



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**DESARROLLO DE UNA COLECCIÓN DE SONIDOS PARA
LA ESTIMULACIÓN DE ESTADOS MENTALES Y EMOCIONES PRIMARIAS**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de
INGENIEROS EN SONIDO Y ACÚSTICA

Profesor Guía
Marcelo Vásquez

Autores
José Francisco Báez López
Juan Alejandro Imbacuán López

Año
2011

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con los estudiantes, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

.....
Marcelo Fernando Vásquez Guevara

Psicólogo organizacional

C.I.1706731294

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

.....
José Francisco Báez López

C.I. 171752698-0

.....
Juan Alejandro Imbacuán López

C.I. 171731374-4

AGRADECIMIENTO

A mi familia y amigos, por siempre confiar en mí, a mi primo y compañero de tesis y a todos quienes nos ayudaron con esta investigación.

José Francisco Báez López

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente a mi familia por todo el apoyo y paciencia brindada a lo largo de esta etapa, a Dios, a mi amigo primo y compañero tesista, así como también a todas y cada una de las personas que hicieron posible la realización de este proyecto de tesis investigativa.

Juan Alejandro Imbacuán López

DEDICATORIA

A mi familia y a todas las personas que quiero y aprecio por estar conmigo siempre y enseñarme a vivir.

José Francisco Báez López.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi incondicional familia como muestra del agradecimiento al esfuerzo invertido para formar a la persona que hoy soy.

Juan Alejandro Imbacuán López

RESUMEN

El sonido, producido por perturbaciones externas realizadas por fuerzas mecánicas, se propaga libremente e interactúa con otros objetos, los mismos que se ven afectados al verse expuestos a vibraciones sonoras. Estos objetos vibran también, donde su vibración es de mayor amplitud es en su frecuencia natural inherente o su frecuencia de resonancia, que difiere según su tamaño, forma y composición. El sonido entra a los oídos y es transmitido dentro del sistema auditivo, el cual llega a procesarse en el cerebro gracias a las células ciliadas, que captan las frecuencias comprendidas entre 20 y 20000 Hz que son enviadas como impulsos eléctricos hacia la corteza auditiva.

Han existido diversas investigaciones para demostrar la efectividad de distintos métodos, basados en fenómenos psicoacústicos, con los cuales se pueda llegar a cambiar estados mentales, como la tecnología basada en latidos binaurales (*binaural beats technology*) con la cual mediante sonidos específicos se consigue que el cerebro trabaje mayoritariamente en distintas frecuencias alfa, beta, delta y theta facilitando el desarrollo de diversas emociones.

Se presenta información, unificada, documentada y comprobable así como investigaciones previamente realizadas como base de partida para el desarrollo de las ondas sonoras con tecnología binaural, anexo a conocimientos como frecuencias de solfeggio, frecuencia de Schumann y golden ratio.

ABSTRACT

The sound produced by external perturbations made by mechanical forces, propagates freely and interacts with other objects; they are affected when exposed to sound vibrations. These objects also vibrate where the vibration is of greater amplitude while is inherent in its natural frequency or resonance frequency, which varies in size, shape and composition. The sound enters into the ear and is transmitted within the auditory system, which is processed into the brain through the ciliated cells that pick up frequencies between 20 and 20000 Hz and those are sent as electrical impulses to the auditory cortex.

There have been several studies that demonstrates the effectiveness of different methods based on psychoacoustic phenomena, which might change mental states, such as binaural beats based technology with specific sounds. This is achieved mostly through brain work in different frequencies alpha, beta, delta and theta improving the development of various emotions.

Information is presented unified, documented, verifiable and previously researches as a starting point for development of sound waves with a binaural technology, as well about solfeggio frequencies, frequency of Schumann and golden ratio.

ÍNDICE

1 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Justificación.....	1
1.3 Antecedentes.....	2
1.4 Hipótesis.....	3
1.5 Objetivos del proyecto.....	3
1.5.1 Objetivos generales.....	3
1.5.2 Objetivos específicos.....	4
2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Conceptos.....	5
2.1.1 Onda.....	5
2.1.1.1 Amplitud.....	5
2.1.1.2 Periodo.....	6
2.1.1.3 Frecuencia.....	7
2.1.1.4 Longitud de onda.....	8
2.1.2 Tono.....	8
2.1.3 Timbre.....	10
2.1.4 Intensidad acústica.....	11
2.1.5 Decibel.....	12
2.1.6 Presión sonora y nivel de presión sonora.....	13
2.1.7 Potencia acústica y nivel de potencia acústica.....	14

2.1.8 Voltaje.....	14
2.1.9 Corriente.....	14
2.1.10 Impedancia.....	15
2.1.11 Ondas mecánicas.....	15
2.1.12 Ondas sonoras.....	15
2.1.12.1 Ondas infrasónicas.....	16
2.1.12.2 Ondas audibles.....	16
2.1.12.3 Ondas ultrasónicas.....	16
2.1.13 Psicoacústica.....	17
2.1.13.1 Fisiología y funcionamiento del oído.....	17
2.1.13.2 Curvas de Fletcher-Munson.....	20
2.1.13.3 Umbral de sensación.....	21
2.1.13.4 Ondas binaurales.....	22
2.1.13.5 Escucha Binaural: Retardo temporal, efecto Haas, longitud de onda, enmascaramiento, HRTF.....	24
2.1.13.6 Frequency Following Response.....	29
2.1.13.7 El efecto Doppler.....	30
2.1.14 Ondas cerebrales.....	31
2.1.14.1 Ondas beta.....	32
2.1.14.2 Ondas alfa.....	32
2.1.14.3 Ondas theta.....	32
2.1.14.4 Ondas delta.....	32
2.1.15 Hemisferios cerebrales.....	33
2.1.15.1 Hemisferio cerebral izquierdo.....	33

2.1.15.2 Hemisferio cerebral derecho.....	33
2.1.16 Frecuencias solfeggio.....	33
2.1.16.1 Diapasones solfeggio.....	34
2.1.17 Chakras.....	36
2.1.18 Frecuencia de Schumann.....	37
2.2 Emociones y estados de conciencia.....	38
2.2.1 Emociones.....	38
2.2.2 Sensaciones.....	39
2.2.3 Estados de conciencia.....	39
2.2.3.1 Consciente.....	40
2.2.3.2 Subconsciente.....	41
2.2.3.3 Inconsciente.....	41
2.3 Herramientas a utilizar.....	42
2.3.1 Hardware.....	42
2.3.2 Software.....	42

3 CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	44
3.1 Mu Psique.....	44
3.2 Musicoterapia holosergética.....	48
3.3 Monroe Institute.....	49
3.4 Brainsyncwaves.....	51
3.5 Xphirience.....	52
3.6 I-Doser.....	53

3.7 Brainwave Generator.....	54
3.8 Brainwave Laboratories.....	55
4 CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROPUESTA.....	57
4.1 Desarrollo de las ondas sonoras.....	57
4.2 Guía para escuchar.....	77
4.3 Encuestas.....	78
5 CAPÍTULO V: ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO.....	82
5.1 Costos e insumos.....	82
5.2 Estudio económico.....	84
5.3 Producto.....	85
5.4 Precio	86
5.5 Publicidad.....	86
5.6 Distribución.....	86
6 CAPÍTULO VI: FACTORES DE ÉXITO DEL ESTUDIO.....	87
6.1 Resultados y estadísticas.....	87
6.2 Marco metodológico.....	98
7 PROYECCIONES.....	101
8 CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
8.1 Conclusiones.....	103
8.2 Recomendaciones.....	107

9 CAPÍTULO IX.....	108
BIBLIOGRAFÍA.....	108
ANEXOS.....	112

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Los sonidos, que son vibraciones, son una parte importante del estudio de los fenómenos físicos y tienen influencia directa en el entorno, así como en muchos ámbitos del ser humano, por ello a lo largo de la historia se han desarrollado diversos métodos de muy variada índole; con la participación de la ciencia, arte, filosofía e incluso mística; en los que se usa el sonido en variadas aplicaciones como en salud, bienestar emocional, equilibrio con el entorno y con la sociedad, incluso manipulación cerebral y un largo etcétera.

Varios de los métodos, conocimientos y aplicaciones del sonido relacionados con el ser humano incluyen musicoterapia, sonoterapia, terapias basadas en objetos resonantes como los cuencos tibetanos y los diapasones de solfeggio, mantras, tecnología de latidos binaurales, tonos isocrónicos, sonidos subliminales, inducción de frecuencias cerebrales infrasónicas, entre los más importantes.

Esta investigación pretende demostrar, mediante un experimento práctico basado en investigación teórica, la validez o ineficacia de la tecnología de latidos binaurales como un método para alterar estados mentales utilizando estos sonidos para inducir frecuencias cerebrales. Para la creación de estos sonidos, además se tomarán conocimientos sobre las frecuencias de solfeggio y frecuencias de Schumann.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo, estudio y evaluación de métodos basados en sonidos y su influencia en las personas es un aporte de gran utilidad, ya que los supuestos beneficios de este tipo de métodos tienen muchas implicaciones en el ser humano.

Llevando a prueba la eficacia de métodos de escucha binaural, junto a otros conocimientos asociados, se estudiará si podrán influir en las ondas cerebrales,

por lo tanto en su capacidad de cambiar, ampliar y beneficiar las capacidades del cerebro humano, traduciéndose esto en una mejora del modo de vida y la reacción frente a distintos impulsos externos, aumento de la creatividad, incremento en la relajación, fortalecimiento del sistema inmunológico, entre otras; por otro lado se comprobará mediante la investigación, la efectividad de las mismas.

1.3 ANTECEDENTES

Existen varios libros sobre psicoacústica, neurología y psicología en los cuales se puede encontrar información sobre la respuesta del cerebro frente a distintos estímulos sonoros, llegando incluso a describir como la música influyó en el comportamiento de distintas civilizaciones y se adecuó al contexto de la época e interfiriendo en el ambiente cultural, social y personal.

El proyecto requiere de gran variedad de información y fuentes de todo tipo por lo cual la investigación de material teórico para luego ser sujeto a la práctica se realiza mediante extensa bibliografía con relación a psicoacústica, psicología, sonido y acústica; entrevistas a personas especializadas en los temas con relación a los objetivos de esta investigación; documentos que se obtendrán en sectores como internet; manuales de usuario de las herramientas a utilizar; revistas dedicadas al mundo de la tecnología e innovación de métodos alternativos relacionados para usarlos en el desarrollo de esta aplicación, guías de escucha de diversos sistemas relacionados, entre otros.

Han sido desarrollados por distintos métodos, sonidos para controlar las ondas cerebrales e inducir pensamientos, sensaciones y estados cerebrales (Brainsyncwaves, Xphirience, Monroe Institute, etc) llegando incluso a crearse drogas auditivas (I doser). Estos sistemas han sido desarrollados y comprobados científicamente y avalados por numerosos psicólogos, neurólogos y terapeutas que han comprobado su eficacia.

La aplicación de este sistema será realizada de manera individual a distintas personas, evaluando la respuesta y efectividad de los estímulos sonoros

desarrollados y analizando estadísticamente los datos arrojados en el desarrollo de esta fase experimental del proyecto.

1.4 HIPÓTESIS

Los sonidos de latidos binaurales en acción conjunta con las frecuencias de solfeggio, sonidos naturales y frecuencia de Schumann son una vía general efectiva para obtener estados cerebrales distintos al ser escuchados mediante audífonos, esto debido a las propiedades de cada uno de los recursos utilizados.

La experiencia auditiva brinda un efecto positivo y equitativo tanto en hombres como en mujeres, de manera que no existe diferencia entre la eficacia de la tecnología utilizada para estimular estados mentales, arranque de los impulsos pertenecientes a las emociones.

La experiencia ofrece un resultado similar indistintamente del tipo de educación de quien escuche los sonidos generados, debido a esto no hace falta una previa preparación auditiva, sin embargo es recomendable.

Estados como la relajación, bienestar, así también como la sensación de conexión con la naturaleza son los aportes más significativos que un oyente obtendrá al escuchar los sonidos generados con las ondas alfa.

1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.5.1 Objetivo general

Lograr demostrar mediante la realización de un trabajo investigativo y experimental, que ciertos sonidos generados, con distintos métodos que serán estudiados, tienen influencia en los estados mentales, emociones y actitud de las personas debido a su influencia con las ondas cerebrales.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Acoplar los distintos contenidos indagados para adquirir una visión integral de las influencias psicoacústicas y físicas de los distintos mecanismos sonoros a generar.
- Basándose en la teoría, generar sonidos para la audición individual con audífonos, que alteren distintas características cerebrales utilizando el método de latidos binaurales y conocimientos adjuntos como las frecuencias de solfeggio, influencia de sonidos naturales y frecuencia de Schumann.
- Realizar una descripción detallada del procedimiento empleado para elaborar los archivos de audio.
- Realizar un estudio experimental práctico sobre los efectos en las emociones debido a la acción cerebral de los sonidos hechos por el método anteriormente estudiado y generado.
- Desarrollar un documento investigativo teórico correlacionado con los temas concernientes a variadas asignaturas como sonido y psicología.
- Disponer de un material físico que contenga un disco con los audios realizados y una mini guía para escucha que también describa los métodos utilizados y sus beneficios.
- Presentar un video anexo que contenga entrevistas realizadas a distintos profesionales relacionados con el tema de esta investigación.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

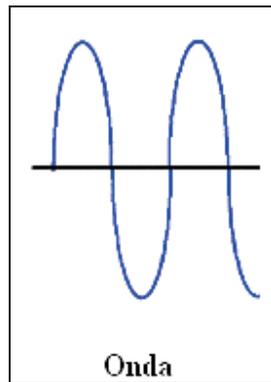
2.1 CONCEPTOS

2.1.1 Onda

El sonido es producido cuando hay vibración en un medio, el medio es aire en la mayoría de los casos, pero pueden ser también agua o materiales sólidos.

En el aire, las vibraciones producen condensaciones (alta presión) y rarefacciones (baja presión), estas variaciones en la vibración hacen vibrar al tímpano.

Fig.2.1 Onda



Elaborado por: autores

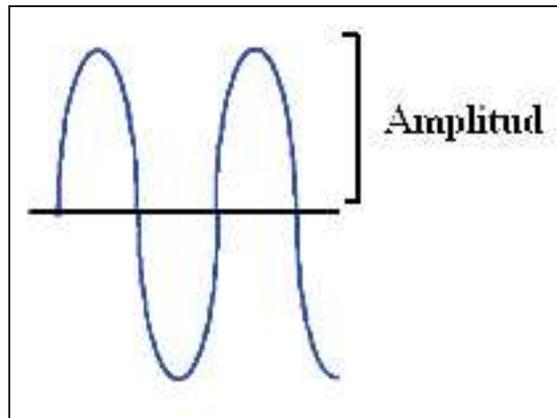
Ejemplos: círculos concéntricos resultantes al arrojar un objeto al agua, olas.

2.1.1.1 Amplitud

La unidad de medida acústica del sonido son los dB (véase 2.1.5), de esta manera la amplitud de una onda es la distancia vertical entre un punto medio de la onda y su nivel en escala de dB.

Existen ondas las cuales poseen amplitud variable, esto está ligado a la dinámica que se desea obtener en el nivel o al tipo de ruido que se analice.

Fig 2.2 Amplitud



Elaborado por: autores

Ejemplo: Amplitud (en una ola, la amplitud será la altura máxima a la que se eleva la cresta de la ola respecto al nivel de la superficie del agua).

