

I. INTRODUCCIÓN

La música siempre ha sido apreciada por la humanidad. En los tiempos actuales adquiere una nueva importancia debido a la aparición de nuevas técnicas de medición y a la aparición de métodos psicoterapéuticos como la musicoterapia, la cual ha tenido avances importantes en los últimos años. Desórdenes psiquiátricos como la depresión, déficit de atención, autismo, hiperactividad y trastornos neurológicos han podido ser tratados con el uso terapéutico de la música (Tomatis, 1991).

La música puede ser utilizada como tratamiento para la migraña y otros desordenes funcionales. Este tratamiento alternativo, llamado Psycofonia ha sido probado por investigadores Suizos (Meister, Einsle, Brunner, Rhyner, 1999), y probaron que es efectiva en más de un 50%, al atacar los síntomas de este trastorno.

Otro trastorno que puede ser tratado por medio de la música es el insomnio. Un estudio del Departamento de Enfermedades Nerviosas, de la Facultad de Postgrado de la Academia Médica Sehenov de Moscú, desarrolló un nuevo método no-farmacéutico para tratar el insomnio. Este método se basa en la transformación del EEG de las diferentes etapas del sueño, en música usando un algoritmo especial desarrollado por los autores (Levin, 1998).

Por otro lado, el estudio de los Estados Alterados de Conciencia (o EAC) también se ha visto beneficiado por los avances en la electroencefalografía y el mapeo cerebral. Investigadores como Cade y Coxhead (1989), han logrado relacionar a los diferentes EAC con ondas cerebrales específicas. Uno de los EAC que se han logrado relacionar con cambios en las ondas cerebrales es el trance extático, el cual es experimentado por los chamanes con un objetivo de curación (Eliade, 1982). El principal inductor de este tipo de EAC es el sonido rítmico de un tambor. Un etnopsiquiatra de nombre Wolfgang Jilek (1974), estudió los efectos de la música ritual de la tribu Salís en Canadá, tocada con tambores y que induce al chaman a un estado de trance, en las ondas cerebrales y encontró cambios relacionados con la onda theta (Jilek, 1974)).

Estos cambios en las ondas cerebrales y los EAC pueden llegar a ser de gran utilidad terapéutica, sobre todo si son controlados experimentalmente. (Bourguignon,1979). En la actualidad, la música ha sufrido enormes cambios debido a los avances tecnológicos. La aparición de nuevos instrumentos como los sintetizadores y los samplers, cuya capacidad de crear sonidos completamente nuevos, es de gran interés para los músicos y los psicólogos interesados en la música como una herramienta terapéutica. (Risset y Wessel, 1999). La aparición de nuevos géneros musicales derivados de esta tecnología merece ser estudiada, con la intención de comprender el estado psicológico de la sociedad contemporánea.

1. Antecedentes históricos.

El sonido, la música y la conducta son fenómenos que se encuentran íntimamente relacionados desde los comienzos de la humanidad. Existen numerosas leyendas sobre la creación del universo en las cuales el sonido tiene una función principal. De acuerdo con Schneider, citado por Campbell (1992), las filosofías que descienden del pensamiento persa e hindú, el Universo fue creado de un material acústico. “El mundo había sido creado por un sonido inicial que, al emerger del abismo, primero se hizo luz y poco a poco parte de esta luz se hizo materia. Pero esta materialización nunca fue totalmente completa, pues cada cosa material continuaba conservando más o menos sustancia sonora de la cual fue creada”. Aquí no podemos evitar comparaciones con la teoría del “Big Bang”, la cual también hace referencia a un elemento acústico. De igual manera, los filósofos pitagóricos: “concebían las escalas musicales como un elemento estructural del cosmos” (Alvin, 1997).

Al principio el sonido fue visto por la humanidad como un elemento de un mundo sobrenatural, mágico. Según Mead (1968), las tribus primitivas de Nueva Guinea creen que la voz de los espíritus puede ser oída a través de las flautas y los tambores.

Fue en estas etapas de la humanidad en que por primera vez se utilizó el sonido y la música como un medio para lograr diversas funciones tanto religiosas como médicas y psicológicas, por medio de la figura del chamán. Según Eliade (1982), antropólogo y chamanólogo, el chamán es un hombre o mujer que viaja en un estado alterado de conciencia o “estado de conciencia chamánico”, inducido habitualmente por el toque rítmico de instrumentos de percusión, con un objetivo curativo o de predicción. Más adelante hablaremos más ampliamente sobre este fenómeno.

Durante el periodo Medieval las iglesias cristianas trataron de acabar con estos “ritos paganos” al considerarlos como obra del demonio. Según Alvin (1997), la iglesia “sabía muy bien que la música no era solamente una experiencia espiritual y elevadora, sino que también podía ser mala por sus raíces en ritos paganos”. Por lo que trataron de sustituir por completo la música pagana por música cristiana, como los cantos gregorianos.

Ya en la Grecia Clásica, Casiodoro basándose en el análisis de la música de Platón y Aristóteles, hizo la siguiente clasificación de los efectos de la música de las escalas musicales de la época, la cual resulta un tanto ambigua según Alvin (1997): “el modo dorio se relaciona con la modestia y la pureza, el modo frigio estimula la combatividad, el modo eolio compone trastornos mentales e induce sueño, el modo jonio azuza a los intelectos melancólicos y provoca el deseo de objetos celestiales. El modo lidio alivia a las almas oprimidas por las preocupaciones”. A pesar de las limitaciones y ambigüedades de esta teoría, implica la búsqueda de una relación causa y efecto entre las cualidades de la música y la conducta.

