

Reflexiones sobre Música y Neurociencia

Martín Pino Rodríguez¹

1.- Introducción

A través de la historia humana, la música ha tenido diversas connotaciones y funciones. Además de ser un lenguaje, un vehículo de expresión y comunicación, ha sido también un arte que ha reflejado las corrientes concordantes de pensamiento religioso y filosófico, contemporáneo a su creación, lo que ha revolucionado su estructura formal y dotado de una concepción polisémica y dinámica a sus significados, sin que se excluya ningún fenómeno sonoro, natural o cultural, creado por la civilización humana.

Desde tiempos remotos se han constatado, empíricamente, los beneficios de sus interconexiones. La idea de la unidad cuerpo- mente se originó en el siglo VI a.C., y el médico griego Hipócrates decía que *“Las fuerzas de la naturaleza que llevamos en nosotros son las auténticas sanadoras de la enfermedad”* (Gaynor). De modo que la práctica musical es uno de los aspectos necesarios para el equilibrio físico. En la antigua Grecia, a la Música se le otorgaba la *“capacidad para imponerse sobre el éthos de un individuo o de una colectividad, y no solo se le atribuyó el poder de educar, sino también el poder de corromper”*. (L. Colmer & B. Gil)

Los griegos organizaron su música con escalas eptafónicas, de carácter diatónico. Estas escalas constituyen el primer eslabón de una cadena que une a la Música Griega con la Música Occidental de nuestros días, atravesando el Medioevo y el Renacimiento. Curiosamente, con el Jazz, han retornado sus escalas en la era actual.

La música, en la época griega, era estudiada como una ciencia, abordando las cuestiones acústicas y matemáticas. Pero su profundidad alcanzaba el modelo filosófico de dicha cultura, considerando de vital importancia el sistema de la octava y formando un subsistema de cuarta y otro de quinta presentes en la armonía, principio del acorde perfecto, tan influyente en épocas posteriores, y todo ello relacionado con la física y la geometría. *“Estructura tan perfectamente organizada que la matemática de la música presentaba, que llevó a los pitagóricos a generalizarla como modelo ideal, pues debía estar detrás de la constitución del universo, físico y metafísico”*. (L. Colmer & B. Gil).

Aun cuando la astronomía y la ciencia han demostrado una constitución del universo diferente a la de los griegos, es un hecho demostrado que la música contribuye

¹ Profesor de la Área Musical de la U.T.C (Inacap) Músico-Guitarrista. Magister en Educación Superior.

a un orden mental y a un equilibrio emocional que los griegos percibieron en forma empírica, y desde esa perspectiva su concepción era más acertada que la actual.

En el siglo XVII, la Música, junto con la Geometría, la Aritmética y la Astronomía era una de las cuatro disciplinas que formaban el *quadrivium* de las siete artes liberales que conformaban la enseñanza superior. Las otras tres eran la Gramática, la Retórica y la Lógica, que conformaban el *Trivium*. Las siete artes liberales eran el plan de estudios de las universidades medievales. Más adelante se les agregaron la Arquitectura y la Medicina, lo que sumaba nueve.

No obstante, muy pronto se estimó que estas dos últimas no aportaban cualidades de espiritualidad a los estudios, que las materias destinadas a la formación humana de excelencia no debían contaminarse con la parte física, y por tanto moral, del hombre. El nivel de lo corporal era propio de la servidumbre, por lo que no debía humillarse la dignidad espiritual del alma inmortal destinada a la vida eterna. De este modo se terminó concibiendo una idea tan sublime de la cultura que se transformó en una concepción deshumanizante, absolutamente ajena a los afanes vitales y concretos del hombre, y muy distante de las corrientes actuales con sus concepciones dinámicas, según las cuales la cultura es un fenómeno en permanente cambio que no está reñido con la vida real. La cultura, en el presente, es un derecho (reconocido por la ONU), de todo ser humano que viene a nacer a nuestro planeta; además hoy en día es un motor del desarrollo civilizador de los países líderes del planeta. *“En nuestro siglo, donde la relatividad de las cosas nos permite revivir siglos en minutos, y donde se aprecia la pequeñez del tiempo real de vida, bien merece la pena el disfrute de la cultura (historia) creada por el hombre”* (Leo Brouwer). Dicho disfrute, por cierto, no tiene un fin en sí mismo, ni es una mera búsqueda del placer; su fin está estrechamente vinculado a la comprensión de la cultura como el medio más auténtico y directo de comunicación. En consecuencia, es una necesidad social de los seres gregarios que somos.

