sobre el mismo problema.

En cuanto al **estilo de las preguntas**, se ha intentado que las preguntas fueran por un lado, preguntas ubicadas, sencillas (dentro de la especialidad), claras, concretas y concisas en su formulación; y por otro, estuvieran dotadas de la versatilidad suficiente para abarcar el mayor espectro posible de respuestas. No importa tanto desde este punto de vista, que los profesionales coincidan en sus respuestas, sino más bien, que cada profesional ofrezca la suya desde su lenguaje y experiencia profesional. En este sentido, apuntar que el proceso de elaboración del cuestionario no fue tarea fácil y pasó por varios filtros y modificaciones.

Otro aspecto relevante, es que las preguntas nunca deben ser de una especial dificultad para los encuestados, pero al manejar diferentes campos de la medicina, el conjunto resultante intentaba abarcar el máximo espectro, como se ha comentado, sobre una misma cuestión, por lo que era previsible que en alguna de éstas nos pudiéramos encontrar la pregunta en blanco o sin contestar. En este sentido, lo que se pretendía con este conjunto de 12 cuestiones, era consultar a diferentes profesionales sobre un tema bastante concreto, y que ellos aportaran sus respuestas desde el punto de vista del lenguaje y experiencia profesional de sus especialidades.

En cuanto a **la administración**, después de estructurado y diseñado el cuestionario, se ha llevado a cabo a través de correo electrónico. Primero, como se comentó en la primera parte de este estudio, se redactó una carta de presentación (ANEXO 0a), y después se establecieron a las comunicaciones (ANEXO 0b), entregando el cuestionario TFG (ANEXO I) a los diferentes profesionales, después del correspondiente visto bueno de la tutora de grado. Se han obteniendo finalmente 7 cuestionarios devueltos y contestados en plazo (ANEXOS Ib) después de establecer varias y reiteradas comunicaciones. El elemento más decisivo quizás, recordando de nuevo a Luengo Gómez (1981), es el tema a investigar y la fluidez del cuestionario diseñado, y



en ese sentido pensamos que se ha cumplido con el objetivo, ya que las contestaciones a las diferentes preguntas del cuestionario TFG, apuntan claramente en la dirección de los estudios documentados que la comunidad científica presentada por la Neurociencia musical plantea.

1.3. CRITERIOS DE RIGOR CIENTÍFICO

En un enfoque cuantitativo la fiabilidad de las mediciones y de los instrumentos es un requisito básico, en este sentido, es muy interesante la apreciación de Goetz y Lecompte (1988), que sitúa al investigador como el principal instrumento o, con sus palabras:

“El instrumento es una extensión del investigador” (p. 214).

En este sentido, la afirmación anterior, bien podría aplicarse a nuestra propuesta. Pero al tratarse nuestro estudio de un enfoque cualitativo, donde los criterios regulativos y metodológicos de investigación se desprenden de una I-A crítica, los criterios de rigor científico que se ofrecen poseen menor rigor de investigación científica, lo que supone que nuestro enfoque debe estar provisto de una alternativa seria que consiga hacer válidos los criterios de credibilidad, transferencia, dependencia y confirmabilidad que han de tenerse en cuenta.

De esta manera, hemos utilizado la triangulación anteriormente comentada, por ser un excelente filtro para superar limitaciones metodológicas y contrarestar la subjetividad a la que suelen estar expuestos estos métodos.

En este sentido Eisner (1998), identifica la triangulación o corroboración estructural con la confluencia de múltiples fuentes de evidencia que nos permita asegurar que entre los datos no se dan contradicciones o incoherencias confiando así en nuestras observaciones, interpretaciones y conclusiones.

“Recoger y analizar datos desde distintos ángulos a fin de contrastarlos” (p. 132).

Y para Bisquerra (2004):

“La triangulación lograda gracias a la contrastación de informaciones a partir de ambas fuentes permite un enriquecimiento de los datos obtenidos y el control de calidad en la interpretación de los mismos” (p. 332).

De esta manera, para ubicar el propósito de nuestro estudio como alternativa seria, Cohen y Manion (1985), ubican éstos desde la perspectiva de la I-A en cinco amplias categorías:

- 1) Es un medio de resolver problemas diagnosticados en situaciones específicas, o de mejorar una serie de circunstancias.
- 2) Es un medio de formación permanente.
- 3) Es un modo de insertar nuevos enfoques o innovaciones en la enseñanza, en un sistema que de por sí inhibe la innovación y el cambio.
- 4) Es un medio de mejorar las comunicaciones entre prácticos e investigadores.
- 5) Aunque sin el rigor de la investigación científica, aporta un enfoque alternativo preferible al sistema subjetivo e impresionista de resolver los problemas en el aula.



Desde esta línea argumental, puede apreciarse en la Tabla 06 cuales deben ser los indicadores que validan las técnicas e instrumentos utilizados en nuestro proceso.

Criterios regulativos	Metodología empírico analítica	Metodologías constructivista y sociocrítica
Veracidad	Validez interna	Credibilidad
Aplicabilidad	Validez externa/ Generalización	Transferibilidad
Consistencia	Fiabilidad	Dependencia
Neutralidad	Objetividad	Confirmabilidad

Fuente: Adaptado de Guba (1984)

Tabla 06: Criterios regulativos y metodológicos de investigación

En este sentido, pretendíamos llegar a demostrar que los resultados de nuestro estudio apuntarían en la dirección de los múltiples estudios existentes en el campo de la Neurociencia musical.

Así, los **indicadores actitudinales encontrados**, producto del proyecto experimental de E. Auditiva puesto en marcha, han operado acumulativamente en el proceso.

Por eso y para terminar, apuntar con buen criterio que los métodos cualitativos, como afirma Guba (1981):

“Operan acumulativamente, es decir, que mientras más indicadores se hagan presentes y más intensamente funcionen, más fuertes serán las garantías de validez interna” (p.91).

2. PROPUESTA EDUCATIVA PARA EL CAMBIO

Esta propuesta educativa, ha tenido la oportunidad de ser implementada como ya se ha mencionado en la primera parte de este estudio, en el curso 2012-2013 en el C.E.I.P. Miguel de Cervantes de Leganés, colegio de línea dos, situado en la zona sur de Madrid, con la denominación de Proyecto Musical o **Proyecto de Educación Auditiva: “Nos mueve la escucha”** (ANEXO II).

Desde el primer momento, el equipo directivo encontró muy interesante la propuesta. En general, tanto las familias, como el claustro de profesores y sobre todo los alumnos/s han participado activamente, convirtiéndose la música, en la gran protagonista de las entradas y salidas reglamentarias de los escolares del aula.

En cuanto a su diseño e implementación ha supuesto todo un reto de planificación, acción, observación y reflexión, cíclico y continuo. Este proceso de I-A tenía su base o “idea general” Elliot (1993) pensada y estudiada desde hacía tiempo. Básicamente se presentó como una estrategia de participación que involucrara a las familias en la educación de sus hijos; pero implícitamente el objetivo fundamental ha sido proporcionar una actividad rica, estable y sistemática durante el curso, para valorar si su implementación podía incidir en la actitud, interés y competencia auditiva de los alumnos participantes. Así, se elaboraron y decidieron las



circulares y reuniones, respectivamente, necesarias para la puesta en marcha del proyecto, donde el primer paso sin duda, era elegir a los usuarios.

En cuanto a la muestra elegida, se valoraron varias opciones a la hora de elegir a los alumnos participantes, las variables a considerar eran muchas. Finalmente se optó, por desarrollarlo de forma experimental con los alumnos de 2º y 3º ciclo de Educación Primaria del centro: 3º A, 3º B, 4º A, 4º B, 5º y 6º. En total 6 grupos, con una media aproximada de 23 alumnos por clase. Cada tutor se encargó de las explicaciones previas y entregó la Ficha de Seguimiento Individual de la actividad (FSI).

En cuanto a la puesta en marcha y funcionamiento, apuntar la gran acogida inicial y el entusiasmo e ilusión demostrados por los escolares elegidos (este primer incidió fue un refuerzo permanente de nuestras actuaciones). Se realizaron varias reuniones con los tutores de los grupos participantes para explicarles los pormenores del desarrollo del proyecto. Se les entregó el sobre con las Fichas de Registro de Grupo (FRG), el calendario de actuaciones (C) y el Solucionario (S) de respuestas.

En cuanto a la observación permanente y triangulaciones, se habilitó una carpeta del investigador (CI), donde se reflejaban los datos referentes a las inquietudes y motivaciones de los alumnos/as, sugerencias de las familias e impresiones de los tutores participantes. Se anotaban todo tipo de informaciones relevantes sobre cualquier aspecto que pudiera servir para mejorar y enriquecer el proyecto. Este instrumento fue guía en durante el proceso.

En cuanto a la evaluación y conclusiones del proyecto, se elaboraron dos documentos finales: un Cuestionario de Satisfacción (CS) para entregarlo a los alumnos, y un Informe Analítico Final (IAF) donde se analizaban las valoraciones de dicho cuestionario y que se encuentra en el archivo documental del centro educativo. También se adjunta **certificado de realización del proyecto** firmado y sellado por dirección del centro educativo, como se ha comentado anteriormente.