2.1.1.2 Periodo

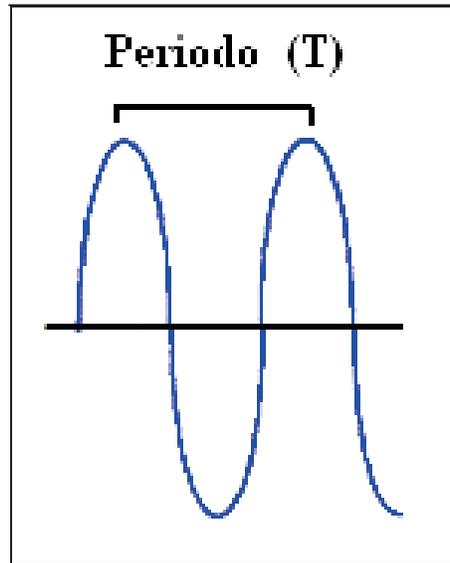
Es el tiempo que separa dos instantes en los que la onda se encuentra exactamente en el mismo estado, de esta forma definimos al período como el tiempo empleado por la onda en completar una longitud de onda (ciclo), este período es medido en segundos y es determinado por la frecuencia.

$$T = \frac{1}{f} \quad [\text{Ec. 2.1}]$$

Donde:

f = frecuencia [Hz]

Fig 2.3 Periodo



Elaborado por: autores

2.1.1.3 Frecuencia

Frecuencia (f) es una magnitud encargada de indicar el número de veces que se repite en un segundo cualquier fenómeno periódico cuya unidad de medida es el hercio (Hz). Además tiene la particularidad de tener una relación inversa con la longitud de onda, de esta manera, a mayor frecuencia menor longitud de onda y viceversa, siendo la frecuencia la determinante para distinguir a los sonidos audibles y no audibles.

$$f = \frac{1}{T} \quad [\text{Ec. 2.2}]$$

Donde:

T= Periodo [s]

2.1.1.4 Longitud de onda

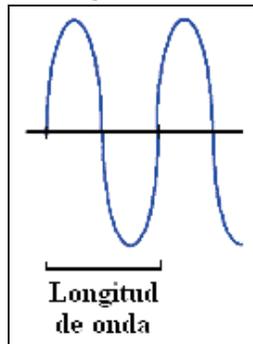
Es la distancia longitudinal de un ciclo de una onda. Esta puede ser medida entre cualquiera de dos puntos equivalentes. Su representación simbólica es la letra lambda (λ) contemplado como unidad de medida al metro.

$$\lambda = \frac{V}{f} \quad [\text{Ec. 2.3}]$$

Donde:

v = Velocidad del sonido [m/s], f = frecuencia [Hz]

Fig. 2.4 Longitud de onda

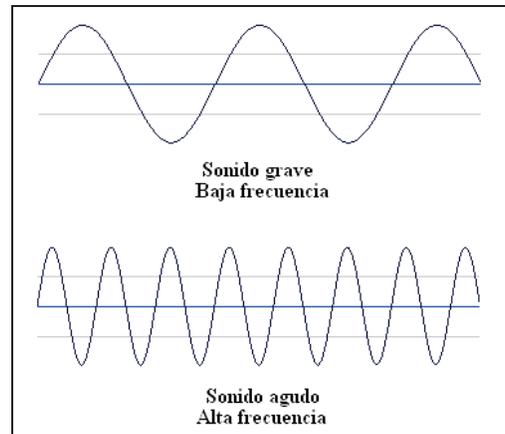


Elaborado por: autores

2.1.2 Tono

El oído humano por su necesidad de asignar a los sonidos un lugar en la escala musical define al tono como la cualidad sonora que refiere a una altura o gravedad de un sonido que según su frecuencia se diferencia en tonos graves y tonos agudos, de esta manera se refiere a tonos graves como bajas frecuencias y tonos agudos como frecuencias altas, siendo la frecuencia la magnitud física asociada a este.

Fig. 2.5 Ondas de sonidos de baja y alta frecuencia



Elaborado por: autores

Se llama tono puro a un sonido correspondiente a una onda sinusoidal simple la cual carece de armónicos, similar al sonido producido por un diapasón. En el mundo real no existen tonos puros, pero cualquier onda periódica se puede expresar como suma de tonos puros y armónicos de distintas frecuencias.

Se ha demostrado que en un tono puro el timbre permanece invariable en cualquier condición en la que se produjo el sonido. Dependiendo de la cantidad e intensidad de armónicos el timbre podría ser modificado, es decir que mientras más considerables se presentan los armónicos, el sonido aparentará ser más lleno y cálido, mientras que un tono puro es siempre débil.

Un tono puro corresponde a una función:

$$f(t) = A \sin(2\pi f t) \quad [\text{Ec. 2.4}]$$

Donde:

A = Amplitud [dB], t = tiempo [s], f = frecuencia [Hz]

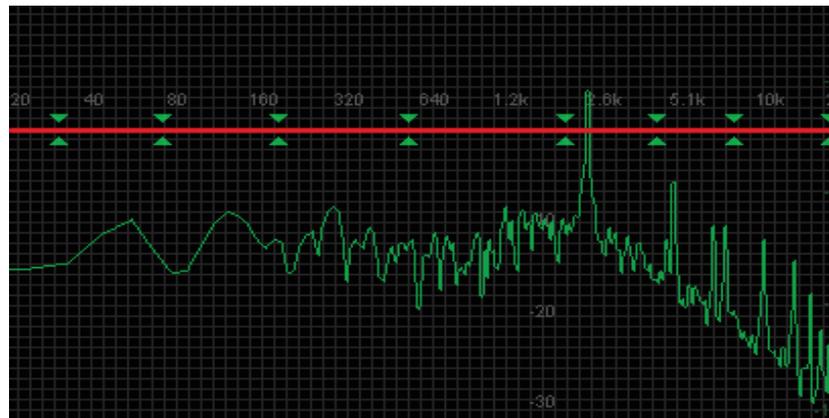
Ejemplo: Tono grave: el sonido de un bajo.

Tono alto: el sonido de un silbato.

2.1.3 Timbre

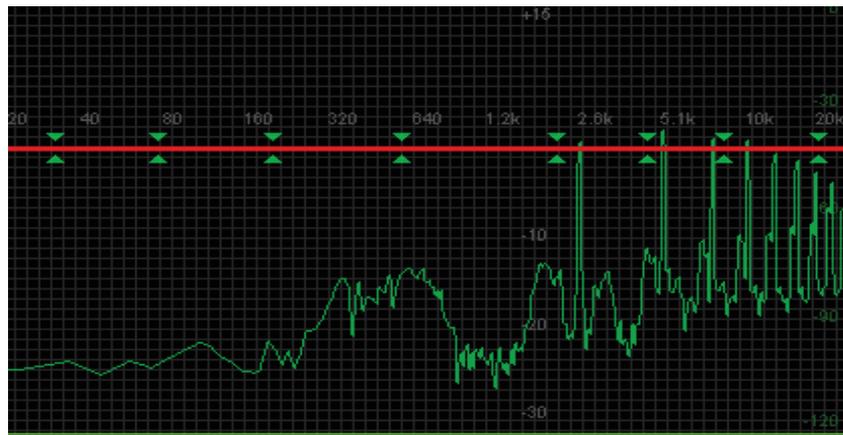
El oído posee una cualidad que le permite distinguir sonidos provenientes de diferentes instrumentos y fuentes, aún cuando posean igual frecuencia, tono o intensidad, la diferenciación característica entre distintas fuentes se denomina timbre.

Figura 2.6 Espectro de frecuencias de un piano



Elaborado por: autores

Figura 2.7 Espectro de frecuencias de una trompeta



Elaborado por: autores

Eje x = f (frecuencia) [Hz], eje y = A (amplitud) [dB]

Se utilizó Izotope Ozone 4.0

Esta misma cualidad es la que nos hace posible reconocer a una persona de otra únicamente por su voz. El timbre está relacionado con la complejidad de las ondas sonoras que llegan al oído.

Los instrumentos musicales producen un sonido que resulta de vibraciones complejas. Las vibraciones complejas están constituidas por una serie de vibraciones armónico simples de frecuencia y amplitud determinadas, cada una de estas vibraciones al considerarse de forma separada representarían a un sonido puro. La sumatoria de estos tonos es la característica de cada instrumento definiendo la sumatoria de tonos como timbre.

Ejemplo: el timbre característico de una trompeta, que es distinto al de una flauta, aunque ejecuten la misma nota.

2.1.4 Intensidad acústica

Un sonido es percibido a distintos niveles por lo cual este sonido posee energía para poder ser escuchado, esta cuantificación de energía acústica define a este tipo de intensidad, la cual viene determinada por la potencia y amplitud de nuestra onda sonora.

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \quad [\text{Ec. 2.5}]$$

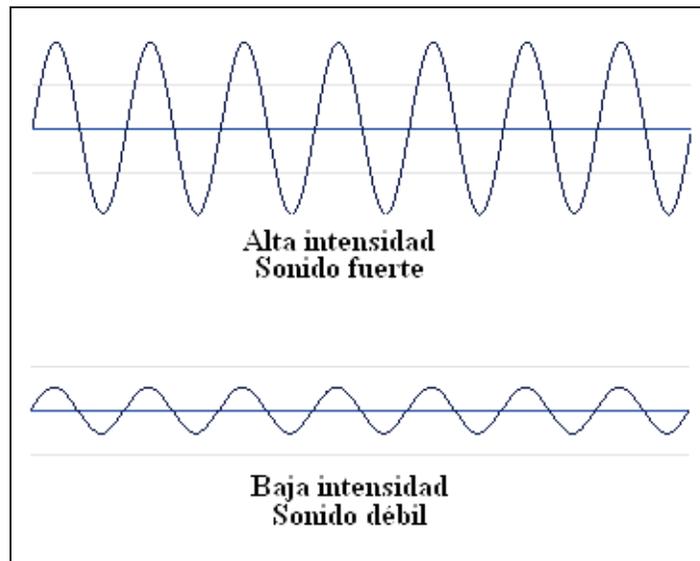
Donde:

I = Intensidad [W/m^2], P= Potencia Acústica [W],

A= Área normal a la dirección de propagación [m^2]

La intensidad posee como unidad de medida al vatio por metro cuadrado (W/m^2). El ser humano tiene la capacidad de escuchar sonidos a partir de una intensidad de $10^{-12} \text{ W}/\text{m}^2$, de la misma manera al tener intensidad superior $1 \text{ W}/\text{m}^2$, la sensación se vuelve dolorosa (umbral del dolor) (véase 2.1.11.3.d Umbrales de malestar, tacto y dolor).

Fig. 2.8 Sonidos de distintas intensidades



Elaborado por: autores

Al hablar del nivel de intensidad acústica se describe la intensidad medida en escala decibélica.

“La intensidad de sensación del sonido es subjetiva que esta, asociada a la presión acústica, frecuencia y forma de onda también es conocida como intensidad aparente”. (Física del sonido, Garrido Ángel, Sanz y Torres, 1996, p. 73).

2.1.5 Decibel

El decibel es la unidad que expresa el nivel de presión, intensidad y potencia acústica cuyo símbolo es dB.

“El decibel es una de las más importantes unidades de medida en el área del audio. El decibel es una extraordinariamente eficiente forma de describir el fenómeno del audio, y nuestra percepción sobre él”. (Master Handbook of Acoustics. F. Alton Everest, McGraw-Hill Professional, 2009, p. 22).

El decibel es una excelente forma de expresar la relación que existe entre dos amplitudes de señal o la ganancia de un dispositivo o sistema.

La escala de valores del decibel es logarítmica, lo que significa que la medición de su incremento no es lineal. La medida real es el Bel, pero por su gran magnitud numérica, se utiliza su prefijo deci, es decir 10 veces mayor.

$$dB = 10Bel = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad [\text{Ec. 2.6}]$$

Donde:

I = Intensidad, I_0 = Intensidad de referencia (1×10^{-12})

2.1.6 Presión sonora y nivel de presión sonora

La presión es una medida física que mide la fuerza por unidad de superficie y es medida en Pascales [Pa].

Por su parte, la presión sonora, es un resultado de la transmisión del sonido. La propagación del sonido trae como consecuencia en un cambio en la presión de las partículas. Resultando de esta forma la presión sonora p medida en Pascal, Pa. El sonido es más percibido cuando esta presión es mayor.

El nivel de presión sonora (o NPS) es la intensidad del sonido percibido. Es generado por la presión sonora.

El NPS es medido en dB_{SPL} se ubica desde 0 dB (umbral de la audición) hasta 140 dB (umbral del dolor).

Su fórmula es:

$$L_P = NPS = 20 \times \log \frac{P_1}{P_0} [dB_{SPL}] \quad [\text{Ec. 2.7}]$$

Donde:

P_1 : Presión sonora [Pa] (Pascales) $P = [N/m^2]$, donde N = Newton

P_0 : Presión sonora de referencia = $20 \mu Pa = 20 \times 10^{-6}$ Pa

2.1.7 Potencia acústica y nivel de potencia acústica

Es un valor únicamente dependiente de la fuente sonora y viene determinado por la amplitud de la onda. Se mide en W (vatios) o como presión sonora, en Pascales, Pa.

La percepción humana del sonido de esta potencia viene dado por el nivel de potencia acústica, expresado en dB, la forma como se percibe no es lineal sino logarítmica.

$$L_W = NPA = 10 \times \log \frac{W_1}{W_0} [dB] \quad [\text{Ec. 2.8}]$$

Donde:

W_1 : Potencia acústica [W] = $I \times m^2$, donde I = Intensidad

W_0 : Potencia umbral de audición = 10^{-12} W

2.1.8 Voltaje

Voltaje o tensión, es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos medida en voltios (V) dentro de un campo conservativo, es decir que no pierde energía.

2.1.9 Corriente

La intensidad eléctrica (I) conocida como corriente, es el flujo de carga (q) por unidad de tiempo (t).

$$I = \frac{q}{t} [A] \text{ (amperios)} = [C/s] [\text{Ec. 2.9}]$$

Donde:

q = carga [C = Culombios], t = tiempo [s]

Este flujo de electrones recorre a través de un material conductor.

2.1.10 Impedancia

Es la oposición a la corriente, es un número complejo y su fórmula está dada por

$$Z = R + iX \text{ [Ec 2.10]}$$

Donde:

R = Resistencia [Ω] [ohms], X = Reactancia [Ω] [ohms]

La R (eje x) es la parte real y resistiva mientras X (eje y) es la parte imaginaria y reactiva

$$Z = \frac{V_0}{I_0} \text{ [Ec. 2.11]}$$

Donde:

V_0 = Tensión o voltaje [V]

I_0 = Intensidad de corriente [A]

2.1.11 Ondas mecánicas

Una onda mecánica es una variación de las características mecánicas de los átomos, tales como posición, velocidad y energía.

El sonido es una onda mecánica producido por el movimiento de un cuerpo que se propaga en un medio como forma longitudinal de presión.

2.1.12 Ondas sonoras

La capacidad de vibrar de las partículas en un medio material produciendo cambios de densidad y presión en dirección de la onda define a la onda como la propagación de una perturbación en un medio elástico.

La capacidad del ser humano para escuchar ha definido 3 sectores de ondas mecánicas encasillando a rangos de frecuencias las cuales son:

- Ondas Infrasonicas.
- Ondas Audibles.
- Ondas Ultrasonicas.

2.1.12.1 Ondas infrasonicas

Ondas infrasonicas son ondas acusticas cuya frecuencia se encuentra por debajo del registro audible por el ser humano, su rango se encuentra en frecuencias menores a 20 Hz.

Ejemplo: Ondas bajas producidas por un temblor, el sonar utilizado en barcos.