Además, cada día se hace más imperiosa recuperar la unidad cuerpo-mente, porque la disociación de ambos aspectos del ser humano, ha traído la consecuencia de enfermedad y desgracia. El dualismo cartesiano contribuyó a dividir las entidades cuerpo-mente, arguyendo que la mente no ejercía ninguna influencia sobre el cuerpo, lo cual comenzó a cambiar, avanzado el siglo XIX, con un grupo de científicos, entre los cuales destacaba el gran fisiólogo francés, Claude Bernard, que tenía una percepción más holística y el interés de armonizar los sistemas del cuerpo: células, hormonas y factores bioquímicos que actúan para mantener un equilibrio saludable de los sistemas cardiovascular, linfático, endocrino e inmunitario.

La música y la danza están eternamente emparentadas a través de la plasticidad de lo gestual, connatural a ambas artes. Pero, a nuestro entender, hoy asume, además, una importancia particular, a la luz de las investigaciones científicas que revelan cuáles son las áreas que ocupa la música en nuestro cerebro a través de las nuevas técnicas de diagnóstico por imágenes, ultrasonido, representaciones visuales de alta precisión, y particularmente con el cerebro sometido a diversos estímulos captados en tiempo real, lo que ha corroborado como su funcionamiento se relaciona con otras habilidades como las matemáticas, la especialidad, el lenguaje corporal etc. El cerebro desarrolla en redes neuronales una actividad bi-hemisférica, sincrónica, al momento de su realización y según la complejidad del reto musical, lo que, en la aseveración de Howard Gardner, *“la califica como una capacidad intelectual autónoma”*.

2.- Evolución de la percepción auditiva.

La Música, siendo un arte, es el medio más antiguo de comunicación. En primer lugar: el oído es el primer órgano sensorial, se desarrolla antes que el resto, y nunca dejamos de oír, estemos durmiendo o anestesiados, aseguró Rodgers en 1993. Fisiológicamente, se ha comprobado que tenemos audición intra-uterina de las palabras, reconocemos la voz de nuestra madre antes que ninguna otra. La voz primordial es sinónimo de identidad -este soy yo-, -aquí estoy yo-. El canto es el instrumento más poderoso para transmutar el dolor y el sufrimiento en un bienestar radiante.

Steven Brown propone un modelo para explicar cuál podría ser el origen filogenético de la música (y del lenguaje). Según este modelo, tanto la música, como el lenguaje verbal tal como se presenta en nuestra especie, procedería de un precursor ancestral común, que Brown denomina *musilanguage*, sonido que tendría tanto un significado emotivo como referencial semántico. La evidente ventaja que supone el procesamiento eficaz de la información sonora habría ejercido la presión selectiva necesaria para favorecer el proceso de divergencia, que culminará con la formación de los dos sistemas independientes, aunque estrechamente interrelacionados, que en nuestra especie se encargan, por un lado, de la recepción, procesamiento y generación de la información sonora emocional, y, por el otro, de la recepción, procesamiento y generación de la información sonora semántica propia del lenguaje verbal.

Son muchos los datos que apuntan a un procesamiento dual de la información sonora. Por ejemplo, en la comprensión de la prosodia efectiva parecen estar involucradas distintas regiones del hemisferio derecho, como el *sulcus* temporal posterior superior (área 22 de Brodmann), y las aéreas frontales dorso laterales (áreas 44 y 45 de Brodmann) y la orbito basal (área 47 de Brodmann), mientras que en las tareas fonéticas se activan solo las aéreas corticales del hemisferio izquierdo, relacionadas con el lenguaje verbal (Wildgruber et al., 2004-2005)

La sensibilidad auditiva y la aptitud innata no implican necesariamente el saber distinguir las propiedades de la música, ni menos reconocer intervalos, tonos, modos, y otras cualidades derivadas de éstas. Todo ello se adquiere con un aprendizaje dirigido y metódico. Es el estudio sistemático, que conduce hacia un desarrollo ascendente donde podemos establecer una relación directa entre el ritmo y la vida fisiológica, entre la melodía y la afectividad, y entre la armonía y la inteligencia humana.