Lo realmente importante es, como se apuntaba en el punto 2 del Capítulo II de este estudio, que establecido el problema de investigación de esta propuesta, que recordemos era plantear si la música está en nuestros genes o es producto de la estimulación del entorno; de tal manera que, como indican los **indicios actitudinales** que este estudio se ha encargado de corroborar, la intervención educativa no solo es posible, es necesaria para estimular la escucha atenta como punto de partida en la adquisición de los futuros aprendizajes, sean musicales o no. Como se ha podido comprobar a través de una revisión bibliográfica y documental rigurosa, **la 1ª vertiente de la hipótesis** queda suficientemente demostrada pues existen, para reforzar la argumentación anterior, innumerables estudios documentados que proporcionan **un marco teórico que sustenta el valor formativo** que la música tiene con los correlativos aportes en la maleabilidad cerebral de las personas, situando a la infancia como un periodo crítico y



significativo para iniciar una adecuada formación musical. De la misma manera, **la 2ª vertiente de la hipótesis** planteaba la posibilidad de que con una adecuada Educación Auditiva en la etapa de Educación Primaria, se generasen indicios de **cambio de actitudes suficientes** referidos al desarrollo de la capacidad auditiva y escucha atenta, que por otro lado, como muestran estos estudios documentados mencionados anteriormente, se otorga una correlativa correspondencia entre el valor formativo de la música, el desarrollo de la capacidad auditiva (también de otras) y la plasticidad cerebral de las personas que se ven estimuladas en el medio a través de este inigualable recurso que es la música. Para terminar, **la 3ª vertiente de la hipótesis** sugería, de corroborarse tales propuestas, hacer un **ejercicio de sensibilización** hacia la sociedad en general, y hacia la administración educativa en particular, para que desarrollara políticas de base, en base a las propuestas investigadas en este estudio.

En este sentido, se comprueba que una propuesta educativa, rica y estable de esta naturaleza está justificada y puede realizarse.

2.1. BASES TEÓRICAS PARA LA PROPUESTA

Las bases teóricas de esta propuesta, independientemente de que se haya comprobado que este estudio de investigación ha tenido resultados satisfactorios en la práctica, son las siguientes:

1. Proporcionar a los centros educativos públicos los recursos espaciales, materiales y personales suficientes, que permitan la viabilidad y sostenibilidad de propuestas de esta naturaleza ya que existe marco teórico documentado que avala el estudio.
2. Apoyar todo tipo de propuestas artístico-musicales que sistematicen cauces de desarrollo de la creatividad y las potencialidades perceptivas, pues existen correlatos documentados con los procesos cognitivos y la plasticidad cerebral de las personas que han recibido estimulación o formación musical.
3. Promocionar la formación permanente del profesorado y la investigación educativa.
4. Potenciar el trabajo interdisciplinar y coordinado en este tipo de propuestas.
5. Realizar un ejercicio de concienciación colectiva para que se valore adecuadamente el valor y la importancia que la música tiene como elemento formativo.

De este modo, entender una propuesta de la naturaleza y la envergadura de la presentada, sin contar con las bases teóricas anteriormente expuestas, supondría un esfuerzo extraordinariamente complicado para poder implementarla y llevarla a cabo. En este sentido, concluir apuntando que dicho estudio pretende humildemente contribuir a la formulación de principios de trabajo útiles para la docencia musical, por otro lado, tan importantes y necesarios en una sociedad como la nuestra.

2.2. PROPUESTA DE ACTIVIDADES CREATIVO-MUSICALES

Apuntar en primer lugar, que esta propuesta de actividades no podría haberse llevado a cabo, si el centro educativo en cuestión, no hubiera dispuesto de un **servicio de megafonía** instalado



por todo el recinto escolar, tanto dentro, como fuera de las aulas. De esta manera, convertir este servicio en **un recurso didáctico de primer orden**, suponía tener cubierto el primero, de los tres condicionantes necesarios para llevar a la práctica el desarrollo de las actividades.

El segundo condicionante ya comentado, era contar con un **grupo de usuarios (muestra)**, formado como se ha comentado anteriormente por los **alumnos/as del 2º y 3º ciclo** de Educación Primaria.

Y en tercer lugar, tener dispuesto el **proyecto de Educación Auditiva**, asunto que también estaba resuelto, gracias a la colaboración y autorización del equipo directivo, que proporcionaba la posibilidad de poner en marcha las **actividades de audición** que estaban planteadas.

En cuanto a las actividades, apuntar que se ofrece la posibilidad de estimular y potenciar la escucha activa y atenta, a través de las 120 audiciones que componen el proyecto. El funcionamiento es sencillo. Todos los días, desde el inicio hasta la finalización del proyecto, se reproduce **una audición musical distinta**, hasta en seis ocasiones, coincidiendo con las entradas y salidas de los alumnos/as del aula. De tal forma, que los alumnos/as han de investigar las audiciones ayudados por las familias. Cada mañana se escuchará una audición diferente y en cada una de ellas, los alumnos/as deberán responder a **tres preguntas: título del tema musical, autor y año de la composición**. El tiempo del que dispondrán para entregar sus respuestas, tendrá como tope el día anterior a la puesta en común de su grupo con el tutor. Dichas respuestas podrán ser comentadas y coordinadas con los compañeros de su grupo y tendrán carácter provisional. Cada alumno llevará registro por escrito en su Ficha de Seguimiento Individual.

En cuanto al seguimiento de las actividades; los tutores, que asumen una labor de coordinadores del proyecto, realizarán la puesta en común con su curso y seleccionarán las respuestas definitivas incluyéndolas en un sobre-respuesta de grupo entregado al efecto. Los tutores, en ningún caso facilitarán las soluciones a los alumnos/as. Finalizada cada semana de audiciones, el tutor dejará en Secretaría el **sobre-respuesta de grupo** en una fecha previamente asignada. El jurado formado por el equipo directivo, valorará quedándose con copia, devolverá a los tutores los sobres-respuesta corregidos y publicará los resultados en el tablón de anuncios del edificio de Dirección, con lo que se podrá hacer un seguimiento de las puntuaciones obtenidas por los distintos grupos y así **establecer un ranking**.

Para estimular la labor investigadora que persiguen las 120 audiciones del proyecto, la puntuación en cada audición será la siguiente: Tres aciertos: 1 punto / Dos aciertos: 0,5 puntos / Un acierto o ninguno: 0 puntos. Todos los alumnos/as participantes recibirán un obsequio a su participación, mientras que el grupo ganador recibirá un premio especial a su labor investigadora. En caso de empate, ganará el grupo que más audiciones resuelva de forma completa, es decir, contestando acertadamente en cada audición, a las tres preguntas. Las dudas



que se planteen, así como cualquier consulta, se podrán atender a través de los tutores de los distintos grupos.

Desde el punto de vista del aula de música, apuntar otro aspecto de suma importancia, como se comentaba en el punto 1.4.4.2. de este estudio, se apoyarán todas las actividades de audición escuchadas, procurando establecer de forma sistemática estrategias que faciliten despertar y estimular “el/la niño/a musical” que todos llevamos dentro. Trabajando desde lo cotidiano, estas actividades de audición están definidas de forma que desarrollen un planteamiento **corto, progresivo, rico y variado**. La idea es que ese lenguaje intuitivo de funcionamiento del aula, que recordemos opera, bajo un **lema** implícito muy sencillo: **“la música se escucha, se canta, se toca, se baila y se sabe”** proporcione un refuerzo indiscutible a la Educación Musical recibida en el aula a través del grupo de contenidos musicales inicialmente referidos a “la música se escucha”.

De esta manera, como se apuntaba en la primera parte de este estudio, **“capacidad de escucha ha de entrenarse”** (Tomatis, 1984), de tal forma que del proceso de audición, como también se ha apuntado en este estudio, deben resultar al menos los “tres actos definibles” (Willens, 1977): escucha sensorial, escucha afectiva, escucha intelectual, para ponerse en disposición progresivamente de adquirir el grado de absorción total que representa la acción de integrar completamente la referencia sonora o musical.

Proporcionar estos mecanismos sitúan a los alumnos/as en una inmejorable posición para, desde su voluntad e intencionalidad, perseguir las audiciones que se plantean, buscarlas, preguntar por ellas, volver a escucharlas, visionarlas, silbarlas, cantarlas, tocarlas, bailarlas, etc, en definitiva, conocerlas. Inicialmente, en este proyecto se detectaron en general, escuchas sensoriales, pero a medida que progresaban los días y las audiciones, éstas iban convirtiéndose claramente en escuchas afectivas, y en muchos casos en verdaderas escuchas intelectuales.

Otro aspecto destacable, es la contribución inigualable de los **recursos interactivos** proporcionados para desarrollar la competencia digital, facilitados en el aula de música para estimular la capacidad auditiva y de escucha, al igual que para el refuerzo y estímulo de las otras actividades propuestas desde la perspectiva de los diferentes contenidos musicales, que previamente necesitaron de autorización previa como se indica en el ANEXO IIIb de este estudio. Los grupos 3º A y 3º B, finalmente no participaron de esta actividad. También se adjunta **certificado de competencia digital en Educación Musical**, firmado y sellado por Dirección del centro educativo (documento pdf 8 del ANEXO IIa), donde se acredita la metodología utilizada.