2.1.12.2 Ondas audibles

El umbral de audición representa el patrón mínimo de intensidad en el que un sonido es audible, de esta manera son llamadas ondas audibles a las ondas acusticas cuya frecuencia se encuentra dentro el espectro del audición, sus frecuencias oscilan entre 20Hz y 20kHz.

Ejemplo: voz humana.

2.1.12.3 Ondas ultrasonicas

Ondas ultrasonicas son aquellas ondas acusticas cuya frecuencia es mayor al rango audible, es decir frecuencias mayores a 20 kHz como en ondas

producidas por animales para por medio de frecuencias obtener una imagen del lugar donde se encuentra.

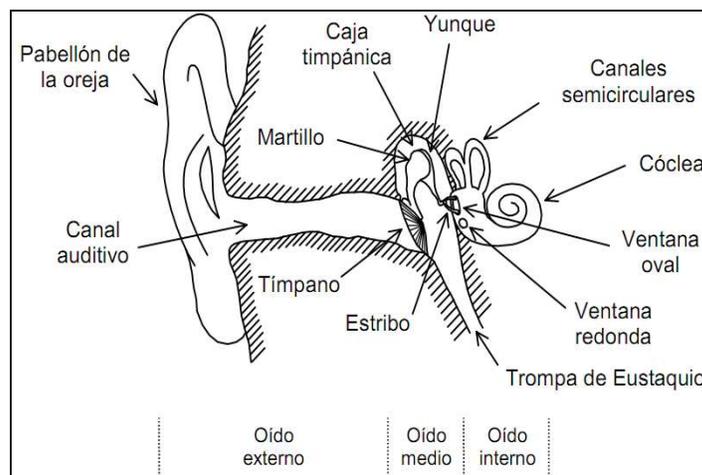
Ejemplo: silbato para perros, ultrasonidos utilizados en ecos.

2.1.13 Psicoacústica

Es la ciencia que estudia como las personas llegan a percibir y comprender los sonidos, física y psicológicamente.

2.1.13.1 Fisiología y funcionamiento del oído

Fig.2.9 Estructura del oído



Fuente: Control de Ruido, Federico Miyara. cap. 2.1

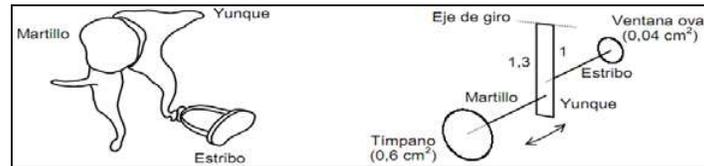
Breve anatomía del oído. 1999, p. 2-1.

<http://www.ingenieroambiental.com/4023/control%20de%20ruido,federico%20miyara.pdf>

Al escuchar sonidos no se producen solamente eventos de propagación de ondas, sino también eventos de percepción auditiva. Las ondas sonoras son recogidas por el oído externo y llevados hacia el tímpano, ya en el oído medio, mediante reflexiones; el sonido, al ser variaciones de las vibraciones en el aire

hacen que vibre el tímpano que se comporta como una membrana, este movimiento se transmite por tres pequeños huesos: el martillo, el yunque y el estribo, que llegan hasta el oído interno.

Fig.2.10 Huesos del oído medio y su mecánica



Fuente: “Control de Ruido” de Federico Miyara.

Capítulo 2.1 Breve anatomía del oído. 1999, p. 2-3.

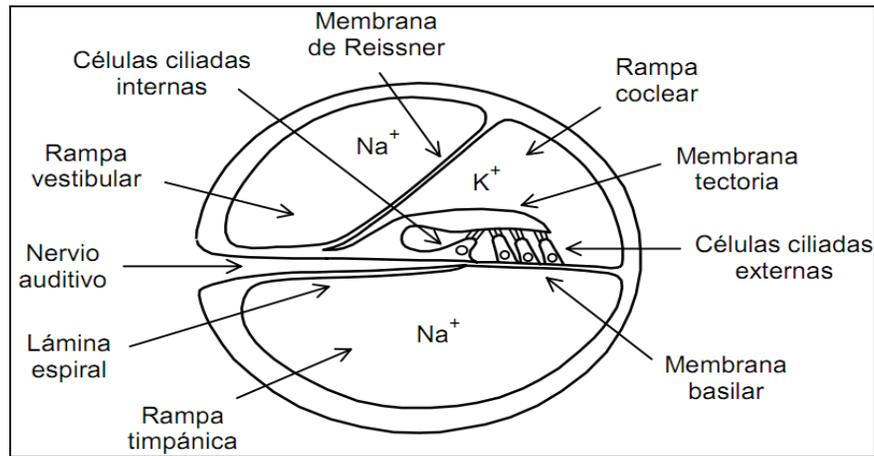
<http://www.ingenieroambiental.com/4023/control%20de%20ruido,federico%20miyara.pdf>

Las vibraciones aumentan su presión y disminuyen su amplitud. La impedancia en el tímpano es menor que en el oído interno, ya que este tiene agua, de esta forma se adaptan las impedancias acústicas, del medio aéreo al medio líquido coclear.

El oído interno está formado por el laberinto, cavidad donde se encuentran: los canales semicirculares (equilibrio), vestíbulo (comunicación de canales semicirculares con el caracol y del caracol con la caja timpánica, mediante la ventana oval y la ventana redonda) y el caracol. Finalmente está el estribo, el cual se encuentra adherido a la ventana oval.

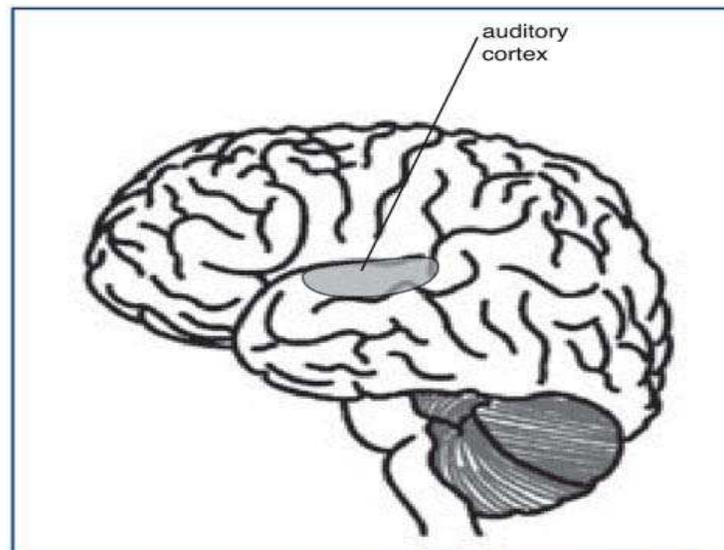
El caracol contiene a la cóclea, una parte crucial en el mecanismo de audición, la cóclea tiene apariencia de un tubo en espiral y está formada por tres partes: la sección inferior o rampa timpánica, la superior o rampa vestibular y la central o rampa coclear, en la cual está presente la elástica membrana basilar, que a su vez contiene al órgano de Corti, que contiene las células ciliadas o pilosas, las cuales tienen una función de captación similar a lo que serían pequeños micrófonos al enviar pulsos eléctricos de 90 mV llamados potenciales de acción, los mismos que son llevados al cerebro por neuronas para ser interpretadas y asimiladas en la corteza auditiva.

Fig. 2.11 Conducto coclear



Fuente: "Control de Ruido" de Federico Miyara. Capítulo 2.1 Breve anatomía del oído. 1999, p. 2-4. <http://www.ingenieroambiental.com/4023/control%20de%20ruido,federico%20miyara.pdf>

Fig. 2.12 El cerebro y la corteza auditiva (auditory cortex)



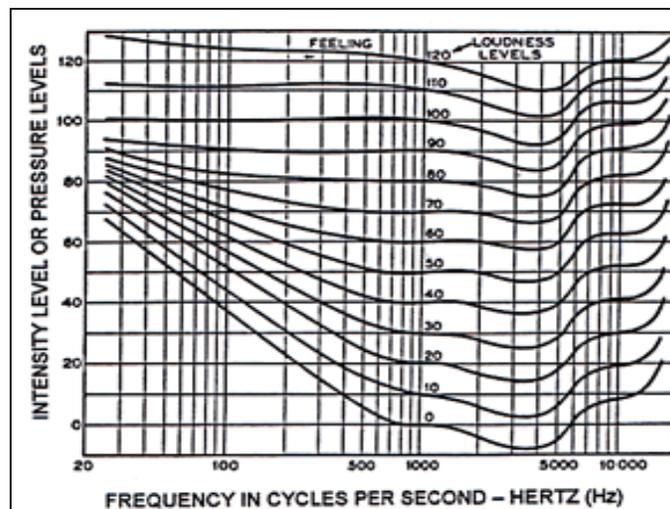
Fuente: Psychology Today: 2010, <http://www.psychologytoday.com/blog/brain-sense/201001/music-therapy-tinnitus>, fecha de consulta (05/04/2011)

2.1.13.2 Curvas de Fletcher Munson

El rango auditivo humano se encuentra entre 20 Hz y 20 kHz, pero no todas las frecuencias son escuchadas con la misma intensidad.

El siguiente gráfico, llamado curvas de Fletcher Munson, de frecuencia x nivel sonoro muestra la sensibilidad con la que son escuchadas las frecuencias, donde cada curva expresa la sensibilidad con que nuestro oído percibe con la misma sonoridad, es decir con el mismo “volumen” diferentes frecuencias a distinta intensidad (en dB), estas curvas son isofónicas, es decir de igual intensidad. Existe un pico en el rango de 2 – 4 kHz, que corresponde a la voz humana.

Fig. 2.13 Curvas isotrópicas de Fletcher y Munson (1933) Frecuencia x intensidad



Fuente: Acoustical surfaces: http://www.acousticalsurfaces.com/acoustic_IOI/101_3.htm. Acoustical Surfaces, Inc. – All Rights Reserved. ©2011

2.1.13.3 Umbral de sensación

La mínima cantidad de energía para tener sensación auditiva es representado por el umbral de sensación sonora que se encuentra en 20 mPa de presión sonora para una frecuencia de 1 kHz que es tomado de manera referencial debido a que depende a factores como la frecuencia, la edad, niveles de

exposición sonora a los que haya sido expuesta la persona. Encontramos tres tipos de umbrales que son:

2.1.13.3.a Umbral mínimo de campo audible

(MAF) El umbral mínimo de campo audible es el nivel de presión sonora medido en personas jóvenes con audición normal, se lo determina con tonos puros con el oyente frente a la fuente debido a la difracción del sonido por la cabeza y el oído externo.

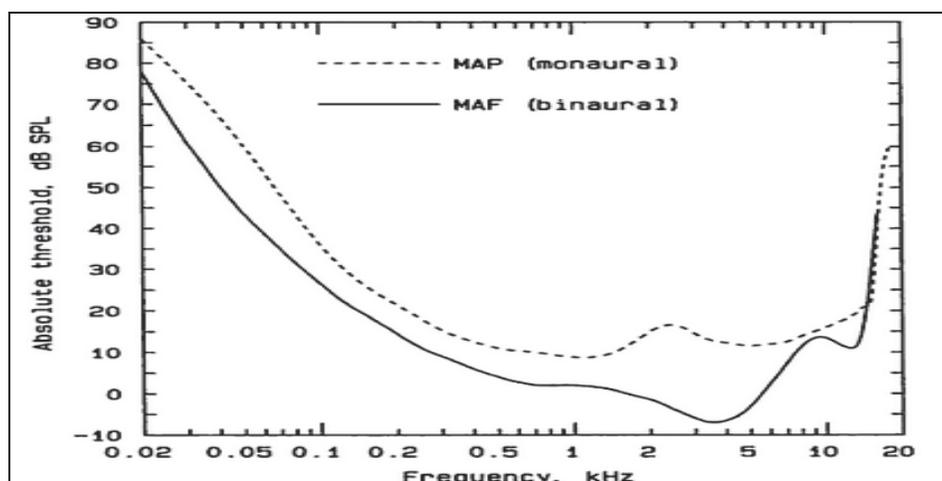
2.1.13.3.b Umbral de mínima presión audible

(MAP) El umbral de mínima presión audible es el nivel de presión sonora medido en personas jóvenes con audición normal midiendo mediante auriculares la presentación de un sonido al oído.

En el siguiente gráfico la curva sólida indica el umbral mínimo de campo audible (ISO 389-7, 1996) y la curva entrecortada, el umbral de mínima presión audible.

Fig. 2.14 Mínimo nivel audible de un sonido en función de la frecuencia

Eje x = frecuencia (Hz), eje y = Umbral absoluto (dB SPL)



Fuente: An Introduction to the psychology hearing, Brian C. J. Moore, 2003, p. 56

2.1.13.3.c Umbrales de malestar, tacto y dolor

El umbral de malestar se presenta en un campo libre medido por sobre los 120 dB, aproximados a los 130 dB se produce cosquilleo, una sensación de tacto. Entre los 140 dB se presentará la sensación del dolor. 110 dB en 4 kHz implica dolor.

2.1.13.4 Ondas binaurales

Sean ω_1 y ω_2 las frecuencias angulares de dos tonos puros y A y B sus amplitudes:

La superposición de estas frecuencias resulta:

$$A \operatorname{sen} \omega_1 t + B \operatorname{sen} \omega_2 t = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \Delta \omega t} \operatorname{sen}[\omega t + \varphi(t)] \quad [\text{Ec. 2.12}]$$

Donde:

$$\Delta \omega = \omega_2 - \omega_1;$$

$$\omega = \frac{\omega_2 + \omega_1}{2};$$

$$\varphi(t) = \operatorname{arctg} \left[\frac{A-B}{A+B} \operatorname{tg} \left(\frac{\Delta \omega}{2} t \right) \right] \quad [\text{Ec. 2.13}]$$

Aparece una modulación de fase PM y una de amplitud AM, la cual es mucho más notoria que PM.

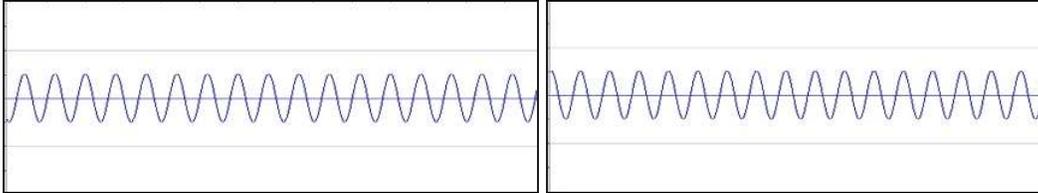
Si $A = B$, entonces:

$$A \operatorname{sen} \omega_1 t + B \operatorname{sen} \omega_2 t = 2A (\cos 1/2 \Delta \omega t) \operatorname{sen} \omega t \quad [\text{Ec. 2.14}]$$

En este caso solo permanece AM, en los siguientes gráficos se muestran dos tonos puros de frecuencias muy cercanas superpuestos:

Si se tienen dos frecuencias muy cercanas con la misma amplitud.