A través de la historia del hombre los elementos de la percepción musical se han incrementado, porque las obras cumbres de la música aumentan nuestra sensibilidad. Ello no significa que las obras actuales superen o reemplacen a las que las preceden, el arte no está en la misma categoría que la ciencia donde las nuevas teorías son sustituidas por las anteriores, las obras del pasado recobran actualidad toda vez que una nueva interpretación las revitaliza redescubriendo significados inéditos. *“Incluso los procesos perceptivos que en apariencia son simples implican la creación de patrones de relación entre los datos expuestos...Hasta el ser más simple lleva a cabo un acto creativo al interpretar los datos sensoriales. Por ejemplo, la percepción de un color depende del patrón de relaciones que el cerebro construye”* (Storr).

Pitágoras demostró con un monocorde, que el segmento vibrante de una cuerda dividida en partes iguales da los armónicos correspondientes a las octavas de la misma nota. La proporción sería 2:1, y subdividiendo a su vez la cuerda en tres partes da la quinta en la proporción 3:2, acercándose al principio del acorde perfecto. Con una sucesiva división en cuatro partes iguales, obtendremos la cuarta en la proporción 4:3. Los intervalos de octava, quinta y cuarta resultan más naturales y fáciles de cantar.

Estos tres intervalos son los llamados justos. “*Se descubrió, más adelante, que el grado de dificultad de cantar un intervalo es directamente proporcional a su proporción numérica, en el sentido de que, cuanto mayor sea la facilidad con que se produce un intervalo, menor es la proporción que lo genera*”. (Hindemith). Dicha observación demuestra que el aprendizaje de la música y la educación auditiva a través de los intervalos constituye un alto nivel de evolución auditiva y de refinamiento perceptivo, considerando los factores culturales e intelectuales de su formación a lo largo de la historia humana.

3.- La música y las emociones

Es indudable que para una criatura, que luego de estar en el seno materno con una temperatura ideal, recubierto por la placenta conectada por un cordón umbilical, sintiendo los latidos del corazón y la voz de la madre transmitida por la vena aorta a través del líquido amniótico, los sonidos del exterior representan un estímulo nuevo. Luego de nacer esta circundado de sonidos desconocidos, los intrauterinos son reemplazados por otros sonidos y nuevos ritmos. Comienza entonces a conformarse una percepción auditiva que pone a prueba la sensorialidad en una situación de total vulnerabilidad, donde el apego y los sonidos asociados a este constituyen un vínculo de significantes que tendrán eco en su mundo afectivo de largo plazo. “*El bebé, así envuelto en un ambiente sensorial estable, impregna su memoria de todos esos datos, lo cual franquea en su cerebro las sinapsis que desde entonces le permitirán percibir preferentemente ese tipo de información*”. (Cyrulnik) A partir de ese momento comienzan a conformarse los primeros cambios biológicos por efecto de los sonidos circundantes, que afectan a todo el sistema nervioso central, influyen en nuestras emociones y mutan todo nuestro ser. “*De alguna manera, la música impacta directamente en el sistema límbico, sede de nuestras emociones, sin pasar por el filtro de nuestra parte más consciente, que está relacionada con el neocórtex*”. (Jauset). El nivel de plasticidad biológica es tal que, según Cyrulnik, en la primera etapa de nuestra vida se producen alrededor de unas 200.000 sinapsis por hora.