Los descubrimientos de la medicina en anatomía, en gran parte gracias a Vesalio (1514-1564) , le dieron al hombre nuevos elementos para comprender el fenómeno del sonido y la música desde una perspectiva científica y en términos de causa y efecto (Barón, 1970).

La psiquiatría clásica también encontró la música útil en algunos trastornos, pero por lo general se limitaban mucho su uso en la terapia. J.E.D.

Esquirol (1772-1840) se refiere a el uso de la música en la terapia de la siguiente manera: “he empleado a menudo la música, pero muy pocas veces tuve buen éxito con ella. Trae paz y compostura de la mente pero no cura.” (Citado por Hunter y Macalpine, 1963). Ya en el siglo XIX, otro médico de nombre Benito Mojan sugirió varios principios de aplicación enumerados a continuación: “cuando el médico desea prescribir música en el tratamiento de una enfermedad debe tener en consideración: 1) la naturaleza de la enfermedad; 2) los gustos del paciente por unos y otros temas musicales; 3) el efecto que producen sobre el algunas melodías con preferencia a otras (Hunter y Macalpine, 1963).

En la actualidad la musicoterapia es una técnica ampliamente utilizada y reconocida a nivel mundial y se define como: “una psicoterapia que utiliza el sonido, la música y los instrumentos corporo-sonoro-musicales para establecer una relación entre musicoterapeuta y paciente o grupos de pacientes, permitiendo a través de ella mejorar la calidad de vida y recuperando y rehabilitando al paciente para la sociedad (Benezon, 2000).

2. La audición.

Antes de hablar sobre los efectos de la música en las ondas cerebrales, es necesario establecer los mecanismos por medio de los cuales se percibe aquello a lo que se conoce por sonido, tanto los estímulos auditivos simples como una rama cayendo al suelo, hasta estímulos más complejos, como lo puede ser la música o el habla.

2.1 Mecanismos básicos de la audición.

2.2 Características de los estímulos auditivos.

La percepción del sonido depende de las vibraciones de los objetos, aunque no se perciba así. Según Goldstein (1999) esto se puede entender observando el proceso por el cual una bocina produce el estímulo auditivo. Cuando el diafragma de la bocina se mueve, empuja las moléculas de aire que la rodean, aumentando y disminuyendo la presión del aire. Cuando este proceso se repite cientos o miles de veces en un segundo, se crea un patrón de regiones alternadas de alta y baja presión, el cual viaja a través del aire a una velocidad de 340 metros por segundo. Esto es a lo se llama onda de sonido.

Frecuencia y Amplitud

Las características de los sonidos que son audibles, particularmente el tono y el volumen están relacionados a dos propiedades de la onda de sonido, su frecuencia y su amplitud. La frecuencia se refiere al número de crestas de onda que se producen en un segundo (Campbell, 1997), se mide en unidades llamadas Hertz (Hz) y un Hertz equivale a un ciclo por segundo. Los humanos podemos oír frecuencias de entre 20 a 20,000 Hz. Esto puede ser explicado mejor mediante una función matemática llamada onda sinusoidal. Las frecuencias bajas se relacionan con tonos bajos. La amplitud se refiere al tamaño de cada cresta en la onda de sonido (Ver figura 1)

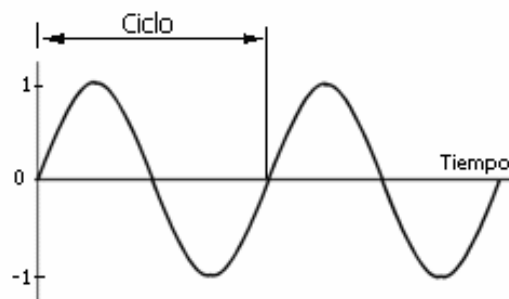


Figura 1. Onda sinusoidal.

Volumen, Tono y Timbre,

El volumen es uno de los aspectos del sonido que está más relacionado con la amplitud del estímulo auditivo. Esto en general quiere decir que al aumentar la amplitud del estímulo aumenta el volumen del mismo. El tono se refiere a cuán “alto” o “bajo” suena el estímulo al relacionarlo con su frecuencia. Los tonos se producen similares en intervalos llamados octavas en la cual el tono más alto tiene una frecuencia del doble de la más baja. Cuando dos estímulos tienen el mismo volumen, tono y duración, pero suenan diferente, debido al timbre. Esto se debe a múltiples factores entre los cuales se encuentra la energía de los armónicos producidos por diferentes instrumentos musicales. (Goldstein, 1999).

2.3 Anatomía y Fisiología del Sistema Auditivo

Las Neuronas y su campo receptivo.

El estudio de neurofisiología del sistema neural y auditivo por medio de el electroencefalograma (EEG) ha sido hasta cierto punto limitado por una falta de resolución espacio-temporal, pero ha revelado los detalles y las propiedades de las respuestas específicas de las neuronas y a la vez proveen una exacta localización del lugar de respuesta de una estructura neural dada (Weinberger, 1999).

Dado que las descargas de las neuronas forman la base del análisis funcional, es importante considerar el campo receptivo de la neurona. Este es definido como un conjunto de estímulos sensoriales periféricos que modifican las descargas de la neurona (Weinberger, 1999).

Para que el sistema auditivo pueda “oír” debe pasar primero por tres etapas. En primer lugar, este debe transportar el estímulo auditivo a los

receptores. De ahí, tiene que transformar estos estímulos de cambios en la presión del aire a señales eléctricas. Finalmente, debe procesar estas señales eléctricas para que puedan interpretarse correctamente, con las características antes mencionadas. Estas tres etapas del proceso auditivo están relacionadas a tres subdivisiones anatómicas del aparato auditivo.