La propuesta educativa para terminar, tuvo una consideración desde el centro educativo de **proyecto de carácter experimental en horario no lectivo**, y como se ha comentado



anteriormente, todos los documentos que la acreditan figuran en el ANEXO II de este estudio, con la denominación de Proyecto de Educación Auditiva: “Nos mueve la escucha”.

CAPÍTULO VI: ALCANCE DEL TRABAJO

1. DIFICULTADES DE LA INVESTIGACIÓN

En primer lugar, apuntar que las dificultades encontradas han servido de estímulo para fortalecer la tarea investigadora que he desarrollado. En esta ocasión el reto era mayor, pues nos enfrentábamos a una situación de más envergadura y con variables que se debían manejar adecuadamente para que dieran sus frutos.

La primera variable a considerar, que supuso una dificultad manifiesta, fue **carecer inicialmente de los conocimientos básicos sobre Neuroanatomía**. De esta manera, resultaba complicado preguntarse como se podía elaborar un cuestionario TFG para profesionales de la Neurociencia y disciplinas afines, sin conocer mínimamente su lenguaje. En este sentido, el paso estaba claro; buscar, leer, comprender y profundizar todo lo posible sobre un tema en el que existe mucha literatura científica y documentada, y con verdaderos descubrimientos. Aproximadamente se tardó unos 2 meses para poder estar en situación de plantearse elaborar un cuestionario que tuviera ciertas garantías de validez, y resultara atractivo a los diferentes profesionales a los que iba dirigido.

Una vez superado este proceso, la siguiente dificultad fue realmente **elegir el tipo de preguntas** para que el cuestionario TFG, se ajustara al estudio presentado y a su finalidad investigadora, que no era otra que corroborar a través de estos profesionales lo que la variada e intensa literatura científica postulaba. En este sentido, decidimos por abrir al máximo el espectro de preguntas posibles, pensando en la disparidad de especialidades afines que podían encontrarse: Neurociencia, Neurología, Neurobiología, Neurofisiología, Neuropediatría, etc, e incluso las dedicadas a la rehabilitación como: Musicoterapia, Logopedia, etc.

Paralelamente a salvar el obstáculo técnico previo, sobre como elaborar el cuestionario TFG (ANEXO I), se buscó posibles destinatarios por la web, y finalmente se establecieron contactos con más centros, universidades e instituciones de las que inicialmente se habían planteado. Una vez conseguida la dirección de correo electrónico, **se elaboraron varios modelos de carta de presentación** (ANEXO 0a) hasta llegar al definitivo.

Seguidamente nos lanzamos a **buscar candidatos firmes** para que colaborasen con este estudio. De las 31 comunicaciones (ANEXO 0b) y de un proceso considerable en inversión de tiempo y dedicación, se ha conseguido materializar el esfuerzo en 7 cuestionarios contestados con los sellos y firmas de los profesionales colaboradores (ANEXO Ib).

Desde el punto de vista del centro educativo, lugar donde hemos podido poner en marcha la otra parte práctica del estudio, es decir, el proyecto de audiciones, no ha ofrecido dificultades.



Al contrario, siempre interesados en colaborar y atender convenientemente a cualquier propuesta o modificación sobre el proyecto. En este sentido, agradecer la competencia y profesionalidad del grupo humano encontrado.

Para terminar con este apartado, apuntar finalmente que con toda esta andadura, la capacidad investigadora se afina.

2. ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE LO INVESTIGADO

Analizando las expectativas iniciales que se apuntaban en la primera parte del estudio, se esperaba comprobar, a través de la revisión bibliográfica rigurosa y las respuestas de los profesionales de medicina preguntados, si existía base documentada científica y suficiente para pensar que una estimulación musical adecuada en la etapa de E. Primaria, podía generar una actividad cerebral significativa que diera lugar a un mejor y mayor aprovechamiento de las potencialidades de los niños/as de la etapa. En este sentido, se ha podido comprobar que efectivamente existe, mucha literatura científica documentada que avala las bondades de una formación musical temprana (incluso a cualquier edad) y que los profesionales encuestados responden en la dirección de éstas.

En este sentido, **se ha comprobado que existe un marco teórico y científico suficiente que sustenta el valor formativo que tiene la música y su estrecha relación con la maleabilidad cerebral de las personas.**

De igual forma, establecido el problema de investigación de esta propuesta, sobre el planteamiento de si la música está en **nuestros genes o es producto de la estimulación** del entorno. Podemos al terminar el estudio, **decantamos por la segunda opción al entender** que sí cabe una propuesta educativa que intermedie. A través del Proyecto de Educación Auditiva en el centro escolar de Educación Primaria se han obtenido argumentos e indicios actitudinales suficientes para pensar que la intervención educativa a nivel auditivo es necesaria para fortalecer la adquisición de los futuros aprendizajes. Éste, junto al primer argumento de análisis expuesto; constatando que la música proporciona correlatos con la capacidad en la maleabilidad cerebral, ofrecen la base de que la infancia es el mejor momento para iniciar una adecuada formación musical.

De esta manera, **se ha comprobado que una adecuada Educación Auditiva proporciona indicadores de cambio de actitudes suficientes referidos al desarrollo de la capacidad auditiva y de escucha atenta.**

Juntando los dos análisis anteriores, se muestran evidencias de correlatos significativos entre el valor formativo de la música, el desarrollo de la capacidad auditiva y la plasticidad cerebral de las personas que se ven estimuladas a través de la formación musical.

Por tanto y concluyendo, **se ha comprobado que, analizadas y sustentadas suficientemente las dos propuestas anteriores, un ejercicio de sensibilización hacia la**



sociedad en general, y hacia la administración educativa en particular, estaría completamente justificado.

Para finalizar y atendiendo a las bases teóricas de cualquier propuesta de esta naturaleza, las administraciones educativas deberían reflexionar con profundidad sobre el establecimiento de currículos educativos que permitan estos planteamientos y puedan de forma sostenible llevarse a la práctica.

3. CONCLUSIONES DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO

De forma general, una de las conclusiones más relevantes del proceso que hemos sacado una vez analizados los resultados de este estudio de investigación, es la **necesidad de que haya un cambio de actitud positivo e importante en la concepción** que tradicionalmente ha acompañado al área de música. Entendida siempre, como una disciplina situada para el ocio, con la creencia de que hay que tener un talento especial para dedicarse a ella, y con la continua consideración de que es una materia menos importante respecto de las otras áreas del currículo. Si no somos capaces de transmitir un profundo ejercicio de concienciación que realmente cale en la sensibilidad de la sociedad, nunca estaremos en disposición de concederle al área de música el espacio y lugar que se merece, como disciplina de primer orden en la formación integral de los escolares. En este sentido, tenemos que ser capaces de dotar de mayor prestigio al área de música.

3.1. EN RELACIÓN AL BLOQUE TEÓRICO

Referente a las conclusiones más relevantes en cuanto al proceso llevado a cabo, son las siguientes:

Respecto de la búsqueda del material documentado y bibliográfico, resaltar la cantidad de literatura científica documentada que existe; gran parte de ella, en otros idiomas: inglés, portugués, alemán, chino etc, de tal forma que en muchos momentos se hacía difícil entender, aunque encontraras los documentos, la información valiosa que encerraban.

Respecto al marco teórico planteado en este estudio resaltar, que más que un objetivo específico, podía igualmente haberse considerado **un requisito necesario e imprescindible para la investigación**, tanto en los aspectos relacionados con la Neuroanatomía, como con los referentes a la base conceptual establecida, como con los de su proyección vertiginosa hacia el futuro con las innumerables técnicas de exploración a tiempo real. En este sentido, sin este marco teórico estructurado y definido, no se hubieran podido extraer los consecuentes correlatos entre el valor formativo de la música y su relación con la plasticidad cerebral.

Referente a las conclusiones más relevantes en cuanto a los resultados obtenidos, derivados del cuestionario TFG contestado por los diferentes profesionales, que amablemente, han estimado colaborar con este estudio, son las siguientes:



Como se aprecia en la Tabla 07, las siete instituciones colaboradoras ofrecen, a través de los profesionales encargados, las respuestas a las 12 preguntas del cuestionario TFG. Cada uno lo hace desde su experiencia profesional, bagaje técnico y, muy especialmente, desde el lenguaje propio de su disciplina. Lo interesante no es tanto, que coincidan en sus respuestas, sino más bien que cada uno ofrezca su respuesta desde la perspectiva que ofrece su especialidad.

Por otro lado, con la intención de “cuantificar” de la mejor manera posible los resultados obtenidos, y sabemos que es una tarea difícil al encontrarnos en un estudio de estas características, y a la que solo podemos acceder aproximándonos, las respuestas de estos profesionales hay que ubicarlas atendiendo a las diversas connotaciones que ellos muestran en sus respuestas.