La música es expresión viva de emociones, y de las más diversas, y es tal vez la forma más sublime de expresarlas. Dice Ciorán, “*...solo en la música y en el amor hay sensaciones únicas*”. Siendo la música un arte temporal que capta el instante de aquella sensación que no se repite nunca de igual manera, continúa Ciorán: “*El éxtasis musical implica una vuelta a la identidad, a lo originario, a las raíces primarias de la existencia. En el que solo queda el ritmo puro de la existencia, la corriente inmanente y orgánica de la vida. Oigo la vida. De ahí arrancan todas las revelaciones*”

El punto de acercamiento a la música está motivado, generalmente, por la función recreativa y la identificación social que proporciona la música a los niños y jóvenes. Pero tiene casi siempre un carácter *amateur*, lo que no siempre va de la mano con la disciplina, la destreza y el rigor que requiere la música de nivel profesional, ni con su valor a nivel del desarrollo, de interacción cognitiva, de manejo del lenguaje y de sus propiedades y de su simbología para develar y valorar su contenido. “*La Música es un elemento que estimula el diálogo entre los dos hemisferios ya que permite un equilibrio dinámico entre las capacidades de ambos. Es uno de los elementos con mayor capacidad para la integración neurofuncional y neuropsicológica*”. (Jauset).

También podemos afirmar que la música potencia la natural formación de grupos. Ya los griegos clasificaron la música según el tipo de emoción compartida y su contribución a la cohesión. La música Frigia, era marcial, se utilizaba para promover la

gallardía y agresividad en las batallas, mezcla de miedo y rabia, con el sonido de las trompetas (en los ejércitos actualmente se usa la cocaína y las anfetaminas que liberan noradrenalina cerebral para los mismos fines). La música Lidia era ceremoniosa y solemne, de respiro profundo, y contemplativa, siendo la flauta el instrumento por excelencia (genera un estado de relajación asociado a la liberación de serotonina). Finalmente, la *música Jonia*, asociada a las fiestas y banquetes, se acompañaba de tambores (el baile y la danza eran sus complementos naturales). Esta última era expresión de puro placer, que naturalmente en el organismo humano va acompañado de dopamina y endorfinas.

No es casual que la música esté presente en los ejércitos y las liturgias religiosas para reforzar e inducir ciertos estados de ánimos emocionales, tendientes a exaltar los sentimientos que caracterizan a estos grupos para el cumplimiento de sus objetivos. Otro componente que es manifiesto en la música son los modos mayores y menores, relacionados con el optimismo y la tristeza respectivamente, y que provocan variaciones en la percepción emocional asociadas con la activación de estructuras subcorticales y neocorticales que intervienen en otras modalidades emocionales. Así es como el modo menor interviene la actividad de la corteza frontal, orbitomedial y dorsolateral izquierda (Khalifa, Shon, Anton y Liegeois-Chauvel). Es evidente que ese carácter emocional es aquel que da fuerza a los mensajes canalizados por la música, y su facilidad para grabarse en la memoria. Este es un hecho, además, que no pasa inadvertido para muchos sistemas de enseñanza (cuántas veces repetimos las tablas de multiplicar con un compás de tres por cuatro). La cinematografía ha sabido usar el sonido musical poniéndolo al servicio de la imagen; los estudios de resonancia magnética funcional (RMf), confirman que aún cuando una imagen hable por mil palabras, esa misma imagen acompañada de música adecuada multiplica su efecto emocional; la simple presentación de imágenes con contenido emocional sólo es capaz de evocar respuestas emocionales de carácter cognoscitivo, sin embargo, cuando se presentan simultáneamente con estímulos musicales congruentes, provocan en el espectador, en forma automática, fuertes sentimientos y emociones (Baumgartner, Lutz, Schmidt y Jancke). *“Resulta que los descubrimientos de la neurología permiten decir que nuestra organización cerebral pone en funcionamiento nuestras emociones y participa de nuestro saber sobre el mundo”* (Cyrulnik)

Hilando más fino, podríamos decir que la neurociencia ratifica que en el procesamiento cerebral de la música se conjugan, simultáneamente, comunicación, cognición, emoción y movimiento, y desencadena procesos biológicos de evidente transformación que inciden a nivel anímico, estimulación de recuerdos, integración grupal, bienestar; físico, mental y emocional. *“El sonido influye en el proceso de curación de diversas maneras: altera las funciones celulares mediante efectos energéticos; hace que los sistemas biológicos funcionen con más homeostasis; calma la mente y con ello el cuerpo y, tiene efectos emocionales que influyen en los neurotransmisores y los neuro péptidos, que a su vez ayudarían a regular el sistema inmunitario”* (Gaynor) La neurociencia no considera estos elementos como independientes, sino, más bien, como interdependientes, y casi sincrónicos, una vez adquiridos. Existen roles, como la memoria de largo plazo, que se presume está ubicada en el hipocampo en las profundidades del mesencéfalo. Sin embargo, la extirpación del hipocampo, por el padecimiento de una epilepsia severa, la memoria, en compensación, se traslada a otra parte del cerebro, lo que indica que la memoria de largo plazo puede generarse en el hipocampo pero se puede trasladar a otro sector del cerebro. Los recuerdos son más completos cuando estamos sujetos a estímulos que