El sistema auditivo es dinámico. El procesamiento de la estimulación acústica, particularmente en la corteza auditiva, no está limitada a la detección pasiva de características acústicas. En vez de eso, las respuestas de las neuronas también son afectadas por la atención y el aprendizaje y los efectos de esos procesos pueden ser prominentes. De acuerdo con esto, el procesamiento de la música puede estar involucrado en los procesos de atención y aprendizaje. Adicionalmente, la memoria y la música pueden estar involucradas con el sistema auditorio en formas que trascienden el análisis físico de sonidos musicales (Weinberger, 1999).

2.3.1 Oído externo, oído medio y oído interno

Las ondas de sonido deben pasar en primer lugar por la estructura más visible, el pabellón circular y de ahí pasan al canal auditivo. Este canal es una estructura parecida a un tubo de 3 cm. de largo y sirve de protección a las estructuras más delicadas del oído medio.

Además de esta función protectora, el oído externo tiene otra función más: la de aumentar la intensidad del sonido aumentando la resonancia. Esto se logra cuando las ondas de sonido cerca de la frecuencia de resonancia son reflejadas desde el extremo cerrado del canal y al ser rebotadas, refuerzan el sonido que entra de la misma frecuencia.

Cuando las ondas de sonido alcanzan la membrana timpánica al final del canal auditivo causan una vibración y ésta es transmitida a las estructuras del oído medio. Éste es una pequeña cavidad, de mas o menos 2 cm. de volumen y

esto separa al oído interno del externo. Esta cavidad contiene los huesecillos, los cuales son los huesos más pequeños del cuerpo y están sostenidos por cuatro ligamentos.

El primero de estos huesos, el martillo, recibe la vibración de la membrana timpánica y la transmite al yunque, quien a su vez la transmite al estribo. Esta finalmente transmite la vibración al oído interno empujando la membrana que recubre la ventana oval. La estructura principal del oído interno es la cóclea, la cual contiene líquido. Este líquido vibra a causa de la vibración transmitida del estribo a la ventana oval.

La membrana basilar en la cóclea reacciona a la vibración que recibe en la ventana oval con algunas distorsiones. En el oído periférico (o interno) la función más importante de la cóclea es la de analizador de frecuencia (Plomp, 1964). Aquí es donde empieza el proceso de percepción del sonido. Este tiene la capacidad de analizar los tonos complejos en sus componentes llamados parciales o armónicos. Plomp (1964), realizó un experimento que probó que los escuchas son capaces de distinguir de 5 a 7 armónicos.

Las más importantes estructuras cerebrales involucradas con la audición son las siguientes, el núcleo coclear, el cuerpo trapezoide, el núcleo Olivario superior, el núcleo del lemnisco lateral, el colículo inferior y el cuerpo geniculado medial. La corteza auditiva consiste en diversos campos, incluyendo los llamadas corteza primaria y secundaria.

2.4 La Percepción de atributos musicales.

El pitch es la más característica propiedad de los tonos, tanto simples como compuestos. En el sentido musical tiene un rango de aproximadamente 20-5000 Hz. En los tonos por debajo y por encima de ese rango no existe la percepción del tono. (Rasch y Plomp, 1999). Para que pueda ser percibido por el cerebro como música debe encontrarse dentro de un sistema de pitch, denominados escalas musicales.

El volumen por lo general tiene como correlato fisiológico la intensidad expresada en decibeles (dB). Este por lo general varía de 40 a 90 dB (Winckel, 1962). Los sonidos por arriba de 100 dB pueden llegar a dañar el oído (Fearn, 1975); (Flugrath, 1969) y (Wood y Limpscomb, 1972).

El timbre es una característica subjetiva que no ha podido ser medida de manera objetiva, pero se ha probado que la característica temporal de los tonos tiene un profundo efecto en el timbre (Schouten, 1968).

2.5 El procesamiento de la música por el sistema nervioso central.

Los impulsos recibidos por el aparato auditivo deben llegar a las regiones corticales en donde son captados por diversas regiones.

La cóclea hace sinapsis directamente con neuronas bipolares cuyos axones forman una rama del nervio auditivo llamado nervio coclear. Las señales auditivas toman una ruta complicada, dividiéndose varias veces mientras se abren paso hacia la corteza auditiva primaria en el lóbulo temporal. Esta área cortical primaria no se encuentra en la superficie del lóbulo temporal sino que se encuentra dentro de la fisura de Silvio. Como consecuencia de las ramificaciones producidas en el proceso, cada estructura recibe estímulos de ambos oídos (Goldstein, 1984).

2.5.1 La codificación neural de los elementos de la música en la corteza cerebral.

Las características del sonido – tono, intensidad y timbre – son mejor estudiadas como características separadas. A continuación se muestra como cada uno de estos elementos son captados y descifrados por el cerebro. Uno de las maneras de tratar de entender los mecanismos cerebrales que se involucran en la percepción de la música es simplemente la de buscar neuronas que respondan de manera selectiva a los elementos básicos de la música. Las observaciones

iniciales se dieron por medio de las lesiones cerebrales, método por el cual se pudo identificar las estructuras cerebrales, pero falla en mostrar el comportamiento de las neuronas durante la percepción.

Tono.

De todos los parámetros de los estímulos acústicos, la frecuencia ha sido la más ampliamente estudiada. Existe una organización sistemática con respecto a la frecuencia acústica en la cóclea, las porciones basales de la membrana basilar responden mejor a las frecuencias altas, mientras que la porción apical de la misma membrana responde a las frecuencias bajas. La frecuencia es mapeada a todos los niveles superiores del sistema auditivo, incluyendo la corteza cerebral (Weinberger, 1999)

Armonía - Consonancia.