INSTITUCIÓN	P. nº 1	P. nº 2	P. nº 3	P. nº 4	P. nº 5
1) INEA	SI	SI	SI	SI	SI
3) INA	NO	SI	NO	SI	NS/NC
4) INCyL	NO	SI	SI	NO	NS/NC
5) HCSC	SI	SI	SI	SI	SI
12) HUCA	SI	SI	NO	NO	SI
17) CENCAR	NO	SI	NO	SI	SI
20) HSA	SI	SI	NO	SI	NO
PORCENTAJE (%)	56,8/43,2	100/0	43,2/56,8	71/29	56,8/43,2

P. nº 6	P. nº 7	P. nº 8	P. nº 9	P. nº 10	P. nº 11	P. nº 12
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI
NS/NC	NO	SI	NO	NS/NC	NS/NC	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
NO	NO	SI	NO	NO	SI	NS/NC
SI	SI	SI	NS/NC	SI	NS/NC	NS/NC
56,8/43,2	56,8/43,2	100/0	28,4/71,6	71/29	71/29	71/29

Fuente: Elaboración propia

Tabla 07: Resultados de los cuestionarios TFG recibidos

Para situarnos y hacer legible la Tabla 07, necesitamos saber que el número situado a la cabeza de la institución en cuestión, hace referencia al lugar ocupado en las comunicaciones establecidas con los 31 centros contactados (ANEXO 0b). Las respuestas a las 12 preguntas del cuestionario TFG son respondidas afirmativa, negativamente y no sabe/no contesta; y para terminar, en los porcentajes se sitúa primero el porcentaje de las respuestas afirmativas, y luego en segundo lugar, el porcentaje de las negativas o no sabe/no contesta a continuación.

Para hacernos una idea sólida de lo significativas que resultan sus respuestas pueden consultarse en el ANEXO Ib de este estudio.

En cualquier caso, y a modo de ejemplo, dos apreciaciones:

Una apreciación directamente muy significativa que se desprende de la Tabla 07 es la siguiente:

En la pregunta nº 2 y nº 8, todos los profesionales responden afirmativamente.

De esta forma, y extrayendo estas respuestas del cuestionario, valoramos rápidamente:



nº 2 El objetivo general de este estudio es obtener información sobre si existe, relación directa entre la formación musical y el desarrollo de actividad cerebral significativa en el individuo, como paso previo que nos permita incidir en la didáctica de las actitudes, e indirectamente en la mejora de la Educación Musical en Educación Primaria.

De esta manera, la Neurociencia*, a través de sus novedosos avances tecnológicos, ¿puede aportar algún argumento que arroje luz sobre esa supuesta relación directa?



nº 8 Como es conocido, y siguiendo con especificaciones del cerebro muy singulares, por la comunidad médico-científica, el cuerpo caloso está formado por unos enormes tejidos fibrosos que conectan el hemisferio derecho y el izquierdo. Si se sugiriese que esta zona está muy activada a nivel cerebral, esto supondría que se está enviando un montón de información de un lado a otro, entre los dos hemisferios. Si partimos de la premisa de que, personas poco estimuladas musicalmente, aficionados a la música o no músicos, normalmente utilizan el hemisferio derecho para procesar el tono y la melodía y el hemisferio izquierdo para la lengua; y en cambio, cuando se trata de personas muy bien estimuladas musicalmente o músicos profesionales, es decir, cuanto mejor músico eres, todo parece indicar que mejor se relacionarían los dos hemisferios, por tanto, existiría mayor intercambio de información entre ellos.

En este sentido, la Neurociencia*, a través de sus investigaciones más recientes en el campo de la Neurofisiología, está utilizando modernas técnicas como; la Magneto Encefalograma (MEG) o la Imagen de Resonancia Magnética Funcional (fMRI). ¿acepta la idea, por un lado, de que estas pruebas son inocuas para el ser humano; y por otro, de que en nuestro cerebro pueden medirse y valorarse, patrones de actividad cerebral como el anteriormente expuesto ?

(*) o Neurología, Neuropsicología y disciplinas afines

Se constata con esta apreciación, que la dirección argumental de los profesionales preguntados coincide unánimemente con el innumerable material documentado y bibliográfico que existe en la Neurociencia Musical.

De igual forma, observamos:

En la pregunta nº 9, resultan unos porcentajes claramente contestados negativamente, excepto en las respuestas de dos profesionales.

Extraemos esta pregunta del cuestionario y valoramos:



nº 9 Sabemos que los neurotransmisores son moléculas que utiliza el cuerpo para que las neuronas se comuniquen entre ellas. Sustancias como la dopamina, endorfina, serotonina, oxitocina, adrenalina, etc. hacen que nuestro intercambio neuronal sea más rico y dinámico. Si combinamos ahora, estos dos elementos: el aprendizaje y la salud del cerebro.

¿Se puede desde la Neurociencia* una vez más, valorar en parámetros de actividad cerebral, el funcionamiento de estos neurotransmisores?, ¿se puede por otro lado, aumentar el nivel de ciertos neurotransmisores de forma natural a través de nuestra alimentación?, y por último, ¿mejor calidad de nuestros neurotransmisores, se traduce necesariamente en mayor actividad cerebral?; y de ser así, ¿los procesos cognitivos serán más desarrollados, y en consecuencia, aumentará el aprendizaje en el individuo?

(*) o Neurología, Neuropsicología y disciplinas afines

Se puede apreciar que no existe consenso, porque la única manera de mejorar algunos de nuestros neurotransmisores es a través de fármacos. En este sentido, la única opción de salud estimable es una buena alimentación y ejercicio físico y mental.

Podríamos seguir haciendo valoraciones, pero sería arriesgarse a caer en lo subjetivo, cuestión que para nada pretende este estudio de investigación.

De la misma manera, puede apreciarse la Tabla 08, donde aparecen las especialidades de los profesionales y donde rápidamente se observa que la musicoterapeuta colaboradora ofrece una visión mucho más cercana al terreno educativo donde nos movemos los docentes; en cambio, la Neurociencia y Neurofisiología están más alejados, y ofrecen sus respuestas desde un lenguaje más científico, expresado en términos de niveles de glucosa, consumo de oxígeno, hemodinámica vascular, etc, ofreciendo conclusiones más documentadas sin duda, pero de momento, menos reveladoras para poder ser aprovechadas en nuestro trabajo, quizá por ese reduccionismo que alberga esta ciencia y que está tan expuesto en la literatura científica documentada de este apasionante tema.



PORCENTAJES	RESPUESTA AFIRMATIVA	RESPUESTA NEGATIVA
1) MUSICOTERAPIA	100 %	0 %
3) NEUROCIENCIA	50 %	50 %
4) NEUROCIENCIA	33,3 %	66,6 %
5) NEUROLOGIA	100 %	0 %
12) NEUROPEDIATRIA	74,7 %	25,3 %
17) NEUROFISIOLOGIA	41,5 %	58,5 %
20) PEDIATRIA	58,1 %	41,9 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla 08: Porcentajes de los resultados de los cuestionarios TFG

Como **limitación importante a destacar**, sin duda, el número de cuestionarios TFG recibidos, ya que las previsiones iniciales oscilaban entre la recogida de unos 12 a 16 cuestionarios, pero por una cuestión ya comentada, de disposición y falta de tiempo de los profesionales, finalmente solo se han podido recoger los 7 cuestionarios TFG mencionados.

En conclusión, la valoración que hemos extraído, al comprobar que, tanto la Neurociencia musical y disciplinas afines, a través de su literatura científica documentada y bibliográfica, como el grupo de profesionales médicos encuestados a través del cuestionario TFG, coinciden en destacar el valor formativo que tiene la música, sus correlatos en la plasticidad cerebral y su enorme papel en el desarrollo de capacidades en las personas.

3.2. EN RELACIÓN AL BLOQUE PRÁCTICO

Referente a las conclusiones más relevantes en cuanto al proceso llevado a cabo en el proyecto, resaltamos las siguientes como más destacables:

Resaltar la figura del profesor investigador como figura dinamizadora y motivacional de primer orden en propuestas de este tipo, al potenciar estrategias favorables a la formación y al cambio de actitudes.

En este lenguaje expresivo, enseguida se ponen de relieve los factores afectivos y cognitivos de los escolares, y en consecuencia, se aprecian con facilidad que aspectos los inhiben o atentan, detectando predisposiciones de rechazo o de acercamiento a las actividades de audición planteadas. En este sentido, insistir en la idea de no se trata solo de transmitir información y conocimientos, sino que hay que habilitar y sistematizar estrategias que puedan establecer vínculos verdaderos con el área de música para que se aprecie la verdadera magnitud que ésta tiene.

Otra conclusión importantísima es el lugar que ocupan las familias como estimuladoras hacia este tipo de actividades, ya que se detectaron también inicialmente actitudes indiferentes, por dotar a las mismas de poca, escasa o nula utilidad. Generalmente ocurría con ambientes poco estimulantes desde casa.