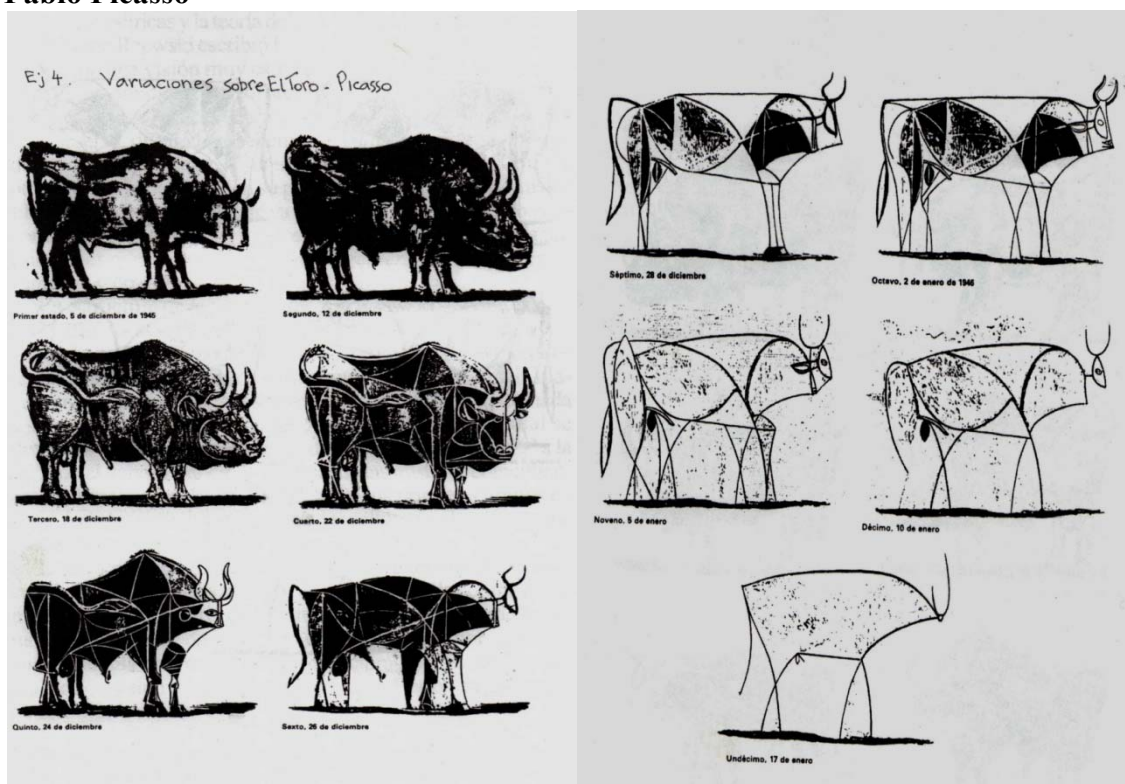
comprometen múltiples funciones cerebrales, según describe Hill. Estas funciones se denominan neuroflexibilidad o neuroplasticidad. *“Las partes más flexibles del cerebro involucra funciones superiores que se desarrollan en la corteza cerebral, tales como el pensamiento, la memoria y el aprendizaje”* (Dowling, citado por Lilian H. Hill)