Fig. 2.15 250 Hz (izquierda); 260 Hz (derecha). Amplitud: -12 dB

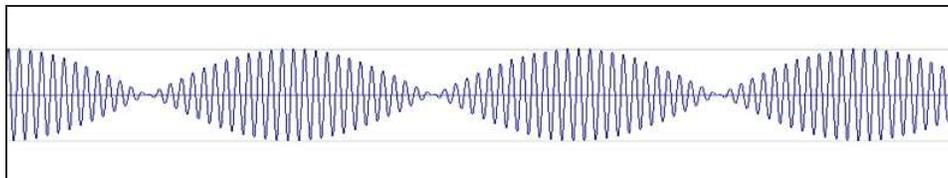


Elaborado por: autores

Se utilizó Sony Sound Forge Pro 10 (como el resto de gráficos de esta sección)

Al superponerlas (mezclarlas), resulta:

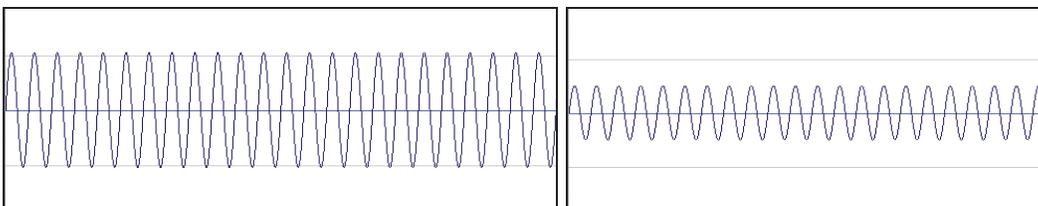
Fig. 2.16 Dos frecuencias cercanas (250 Hz y 260 Hz) y con la misma amplitud (-12 dB), superpuestas



Elaborado por: autores

Si se tienen dos frecuencias muy cercanas con diferente amplitud.

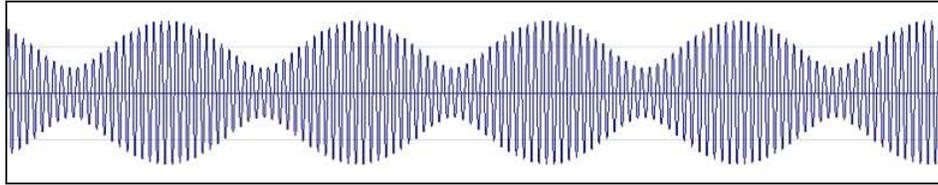
Fig. 2.17 250 Hz (izquierda), 260 Hz (derecha). Amplitud: -5.7 dB (250 Hz), -12 dB (260 Hz)



Elaborado por: autores

Al superponerlas (mezclarlas), resulta:

Fig. 2.18 Dos frecuencias cercanas (250 Hz y 260 Hz) y con distinta amplitud (-5.7 dB y -12 dB), superpuestas



Elaborado por: autores

2.1.13.5 Escucha binaural

La escucha binaural es una característica de los humanos, al tener un oído izquierdo y uno derecho. Esta dualidad en nuestra escucha nos permite localizar fuentes sonoras, entre otras cosas.

El fenómeno de latidos binaurales (*binaural beats*) se basa en escuchar con audífonos dos frecuencias, una en cada oído, muy próximas entre sí, con esto se logra inducir una tercera frecuencia.

El sonido que nuestra mente recepta es la asimilación de información adquirida por nuestros dos oídos, de esta manera nuestro cerebro lo procesa y muestra la onda sonora como se la conoce.

La localización sonora se da debido a nuestra habilidad de rastrear la ubicación de la fuente proveedora. Cada oído procesa información independiente lo cual produce diferentes efectos en distintos sectores del cerebro.

De la misma manera que el ser humano tiene visión en tres dimensiones, la escucha es tridimensional debido a que los medios de percepción sonora, que son los oídos, están separados por la cabeza.

La sensación tridimensional tiene relación con la diferencia de amplitud y tiempo; posteriormente la comparación de fase y nivel que recibe cada uno de

los oídos. Existen varios factores importantes que actúan en el sistema auditivo para la sensación tridimensional que son:

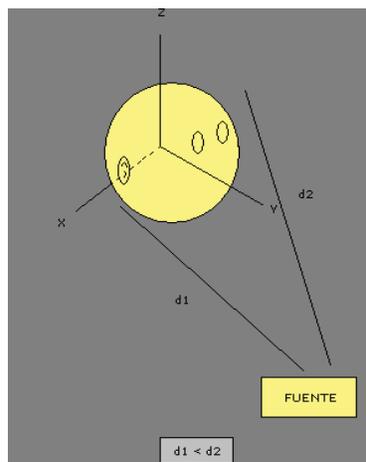
- Retardo Temporal
- Efecto Haas
- Longitud de Onda
- Enmascaramiento
- HRTF

2.1.13.5.a Retardo temporal

Se conoce como retardo temporal a la diferencia de tiempo de llegada del frente sonoro proveniente de la fuente, este retardo se efectúa debido a que la distancia de la fuente a un oído es diferente a la distancia entre la fuente y el otro oído.

En el gráfico se observa que la distancia entre la fuente y el oído 1 (d_1) es menor en comparación a la distancia entre la fuente y el oído 2. El cerebro asimila esta información e indica la ubicación de la fuente que produce el frente de onda.

Fig. 2.19 Distancias diferentes a cada uno de los oídos



Elaborado por: autores

Ejemplo: Retardo temporal (El producido en iglesias entre la distancia del receptor y emisor del sonido).

2.1.13.5.b Efecto Haas

Su nombre debido al médico alemán Hemult Haas.

Este efecto describe como el cerebro ubica a la fuente de mayor nivel o más cercana, sabiendo que el sonido es proveniente de varias fuentes, ubicando su precedencia de un lugar intermedio; a nivel de percepción si varios sonidos llegan a nuestro cerebro en un tiempo menor a 50 ms el cerebro los interpreta como uno solo, entendiendo a los demás sonidos como una reverberación.

Según el tiempo de retardo entre estos se puede decir:

Si el retardo es menor a 5 ms, el cerebro ubica al sonido procedente en función del primer estímulo procedente aunque los demás sonidos se encuentren ubicados en otras direcciones. En estéreo el sonido provendrá del centro con la impresión de ser duplicada su intensidad.

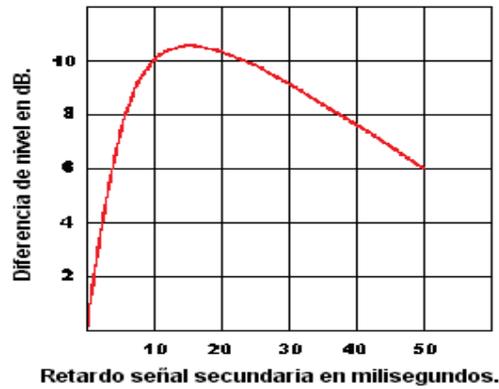
Si el retardo varía entre (5 – 35) ms, el cerebro lo interpreta como un sonido único duplicada su intensidad empezando a distinguir la procedencia del mismo. En estéreo el sonido provendrá de la parte central alta entre los altavoces.

Si el retardo varía entre (35 – 50) ms, el cerebro interpreta la información como sonido proveniente de diferentes fuentes pero es procedente de la fuente inicial con menor intensidad. En estéreo el sonido provendrá del centro pero distinguiendo la ubicación de los dos altavoces.

Si el retardo es mayor a 50 ms, el cerebro interpreta la información como sonido proveniente de fuentes separadas y a su vez procedente de cada una de las fuentes. En estéreo no existe una imagen sonora, se notaría la ubicación del altavoz y que información reproduce.

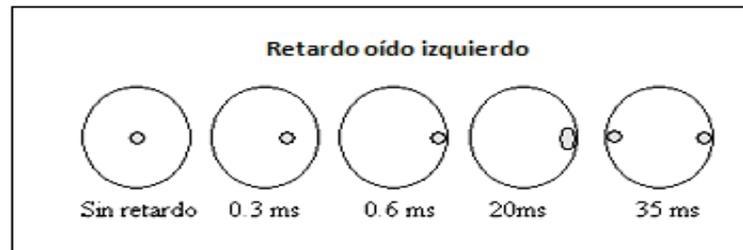
Estos datos se pueden comprobar bajo la curva de Haas.

Fig. 2.20 El efecto Haas Retardo de la señal (ms) x diferencia de nivel (dB)



Elaborado por: autores

Fig. 2.21 Retardo en el oído izquierdo



Fuente: Control de ruido, Federico Miyara, 1999. cap. 1, p.1-36 <http://www.ingenieroambiental.com/4023/control%20de%20ruido,federico%20miyara.pdf>

2.1.13.5.c Longitud de onda

(véase 2.1.1.4 longitud de onda). En el caso del ser humano cuando un sonido se encuentra por encima de 1 kHz será escuchado únicamente por el oído más cercano esto se produce debido a que nuestra cabeza actúa como una pantalla limitando las capacidades de que el sonido llegue hacia el otro oído.

Se puede decir entonces que la fuente sonora puede ser ubicada por el cerebro dependiendo de factores como amplitud, nivel, diferencia de distancias entre los oídos y la fuente.

2.1.13.5.d Enmascaramiento

El enmascaramiento es un efecto producido por la percepción sonora al escuchar dos sonidos de diferentes intensidades al mismo tiempo, de esta manera el sonido de menor intensidad resultará enmascarado.

Se puede definir al enmascaramiento en 2 tipos:

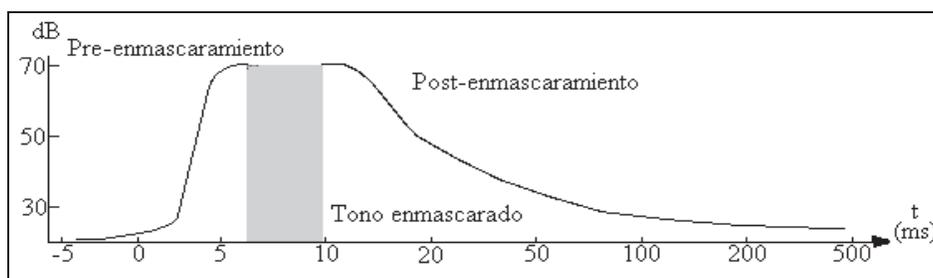
Enmascaramiento temporal: El enmascaramiento temporal, se encuentra en presencia de dos tonos de amplitudes diferentes que según su posición en el tiempo se dividen en 2 categorías:

Post-enmascaramiento: Dependiendo de la frecuencia entre 30 – 60 ms Llegando primero el tono de mayor amplitud enmascarando al tono de menor amplitud.

Pre-enmascaramiento: Dependiendo de la frecuencia entre 5 – 10 ms Llegando primero el tono de menor amplitud seguido por el tono de mayor amplitud, quedando enmascarado el mismo tono de menor amplitud.

Enmascaramiento por nivel: El enmascaramiento por nivel, se encuentra en presencia de tonos de diferentes niveles quedando parcialmente enmascarado el tono de menor nivel.

Fig.2.22 Enmascaramiento



Elaborado por: autores

2.1.13.5.e HRTF

El HRTF (*Head Related Transfer Functions*) es la transformada de Fourier de la respuesta impulsiva programada en la fórmula que se encuentra sujeta a propiedades de difracción y refracción de la cabeza, pabellones auditivos y torso de cada persona. En distancias mayores a 1 m, se dice que la fuente está en campo lejano y la HTRF caerá con el inverso de la distancia.

La mayoría de las mediciones del HRTF se miden en el campo lejano, ya que así dependerá fundamentalmente del azimut, elevación y la frecuencia.

Ejemplos: holofonía, escucha binaural.

2.1.13.6 *Frequency Following Response*

FFR o *Frequency Following Response* (seguimiento de respuesta de frecuencia). Es un fenómeno gracias al cual es posible entrar en un estado cerebral, distinto en el que el cerebro se encuentra en un momento dado, gracias a la aplicación de sonidos binaurales en cerebro a través de audífonos.

La frecuencia cerebral va cambiando de un estado a otro distinto conforme se está sometido a este estímulo, existiendo la posibilidad de cambiar las ondas cerebrales (por ejemplo de beta a alfa, relajando a la persona). En ocasiones, el cerebro se encuentra cerrado a estos estímulos aplicados, por lo que es necesario cierto entrenamiento.

En varios experimentos se ha demostrado los beneficios de escuchar este tipo de sonidos con tecnología de latidos binaurales (BBT o *Binaural Beat Technology*), como el estudio realizado por Wahbeh H, Calabrese C y Zwickey H. del "Helfgott Research Institute", del "National College of Natural Medicine", en Portland, USA (National Library of Medicine. National Institutes of Health, 2007, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17309374>), en el que diariamente se hizo escuchar ondas theta a ocho personas adultas y saludables durante sesenta días.

Los resultados fueron una disminución en el rasgo de la ansiedad, incremento en la calidad de vida, disminución en el factor de crecimiento de la insulina – 1 y dopamina, medidas observadas antes y después de la intervención.

Existen otros tipos de entrenamiento de ondas cerebrales (*brainwave entrainment*) como *monoaural beats* y tonos isocrónicos (véase anexos).

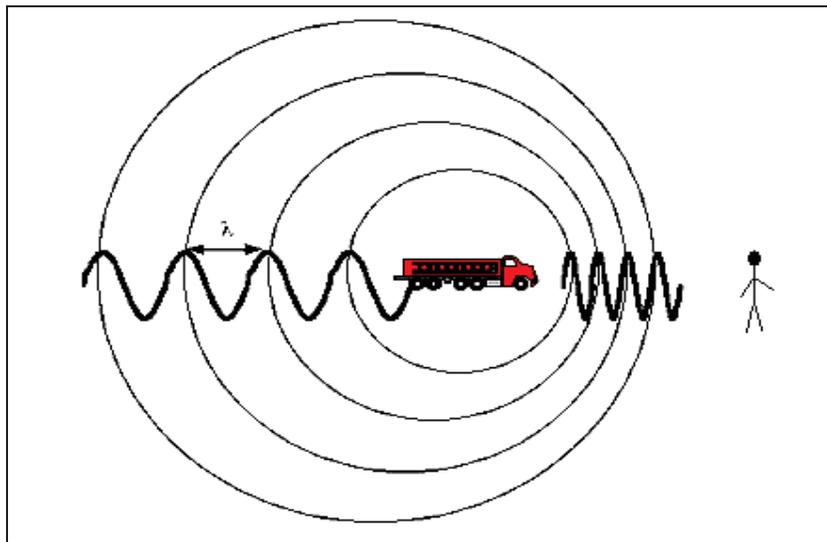
2.1.13.7 El Efecto Doppler

Este efecto se produce cuando existe movimiento relativo entre la fuente y el oyente.

Cuando la fuente y el oyente se mueven el uno hacia el otro, el oyente escucha una frecuencia mayor que la de la fuente y cuando la fuente y el oyente se alejan uno del otro, el oyente escucha una frecuencia más baja que la de la fuente.

Ejemplo: La bocina de un camión se escucha con frecuencias más altas mientras se acerca al oyente y más bajas si se aleja de él.

Fig. 2.23 Efecto Doppler



Fuente: Goddard Space flight center, NASA, 2007, <http://imagine.gsfc.nasa.gov/YBA/M31-velocity/Doppler-shift-2.html>

2.1.14 Ondas cerebrales

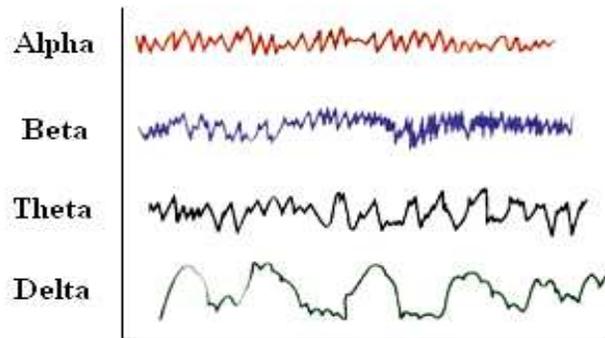
En la década de 1920, el científico alemán Hans Berger descubrió las ondas cerebrales y la relación de estas con diferentes estados de consciencia.