La armonía involucra procesos que son producidos por tres o más tonos simultáneos, los cuales deben tener intervalos reconocidos para que puedan ser percibidos como "música". Tramo, Cariani y Deglute (1992), estudiaron las descargas en el nervio auditivo de un gato, en respuesta a intervalos musicales compuestos de tonos puros contra tonos harmónicos complejos. A grandes rasgos, los hallazgos indicaron que existe una alta correlación entre la disonancia tonal de los intervalos musicales y el número total de nervios auditivos activados.

Contorno-Melodía.

El contorno se refiere a los patrones generales de cambio de frecuencia en una melodía. Este se conserva aún cuando el tamaño de los sucesivos intervalos son cambiados.

Existe evidencia de que que existe una red neural del lenguaje participa en el procesamiento de la música. En un estudio se estudiaron los correlatos neurales del procesamiento de la música. Secuencias de acordes fueron presentadas a los participantes, con algunas variaciones inesperadas. Estos eventos activaron las áreas de Broca y Wernicke, el sulcus temporal superior, el gyrus de Heschl, en ambos el plano polare y el planum temporale, así como corticos insulares anterior superior. Algunas de estas estructuras ya estaban identificadas como participantes en el proceso de la audición, pero la red cortical que contiene estas estructuras se había pensado que era específica para el procesamiento del lenguaje (Koelsh ,Gunther, Cramon, Zysset, Lohmann, Friederichi, 2002).

Sistema auditivo, la atención y el aprendizaje

El sistema auditivo es dinámico. El procesamiento de la estimulación acústica, particularmente en la corteza auditiva, “no está limitada a la detección pasiva de características acústicas. En vez de eso, las respuestas de las neuronas también son afectadas por la atención y el aprendizaje y los efectos de esos procesos pueden ser prominentes. De acuerdo con esto, el procesamiento de la música puede estar involucrado en los procesos de atención y aprendizaje. Adicionalmente, la memoria y la música pueden estar involucradas con el sistema auditorio en formas que trascienden el análisis físico de sonidos musicales” (Weinberger, 1999).

3. El Registro Encéfalográfico

Una de las herramientas más importantes de las que dispone el investigador en psicología fisiológica es el registro de las ondas cerebrales por medio del electroencefalógrafo.

3.1 Antecedentes y nociones básicas.

El registro psicofisiológico de la actividad cerebral tiene una historia relativamente reciente. La observación de las señales eléctricas del sistema nervioso se remonta al año de 1848 cuando investigadores como Duboi-Reymond reportaron la presencia de señales eléctricas como un indicador de los impulsos nerviosos periféricos (Cantor, 1999). Tuvieron que pasar más de 50 años para que en 1930, Hans Berger registre por primera vez en humanos ondas cerebrales y las bautiza con el nombre de electroencefalograma (Villa Castellar, 1996).

Entre 1980 y 1990 hubo importantes avances tecnológicos como la cartografía (mapeo) de la actividad eléctrica cerebral, la tomografía por emisión de positrones y la resonancia magnética funcional.

Los registros electroencefalográficos son procedimientos de medida de los potenciales eléctricos producidos por el cerebro de forma espontánea captados desde la superficie externa del cráneo. Los cambios en voltaje del electroencefalograma reflejan la actividad espontánea de los miles de millones de neuronas que forman el cerebro. El funcionamiento neuronal es un funcionamiento típicamente bioeléctrico basado en la generación de diferencias de potencial entre el interior y el exterior de la membrana neuronal (Villa Castellar, 1996).

Los dos tipos de medidas de la actividad cerebral más utilizados en las investigaciones y aplicaciones psicofisiológicas son los ritmos cerebrales –o actividad cerebral espontánea- y los potenciales evocados –o actividad cerebral

asociada a sucesos específicos-.La captación de señal debe realizarse mediante electrodos de plata, adaptables al cuero cabelludo. La colocación Standard se basa en el sistema internacional 10-20, la cual fue sugerida por Jasper (1958) y fue aceptado por la Federación Internacional de Electroencefalografía en 1958. (Ver figura 2).

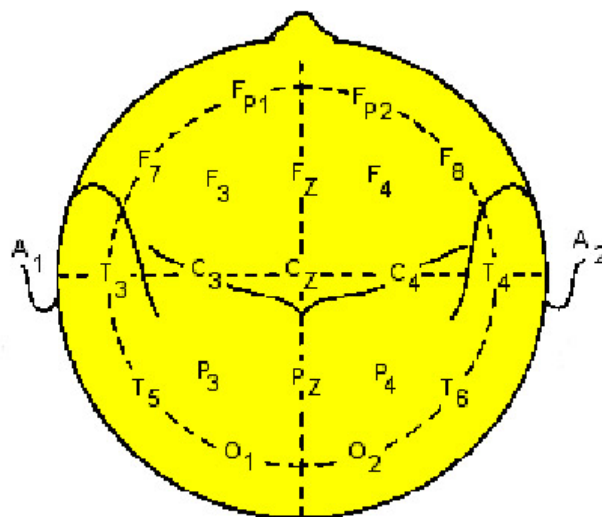


Figura 2. El sistema 10-20

3.2 Los ritmos EEG

Las ondas cerebrales captadas directamente en el electroencefalograma se analizan en función de la frecuencia y amplitud de la señal. Frecuencia se refiere a las veces que una onda en un segundo – a esto se conoce como Hertz o Hz. El análisis de las frecuencias, es tradicionalmente de dos tipos: análisis espectral por medio de filtros de banda corta o por filtros electrónicos de banda ancha. (Kaiser, et al. 1964). La amplitud del EEG se define como el voltaje en microvoltios, medido del pico de la onda al final de la onda. El análisis de la frecuencia del EEG lleva a la clasificación de diferentes tipos de ritmos.