Si nos detenemos un instante a reflexionar sobre el universo sonoro y musical en el que transcurre la vida, cada etapa del desarrollo está acompañada por: sonidos intrauterinos, canciones de cuna, canciones relacionadas a juegos corporales infantiles, danzas, canciones románticas, himnos de fraternidad, cantos religiosos, canciones juveniles en las que se reconocen generaciones, etc. Todas ellas están asociadas a emociones de diversa naturaleza y van conformando nuestro bagaje cultural musical. *“El análisis lingüístico distingue entre las características prosódicas del habla y las sintácticas: el acento, el tono, el volumen, el énfasis y cualquier otro rasgo posee significado emocional por oposición a la estructura gramatical y al sentido literal. Existen numerosas similitudes entre la comunicación prosódica y la música. Los niños reaccionan ante el ritmo, el tono, la intensidad, y el timbre de la voz materna, elementos que forman parte de la música en su totalidad”*. (Storr). Estas percepciones asumen un significado emocional mucho antes que la comprensión simbólica de la palabra. Todos estos sonidos van impregnando la memoria de la primera infancia. *Las emociones son vitales para el pensamiento y el aprendizaje. El cuerpo, las emociones, el cerebro y la mente forman un sistema integrado* (Damasio, Pert)... *en donde las emociones están inmersas en las redes neuronales que incluyen la razón. El daño cerebral al afectar las emociones, interrumpe el juicio y la toma de decisiones. Las emociones aumentan la fuerza de los recuerdos y ayuda invocar el contexto de una experiencia que la haga significativa. La emoción, el pensamiento y la memoria están estrechamente relacionados entre sí y no se pueden separar* (LeDoux).

Indagar en los conocimientos previos de los alumnos adolescentes para utilizarlos como enganche motivador e incrementar su atención y concentración, provoca resonancias y transformaciones que se manifiestan en una carga de afectividad y dinamismo, que son los *“arquetipos”* o *“eidolo- motores”*, según C.G.Jung, y que están presentes en las estructuras imaginarias de búsqueda de identidad, en un héroe mítico o un fetiche de masas por ejemplo. El mito del héroe es el más común, y tal vez uno de los más antiguos y conocidos del mundo, data al menos de los griegos y los romanos para la cultura occidental, y es transversal a casi la mayoría de las culturas primitivas. Está presente en nuestros sueños, y tiene un atractivo dramático, con una penetración psicológica menos obvia pero profunda. Su significado psicológico profundo tiene sus raíces en el modelo de afirmación de la personalidad. *“Los individuos se identifican con sus ídolos, se adhieren a un estilo de vestirse, a una manera de hablar, de estar juntos y a menudo hasta de dirigir su existencia”*. (Cyrulnik). El arquetipo religa lo universal a lo individual, y la música no está ajena a este fenómeno. *“La función de sincronización de las emociones que cumple la música, ocupa un lugar central en la elaboración del vínculo”*. (Cyrulnik).

Hay un aspecto primordial: es absolutamente necesario fundar las creaciones musicales del presente con una consciencia del pasado y de sus auténticos creadores, compenetrándose en el léxico musical y su teoría, punto de partida objetivo para cualquier análisis de forma y contenido. Por tanto, las experiencias culturales están estrechamente ligadas a lo afectivo y emocional. Es maravilloso encontrar afinidades y leyes comunes entre una catedral y una sinfonía, entre una estatua y un cuadro, entre un soneto y un ánfora. Un ejemplo de la idea de un tema con variaciones es la que se observa en la siguiente figura:

Figura 1.
Variaciones sobre el toro
Pablo Picasso



La creación artística parece estar centrada en el modo como las ideas se relacionan con los perceptos (elementos de la percepción). Lo perceptual y lo significativo se encuentran en una relación *sui generis* específica, y lo confirma el que la obra de arte es mucho más que un instrumento de información. “Lo que la música expresa es eterno, infinito e ideal; no expresa la pasión, el amor o la nostalgia de un individuo u otro en una u otra ocasión, sino la pasión, el amor y la nostalgia en sí. Con ello, representa la infinita variedad de motivaciones, característica que es exclusiva y particular de la música, extraña e inexpresable para cualquier otro lenguaje”. (Langer).

Son muchos más significativos para el aprendizaje las relaciones que podamos establecer con otros aspectos asociados a la imagen o a la gestualidad, para integrar de manera más profunda ciertos conceptos musicales que pueden parecer menos concretos pero que dan comprensión y apropiación del lenguaje sonoro.