Las células en nuestro cerebro se comunican mediante pequeños impulsos eléctricos que son medidos en micro voltios mediante electrodos, con forma de botón que se encuentran en zonas específicas de la cabeza. El encefalograma es el mecanismo destinado para medir este tipo de actividad eléctrica en el cerebro. Una persona con su cerebro en pleno funcionamiento puede generar hasta 10 vatios de energía eléctrica.

Las ondas cerebrales se clasifican en 4 importantes grupos, medidas según la frecuencia que representa a la velocidad del impulso eléctrico y la amplitud representando al voltaje del mismo, estos grupos son:

- Alfa.
- Beta.
- Delta.
- Theta.

Fig.2.24 Ondas cerebrales



Fuente: Ana Muñoz González, Cepvi, 2002-2011,
<http://www.cepvi.com/medicina/articulos/tambor3.shtml>.

2.1.14.1 Ondas Beta

(13 – 20) Hz. / (5 – 10) micro voltios (Según Mauro Guzmán Lemus; Prefijos, sufijos y términos médicos; Plaza y Valdes, 2004).

Estas ondas son las responsables de los estados de alerta registrados cuando la persona se encuentra en plena actividad mental, despierta, ansiosa. Los sentidos se muestran atentos al exterior, en los cuales se experimenta estados como el miedo o ira. Estas ondas son las más rápidas de las antes mencionadas.

2.1.14.2 Ondas Alfa

(8 – 12) Hz. / (50) micro voltios.

Estas ondas son las responsables de los estados de relajación, tranquilidad y creatividad cuyos efectos pueden ser: relajación, pensamientos tranquilos y despreocupados, optimismo, integración cuerpo-mente. Se creía anteriormente que el estado Beta era el más óptimo para el aprendizaje, pero es el estado Alfa el más apropiado.

2.1.14.3 Ondas theta

(4 – 7) Hz. / (50) micro voltios.

Estas ondas que experimentan en nosotros las sensaciones de plenitud y armonía son las responsables del estado de meditación profunda, cuyas características son: memoria plástica, fantasía, imaginación, inspiración creativa. Estas ondas que son producidas durante el sueño o en estados de meditación como en Yoga.

2.1.14.4 Ondas delta

(0.5 – 3) Hz. / (100) micro voltios.

Estas ondas son las responsables del estado hipnótico cuyos estados psíquicos son el dormir sin sueños, el trance y la hipnosis profunda. Estas

ondas que son producidas en el sueño profundo y meditación son de importancia en procesos curativos y el fortalecimiento del sistema inmunitario.

2.1.15 Hemisferios Cerebrales:

El cerebro humano trabaja inversamente al modelado corporal es decir, el hemisferio derecho controla todo movimiento del lado izquierdo de nuestro cuerpo mientras que el hemisferio izquierdo controla el movimiento del lado derecho.

2.1.15.1 Hemisferio cerebral izquierdo

Es el encargado de funciones y operaciones como el escribir, hablar (centro del habla), razonar, el pensamiento lógico, la habilidad numérica, memoria verbal, discriminación fonética, memoria a largo plazo, control del lado derecho del cuerpo.

2.1.15.2 Hemisferio cerebral derecho

Es el encargado de funciones y operaciones como el pensamiento creativo, percepción en tres dimensiones, sentido artístico, imaginación, sentido musical, sentimientos, sensaciones, control del lado izquierdo del cuerpo.

2.1.16 Frecuencias solfeggio

El doctor Joseph Puleo como describe en el libro de Leonard Horowitz su redescubrimiento de frecuencias de sonidos que anteriormente eran utilizados en los cantos gregorianos, cantos que en ese entonces se creía que cuando se los interpretaba se impartía bendiciones y gracia que ayudaban al desenvolvimiento de los rituales cristianos.

Estas frecuencias supuestamente desaparecidas son gran preocupación de la iglesia debido a su implicación con filosofías progresistas llevando a relacionar a estas frecuencias con la geometría sagrada, la cual define la proyección de la secuencia de emanación para la creación de la materia. La geometría sagrada

define rápidamente al inicio de una cadena en base a figuras tetraédricas de manera simétrica y conceptos de interpretación amplia científica como decir que el infinito es fractal. Esta, ha sido esta una de las razones por la cual se han perdido 152 cantos gregorianos o himnos.

Las frecuencias de solfeggio originarias utilizadas en el himno gregoriano a San Juan Bautista son 6:

- 396 Hz. Ut
- 417 Hz. Re
- 528 Hz. Mi
- 639 Hz. Fa
- 741 Hz. Sol
- 852 Hz. La

Este himno posee como característica que las frecuencias están ordenadas en un tono superior a la frecuencia que le precede obedeciendo al patrón que demanda que cada primera sílaba que el himno entona corresponde a las frecuencias después nombradas de solfeggio.

Estas frecuencias poseen una conexión espiritual basado en que cada cuerpo posee una frecuencia de resonancia; de esta manera el ser humano complementaría una suma de frecuencias para completarse así como los chakras lo que explica los desbalances en las personas defendiendo el criterio que explica a las enfermedades mentales o corporales, estados mentales o de ánimo, etc. como desbalance de las frecuencias implicadas a la que debería vibrar cada sección en nuestro cuerpo.

2.1.16.1 Diapasones solfeggio

Místicos y científicos como Nicolás Tesla grandioso inventor austriaco en áreas de física, ingeniería mecánica y eléctrica defienden la posición de los números 3, 6 y 9 como la llave de la existencia material relacionada a la geometría sagrada o tetraédrica por ende relacionadas con las frecuencias solfeggio,

explicando la “casualidad” de la suma de los dígitos de las frecuencias en una sumatoria obteniendo como resultado 3, 6 ó 9.

$$396 = 3 + 6 + 9 = 18 = 1 + 8 = 9$$

$$417 = 4 + 1 + 7 = 12 = 1 + 2 = 3$$

$$528 = 5 + 2 + 8 = 15 = 1 + 5 = 6$$

$$639 = 6 + 3 + 9 = 18 = 1 + 8 = 9$$

$$741 = 7 + 4 + 1 = 12 = 1 + 2 = 3$$

$$852 = 8 + 5 + 2 = 15 = 1 + 2 = 6$$

Estudios han demostrado la implicación de 3 frecuencias que hacen simpatía con las frecuencias de solfeggio mostradas anteriormente, sumándose de este modo a las ya utilizadas en cantos gregorianos, estas son:

- 174 Hz.
- 285 Hz.
- 963 Hz.

De este modo existen diapasones terapéuticos clasificados según su significado:

Tabla 2.1 Diapasones solfeggio, su frecuencia y significado

Diapasón	Frecuencia	Significado
	174 Hz	Espíritu - Sea Luz
	285 Hz	Unificación con Gaia (la Tierra)
Ut / Do	396 Hz	Liberación de Culpa y Miedo
Re	417 Hz	Deshacer Situaciones y Facilitando Cambio
Mi	528 Hz	Transformación y Milagros (Reparación ADN)
Fa	639 Hz	Unión/Relaciones
Sol	741 Hz	Despertar de Intuición
La	852 Hz	Volver al Orden Espiritual
	963 Hz	Conexión Consciente Disciplinada al Espíritu

Elaborado por: autores

2.1.17 Chakras

Basado en el libro "Healing Codes for the Biological Apocalypse" del Dr. Leonard Horowitz and Dr. Joseph Puleo se puede adjuntar como dato interesante a las frecuencias de solfeggio que:

El primer chakra está relacionado con el color rojo, color de la sangre; cuya frecuencia también corresponde a 396 Hz (Ut) cuyo efecto energético es la liberación de culpa y miedos.

El segundo chakra está relacionado con el color naranja, color de la vejiga riñones; cuya frecuencia también corresponde a 417 Hz (Re) que tiene como efecto energético deshacer situaciones facilitando el cambio.

El tercer chakra está relacionado con el color amarillo, color sistema digestivo, el hígado, páncreas; cuya frecuencia también corresponde a 528 Hz (Mi) que tiene como efecto energético transformación, reestablecimiento de ADN.

El cuarto chakra está relacionado con el color verde, color de el sistema circulatorio, corazón, pulmones; cuya frecuencia también corresponde a 639 Hz (Fa) que tiene como efecto energético la conexión, las relaciones.

El quinto chakra está relacionado con el color azul color de la garganta, tiroides, cuello, sistema auditivo; cuya frecuencia también corresponde a 741 Hz (Sol) que tiene como efecto energético el despertar de la intuición.

El sexto chakra (tercer ojo) está relacionado con el color lila color de el cerebro, el hipotálamo, sistema nervioso; cuya frecuencia también corresponde a 852 Hz (La) que tiene como efecto energético regresar al orden espiritual.

El séptimo chakra está relacionado aproximadamente entre lila y blanco, cuya frecuencia corresponde a 963 Hz (Si).

2.1.18 Frecuencias de Schumann

“La tierra se comporta como un enorme circuito eléctrico. La atmósfera es realmente un conductor débil y si no hay fuentes de carga, su carga eléctrica existente se difunde en unos 10 minutos. Existe una "cavidad" definida por la superficie de la Tierra y el borde interno de la ionosfera 55 kilómetros arriba. En cualquier momento, la carga total residente en esta cavidad es de 500,000 culombios. Hay un flujo corriente vertical entre el suelo y la ionosfera de $1 - 3 \times 10^{-12}$ Amperes por metro cuadrado. La resistencia de la atmósfera es de 200 Ohms. El potencial de voltaje es de 200.000 voltios. Hay cerca de 1000 tormentas eléctricas en un momento dado en todo el mundo. Cada una produce de 0.5 a 1 amperio y estas computan colectivamente para el flujo de corriente medido en la cavidad electromagnética de la Tierra. Las resonancias Schumann son olas casi constantes de ondas electromagnéticas que existen en esta cavidad”. [Traducido por los autores] (What is a Schumann Resonance?, Dr. Sten Odenwald, NASA/Raytheon, <http://image.gsfc.nasa.gov/poetry/ask/q768.html>). Fecha de consulta (10-04-2011).

Estas ondas, llamadas en física ondas transversal-magnéticas son el efecto de resonancia entre tierra-aire y ionósfera, fueron descubiertas en los años 50 por el Profesor alemán Dr. O.W. Schumann de la Universidad Tecnológica de Munich, Alemania.

“El Dr. Herbert König, a través de muchas mediciones, pudo determinar luego que el valor exacto era 7.8 Hertz y esto hizo que el asunto sea todavía más interesante, pues 7.8 Hertz es la frecuencia del hipotálamo y es la única frecuencia que en todos los mamíferos, incluyendo el hombre, es tan exactamente igual, es una constante normal biológica, que funciona como un marcapaso para nuestro organismo y sin esa frecuencia, la vida humana no es posible”. (Las Ondas de Schumann, Ing. Guido S. Bassler, http://www.biblio-tecapleyades.net/esp_ondas_shumman_0.htm, fecha de consulta: 21-04-2011)

Estas afirmaciones han sido comprobadas por científicos de la NASA al descubrir que los astronautas, al salir fuera de la ionósfera regresaban con graves problemas de salud, este problema fue posteriormente resuelto gracias al uso de generadores de ondas Schumann artificiales.

Hay muchas personas que sufren gravemente las consecuencias, cuando por causas meteorológicas, especialmente por las tormentas electromagnéticas, esas frecuencias de ondas Schumann se ven interferidas. Muchos problemas cardiacos son debidos a este hecho.

Las modernas terapias biomagnéticas, con ayuda de aparatos generadores de ondas Schumann y de ondas geomagnéticas aportan hoy en día una valiosa ayuda para superar estos problemas.

La Resonancia de Schumann ha sido de 7.8 Hz, desde 1980 se ha elevado hasta 12 Hz. (Punto cero y las resonancias de Schumann. Gregg Braden. http://www.bibliotecapleyades.net/esp_ondas_shumman_1.htm). Fecha de consulta (21-04-2011).

2.2 Emociones y estados de conciencia

2.2.1 Emociones

Aparentemente nuestra especie es la más propensa a sentir emociones, con mayor continuidad expresamos miedo, ira, tristeza, alegría y afecto (emociones primarias).

“Las emociones surgen a partir del interjuego de la activación fisiológica, la conducta expresiva y la experiencia consiente. Existe sin embargo, la controversia si la excitación fisiológica es anterior o posterior a la experiencia emocional y si la cognición es siempre anterior a la excitación. Estas controversias resaltan dos dimensiones básicas de la emoción: la excitación y la valencia”. Psicología, David G. Myers y Paulina Sigaloff, Ed. Médica Panamericana, 2005, cap.13, p. 500.

Las emociones son fenómenos psicofisiológicos que representan modos de adaptación a ciertos estímulos ambientales o de uno mismo.

De forma psicológica, las emociones perturban la atención, hacen que se incremente el rango de ciertos comportamientos guía de respuestas de la persona, activan redes de asociación importantes en la memoria.

Fisiológicamente, las emociones ordenan de forma rápida las respuestas de varios sistemas de nuestra biología, incluyendo los sistemas muscular, nervioso autónomo y endocrino, para implantar un medio interior óptimo.

2.2.2 Sensaciones

Las secuencias de eventos que el ser humano está expuesta y atraviesa cada uno de sus días puede ser interpretada por el cerebro humano gracias a una célula receptora en uno de los órganos de los sentidos, como el ojo o el oído, gracias a estas somos capaces de diferenciar colores, sonidos, profundidades, y todo tipo de sensaciones.

“La sensación se refiere a experiencias inmediatas básicas, generadas por estímulos aislados simples”. “La sensación también se define en términos de la respuesta de los órganos de los sentidos frente a un estímulo”. (Seis años de EIB en Piusilla, Guido C. Machaca Benito, Plural Editores, 2005, cap. 4 p. 125).

2.2.3 Estados de conciencia

El estado de conciencia determina la percepción y el conocimiento de la mente humana individual y del mundo.

Los estados de conciencia se los puede entender como onírico, mismo que se da al dormir, o estados de conciencia de vigilia, debido a que existen diferentes niveles de estados de vigilia. Estos estados pueden ser incentivados por el resultado de alguna enfermedad, por drogas, o por práctica espiritual.

Para comprender de una mejor manera los estados de conciencia, se tomará una de las corrientes psicológicas que más se centra en el tema, el psicoanálisis.

Uno de los grandes médicos, filósofos y neurólogos llamado Sigmund Freud definió el aparato psíquico de diversas maneras. La primera de ellas fue el modelo topográfico, que lo dividía en consciente, subconsciente e inconsciente. Posteriormente, este modelo fue sustituido por el modelo estructural, en el que Freud dividía la mente entre YO, ELLO y SUPERYO.

- Yo (ego): Con este término, Freud distingue un segmento de la personalidad que concilia entre las necesidades del ambiente (lo real), la conciencia o superyó y las necesidades instintivas (ello). El yo ordena y se opone a la salida de los impulsos para acoplarse al exterior. En la actualidad, con “yo” se designa frecuentemente a sí mismo.
- Ello: se compone de los impulsos de naturaleza pulsional (sexual) y se encuentra en el control de los procesos primarios, procediendo conforme con los principios del placer.
- Superyó: Es el superego, según Freud, son los esquemas de la sociedad y de los padres que la persona ha interiorizado; la conciencia y el yo ideal.

Para definir estos modelos se tomará el modelo topográfico.

2.2.3.1 Consciente

El sistema consciente es aquella región psíquica en la que se hacen conscientes aquellas percepciones que provienen del exterior, del cuerpo o de la mente. A todo evento que se llama consciente es aceptado y reconocido como propio por el sujeto en el momento presente del suceso.