1. Ritmo delta.- entre 0.5 y 3.5 Hz de frecuencia y una amplitud de entre 20 y 200 microvoltios.
2. Ritmo theta – entre 4 y 7 Hz de frecuencia y entre 20 y 100 microvoltios de amplitud.
3. Ritmo alfa- entre 8 y 12 Hz y entre 20 y 60 microvoltios-
4. Ritmo beta – entre 13 y 60 Hz y amplitudes entre 2 y 20 microvoltios (Kugler, 1968). Ver Figura 3.

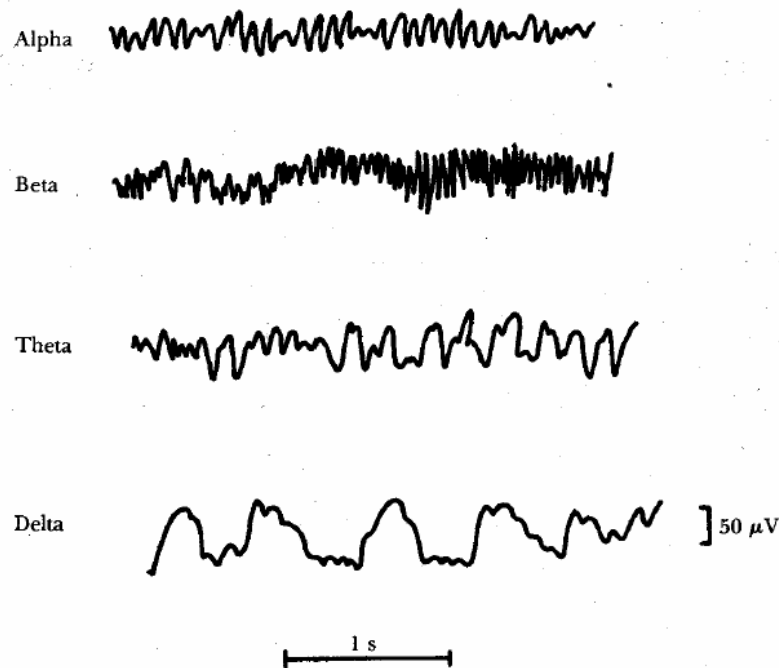


Figura 3. Los ritmos EEG

3.3 Los potenciales evocados, poder absoluto y poder relativo.

Los potenciales evocados son cambios en la actividad eléctrica del cerebro, registrados a través del EEG, que ocurren en respuesta a estímulos concretos o en anticipación a actividades motoras (Thompson, 1973). El poder absoluto se define como $\mu V^2/\text{ciclo}/\text{segundo}$. El poder relativo es un método por el cual se controla las diferencias en la resistencia de cuero cabelludo y grueso del cráneo. Es una medida porcentual y se define como la amplitud en una banda de

frecuencia dividida por la amplitud total. Es una medida de protección contra fuentes no cerebrales de actividad eléctrica (Thatcher, 1999).

La cartografía cerebral es una de las técnicas más avanzadas de análisis de la actividad eléctrica cerebral y consiste en el estudio de la distribución espacial de los potenciales evocados registrados desde diferentes partes de la superficie externa de la cabeza utilizando múltiples canales de registro. Esta técnica aporta las bases para la elaboración de mapas de la actividad eléctrica cerebral durante la realización de diversas tareas y actividades cognitivas (Vila Castelar, 1996).

3.4 Efectos de la música en el EEG.

En la actualidad existen muchos estudios sobre el efecto de la música sobre las ondas cerebrales. Según un estudio de la Space medicine and medical engineering de Beijing, durante la escucha de música se decrementan las ondas alfa y aumentan las ondas theta. (Yuan Q., Liu X., Li DC., Wang H., Liu Y. (2000) .

Otro estudio, este del Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology de Moscú, demostró que escuchar música clásica disminuye la frecuencia de las ondas alfa (Sulimov, Liubimova, Pavlygina, Davidov , 2000).

En otro estudio, Nakamura, Sadato, Ohashi, Nishina, Fuwamoto, Yonecure (1999), demostró por medio de registro de EEG y PET, que durante la escucha de música se da un aumento en el poder de la banda beta en la parte posterior de la corteza cerebral, lo que relacionaron con la interacción de la música con procesos cognitivos, tales como recuerdos o imágenes visuales evocados por la música.

4. Música

4.1 Música y Sociedad.

La música ha fascinado al hombre desde el inicio de la humanidad. Pero existen tantas definiciones de música como culturas hay en el planeta. Como se ha visto anteriormente, la percepción de la música depende en gran medida de pautas culturales y de: “ ... los hábitos de vida y de los distintos tipos de sociedad que el hombre ha construido” (Torres, 1976). En el mundo occidental, la cultura musical depende en gran medida de la influencia de Europa. Según Torres: “La hegemonía política de Europa en los últimos siglos llevó a la conciencia del hombre occidental la presuntuosa idea de que solo sus formas de concebir y organizar el mundo, incluyendo el mundo sonoro, eran las únicas validas, -civilizadas- y dignas de adquirir rango verdaderamente artístico, menospreciando las manifestaciones de otras culturas monteajadas de –bárbaras-“.