Un aspecto que está ligado a las primeras experiencias y a los aspectos lúdicos y recreativos de la música, también representa para nosotros una fuente de interés y tiene su lugar en el mundo de los afectos. Curiosamente, el término *play*, en inglés, y *joue*, en francés, que se utilizan para expresar una ejecución musical, y que su traducción literal sería “jugar”, en castellano, no está alejada de su verdadero significado. Solo deberíamos agregar que “tocar” o “ejecutar” es un juego, pero en serio. Los aspectos lúdicos que encierra la música, están ligados a la espontaneidad de la infancia, por ello es tan importante la educación musical temprana, que contribuye a desarrollar un 25% más el cuerpo calloso inter-hemisférico de un niño con aprendizaje musical en relación con otro que no la tiene, según un estudio de la Cognitive Neuroscience Society de

EE.UU, que se dedica al desarrollo de la investigación de la mente y el cerebro (Martínez).

A las dieciocho semanas un feto puede ser estimulado musicalmente, y los científicos (Dr. Laurel Trainor. Director, Mc Máster Institute for Music. University, Hamilton, Canadá) han confirmado que la música ayuda a la memoria de largo plazo. Haciendo pruebas de audición, los bebés tienen reacciones de atracción prolongada por las melodías escuchadas y repetidas después de un año, constatando que los primeros recuerdos se relacionan con la música. Aprender jugando constituye tal vez uno de los métodos más eficaces que nos enseña la vida. Todos buscamos las verdades emocionales que solo la música puede transmitir. Cuando cantamos hay una autenticidad aun mayor que cuando hablamos, como si oráramos en un trance religioso, y si la totalidad de nuestro ser estuviera consagrada al canto en ese instante. En consecuencia, si nos gusta esta música el cerebro se encargará de liberar químicos de bienestar llamados *endorfinas*.

La música arrastra a la acción y la interacción a través del ritmo. El ser humano es el único ser que puede sincronizar sus movimientos a través de la música, incluso siendo bebés, lo que contribuye a crear nexos sociales desde el corazón hasta el ritmo de los tambores. La música tiene una fuerza irrefrenable de cohesión social. Todos los aspectos ligados con el aprendizaje psicomotor fino, necesitan registrar mapas esquemáticos y categorías de carácter sensorial perceptivo que se entretengan con el aspecto emocional e intelectual, desde donde emerge una síntesis cuasi única, (digo cuasi porque en las primeras instancias del aprendizaje muchos logros se obtienen por una suerte de imitación o repetición de estos esquemas), pero a medida que esta repetición se convierte en habilidad y destreza el aprendiz experimenta un sentimiento de apropiación, no solo en un comportamiento sensorial, sino, simultáneamente, en lo conceptual, emocional y sensitivo.

Cómo se relaciona esta experiencia con el principio quinto de Caine y Caine (1997): *“Las emociones son críticas para la elaboración de pautas: lo que aprendemos es influido y organizado por las emociones y los conjuntos mentales que implican expectativas, inclinaciones y prejuicios personales, autoestima, y la necesidad de interacción social. Las emociones y los pensamientos se moldean unos a otros y no pueden separarse. Las emociones dan color al significado. Las metáforas son un ejemplo de ello. Por lo tanto, un clima emocional apropiado es indispensable para una sana educación”*. Lo que hemos solido llamar el “rito del silencio” en los talleres de nuestra universidad, es decir, dejar un espacio- tiempo, o preámbulo, silencioso, antes de comenzar nuestra práctica, que hace tan bien a la concentración y al recogimiento, porque todo aquello contribuye en gran medida a crear un clima emocional apropiado que permite involucrar a cada uno emocionalmente con su participación total, constructiva y activa, en diálogo con sus pares.