2.2.3.2 Subconsciente

El sistema subconsciente abarca todos aquellos sucesos, procesos y contenidos mentales que alcanzan a llegar a la consciencia, si se realiza un esfuerzo para concentrar la atención. Sigmund Freud aplicó el término subconsciente o pre consciente a los contenidos mentales capaces de hacerse conscientes fácilmente y bajo condiciones que se produzcan frecuentemente, lo que los diferencia de los contenidos inconscientes, que muy difícilmente llegan a hacerse conscientes.

El subconsciente tiene como una de sus funciones el mantener una barrera represiva, que censura anhelos y deseos, para evitar el desagrado, retrasar la descarga instintiva y lograr que la energía mental concuerde con las demandas de la realidad exterior y los principios o valores morales y éticos con que cuenta toda persona.

2.2.3.3 Inconsciente

El inconsciente es la suma total de todos los contenidos mentales o procesos que quedan fuera de la consciencia y que son incapaces de llegar a ella a causa de una contrafuerza que es la censura o la represión.

“El inconsciente es el nivel más determinante de la conducta, especialmente el de la conducta patológica. En él se almacenan los recuerdos e imágenes no accesibles al sujeto en estado normal de vigilia”. (Aproximaciones a la psicoterapia: una introducción a los tratamientos psicológicos, Guillem Feixas, María Teresa Miró, Editorial Paidós, 1993, cap. 3, p. 101)

Lo inconsciente nunca puede llegar a hacerse consciente salvo en contadas excepciones como cuando se relaja un ejemplo en los estados de sueño, o cuando se la engaña.

2.3 Herramientas a utilizar

Por la naturaleza del proyecto los elementos útiles al momento del desarrollo estructural del proyecto derivan en *hardware* y *software*.

2.3.1 Hardware

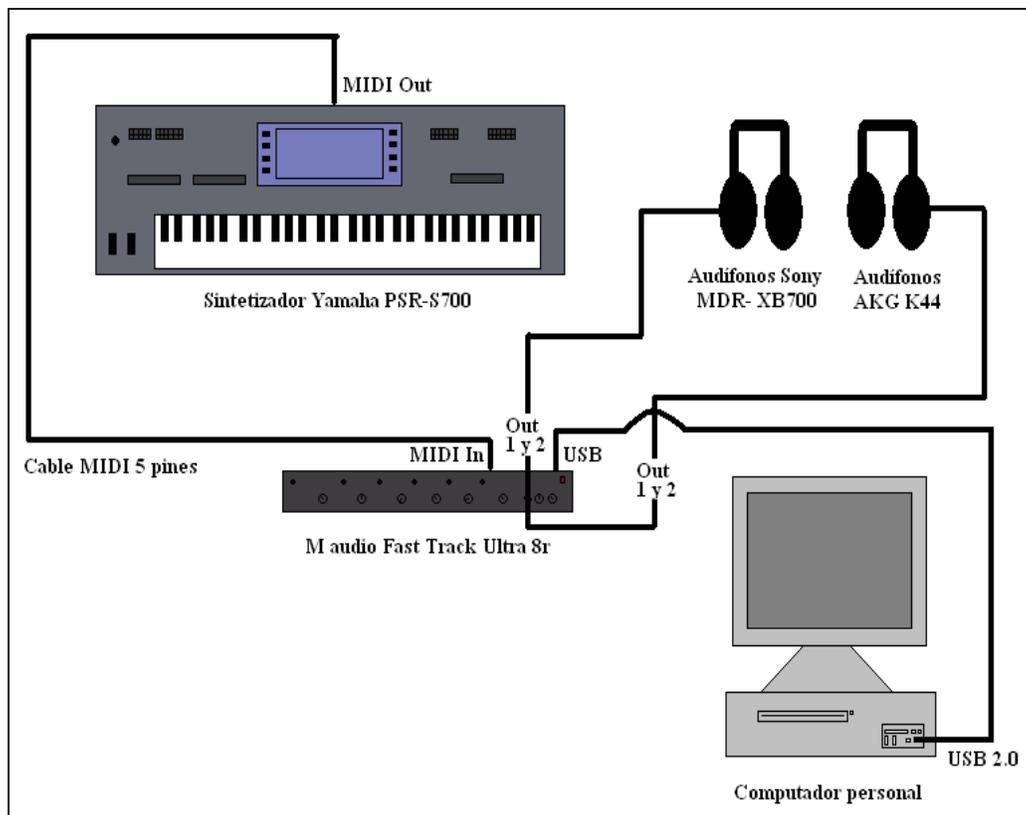
- Computador personal (Core dual, 2 GB RAM, disco duro doble partición cada una 115 GB).
- Interfaz Mini Mbox2.
- Laptop Compaq Presario V3000 (AMD Dual-Core C-350 2 GB, Disco Duro SATA de 500GB (5400rpm).
- Interfaz M Audio Fast Track Ultra 8R.
- Audifono Sony MDR-XB700.
- Audifono AKG K44.
- Audifono Audio-technica ATH-M40fs.
- Extensión de audifonos.
- Cable *MIDI DIN* 5 pines.
- Sintetizador controlador MIDI Yamaha PSR-S700.
- 2 reproductores SONY mp3.
- *Splitters* 1/8.

2.3.2 Software

- Windows XP Professional.
- Sony Sound Forge Pro10.
- AVID Pro Tools LE 7.4.

- AVID Pro Tools M-Powered 7.4
- Reason 5 (*Rewire*).
- Microsoft Office World 2007.
- Microsoft Office Excel 2007.
- Librerías de sonidos naturales: BBC Sound Effects Library – Original Series, Digital Juice sound fx I.
- *Plug ins*: D-verb, Bomb Factory essential meter bridge, 7-band eq 3, Izotope Ozone 4.

Fig. 2.25 Diagrama de Conexiones de equipos al desarrollar los sonidos



Elaborado por: autores

3. CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En la ciudad de Quito se encuentra:

3.1 MU PSIQUE

Es el primer Centro Ecuatoriano especializado en Musicoterapia y psicoterapias artísticas.

"Mu Psique" tiene la finalidad de ofrecer a la sociedad ecuatoriana el primer Centro especializado en Psicoterapias Artísticas. La Musicoterapia, ocupa un lugar principal en esta iniciativa, como un abordaje profesional, técnico y metódico que busca satisfacer una necesidad de salud pública, hasta ahora muy poco difundida en nuestro medio.

El centro se divide en tres áreas de atención especializada:

- Área Psicoterapéutica:
 - Musicoterapia individual y grupal.
 - Terapias a través de la danza, artes plásticas y artes escénicas.
 - Psicoterapia tradicional, individual, familiar, de pareja, infantil, con orientación psicoanalítica.
 - Apoyo psicopedagógico.

- Área Psicoprofiláctica y de Estimulación:
 - Musicoterapia prenatal.
 - Estimulación musical y artística para niños.
 - Expresión corporal y psicomotricidad.
 - Yoga.

- Área de Desarrollo Artístico:

Formación personalizada en el ámbito artístico, tanto teórico como práctico en diversas disciplinas, con un enfoque intensamente humano, creativo, sistemático y riguroso. Más allá del estudio, se busca establecer una relación

de profundo crecimiento y realización personal a través del aprendizaje de algún instrumento musical, canto, danza o teatro. Dirigido a todas las edades y niveles de enseñanza.

Grupos terapéuticos permanentes:

- Introducción a la Musicoterapia.
- Musicoterapia, Danza y Trabajo Corporal.
- Grupo de Estudio de Teoría de la Musicoterapia.

Dirección: Calle Martín de Utreras N31-114 y Mariana de Jesús. Urb. La Granja.

Horario de atención: De 9h00 a 13h00 y de 15h00 a 19h00.

Teléfono: 2261099

Celular: 098117733

E-mail: musicoterapiaecuador@gmail.com

Perfil de los profesionales:

Johana Palma – MMT – Directora – Terapeuta y docente.

Se graduó como Psicóloga Clínica en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Realizó su Maestría en Musicoterapia en el Instituto Superior de Estudios Psicológicos (ISEP) Barcelona – España, donde hizo sus prácticas en ámbitos como educación especial y oncología infantil. Johana tiene también una carrera como soprano lírica, ha estudiado música en esa especialidad en el Conservatorio Superior Nacional de Música de Quito y con maestros particulares en Barcelona. Actualmente forma parte de la escuela de Canto de la FOSJE (Fundación Orquesta Sinfónica Juvenil del Ecuador) y ha participado en diversos recitales y montajes operísticos como cantante y actriz. Ha trabajado como docente de desarrollo musical en la Escuela de Música “Farré”

en Barcelona y en el Colegio Americano de Quito. Su especialización se dirige hacia el trabajo vocal desde la Musicoterapia Psicoanalítica.

Esteban Donoso – MFA – Terapeuta y docente.

Estudió Danza en el Frente de Danza Independiente de Quito y Psicología Clínica en Pontificia Universidad Católica. Posteriormente obtuvo su Maestría en Danza en la Universidad de Illinois, USA. Esteban ha enseñado cursos de Danza en Técnica, Composición, Historia y Análisis en la Universidad de Illinois, USA durante su Maestría, y posteriormente en Beloit College, USA y en la Universidad de Cuenca, Ecuador.

Actualmente trabaja como terapeuta al igual que como coreógrafo y profesor. En su trabajo terapéutico, Esteban investiga el cuerpo y el movimiento como un modo de acceso a la subjetividad y como un lugar de re-articulación y de integración de contenidos psíquicos.

Paquita Le Goulven – Musicoterapeuta

Se graduó como Musicoterapeuta en la Universidad Paul Valéry de Montpellier – Francia. Se especializó en cuidados paliativos de pacientes privados de comunicación verbal, principalmente en atención musicoterapéutica en personas que sufren de Alzheimer.

Paquita tiene también una carrera como soprano barroca, ha estudiado música y dirección coral bajo el método ASPAM (Asociación para la Acción Musical) con maestros del Conservatorio Superior Regional de Música de Montpellier. Este método está enfocado en la enseñanza de la teoría musical a personas aficionadas, a través de la práctica.

Ha trabajado también como actriz de teatro musical en diversos Centros Culturales de Francia y Latinoamérica. Con su diploma en Literatura Clásica con un Máster en Filología Antigua, Paquita ha sido docente del Ministerio de Educación Nacional Francés durante treinta años, en varios países.

Su práctica musicoterapéutica se enfoca en los recursos terapéuticos de la voz.

Jenny Zapata - Pedagoga musical

Inició sus estudios musicales en la Banda sinfónica del Consejo Provincial de Pichincha de la cual formo parte hasta el año 1999. Profesora en el Sistema Nacional de Música para Niños Especiales. Estudió en Venezuela en la Universidad de las Artes (IUDEM) y trabajó en el Sistema de Coros y Orquestas Juveniles e Infantiles de Venezuela como profesora y como coordinadora de la Academia Latinoamericana de Clarinete. Actualmente cursa estudios en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en Música, Lenguaje y Movimiento.

Ha asistido y participado en diferentes Festivales internacionales, así como también realizó giras de conciertos con las diferentes agrupaciones de las que fue parte.

Lcda. María Paula May – Instructora de Yoga Restaurativo

Tiene estudios en Anusara yoga y Kundalini yoga para niños y jóvenes. Realizó su Licenciatura en Educación Parvularia en Colombia. Posteriormente realizó una especialización en danza y folclor. Durante 15 años ha trabajado con niños y niñas en edades tempranas. Simultáneamente ha dictado clases de yoga a niños (as) y adultos. Actualmente dicta clases en varias academias de Yoga en Quito y trabaja en el Colegio Americano como profesora de música y expresión corporal.

Sofía Calderón – Instructora de Vinyasa Yoga

Practica yoga desde hace diez años, realizando también talleres regulares de Acroyoga. Este estilo incluye asanas (posturas de yoga), acrobacia y masaje tailandés. Sofía tiene gran conocimiento del trabajo corporal pues ha estudiado danza contemporánea desde 1990 en grupos independientes de la ciudad: Frente de Danza Independiente, Fundación Casa de la Danza y Fundación Cultural Humanizarte. Ha tomado clases de danza en Costa Rica y Argentina.

Es también egresada de Antropología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Fuente: Entrevista en el centro Mu Psique, Calle Martín de Utreras N31-114 y Mariana de Jesús. Urb. La Granja, 12 de julio de 2011.

3.2 MUSICOTERAPIA HOLOSERGÉTICA

La Holosergética (la terapia de armonización vital holíustica del Siglo XXI) se sirve de la armonización de las leyes energéticas cósmicas y las frecuenciales de la vida, para lograr un desarrollo biogenético y sociocultural del humano. Se vale del Sistema de Desarrollo Humano con Salud (SIDEHUS) para aplicación de sus principios.

Terapia para:

- Desarmonías del cuerpo y de la mente.
- Lumbalgias, artritis, dolor crónico.
- Stress, depresión y nervios.
- Problemas conductuales.
- Dependencias.
- Dificultades del Aprendizaje.

Dirección: León Larrea 145 y Av. Coruña (La Floresta)

Teléfono: 2229733

Celular: 097222537

E-mail: cisaho@andinanet.net

Fuente: Web oficial Holosergética <http://www.holosergetica.com/>, © 2009 2010, HOLOSERGETICA. Todos los derechos reservados.

Por otro lado, diversos psicólogos del país practican terapias utilizando música sin ser estos, centros especializados en musicoterapia.

A nivel internacional:

3.3 MONROE INSTITUTE

Fig. 3.1 Monroe Institute



Fuente: The Monroe Institute[®]. All Rights Reserved. <http://www.monroeinstitute.org/> All content copyright © 2011

Organización fundada por Robert Monroe pionera en la investigación de los efectos de los latidos binaurales en la conciencia gracias a estudios realizados por el físico Thomas Warren Campbell y el ingeniero eléctrico Mennerich Dennis.

The Gateway Experience es el sistema básico de entrenamiento de desarrollo personal creado por el instituto, con la finalidad de entregar herramientas para explorar y desarrollar la conciencia humana.

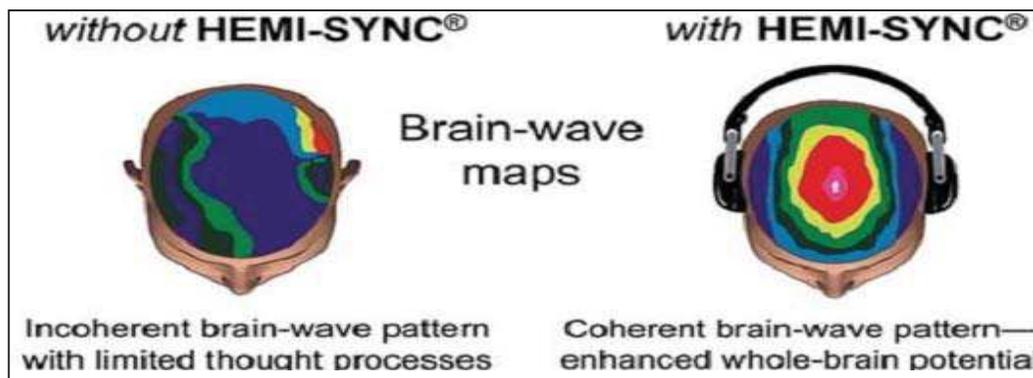
Este programa consiste en 6 ejercicios (en formato de CD) con distinto tipo de entrenamiento y basado en el *Hemi-Sync* (sincronización de los hemisferios cerebrales). Su orden es el siguiente: *Discovery*, *Threshold*, *Freedom*, *Adventure*, *Exploring*, *Prospecting*. En estos distintos ejercicios se van ganando distintos niveles de enfoque.