Anteriormente vimos como la influencia de la iglesia católica en este proceso. Afortunadamente esta concepción está cambiando y en la actualidad se empieza a apreciar la música de las diferentes culturas, (como las percusiones africanas, la música arábica e hindú, la música prehispánica y de otras culturas alrededor del planeta) y que: ”nuestra cultura musical...en la que caben el canto gregoriano, Mozart y Edith Piaf, eso sólo un más de las múltiples formas de entender el fenómeno musical” (Torres,1976).

4.2 Música y Estados Alterados de Conciencia.

Una de las manifestaciones musicales que mas se vieron afectadas por este prejuicio social, fueron las que servían de instrumento para las ceremonias de trance chamánico. La palabra chamán procede del lenguaje de una tribu de Siberia y según Mircea Eliade, antropólogo, se puede definir de la siguiente manera: “ es un hombre que viaja en un estado alterado de conciencia

chamánico (o ECC), inducido habitualmente por el toque rítmico de tambores o de otros instrumentos de percusión... estos viajes se emprenden generalmente para ayudar a su comunidad, para diagnosticar o tratar una enfermedad, para adivinación y para la adquisición de poder (Eliade, 1982).

En la actualidad se ha visto un despertar del interés en el chamanismo debido de acuerdo a Michael Harner a que la situación mundial y los inminentes desastres requieren de la aparición de nuevos chamanes o neochamanes – termino que el acuña- para guiar a la humanidad (Harner, 1972). Después de la revolución psicodélica de los años sesenta un creciente interés en los Estados Alterados de Conciencia.

En términos generales un estado alterado de conciencia se puede definir como: “un estado mental que puede ser reconocido subjetivamente por un individuo como diferente, en funciones psicológicas, del estado normal del individuo, del estado alerta y de vigilia” (Krippner, 1972). Este autor reconoció veinte estados de conciencia diferentes: el sueño, el sueño dormido, el estado hipnagógico, el estado hipnopómpico, el estado hiperalerta, el estado letárgico, el estado de raptó, el estado de histeria, el estado de fragmentación, el estado regresivo, el estado meditativo, el estado de trance, la reverie, el estado de soñar despierto, el examen interior, el estupor, el coma, la memoria almacenada, el estado de conciencia expandida y el normal. Los estados alterados de conciencia están siendo finalmente aceptados por la sociedad occidental, tras siglos de prejuicio. Grandes pensadores y filósofos han reconocido la influencia positiva de los EAC en la personalidad y la conciencia. Uno de ellos es Aldous Huxley (1864-1963), quien en su libro “Las Puertas de la Percepción” relata como sus experiencias con EACs influyeron en su pensamiento y lo llevaron a producir grandes obras como: “El mundo feliz”. (Huxley, 1932). Investigadores en psicología transpersonal como Stanislav Grof y Charles Tart han realizado estudios e implementado los EAC en la terapia psicológica, constituyéndose como auténticos neochamanes. Investigadores como Goleman y han investigado los correlatos neurales de los EAC. En la siguiente tabla se muestran las ondas cerebrales que participan en diferentes EAC.

Tabla 1. Ondas cerebrales de los estados alterados de conciencia

8	Conciencia de Unidad	Desconocido
7	Conocimiento del Ser - Maslow Psycodelia - Gowan Iluminación - Bucke Auto Recuerdo - Gurdjieff Conciencia de Dios - Maharishi	Desconocido
6	Creatividad	Todas
5	Nirbikalpa Samadhi Tradicional 5to. Estado - Goleman Iluminación - Fromm Conciencia cósmica - Maharishi Conciencia lúcida - Cade	- Theta, Beta y Alfa
4	Cuarto Estado - Wallace Meditación - Tradicional Conciencia Trascendental - Maharishi	Theta y Alfa

3	Vigilia Soñar despierto - Gurdjieff	Beta
2	Estado hipnagogico	Alfa
1	Sueño MOR	Theta
0.0E+0	Sueño profundo	Delta

4.3 Trance, Música y EEG.

El estado de trance puede se caracteriza por ausencia de ondas alfas continuas en el EEG, hipersugestionabilidad, vigilancia y atención en un estímulo único (Krippner, 1972). Por trance se entiende "...una salida del ego fuera de sus límites ordinarios en virtud de nuestras pulsaciones afectivas innatas y más profundas (Fericgla, 2001). Algunos investigadores se refieren al estado de trance como un estado cognitivo de tránsito, el cual desemboca en un estado cognitivo alternativo (Andler, citado por Fericgla, 2001) . En un primer paso, el tránsito hacia la experiencia extática es una vivencia psicológicamente dolorosa, como lo describe Mircea Eliade (1982) en las experiencias de desmembramiento a que se ve sometido el ego cotidiano y que es visualizado en los procesos iniciáticos chamánicos con estas mismas expresiones. No obstante, este dolor psíquico como primera fase que hay que atravesar desemboca en un gozo desbordante y en una profunda apreciación estética de la realidad (Eliade, 1982).