No se han apreciado diferencias significativas entre los niños y las niñas a la hora de participar y atender activamente a las actividades de escucha planteadas. Ambos participaron



con sentimiento de grupo, volcados en mejorar su ranking. En este sentido, en las valoraciones del cuestionario de satisfacción entregado para valorar el proyecto se detectó que se perdía satisfacción a medida que se ascendía por la etapa de Educación Primaria; en los terceros y cuartos el grado de satisfacción era alto o muy alto, en el quinto fue medio y en el sexto fue bajo, estos últimos con el menor porcentaje de participación, los más atezados por los bloqueos, manifestando abiertamente la poca utilidad de las actividades de audición y con ambientes poco estimulantes desde casa, aparte de las características psicoevolutivas propias de su edad.

Referente a las conclusiones más relevantes en cuanto a los resultados derivadas del cuestionario de satisfacción entregado a los alumnos/as al final del proyecto e incorporado al Informe Analítico Final (ANEXO IIa), documento nº 7 de la implementación y desarrollo del proyecto, son las siguientes:

En la Tabla 09, se refleja que los resultados de la satisfacción del Proyecto de Educación Auditiva en el 2º ciclo de la etapa son altos. Se decide valorar, una vez entregados los cuestionarios de satisfacción en la reunión con los tutores de los grupos participantes, que los ítems nº 4: “El proyecto ha sido seguido con interés desde casa” y el nº 20: “Te gustaría que el proyecto continuara el año que viene”, son representativos y relevantes para sacar conclusiones.

1. EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS TERCEROS HA SIDO ALTO

TERCEROS (3º A y 3º B) → 19 + 23 = 42 alumnos/as

VALORACIÓN	POSITIVA	NEGATIVA
ITEM nº 4	29 alumnos/as	13 alumnos/as
ITEM nº 20	33 alumnos/as	9 alumnos/as
GRADO DE SATISFACCIÓN ITEM nº 4	69 %	31 %
GRADO DE SATISFACCIÓN ITEM nº 20	78,5 %	21,5 %

2. EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS CUARTOS HA SIDO ALTO

CUARTOS (4º A y 4º B) → 24 + 23 = 47 alumnos/as

VALORACIÓN	POSITIVA	NEGATIVA
ITEM nº 4	33 alumnos/as	14 alumnos/as
ITEM nº 20	32 alumnos/as	15 alumnos/as
GRADO DE SATISFACCIÓN ITEM nº 4	70,2 %	29,8 %
GRADO DE SATISFACCIÓN ITEM nº 20	68 %	32 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla 09: Resultados de la satisfacción del Proyecto en 2º Ciclo de E. Primaria

De la misma manera, en la Tabla 10, se muestran los resultados referidos a la satisfacción del Proyecto de Educación Auditiva en el 3º ciclo de la etapa. Como se aprecia



los resultados reflejan sustancialmente menor satisfacción, posiblemente producto entre otras variables, a las barreras iniciales de las familias participantes de este 3º ciclo en cuanto a la utilidad del proyecto y a la escasa o nula estimulación recibida desde casa.

3. EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL QUINTO HA SIDO MEDIO

QUINTO (5º PRIMARIA) → 13 alumnos/as

VALORACIÓN	POSITIVA	NEGATIVA
ITEM nº 4	6 alumnos/as	7 alumnos/as
ITEM nº 20	7 alumnos/as	6 alumnos/as
GRADO DE SATISFACCIÓN ITEM nº 4	46 %	54 %
GRADO DE SATISFACCIÓN ITEM nº 20	54 %	46 %

4. EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SEXTO HA SIDO BAJO

SEXTO (6º PRIMARIA) → 19 alumnos/as

VALORACIÓN	POSITIVA	NEGATIVA
ITEM nº 4	4 alumnos/as	15 alumnos/as
ITEM nº 20	6 alumnos/as	13 alumnos/as
GRADO DE SATISFACCIÓN ITEM nº 4	21 %	79 %
GRADO DE SATISFACCIÓN ITEM nº 20	31,5 %	68,5 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Resultados de la satisfacción del Proyecto en 3º Ciclo de E. Primaria

Estos resultados muestran una doble conclusión muy destacable, a tenor de comprobar que ha habido un mejor rendimiento del proyecto en el 2º ciclo, con respecto al 3º ciclo, y es la siguiente:

“Cuanto más temprana sea la edad, mejor rendimiento del proyecto” y

“Sus familias se implican más y mejor” lo que supone mayor estímulo para el niño/a.

Esta fue la conclusión más consensuada en la última reunión de tutores del proyecto. Por supuesto, las audiciones deben estar siempre dirigidas atendiendo entre otras variables, al desarrollo psicoevolutivo de los participantes y estas medidas, junto a otras alternativas, están contempladas en las propuestas mejora del proyecto analítico final.

Para terminar, podemos en general, **sentirnos satisfechos con los resultados obtenidos**, pues los terceros y cuartos desean repetir la experiencia el curso escolar siguiente; el sexto sabemos que marcha al instituto el año que viene y el quinto es recuperable. Desde el centro educativo se mantiene de entrada la misma disposición para repetir y sistematizar la experiencia, avalados por los comentarios de felicitación una gran parte de las familias del 2º ciclo y **la seguridad de una actitud de escucha diferente en los niños/as participantes hacia el futuro**,



con el total convencimiento de que sus posibilidades y potencialidades a la hora de inventar, crear e innovar, se van a ver reforzadas con la nueva forma de “escuchar” que han adquirido.

4. NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Una posible línea de investigación a destacar, sin duda, lo importante y deseable que sería contar con **nuevas metodologías que favorecieran la comprensión de la Educación Artística** (y dentro de ella, la E. Musical) en la Etapa de Educación Primaria, para poder objetivar con más precisión los resultados obtenidos en estas propuestas de investigación, donde a través de instrumentos cuantitativos se pudiera aportar mayor validez y fiabilidad a los resultados de estos estudios. En este sentido, la Educación Artística y la E. Musical ganarían prestigio.

Otro aspecto interesante sería **extrapolar este tipo de actividades a otras etapas y niveles educativos de forma sistemática**, de tal forma, que la labor investigadora musical tuviera progresión y continuidad en otras esferas educativas igual de relevantes, tanto por debajo, como por encima de la Etapa de Educación Primaria.

Por último, a través de este estudio, me gustaría situar el inicio de una futura carrera profesional de investigación. El próximo paso que me gustaría dar, estaría encaminado a la realización de un máster en Creación e Interpretación Musical o alguna formación similar.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

La bibliografía consultada ha sido la siguiente:

- Adolphs, R. (2002). Emoción y conocimiento: La evolución del cerebro y la inteligencia. Barcelona: Tusquets Editores.
- Aguado, L. (2002). Procesos cognitivos y sistemas cerebrales de la emoción. *Rev Neurol*; 34: 1161-70.
- Alsina, P. (2007). Educación musical y competencias: referencias para su desarrollo. *Eufonía*, nº 41, 17-36. Barcelona: Graó.
- Altenmüller y Grün, (1998): *Eufonia* nº 10, págs. 51-76 “La investigación de la función cerebral y la educación musical”.
- Alvin, J. (1997). *Musicoterapia*. Paidós, Barcelona,
- Arango, A. (2011): *Análisis de Datos Cualitativos*. Medellín, Colombia.
- Arnal, J., Del Rincón, D. y Latorre, A. (1994). *Investigación educativa. Metodologías de investigación educativa*. Barcelona: Labor.
- Arnal, J., Del Rincón y Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa. Fundamentos y metodologías*. Labor.
- Arte, mente y cerebro. (1997). Una aproximación cognitiva a la creatividad, Paidós, Barcelona.
- Avia MD, Vázquez C. (1998). *Optimismo Inteligente. Psicología de las emociones positivas*. Madrid: Alianza Editorial.



- Bericat, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*. Barcelona: Ariel.
- Bisquerra, R. (Coord.). (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla. (p. 38).
- Blasco, J.E., Pérez, J.A. (2002). *Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte*.
- Blinder, O. (2007): *Juego, Creatividad y Educación*. Fondo Nacional de la cultura y las artes.
- Bolívar, A. (1995). *La Evaluación de valores y actitudes*. Madrid: Anaya.
- Booth, W., Colomb, G. y Williams, J.M. (2001). *Cómo convertirse en un hábil investigador*. Barcelona: Gedisa.
- Bruner, J. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor.
- Buck, R. Motivation, emotion and cognition: A developmental-interactionist view. In Strongman KT, ed. *International review of studies on emotion*. Chichester: Wiley; 1991. p. 101-42.
- Buendía, L. (1994). *Análisis de la investigación Educativa*. Granada: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.
- Buendía, L. y Salmerón, H. (1994). Intervención cooperativa a través de la investigación cooperativa. *Revista de Investigación Educativa*, 23, pp. 226-231.
- Buendía, L., Colás, P. y Hernández, F. (1997). *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. Madrid: McGraw-Hill.
- Bunge, Mario (1986): *La Investigación Científica. Su estrategia y su filosofía*. Ariel, Barcelona.
- Campbell, D.(1998) *El efecto Mozart*. 3ª ed. Urano, Barcelona.
- Canli, T., Desmond, J.E., et al. Hemispheric asymmetry for emotional stimuli detected with fMRI. *Neuroreport* 1998; 14: 3233-39.
- Cánovas, D. A., F. Estévez, A., Sánchez-Santed, F. (2008). *El cerebro musical*. Universidad de Almería.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1986). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Cohen, L. y Manion, L. (2002). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Conclusiones de la Conferencia de Palermo, (1994).
- Conde, F. (1995). Las perspectivas metodológicas cualitativas y cuantitativas en el contexto de la Historia de las Ciencias. En J.M. Delgado y J. Gutiérrez (Coords.), *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales* (pp. 53-68). Madrid: Síntesis.
- Consejo Europeo de la Música. *Formación musical para todos*. Sesión realizada en Bratislava, (octubre 1994).
- Contreras Domingo, J. (1994). ¿Qué es? *Cuadernos de Pedagogía*, 224, pp. 8-14.