El Instituto Monroe es conocido por los viajes fuera del cuerpo (*out of body experience* u OBE).

“¿Qué puedes esperar de Gateway Experience? Tanto cómo tu lo dispongas, la forma cómo lo uses es tu responsabilidad. Algunos se descubren a sí mismos la primera vez, y viven más completamente, constructivamente. Otros alcanzan niveles de conocimiento tan profundos que una sola experiencia basta por toda la vida. Todavía otros se han vuelto buscadores-después- de la verdad y agregan una aventura continua a sus actividades diarias. Hay una promesa básica – que usted considerará seriamente a la Gateway Affirmation (afirmación de entrada) por lo menos como una posibilidad: que tú eres más que tu cuerpo físico, que puedes y existes en sistemas de energía que no están limitados al tiempo-espacio, que puedes comunicarte con inteligencia más allá de tu conciencia física”. (Robert Monroe. The Gateway Experience Manual. Monroe Institute. 1998). [Traducido por los autores].

En el instituto Monroe se afirma que Hemi-sync se ha probado y se utiliza en diferentes aplicaciones como un sueño mejorado, menor stress, un mejor control del dolor, mayor creatividad, etc.

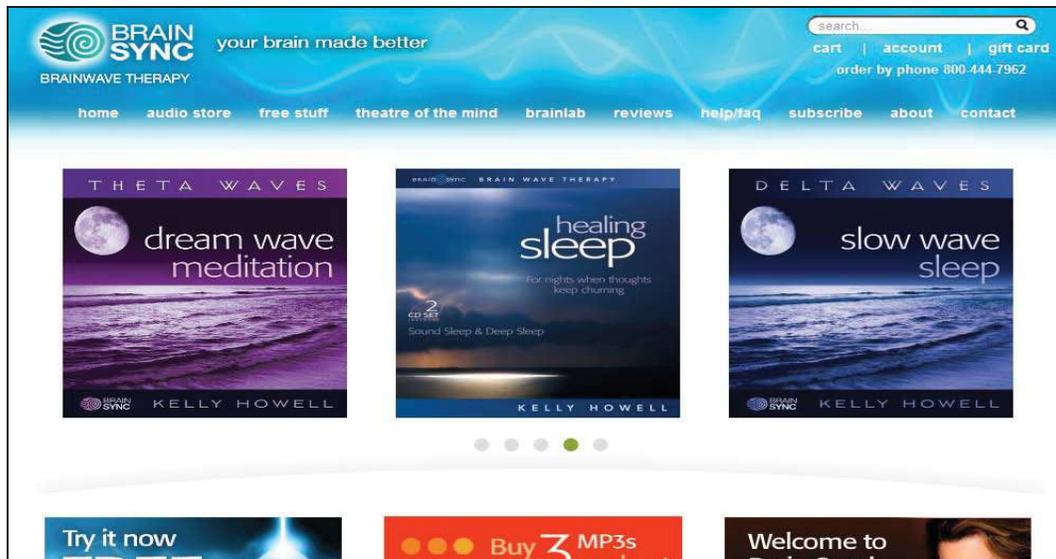
Fig. 3.2 Mapas de las ondas cerebrales sin (izquierda) y con (derecha) Hemi-sync. Patron mental incoherente con limitado proceso de pensamiento (izquierda), y patron mental coherente con mayor potencial cerebral (derecha)



Fuente: Hemi – sync basics de Monroe Institute, 2008, <http://es.scribd.com/doc/8552178/Hemi-Sync-Basics>.

3.4 BRAIN SYNC WAVES

Fig. 3.3 Brain Sync Waves



Fuente: Brain sync ©, <http://www.brainsync.com/2010>, Brain Sync - All Rights Reserved

Es un sistema con una enorme colección de discos para muy variados fines que van desde mejorar la memoria, atraer éxito, meditación profunda, meditaciones guiadas, aprendizaje avanzado, atraer éxito, dejar de fumar, pensamiento positivo, concentración, relajamiento, incremento de la creatividad, etc.

Este sistema utiliza mensajes subliminales, latidos binaurales, música, sincronismo de hemisferios, "*window frecuencies*" (un sistema de Brain Sync que asegura que las frecuencias impactan al cuerpo a un nivel celular).

La creadora, Kelly Howell, es una respetada investigadora sobre el cerebro y la conciencia. Ha desarrollado muchas guías de meditación usando sonidos y sus trabajos junto a eminentes científicos han sido muy innovadores. Su trabajo ha sido destacado en varias publicaciones como: The New York Post, Publishers Weekly, Brain World, Body Mind Spirit, Woman, Women's World, Success Magazine, New Age Journal, Redbook and American Spa.

3.5 XPHIRIENCE (BLISS CODED SOUND)

Fig. 3.4 Xphirience



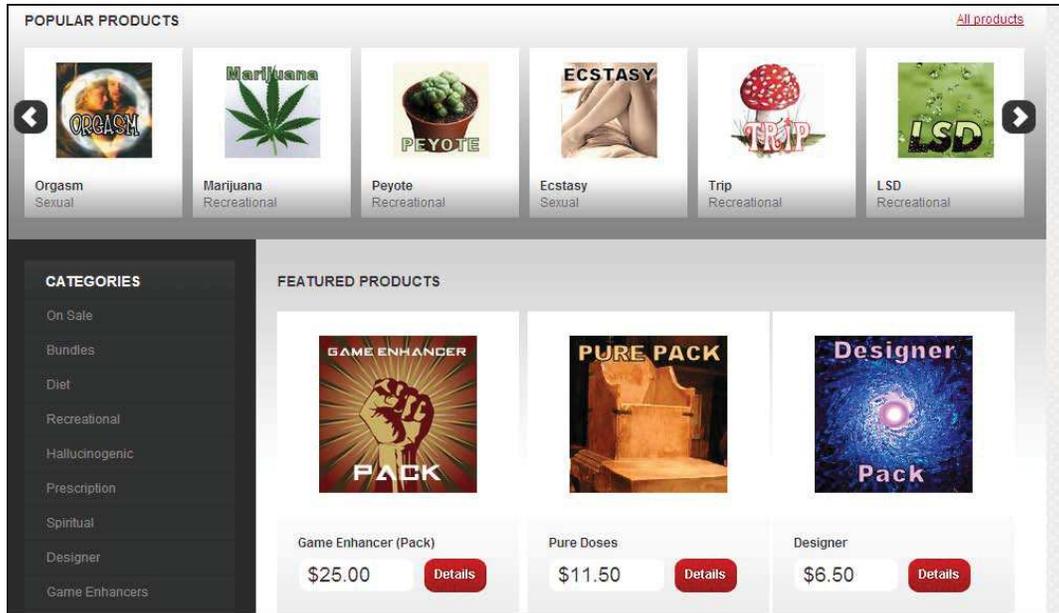
Fuente: Xphirience, Marcus Knudsen, <http://www.xphirience.com/> Copyright. All rights reserved.

Sistema desarrollado en el año 2008 por Marcus Knudsen en el que se emplean sonidos basados en el número Phi o “golden ratio” mediante audífonos, en los que se pretende producir, entre otros:

- Un estado de meditación profunda.
- Gran relajación.
- Sacar fuera todo el stress.
- Dormir plácidamente.
- Experimentar un estado de felicidad sin pensamientos.
- Mejor calidad de vida.
- Un incremento de la intuición.
- Expansión de la conciencia.

3.6 I-DOSER

Fig.3.5 I-doser



Fuente: I-doser, Nick Ashton, <http://www.i-doser.com/>, I-Doser.com © 2011.

Según I-Doser Labs es el principal productor de *binaural brainwave cds* y aplicaciones informáticas. Utilizando métodos de probada eficacia, científicos, y seguro de la sincronización de las ondas cerebrales, un estado simulado se puede lograr mediante el uso de nuestros cds de audio avanzado, o la solicitud I-Doser, y un par de auriculares de alta calidad estéreo. Nuestro proceso binaural ha sido refinado con años de investigación y desarrollo. Con miles de clientes satisfechos, los cds I-Doser Labs, mp3, y la aplicación I-Doser para PC continuará liderando la industria como el único método seguro y eficaz para alcanzar un estado de ánimo o la experiencia simulada.

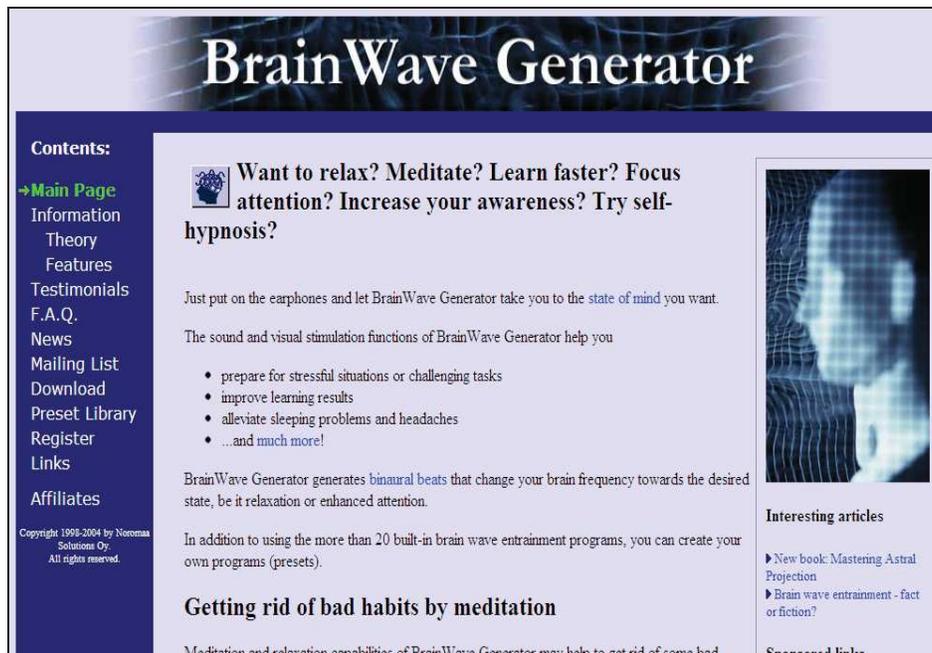
Posee cds de simulación de recreación y mp3 mismos que son colecciones de dosis binaurales.

La serie de I-Doser para PC es la aplicación informática más avanzada disponible para alcanzar un estado de ánimo o la experiencia simulada a través

del uso de latidos binaurales. Cada dosis está científicamente diseñada para brindar la medida óptima de y eficaz para inducir el estado.

3.7 BRAINWAVE GENERATOR

Fig. 3.6 Brain Wave Generator



Fuente: Brain Wave Generator, Noromaa Solutions, <http://www.bwgen.com/> Copyright 1998-2004 by Noromaa Solutions Oy. All rights reserved.

Es un sistema generador y mezclador de sonidos disponible en internet, este permite la elaboración de sonidos a la elección del usuario contiene veinte *presets* precargados, disponibilidad de dieciocho sonidos de fondo entre ellos se encuentran sonidos naturales como ríos o truenos.

Este sistema también permite utilizar sonidos como ruido blanco, ruido marrón con la facilidad de programar cualquier parámetro incluso la frecuencia binaural de esta manera permite añadir hasta diez voces simultáneas así como la modificación de parámetros como el nivel, la forma de onda.

El sistema consta de un programa así como también una interfaz para el uso de las aplicaciones.

3.8 BRAINWAVE LABORATORIES

Fig 3.7 Brainwave Laboratories: Terapias con sonidos

The screenshot displays the website for Brainwave Laboratories, titled "Terapias con sonidos". The main navigation menu includes: "Página principal", "Brainwave Laboratories", "¿Como Descargar?", "Eficacia de los MP3", "Estudios y Bibliografía", and "Preguntas Frecuentes". Below the menu is a search bar with the text "Buscar Sonido" and a button "Elegir un sonido al azar".

The central focus is a large graphic for "Reducción del Insomnio 25min" featuring a glowing blue brain scan image. Below this graphic is a text box stating: "Este sonido le ayudara con su problema de insomnio, es recomendable que usted grabe este sonido en su reproductor mp3 y lo escuche cuando se acueste a dormir. Si usted se despierta nuevamente en la madrugada, proceda de la misma forma." Below the text is a media player interface showing a play button and a progress bar.

On the left side, there is a list of categories: Patos, Paz interior, Placido, Playa, Rejuvenecer, Relajación, Salud Mental, Serotonina, SIDA, Soffeggio, Somatropina, Sueño, Theta, Tibet, Tormenta, Tranquilidad, Truenos, Video, Viento, and Voluntad. Below this list is a section for "HORMONAS" with sub-items: "HGH" and "Hormona del Crecimiento".

On the right side, there is a "Sele" button, a grid of small image thumbnails, and a "SIGUIENTES DEL SITIO" section. This section includes a "Seguir" button, "Google Friend Connect", and a list of "Seguidores (1011)" with small profile pictures. At the bottom right, there is a "¿Va eres miembro? Acceder" link and a "Distribuciones" logo.

Fuente: Brainwave Laboratories, <http://brainwavelab.blogspot.com> (CC) BY-NC-ND - Licencia de Creative Commons. Con la tecnología de Blogger. Fecha de consulta (02- 2011).

Blog que difunde información y sonidos que han sido elaborados por Brainwave Lab, se afirma que estos sonidos contribuyen a mejorar la salud mental, espiritual y física de las personas con base a investigaciones científicas.

Categorías de los sonidos disponibles:

Adelgazar	Corazón	Hormona del	Playa
Adicciones	Creatividad	Crecimiento	Rejuvenece
Agilidad Mental	Delfines	Insectos	Relajación
Agua	Desdoblarse	Insomnio	Salud Mental
Agudeza Mental	Despertar	Inspiración	Serotonina
Animales	Dolor de Cabeza	Inteligencia	SIDA
Anti-Ansiedad	Energía Mental	Jungla	Solfeggio
Anti-Depresivo	Energía Sexual	Lluvia	Somatropina
Anti-Edad	Equilibrio Mental	Mantra	Sueño
Anti-Frustración	Establos	Mar	Theta
Aprendizaje	Estimulante	Meditación	Tibet
Arroyo	Estrés	Melatonina	Tormenta
Astral	Felicidad	Memoria	Tranquilidad
Autoconocimiento	Fibromialgia	Migrañas	Truenos
Aves	Fragata	Murmullo	Video
Ballenas	Frecuencias	Naturaleza	Viento
Binaural	Sagradas	Niños	Voluntad
Bosque	Frustración	No Binaural	
Bote	Fuego	Océano	
Burbujas	Granizo	Olas	Hormonas:
Caballos	Grillos	Ondas Alfa	HGH
Cafeína	Guiada	Ondas Beta	Hormona del
Campo	HGH	Ondas Delta	Crecimiento
Cascada	Hibrido	Ondas Theta	Serotonina
Chakras	Hiperactividad	Otoño	Somatropina
Cigarra	Hipertensión	Patos	Melatonina
Cisnes	Hipnótico	Paz Interior	
Concentración		Piano	

Sonido de:	Campo	Insectos	Patos
	Cascada	Jungla	Piano
Agua,	Cigarra	Lluvia	Playa
Animales	Cisnes	Mantra	Tibet
Arroyo	Corazón	Mar	Tormenta
Aves	Delfines	Murmullo	Truenos
Ballenas	Establos	Naturaleza	
Bosque	Fragata	Niños	
Bote	Fuego	Océano	
Burbujas	Granizo	Olas	
Caballos	Grillos	Otoño	
Viento			

4. CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROPUESTA

4.1 DESARROLLO DE LAS ONDAS SONORAS

Tanto para los sonidos correspondientes a las ondas alfa, beta, theta y delta, que son el objetivo del desarrollo de esta guía, se siguió el mismo procedimiento, con la única excepción de insertar distintas frecuencias binaurales, del siguiente modo:

En las ondas alfa se inserta en el auricular izquierdo L una frecuencia de 528 Hz (MI en la escala de solfeggio) y su correspondiente en el auricular derecho R de 535,83 Hz causando como resultante una frecuencia de 7,83 Hz, la misma que se encuentra dentro del rango de frecuencias alfa, todo esto es posible gracias al efecto de los latidos binaurales. La frecuencia 7,83 Hz es la denominada frecuencia de Schumann por muchos años (véase 2.1.16 Frecuencias de Schumann).