Existen diferencias entre los distintos estados de trance extático y esto responde a los diferentes objetivos de cada sujeto para acercarse a tales experiencias y esto a su vez responde a los valores culturales de cada sociedad que condicionan al individuo. En este sentido se puede realizar la siguiente división de manifestaciones del trance extático, de acuerdo con Fericlia (2001):

1. Trance chamánico: la finalidad básica y explicitada universalmente es la videncia dirigida a la búsqueda de respuestas pragmáticas y la curación de enfermedades.
2. Samhadi o éxtasis budista: la finalidad es el autodescubrimiento y la liberación de las cadenas de deseos ganadores del sufrimiento como característica cuasi esencial de la vida humana.
3. Éxtasis cristiano o teresiano, cuya última finalidad es la unión mística y amorosa con la divinidad, por medio de la cual el sujeto tiene una experiencia directa e integradora de Dios, busca respuestas a sus interrogantes trascendentes y a veces también a cuestiones pragmáticas.
4. Trance de posesión: la finalidad es que el sujeto que actúa de médium sea poseído, por la correspondiente divinidad, sea benéfica o maléfica, para acceder a mundos superiores y a información útil para la vida cotidiana.
5. Trance terapéutico: se resumiría en la explotación de la posibilidad que da este estado de dialogismo cognitivo para analizar, llevar a la conciencia y deshacer los nudos que se producen en nuestras formas de percibir la realidad, en el sentido de objetivar el origen de las pautas de conducta y actitudes negativas para corregirlas.
6. Trance lúdico: es practicado en sociedades occidentales actuales en las discotecas o fuera de ellas. Su finalidad no es la trascendencia ni la adaptación en ningún sentido, sino que es la búsqueda de placer que conlleva el hecho de experimentar la amplificación emocional que es característica básica del trance extático y que rompe los bloqueos

psicológicos cotidianos. El problema aquí estaría en la falta de una finalidad que oriente tal experiencia cumbre.

La relación entre la música y el trance es uno de los fenómenos mas variables y contradictorios que pueda observarse. No existen patrones fijos, tan solo existe una relación. En la historia existen datos de trances que se consiguieron sin música de ningún tipo, como la famosa liberación de Buda o la iluminación de Jesucristo en el desierto.

Pero también existen cientos de casos en los cuales un elemento imprescindible para la adquisición del estado de trance es la presencia de elementos de percusión, ya sean tambores, partes del cuerpo u otros objetos capaces de producir sonido. Según el antropólogo Harner (1987), "... El sonido inicial rítmico y monótono de la maraca y el tambor... es una señal para evocar y mantenerse en trance extático". Actualmente se cuenta con evidencia de que la estimulación rítmica afecta directamente la actividad bioeléctrica de muchas zonas sensorias y motoras del cerebro, zonas que no están normalmente debido a sus conexiones con la zona sensorial que es estimulada (Neher, 1962). Jilek (1974), describió como el sonido de los tambores de piel de ciervo que usa la tribu salís en sus ritos iniciáticos y extaticos, dominan las frecuencias bajas de 4 a 7 ondas por segundo, que es la misma frecuencia de las ondas theta del EEG.

De acuerdo con estos datos, Fericglia (2001) dice que una música adecuada para el trance místico es aquella que: "tenga un ritmo intenso y marcado... repetividad y monotonía que a menudo sólo es rota por un in crescendo que conduce desde una pauta rítmica base, a la misma pauta pero acelerada. Además de ello...el ritmo es probablemente mejor asimilado si es producido por instrumentos que den un sonido grave, con una frecuencia de 4 a 7 ondas/seg".

4.4 Música electrónica, Trance y EEG.

Recientemente, las síntesis de sonido mediante las computadoras han hecho posible sintetizar virtualmente cualquier sonido a partir de una descripción física del mismo (Mathews, 1963,1969). En la actualidad, los avances tecnológicos en el campo de la música, han permitido la aparición de nuevos instrumentos musicales y formas de composición.

Los sintetizadores y los *samplers* son herramientas valiosas para los músicos modernos ya que permiten posibilidades más allá de los instrumentos tradicionales, sobre todo por su capacidad para crear tonos y timbre totalmente diferentes a cualquier otro sonido. Como vimos anteriormente el timbre se refiere a la calidad del sonido. Es el atributo perceptual por el que somos capaces de distinguir entre instrumentos que tocan en el mismo tono y al mismo volumen. Pero a diferencia de éstos, el timbre no es un atributo perceptual bien definido. Esto tiene relevancia debido al hecho de que la tecnología electrónica y de computadoras nos da acceso a un número ilimitado de timbres. (Risset y Wessel, 1999). Existen varios tipos de síntesis, siendo una de las más usadas en la actualidad la síntesis substractiva. Este método consiste en lograr el tono deseado eliminando elementos no deseados en vez de buscar los deseados. Como comparación, el habla se produce por la filtración del tracto vocal de la señal emitida (Risset y Wessel, 1999).

La síntesis-análisis provee de conocimiento en cuanto a la percepción del timbre. Muchas de estas cuestiones serían mejor comprendidas desde una perspectiva evolutiva, considerando las maneras en que el oído ha ido adaptándose para proveer información útil sobre el medio ambiente. El oído es muy sensible a los cambios, está bien equipado para estar en alerta, por lo que está preparado para detectar la distancia a la cual esta situado el origen del sonido.

Al expandir los recursos del timbre, la meta es cambiar ciertos aspectos del tono de manera que modifique el timbre preservando al mismo tiempo la riqueza del modelo original. De nuevo los procesos de análisis-síntesis permite la transformación son esenciales para lograr transformaciones interesantes del timbre, interpolación entre timbres, extrapolación mas allá de el registro de un instrumento, “perversión” de la síntesis aditiva para crear paradojas e ilusiones sonoras, transformación de sonidos percusivos en texturas fluidas, preservando el contenido de la frecuencia, imponer una armonía dada a los sonidos preservando sus características dinámicas. (Risset y Wessel, 1999).

Otra técnica de composición musical electrónica lo constituye el sampling en la cual los sonidos simplemente se guardan en la memoria y se reproducen con algunas modificaciones y estos instrumentos empezaron a dominar el mercado de instrumentos electrónicos durante los años noventas (Risset y Wessel, 1999).