- Cook, T.D. y Reichardt, C.S. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- Coronas Valle, P. *Euterpe y Pitágoras*. FILOMÚSICA. Revista De Música Culta. Revista en Internet. Número 11, Diciembre 2000.
- Cruz, J. (2009): *Investigación cualitativa*, México.
- Darwin, C. (1872). *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*. Madrid: Alianza Editorial, 1998.
- Davis, W. B., Gfeller, K. E, & Thaut, M. H., *An Introduction to Music Therapy, Theory and Practice* (pp. 38-64). Dubuque, E.E.U.U.: Wm. C. Brown Publishers.
- Decreto 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.
- Delgado, J.M. y Gutiérrez, J. (1995). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Síntesis.
- Delors, J y OTROS (1996): *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI (Madrid, Santillana-UNESCO). pp. 249-318.
- Dendaluce, I. (Coord.) (1988). *Aspectos metodológicos de la investigación educativa*. Madrid: Narcea.
- Deutsch, D. (Ed.) (1999). *Psychology of Music (2ª ed.)*. California: Academic Press.
- Díaz, M. (coord.) (2006). *Introducción a la investigación en Educación Musical*. Madrid: Enclave Creativa.
- Di Pietro, M., Laganaro, M., Leemann, B., Schnider, A. (2004). *Receptive Amusia: Temporal Auditory Processing Déficit in a Profesional Musician following a left temporo-parietal lesion*.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1973). *El hombre preprogramado. Lo hereditario como factor determinante en el comportamiento humano*. Madrid: Alianza.
- Eisner, E. (1995): *Educar la visión artística*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Eisner, E. W. (1998). *El ojo ilustrado. Indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*. Barcelona: Paidós.
- Eisner, E. W. (2004). *El arte y la creación de la mente*. Barcelona: Paidós.
- Ekman, P, Davidson, R. [eds.] *The nature of emotions: Fundamental questions about emotions*. New York: Oxford University Press; 1994.
- Elliot, J. (1990). *La investigación acción en educación*. Madrid: Morata.
- Elliot, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Estudios Pedagógicos, N° 29, 2003, pp. 155-171.



- Feldman, L., Mesquita, B., Ochsner, K., Gross, J. The experience of emotion. *Annu Rev Psychol* 2007; 58: 373-403.
- Fick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Flohr, J. W. (1996) Children's Electrophysiological Responses to Music. Paper presented at the International Society for Music Education World Conference (22nd, Amsterdam, Netherlands, July, 1996) and at the International Society for Music Education Early Childhood Commission Seminar (Winchester, England, united Kingdom, July, 1996).
- Fondo de Cultura, México, 1987. La teoría de las inteligencias múltiples.
- Foros de la UNED, siguiendo a SAMPASCUAL MAICAS, G. Psicología de la educación. Tomo I. UNED. Madrid, 2007, pp. 196 y ss.
- Fornier, A. y Latorre, A. (1996) *Diccionario terminológico de investigación psicopedagógica*. Barcelona: EUB.
- Fox, D. (1980). *El proceso de investigación en educación*. Pamplona: Eunsa.
- Frega, A. L. (1996). Música para maestros. Barcelona, España: Editorial Graó.
- Frega, A. (1996). Nuevas tecnologías en la educación musical. *Eufonía*, nº 4, 7-20. Barcelona: Graó.
- Freire, P. (1988): "La educación como práctica de la libertad". Siglo XXI Editores, México.
- Fridja, N.H. Appraisal and beyond: The issue of cognitive determinants of emotion. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum; 1993.
- Gardner, H (1987). *Estructuras de la mente. La teoría de las múltiples inteligencias*. México: Fondo de la Cultura Económica de España S.L.
- Gardner, H. (1994). *Educación artística y desarrollo humano*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Gardner, H. (1997). *Arte, mente y cerebro. Una aproximación cognitiva a la creatividad*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H (2001). *La inteligencia reformulada*. Barcelona. Paidós.
- Gfeller, K. E. (1992). Music: a human phenomenon.
- Gil Pascual, J.A. (2004). "Bases Metodológicas de la Investigación Educativa" UNED Editorial.
- Jimeno, S. (1991). *El Currículum. Una Reflexión sobre la Práctica*. Madrid: Morata.
- Giráldez, A. (2005). *Internet y educación musical*. Barcelona: Graó.
- Giráldez, A. (2007). La educación musical en un mundo digital. *Eufonía*, nº 39, 8-16. Barcelona: Graó.
- Giráldez, A. (2007). *La competencia cultural y artística*. Madrid: Alianza.
- Giráldez, A. (2009). Aproximaciones o enfoques de educación artística. En L. Jiménez, I. Aguirre y L. Pimentel (coord.), *Educación artística, cultura y ciudadanía*.(69-74) Madrid: OEI y Fundación Santillana. Jiménez, L., Aguirre, I. y Pimentel, L. (2009).



- Glaser, B y Struss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory*. Chicago, IL: Aldine.
- Gollete, G. y Lessard-Hébert, M. (1988). *La investigación-acción. Sus funciones, su fundamento y su instrumentalización*. Barcelona: Laertes.
- Hanslick, Eduard. *The beautiful in Music*. New York. Bobbs-Merril, 1957. (1ª edición, 1858).
- Hargreaves, D. J. (1998). *Música y el Desarrollo Psicológico*. Barcelona, España: Editorial Graó.
- Hargreaves, D. J. y North, A. C. (Eds.) (1997). *The Social Psychology of Music*. Oxford: Oxford University Press.
- Hernández Pina, F. (1995). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona, PPU.
- Ho, Y., Cheung M., & Chan, A. S. (2003). Music Training Improves Verbal but Not Visual Memory: Cross-Sectional and Longitudinal Explorations in Children. *Neuropsychology*, 17(3). 439-450.
- Hurt, C. P., Rice, R. R., McIntosh, G. C. y Thaut, M. H. (1998). Rhythmic Auditory Stimulation in Gait Training for Patients with Traumatic Brain Injury. *Journal of Music Therapy* 35(4). 228-241.
- Hyde, L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., C.Evans, A. y Schlaug, G.(2009). Musical Training Shapes Structural Brain Development. *The Journal of Neuroscience* 29 (10): 3019-3025.
- James, W. What is emotion? *Mind* 1884; 9: 188-205.
- Jurado Jiménez, D. (2011). El diario como un instrumento de autoformación e investigación.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (Eds.) (1982). *The Action Research Reader*. Victoria: Deakin University.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.
- Kerlinger, F.N. (1988). *Investigación del comportamiento*. México: Interamericana.
- Koelsch, S., Gunter, T., Schroger, E., y Friederici, A. D. (2003) Processing Tonal Modulation: An ERP Study. *Journal of Cognitive Neuroscience* 15(8), 1149 – 1159.
- Kolb B, Whishaw IQ. *Neuropsicología humana*. Madrid: Panamericana; 2005
- Kraus, N., Chandrasekaran, B. (2010). Music training for the development of auditory skills. *Nature Reviews Neuroscience*, 11 (8), 599-605.
- Kuhn, T. S. (1984). *Segundos pensamientos sobre paradigmas*. Madrid: Tecnos.
- Lacárcel, J. (1990). *Psicología de la música y educación musical*. Ed. Antonio Machado Libros. (p. 10).
- Langer, Susan. *Philosophy in a new key*. Mentor Books. Nueva York, 1951.
- Lapalma, Fernando H.. *La Teoría de las Inteligencias Múltiples y la Educación*. 2001.
- Latorre, A. y González, R. (1987). *El maestro investigador: la investigación en el aula*. Barcelona: Graó.



- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Lazarus, R.S. *Emotion and adaptation*. Nueva York: Oxford University Press; 1991.
- LeDoux, J. *El cerebro emocional*. Editorial Planeta; 1999.
- León, O.G. y Montero, I. (2002). *Métodos de Investigación en Psicología y Educación* Madrid: McGraw-Hill.
- Ley orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 2 de Enero de 2008, núm. 1.
- López Yepes, J. (1995). *La aventura de la investigación científica. Guía del investigador y del director de investigación*. Madrid: Síntesis.
- Lorenzo, A., Martínez Piñeiro, A.B. y Martínez Piñeiro, E. (2004). Fuentes de información en investigación socioeducativa. *Revista ELección de Investigación y EValuación Educativa*, v. 10, n. 2.
- Lukas, J.F. y Santiago, K. (2004). *Evaluación educativa*. Madrid: Alianza.
- MacLean, PD. The triune brain: Emotion and the scientific bias, in Schmitt FO [ed.] *The neurosciences: Third study program*. New York: Rockefeller University Press; 1970.
- McGaugh JL. The amygdala modulates the consolidation of memories of emotionally arousing experiences. *Annu Rev Neurosci* 2004; 27: 1-28.
- McMillan, J.H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Madrid: Pearson.
- Makoto, Iwanaga. *Relationship Between Heart Rate and Preference for Tempo of Music. Perceptual and Motor Skills*. 1995.
- Malbrán, S. (2007). *El oído de la mente*. Madrid: Akal.
- Maren S. Building and burying fear memories in the brain. *The Neuroscientist* 2005; 11: 89-99.
- Martenot, M. (1993). *Principios fundamentales de formación musical y su aplicación*. Madrid: Ed. Rialp.
- Martínez JM, Sánchez JP, Bechara A, Román F. Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *Rev Neurol* 2006; 42 (7): 411-418.
- Menchén, F. (2005). *Descubrir la creatividad. Desaprender para volver a aprender*. Madrid: Educaciones Pirámide.
- Miguel Díaz (de), M. (2000). La evaluación de programas sociales: fundamentos y enfoques teóricos. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), pp. 289-317.
- Miraya, Federico. *Ambiente hostil*. Biblioteca virtual del Laboratorio de acústica y electroacústica de la Escuela de ingeniería electrónica. Facultad de ciencias exactas, ingeniería y agrimensura. Universidad Nacional de Rosario, Argentina
- Mithen, Steven. Londres: Weidenfeld and Nicolson, 2005. Una revisión de *los neandertales Canto: Los orígenes de la música, el lenguaje, la mente y cuerpo*.



- Mon-Chaio Lo. *Music And Its Affect On The Human Brain*. River Ridge High School. Graduation Project 1997-98.
- Moreno, S., Marques, C., Santos, A., Santos, M., Castro, S. y Besson, M. (2008). Musical Training Influences Linguistic Abilities in 8-Year-Old Children: More Evidence for Brain Plasticity. *Cerebral Cortex* 19 (3) 712-723.
- Neuropsychologia* 24(7). 868-878. Carruth, E. K. (1997). The Effects of Singing and the Spaced Retrieval Technique on Improving Face-Name Recognition in Nursing Home Residents with Memory Loss. *Journal of Music Therapy*, 34(3). 165-186.
- Nongena, P., Ederies, A., Azzopardi, D., et al. (2010). Confidence in the prediction of neurodevelopmental outcome by cranial ultrasound and MRI in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 95 (9) F388-F390.
- Orden EDU/1951/2007, de 29 de noviembre, por la que se regula la evaluación en la Educación Primaria en Castilla y León.
- Osses, S. Sánchez, I. y Ibáñez, F. (2006). Investigación cualitativa en educación. hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. *Estudios Pedagógicos XXXII*(1), pp. 119-133.
- Panksepp, J. *Affective neuroscience: the foundations of human and animal emotions*. New York: Oxford University Press; 1998.
- Papez, J. A proposed mechanism of emotion. *Archives of Neurology and Psychiatry* 1937; 38: 725-744.
- Pascual Mejía, P. (2002). "Didáctica de la música". Madrid: Pearson.
- Piaget, J. (1961). *La formación del símbolo en el niño. Imitación, juego y sueño. Imagen y representación*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pimentel (coords.). *Educación artística, cultura y ciudadanía*. Madrid: OEI y Fundación Santillana.
- Perez-Juste, R. (2004). *Evaluación de programas en educación*. Madrid: La Muralla.
- Pérez Serrano, G. (1990). *Investigación-acción: aplicaciones al campo social y educativo*. Madrid: Dykinson
- Pérez Serrano, G. (2004). *Investigación cualitativa. Retos Interrogantes. Vol I. Métodos*. Madrid: La Muralla.
- Perna, G. (2005). *Biología del cerebro emotivo*. Ediciones Tutor.
- Poch, S. (1999). *Compendio de Musicoterapia. Vol. 1 y 2*. Barcelona, España: Empresa Editorial Herder, S.A.
- Reimer, B. (2004). New Brain Research on Emotion and Feeling: Dramatic Implications for Music Education. *Arts Education Policy Review*, 106(2), 21-27.
- Propuesta al Parlamento Europeo de 13 de Noviembre de 1987.
- Rains, D.G.(2004). *Principios de neuropsicología humana*. McGraw-Hill.



- Redcay E, Dodell-Feder D, Pearrow MJ, Mavros PL, Kleiner M, Gabrieli JD, Saxe R. Live face-to-face interaction during fMRI: a new tool for social cognitive neuroscience. *Neuroimage*. 2010 May 1;50(4):1639-47. Epub 2010 Jan 22.
- Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las Enseñanzas Mínimas de Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado nº 293, de 8 de diciembre de 2006.
- Rincón del, D., Arnal, J., Latorre, A. y Sans, A. (1995). *Técnicas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Dykinson.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., García Jiménez, E. (1996): *Metodología de la investigación cualitativa*, Ediciones Aljibe, Archidona, Málaga.
- Ruíz Olabuénaga, J. I. (2007). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Sacks, O. (2007). *Musicophilia: relatos de la música y el cerebro*. Knopf.
- Sandín, M.P. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill. (p. 123).
- Sandoval, C. A. (1996). *Investigación cualitativa*. (Proyecto de trabajo). Bogotá: ICFES.
- Soto Villaseñor, Gabriela (2002). *Incidencias de la música en los procesos cerebrales*. Instituto de Investigación sobre la Evolución Humana, A.C.
- Stenhouse, L. (1985). *La investigación como base de la Enseñanza*. Madrid: Morata.
- Stufflebeam, D. y Shinkfield, A. J. (1987). *Evaluación sistemática: guía teórica y práctica*. Madrid, Paidós/MEC.
- Swanwick, K. (1988): *Música, pensamiento y educación*. Madrid. Morata.1991.
- Taylor, S.J. y Bodgdan, R.(1980): *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, ed. Paidós, Barcelona.
- Teplov, B. M. (1966). *Psychologie des aptitudes musicales*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Thaut, M. H. (2000). *A Scientific Model of Music in Therapy and Medicine*. San Antonio, TX: IMR Press, The University of Texas at San Antonio.
- Thaut, M. H., Kenyon, G. P., Schauer, M. L., and McIntosh G.C. (1999). The Connection Between Rhythmicity and Brain Function. *IEEE Engineering in Medicine and Biology*, March-April, 101-108.
- Tójar, Hurtado, J.C. (2001). *Planificar la investigación educativa: una propuesta integrada*. Buenos Aires: Fundec.
- Tójar Hurtado, J.C. (2006). *Investigación cualitativa. Comprender y actuar*. Madrid: La Muralla.
- Tomatis, A. (1987). *L'Oreille et la Voix*. París: Robert Laffont.
- Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Willems, E. (1984). *Las bases psicológicas de la educación musical*. Buenos Aires: EUDEBA.



- Willems, E. (1994). *El valor humano de la educación musical*. 1ª ed. Paidós, Barcelona.
- Willems, E. (2001). *El oído musical. Tomo I: La preparación auditiva del niño*. Barcelona: Paidós.
- Wittrock, M.C. (1989). *La investigación de la enseñanza*. Barcelona/Madrid: Paidós/MEC. 3 vols.
- Wolfe, D. E. y Jellison, J. A. (1995). Interviews with Preschool Children about Music Videos. *Journal of Music Therapy* 32(4). 265-285.
- Wolfe, P. (2001). *Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Woods, P. (1987). *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa*. Barcelona/Madrid: Paidós/MEC.
- Yehudi Menuhin y Curtis W. Davis. (1981). *La música del hombre*. Fondo Educativo Interamericano.
- Young L, Camprodon J.A, Hauser M, Pascual-Leone A, Saxe R. Disruption of the right temporoparietal junction with transcranial magnetic stimulation reduces the role of beliefs in moral judgments. *Proc Natl Acad Sci USA*.2010 Apr 13;107(15):6753-8. Epub 2010 Mar 29.
- Ytuarte, y Urbiola, M. (2002). *Cerebro, Inteligencia y Aprendizaje*. México: Urbiola Ytuarte & Asociados, S.A. de C.V.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2007). *11 Ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.
- Zacarías Ortiz E. (2000): *Así se investiga. Pasos para hacer una Investigación*. Clásicos Roxsil. ISBN 84-89899-30-4

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Las páginas web y otros espacios visitados, han sido los siguientes:

- AENE (2013). *Asociación de Neuroaprendizaje Cognitivo*.
<http://www.eane.com.ar/web/> (Consulta: 4 marzo 2013).
- Argonauta, (2013). *La librería de la música*.
<http://ciberoteca.blogspot.com>. (Consulta: 21 abril 2013).
- Asociación Educar. AE (2013). *Ciencias y Neurociencias aplicadas al desarrollo*.
<http://www.asociacioneducar.com/index.php> (Consulta: 2 marzo 2013).
- Asociación Mexicana de Neuropsicología, A.C. *Revista de neuropsicología*.
<http://www.imbiomed.com> (Consulta: 13 junio 2013).
- Asociación Pro Música de Valladolid (octubre 1999). *Aprendizaje y música*.
<http://oratoriartyartesescenicas.wikispaces.com> (Consulta: 27 abril 2013).
- Atlas cerebral (2013). *Atlas visual del cerebro*.
<http://www.psicoactiva.com/atlas/cerebro.htm> (Consulta: 22 abril 2013).