El cerebro humano está diseñado para registrar la experiencia, apropiarse de ella y transformarla durante la vida, con mayor intensidad en la etapa de máxima plasticidad cerebral, periodo que va desde el nacimiento y tiende a decrecer después de los 20 años, pero su función se torna más selectiva y más sofisticado su procesamiento, manteniendo niveles de plasticidad permanente siempre que conviva con una armonía emocional, lo que genera un constante crecimiento intelectual, hasta en algunos casos alcanzar las cumbres del pensamiento meta-cognitivo, crítico y creativo. Dichas instancias suponen un método de trabajo, y la clara conciencia de cómo aprendemos, cómo reconocemos nuestros estilos de aprendizaje y cómo ampliamos canales inexplorados reforzando aspectos tales como la curiosidad, la observación, la intuición,

la comunicación, la cooperación y la capacidad integrar las habilidades individuales por un objetivo común. *Esto en cierta manera de explicar el tremendo poder de las emociones, en contraste con el simple pensamiento. Una vez que se experimenta una emoción se convierte en un poderoso motivador de conductas futuras, afectando las acciones momento a momento, las actitudes y los logros a largo plazo.* (Mc Craty. 2001).

4.- Conclusiones

Es un hecho que la música puede expresar un sinfín de emociones en una gama mucho más compleja y sutil que la palabra, por ser la música, si no anterior, casi simultaneo a ésta. Con la música recordamos y repasamos nuestra vida, bailamos, lloramos, meditamos, trabajamos, nos relajamos y nos encontramos a nosotros mismos. Hasta nos ayuda a recuperar la salud y el optimismo para vivir, lo que no solo representa un modo de expresión y comunicación, sino, además, genera transformación en la actividad electromagnética del cerebro.

Los avances de la neurociencias actuales son en gran medida producto de los avances tecnológicos, que con instrumentos de diagnóstico por imagen, como el scanner, la resonancia magnética funcional y el ultrasonido, han permitido ver el funcionamiento del cerebro en tiempo real, vinculando la dinámica molecular de la células nerviosas con representaciones visuales o desde su comportamiento sometido al estímulo perceptivo sonoro y motor sensorial a las aéreas del encéfalo comprometidas en ésta tarea. Todo ello ha aportado una luz sorprendente sobre cuáles son las aéreas que se activan en el cerebro con la música en tiempo real, constatando los beneficios personales y espirituales y la mejoría de disfunciones físicas y psíquicas que confirman el aporte de la música a nuestra salud física, mental y emocional.

Por ello son tan importantes los campos interdisciplinarios, donde puede y debe interesar la neurociencia, como la fisiología, la psicología y la educación, entre otros. Por ejemplo, a la pregunta *¿cómo aprende el cerebro?*, no podríamos responder sólo con conocimientos de fisiología. O, *¿dónde se alojan las aptitudes artísticas en el cerebro?* Tampoco podríamos responder sólo desde las teorías educativas acerca de cuál es el rol que les compete a las emociones en el aprendizaje. *¿Qué ocurre en el cerebro y su actividad electromagnética cuando hacemos música?* Es una pregunta que constituye un reto para mejorar nuestra educación, y por ende la calidad de vida. Vamos en camino de dar respuesta a través de una información multidisciplinaria del saber, en este ámbito tan controvertido, fascinante, poderoso y lleno de misterios por develar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baumgardner T, Lutz K, Schmidt CF, Jancke L. *The emotional power of music: How music enhances the feeling of affective pictures*. Brain Research 1075, 141-164. 2006.
2. Brown S. The “Muisilanguage”. *Model of music evolution*. En *The Origen of the Music*, N.L. Wallin, B. Marker y S. Brown (Eds.). MIT Press, Cambridge-Massachussets, 2000.
3. Cyrulnik B. *De cuerpo y alma. Neuronas y afectos: la conquista del bienestar*. Barcelona, Gedisa, 2007.
4. Damasio A. *The Feeling of Wath Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. New York, Harcourt Brace, 1999.
5. Gaynor M. *Los sonidos que curan*. Barcelona, Urano, 2001.
6. Gardner, Howard) *Estructuras de la Mente. Teoría de las inteligencias Múltiples*. México, Fondo de Cultura Económica, 1987.
7. Hindemith PA. *Composer World*. New York, Anchor Books, 1961.
8. Jauset JA. *Música y Neurociencia: la musicoterapia*. Barcelona, AUOC, 2008.
9. Martínez GP.) *Aprender y Enseñar. Los estilos de aprendizaje y de enseñanza desde la práctica del aula*. Bilbao, Lucero, 2007.
10. Storr A. *La Música y la Mente*. Barcelona, Paidós Ibérica, 1997.