4.5 Música electrónica y Musicoterapia

De acuerdo con Benezon (2000), la música electrónica puede ser utilizada dentro de la musicoterapia, pero todavía se encuentra en una etapa de experimentación, ya que los efectos de estos sonidos todavía no son estudiados. Según este mismo autor los efectos de esta música pueden ser comparados con los de algunas sustancias alucinógenas, por lo que recomienda la cautela en su utilización. Según una serie de experimentos realizados en el laboratorio de música electrónica del Instituto Di Tella, la música electrónica transmitida por un músico compositor era capaz de influir en estados anímicos específicos en el escucha. Comenta: “...si el compositor quería provocarnos sensaciones de asco o de tristeza o de angustia o de risa, en todos los casos lo consiguió sin dificultades. Algunas sensaciones descritas por Benezon con respecto a la música electrónica incluyen: sensaciones regresivas, sensaciones en las zonas somáticas: intestinal, cardíaca y cerebral; dependiendo si el sonido era grave,

medio o agudo; fenómenos de atemporalidad. Comenta que los sonidos pulsantes estimulan la unión y la sensación de estar en grupo, lo cual es de gran importancia ya que la música utilizada en esta tesis es de este tipo. (Benezon, 2000). Propone que los sonidos electrónicos: “pueden romper, por sí solos, mecanismos de defensa muy bien estructurados, de aplicación adecuada en trastornos de características obsesivas”. (Ibíd.)

4.6 Manifestaciones actuales de los estados de trance.

En la actualidad el uso de instrumentos electrónicos en la música es casi generalizado y los géneros musicales derivados de la utilización de los mismos son cada día más populares, sobre todo entre las nuevas generaciones. Como hemos visto en los capítulos anteriores estos nuevos sonidos tienen la capacidad de generar poderosas reacciones en la psique, las cuales hasta este momento no han sido analizadas ni explicadas. Pero es un fenómeno que está sucediendo en la actualidad a niveles masivos. La investigación en este sentido es necesaria, no solo para una mejor comprensión del fenómeno, sino que constituye una verdadera oportunidad y un campo abierto al estudio del que pueden derivar técnicas efectivas dentro de la práctica terapéutica.

Recientemente se ha creado una imagen negativa de la música electrónica debido a la utilización de drogas en los “raves”, los cuales son fiestas en las que se escucha dicha música. Esto ha provocado una persecución por parte de la policía de este tipo de eventos e incluso se han llegado a prohibir. Uno de los argumentos más utilizados en contra este tipo de eventos es el de un exceso de volumen, que puede ser dañino para el aparato auditivo (Flugrath,1969).

Lo cierto es que la cultura occidental siempre ha visto con recelo y desconfianza la practica de los estados de trance, calificándolas de primitivas. Lo que se busca en el presente estudio es una integración de este tipo de

experiencias y en vez de sentirnos amenazados por ellas podemos encontrar características positivas que pueden servir al individuo y la sociedad. La música y la experiencia de trance, como hemos visto, provocan sentimientos de unión con el grupo, pueden romper los mecanismos de defensa y ayudar en trastornos obsesivo compulsivos (Benezon, 2000). Incluso puede servir como una alternativa más segura al uso de psicotrópicos como inductor de estados alterados de conciencia.

Existen similitudes y diferencias entre estas manifestaciones de búsqueda del trance, siendo las similitudes el uso de música, la cual es rítmica, con frecuencias bajas predominantemente, el baile como comunicación social y el uso de drogas psicodélicas; y las diferencias, el contexto social, la utilización de instrumentos electrónicos en vez de tambores, y sobre todo, como lo apunta Erika Buirginon (1972), "en las sociedades tradicionales, la danza extática liga al individuo con las fuerzas del universo. La danza de los adolescentes es completamente secular". Pero existe suficiente evidencia para decir que el trance es una alternativa viable para el crecimiento personal, la mejora de las relaciones sociales y la búsqueda de la espiritualidad.

Como vimos anteriormente, el escuchar música tiene un efecto en el EEG al disminuir la frecuencia de las ondas alfa (Yuan, et al, 2000). Otro estudio demostró que la frecuencia de las ondas beta disminuyen en la parte posterior del encéfalo al escuchar música (Nakamura, Sadato, Ohashi, Nishina, Fuwamoto, Yonecura (1999). Jilek (1974), demostró que la música rítmica de los tambores, produce un aumento de la frecuencia de las ondas theta, lo que induce un estado de trance. Este estado de trance, provocado por los cambios en las bandas: alfa, beta y theta son característicos de los estados alterados de conciencia y pueden ser utilizados en el tratamiento de diversos trastornos (Cade y Coxhead, 1989).

Uno de los géneros musicales que ha tenido mayor crecimiento en los últimos años es la electrónica, el cual empieza a dominar el mercado, sobre todo entre la juventud. La capacidad de la música generada electrónicamente de generar timbres y frecuencias distintas a los instrumentos acústicos, tiene

efectos fisiológicos y psicológicos que aún no han sido explorados (Risset y Wissel, 1999). Uno de los géneros de la música electrónica es la llamada *trance*, nombre que recibe por su capacidad de alterar el estado de conciencia. Debido a las similitudes con la música inductora de trance: ritmos repetitivos, predominancia de frecuencias bajas (Jilek, 1974); se espera que tenga un efecto similar en el EEG, aunque con las diferencias dadas por la síntesis de timbres y frecuencias (Risset y Wissel, 1999).