Biblioteca Mundial Digital (2013). *Tema/Tipo de artículo*.

<http://www.wdl.org/es> (Consulta: 20 abril 2013).

Blog de biología (2012). *Fotos/Dibujos/Imágenes*.

<http://biologiafotosdibujosimagenes.blogspot.com>. (Consulta: 19 marzo 2013).

Braidot, Grupo. *Inteligencia y autorregulación emocional*.

<http://www.braidot.com/nestor-braidot.php> (Consulta: 8 marzo 2013).

Centro de Investigación Médica Aplicada. UN (CIMA). *Neurociencias*.

<http://www.cima.es/> (Consulta: 7 marzo 2013).

CONICYT EXPLORA (2013). *Ciencia entretenida*.

<http://www.explora.cl/index.php?option=com> (Consulta: 3 abril 2013).

Consorcio de Neuropsicología (CNC). *Formación*.

www.consorciodeneuropsicologia.org (Consulta: 4 marzo 2013).

CONTRAMANO (2011). *El cerebro*.

<http://www.sidar.org/contramano/mal/cerebro.html> (Consulta: 5 abril 2013).

Definición ABC (2013). *La neurona*.

<http://www.definicionabc.com/salud/neurona.php> (Consulta: 2 abril 2013).

EDUCABIEN (2013). *Orientación Psicopedagógica*.

<http://www.educabien.es/> (Consulta: 5 marzo 2013).

Espacio Logopédico (2011). *El fonoaudiólogo especialista en neurorehabilitación pediátrica*.

<http://www.espaciologopedico.com> (Consulta: 8 abril 2013).

Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera (2013). *Neuroanatomía*.

<http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/> (Consulta: 2 mayo 2013).

Fundación Dialnet (2013). *Tesis/Congresos*.

<http://dialnet.unirioja.es> (Consulta: 15 febrero 2013).

Fundación Musicoterapia y Salud (2012). *Hazte amigo y colabora con nosotros*.

<http://www.fundacionmusicoterapia.org/es/contacto.php> (Consulta: 5 abril 2013).

Gómez Cumpa, J. (2004). *Neurociencia cognitiva y educación*.

<http://www.ica.luz.ve/dfinol/NeuroCienciaCognitiva/> (Consulta: 21 mayo 2013).

Imagui (2013). *Oído con sus partes para dibujar*.

<http://www.imagui.com> (Consulta: 20 abril 2013).

Instituto de Biomagnetismo y Bioanálisis. *El Dr. Christo Pantev*.

<http://www.uni-muenster.de/O/members/christo-pantev.html> (Consulta: 7 junio 2013).

Instituto de Investigación Sanitaria (HCSC). *Investigación*.

<http://www.idissc.org/> (Consulta: 20 abril 2013).

Instituto Latinoamericano de Neurociencias (Ediciones 2012). *Evaluación Neurocognitiva*.

<http://institutolatinoamericanoneurociencias.blogspot.com.es/> (Consulta: 6 junio 2013).



- Instituto de Neurociencias de Alicante (INA). *Unidades de investigación*.
<http://in.umh.es/es/unidades.aspx> (Consulta: 7 abril 2013).
- Instituto de Neurociencias Aplicadas (INEA). *Investigaciones/Congresos*.
<http://www.institutodeneurociencias.com> (Consulta: 13 mayo 2013).
- Instituto de Neurociencias de Castilla y León (INCyL). *Investigación/Docencia*.
<http://www-incyl.usal.es> (Consulta: 19 abril 2013).
- Instituto de Neurociencias TANDIL. *Dificultades de aprendizaje*.
<http://www.neurocienciastandil.com/> (Consulta: 23 junio 2013).
- Instituto de Neurociencias UAB. *Programas*.
<http://inc.uab.cat/index.php> (Consulta: 22 febrero 2013).
- Instituto de Neurociencias. Universidad de Guadalajara. *Biblioteca: obras de consulta*.
<http://www.ineuro.cucba.udg.mx/articulo.php> (Consulta: 2 febrero 2013).
- Kootation (2013). *Dibujos del sistema nervioso humano*.
<http://kootation.com/dibujos-del-sistema-nervioso-humano-ajilbab-com-portal.html>
(Consulta: 15 abril 2013).
- Leyva, N. (2011). *Marco teórico de la investigación*.
<http://www.slideshare.net/marco-terico-investigacion> (Consulta: 4 marzo 2013).
- Neurofisiología Granada. *Como leer un electroencefalograma (EEG)*.
<http://neurofisiologiagranada.com/eeg/eeg-comoselee.htm> (Consulta: 6 junio 2013).
- NeuroPedWikia (2013). *Portal de contenidos en neurología pediátrica*.
<http://www.neuropedwikia.es/> (Consulta: 22 marzo 2013).
- Neurowikia (2013). *Bases neurobiológicas de las emociones*.
<http://www.neurowikia.es/> (Consulta: 5 abril 2013).
- OJOCIENTÍFICO (2011). *¿Qué es la sinapsis?*
<http://www.ojocientifico.com/2011/08/07/que-es-la-sinapsis> (Consulta: 13 febrero 2013).
- Olender, A. *Música y Cerebro*.
<http://www.luciernaga-clap.com.ar/articulosrevistas/> (Consulta: 4 febrero 2013).
- Pennesi, M. (2013). *Música y Educación*.
<http://educacionmusical.es/> (Consulta: 20 abril 2013).
- Pictomusicadelfia (2013). *Educación Musical y Cerebro*.
http://pictomusicadelfia.com/community/?page_id=145 (Consulta: 7 abril 2013).
- Psicología General II (12 de abril 2011). *Teorías cognitivas de la Emoción*.
<http://psicologia-general-ii.blogspot.com.es> (Consulta: 2 junio 2013).
- Psiconeuroeducación (2013). *La Neurociencia entra en el aula: ¿Cómo aprende el cerebro?*.
<http://www.psiconeuroeducacion.cl/inicio.html> (Consulta: 7 marzo 2013).
- Red Temática de Música (2008). *Lista de música en educación*.



<http://musica.rediris.es> (Consulta: 25 marzo 2013).

Redes para la ciencia. *Archivos*.

<http://www.redesparalaciencia.com/archivo> (Consulta: 2 mayo 2013).

Revista de Ciencias Humanas nº 21. *Métodos de Investigación en Educación*.

<http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/rev21/restrepo.htm> (Consulta: 5 junio 2013).

Rincón de estimulación temprana (2012). *El cerebro, Neurociencias*.

<http://rincondestimulacion.blogspot.com> (Consulta: 24 mayo 2013).

Saxe, R. (2012). *Brain and Cognitive Sciences*.

<http://bcs.mit.edu/people/saxe.html> (Consulta: 3 abril 2013).

Slideshare (2012). *Cerebro-Mente y Educación*.

<http://www.slideshare.net/REDEM/cerebromente-y-educacion> (Consulta: 27 febrero 2013).

Sociedad Española de Neurología. *Investigación*.

<http://www.sen.es/> (Consulta: 22 febrero 2013).

Soto, G. *La música: un factor de evolución social y humana*.

<http://www.redcientifica.com/doc/doc200209150300.html> (Consulta: 20 abril 2013).

Udea (2013) *Tipos de neuronas*.

<http://neurociencias.udea.edu.co/neurokids/neuronas.htm> (Consulta: 5 mayo 2013).

Universidad de Salamanca (2013). *Neurociencias*.

<http://www.usal.es/webusal/node/375/presentacion> (Consulta: 27 enero 2013).

Viajero suizo (El). *Aprendizaje-cerebro compatible*.

http://www.elviajerosuizo.com/resources/aprendizaje_cerebro-compatible.pdf (Consulta: 20 abril 2013).

Willens, E. (nº 45/ octubre 2003). *La formación musical de los niños*.

<http://www.filomusica.com/filo45/willems.html> (Consulta: 7 marzo 2013).

Vitale, Ma. Cecilia: “La investigación educativa”.

<http://www.fhumyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales> (Consulta: 5 febrero 2013).

ANEXOS

Este material se adjunta en soporte CD.



Es una locura pensar que se pueden obtener nuevos resultados haciendo siempre lo mismo. Es un milagro que la curiosidad sobreviva a la educación formal. La imaginación es más importante que el conocimiento. El conocimiento es limitado, la imaginación engloba al universo. Nacimos con dos cerebros: uno racional y lógico que es el sirviente fiel del otro que es un don sagrado, intuitivo y creativo. Sin embargo, hemos creado una sociedad que honra al sirviente y desprecia al don sagrado. La búsqueda de la verdad y la belleza es una esfera de actividad en la que se nos permite seguir siendo niños toda la vida. Somos arquitectos de nuestro propio destino. En los momentos de crisis solo la creatividad es más importante que el conocimiento.

A. Einstein (1879-1955)