En las ondas beta las frecuencias utilizadas en L y R son 852 Hz (LA según la escala de solfeggio) y 867.66 causando como resultante una frecuencia de 15,66 Hz, frecuencia correspondiente a ondas cerebrales beta. La frecuencia 15,66 Hz es el primer múltiplo de la frecuencia 7,83 Hz, es decir, su primer armónico.

De la misma manera, para las ondas delta se inserta en el L, una frecuencia de 639 Hz (frecuencia de solfeggio FA) y su correspondiente en R de 640,9575 Hz, creando un “*binaural beat*” de 1,66 Hz, el cual pertenece al rango de frecuencias beta. La frecuencia 1,9575 Hz es un submúltiplo de la frecuencia 7,83 Hz (cuarto subarmónico).

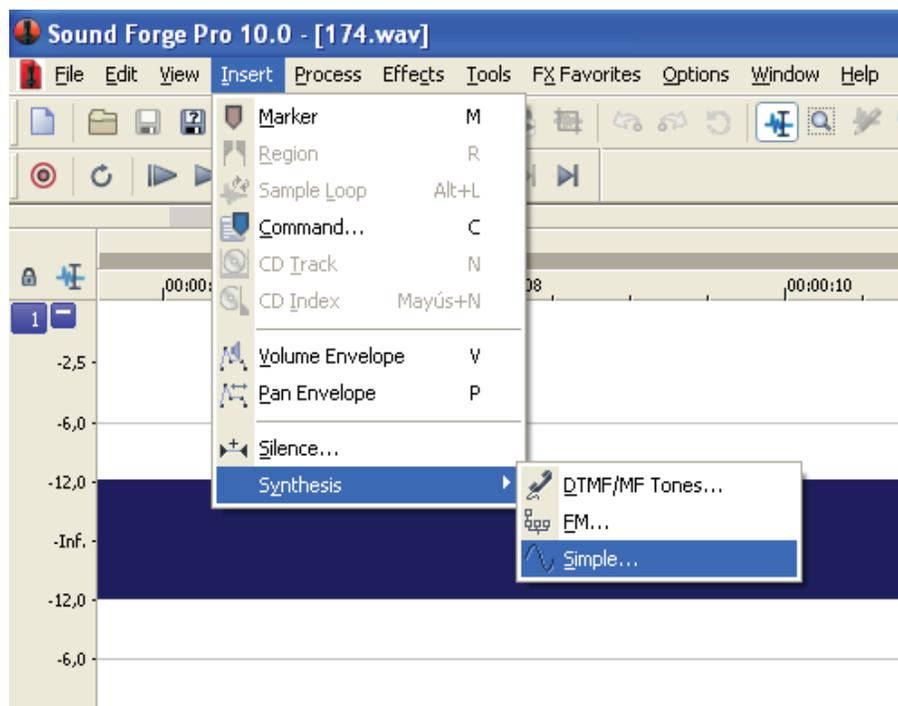
Para ondas theta se inserta en L una frecuencia de 396 Hz (DO en solfeggio) y 400,85 Hz en R, generando una frecuencia de 4,85 Hz. La frecuencia 4,85 Hz es la resultante de phi (*golden ratio*) (véase anexos) multiplicado por 3.

Se presenta como referencia al proceso de creación de los sonidos con ondas alfa.

Para comenzar con la creación de tonos, se creó un archivo nuevo en Sound Forge Pro 10, a continuación se seleccionó *Insert* en la barra de menús y luego *Synthesis / Simple*.

Las frecuencias de solfeggio generadas fueron: 174 Hz, 285 Hz, 396 Hz, 417 Hz, 528 Hz, 639 Hz, 741 Hz, 852 Hz, 963 Hz.

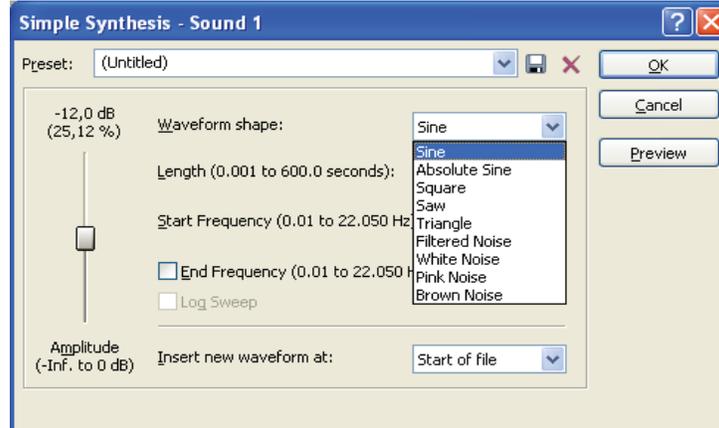
Fig. 4.1 Generar un sonido en Sound Forge



Elaborado por: autores

Aparece el siguiente recuadro

Fig. 4.2 Cuadro de síntesis simple en Sound Forge



Elaborado por: autores

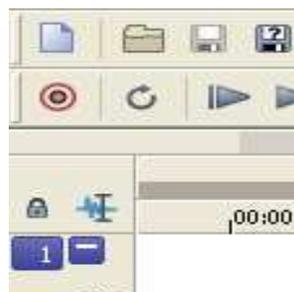
Se seleccionó la forma de la onda en *Waveform Shape* duración en *Length*, y la frecuencia en *Start Frequency*

Se utilizó el mismo proceso para la creación de todos los tonos, incluso para el ruido rosa (*Pink Noise*).

Para la creación de ondas binaurales se utilizó el mismo método, con la diferencia que se seleccionó primero el lado izquierdo L y se generó el tono, luego el derecho R y se repitió el proceso.

Para seleccionar el lado izquierdo L, se hizo clic en “1” del botón cuadrado azul en el lado izquierdo de la ventana de Sound Forge y para seleccionar R, en “2”.

Fig. 4.3 Sección izquierda de la ventana



Elaborado por: autores

Como anteriormente fue descrito, las frecuencias utilizadas fueron:

Tabla 4.1 Frecuencias utilizadas en L y R y su resultante

	Frecuencia utilizada en L	Frecuencia utilizada en R	Frecuencia binaural resultante
Alfa	528 Hz	535,83 Hz	7,83 Hz
Beta	852 Hz	867,77 Hz	15,66 Hz
Delta	639 Hz	640,975 Hz	1,66 Hz
Theta	396 Hz	400,85 Hz	4,85 Hz

Elaborado por: autores

Fig. 4.4 Propiedades del archivo de audio en Sound Forge

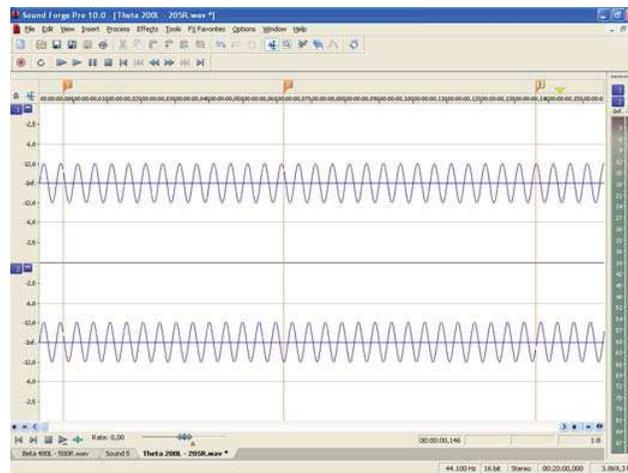


Attribute	Value
1 Audio bit depth	16 bit
2 Audio bit rate	1.411 Kbps
3 Audio channels	2 (Stereo)
4 Audio format	Sin comprimir
5 Audio length	00:20:00,000 (52.920.000 samples)
6 Audio sample rate	44.100
7 File attributes	--@- ----
8 File name	frg001.tmp
9 File size	0,01 MB (46 bytes)
10 File type	Wave (Microsoft)
11 Last saved	2011-05-26 11:34:40
12 Location	C:\Documents and Settings\Jose\Configuración local\Datos de programa\...
13 Video attributes	No Video
14 Video field order	No Video
15 Video format	No Video
16 Video length	No Video
17 Video pixel aspect ratio	No Video

Elaborado por: autores

En este ejemplo con ondas sinusoidales, al hacer un zoom y colocar marcadores, se puede visualizar la pequeña diferencia de frecuencia entre L y R.

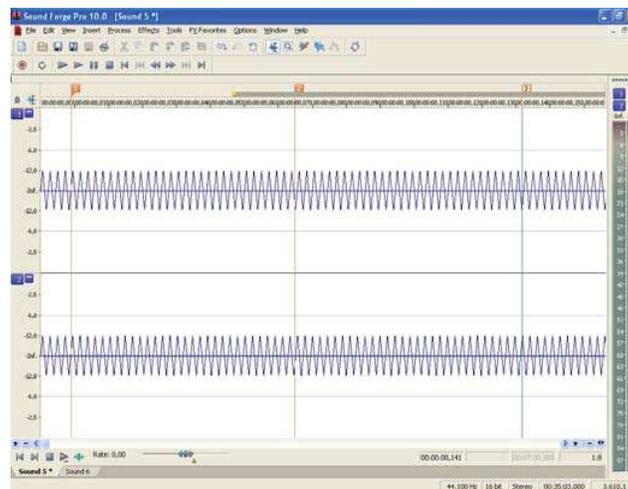
Fig. 4.5 Marcadores en tres tiempos diferentes para dos ondas sinusoidales de frecuencias similares



Elaborado por: autores

Se escogió trabajar con ondas triangulares, debido a que de esta forma es más notorio el efecto del latido binaural (Understanding Binaural Beats, Jeff Fletcher, 2006, <http://www.soundonmind.com/node/19>).

Fig. 4.6 Marcadores en tres tiempos diferentes para dos ondas triangulares de frecuencias similares



Elaborado por: autores

Para guardar el archivo de audio, se hizo clic en *File / Save As...*

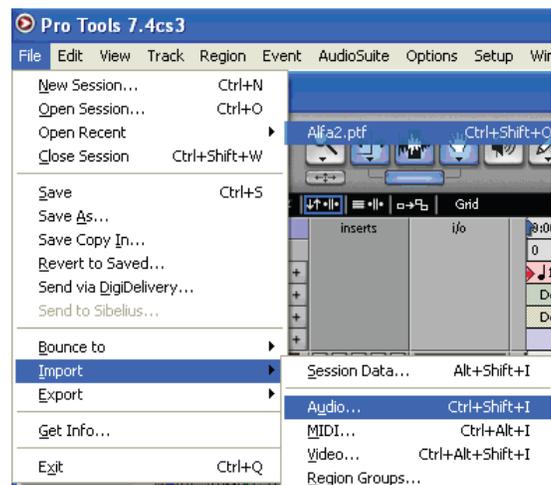
Fig. 4.7 Ventana “guardar como” en Sound Forge



Elaborado por: autores

Como primer paso para la mezcla del track estéreo, se importó en Pro Tools el audio anteriormente generado en Sound Forge.

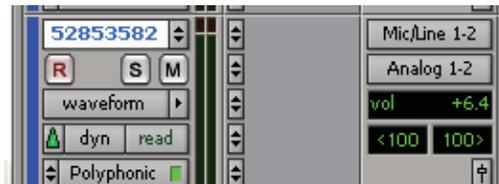
Fig. 4.8 Menú File / Import en Pro Tools



Elaborado por: autores

Es importante considerar que el paneo de este audio conserve su posición en 100 L y 100 R para la correcta asimilación de los latidos binaurales.

Fig. 4.9 Paneo de 100 L y 100 R de la pista en Pro Tools



Elaborado por: autores

Los sonidos de la naturaleza son positivos para la relajación y siendo este el objetivo de la generación de las ondas alfa, se importó audio de la colección de sonidos naturales disponibles en los que se incluyen cuatro pistas de sonidos de insectos, una de agua y dos pistas de aves, los cuales serán distribuidos a lo largo de los treinta minutos deseados, se copian y pegan los sonidos para que coincidan con el tiempo total, no fue necesaria la utilización de fundidos debido a que estos sonidos ya vienen con los mismos.

Fig. 4.10 Ventana de Pro Tools



Elaborado por: autores

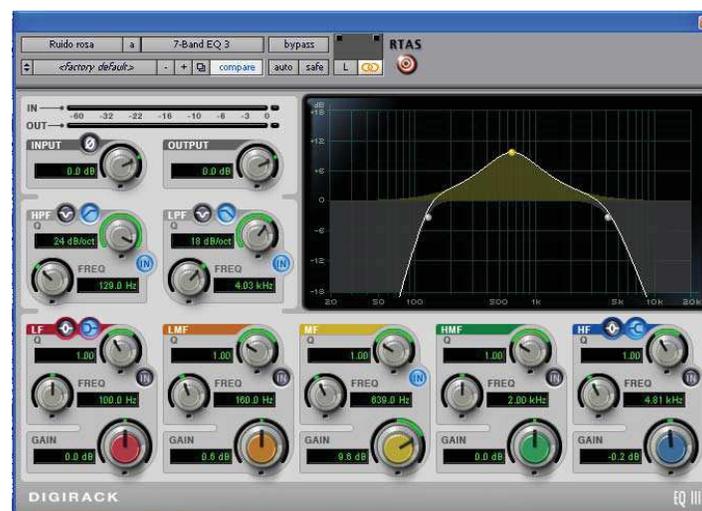
Se importó el ruido rosa generado anteriormente como una pista estéreo, nuevamente cumpliendo con los ajustes de paneo 100 L y 100 R. Se insertó el ecualizador *7-band eq 3* para ser usado como un filtro *shelving* procurando un filtraje pasa banda en las frecuencias de 528 Hz y 535,83 Hz que corresponden al track binaural estéreo.

Fig. 4.11 Ventana de Pro Tools



Elaborado por: autores

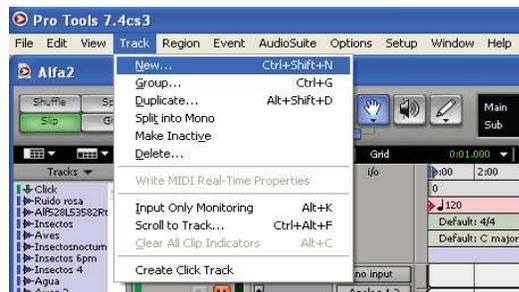
Fig. 4.12 Ecualizador 7-band eq 3



Elaborado por: autores

Una vez terminado con el proceso de filtraje, se creó una pista de instrumento estéreo haciendo clic en *Track / New* o *Ctrl+Shift+N*.

Fig. 4.13 Menú *Track* en Pro Tools



Elaborado por: autores

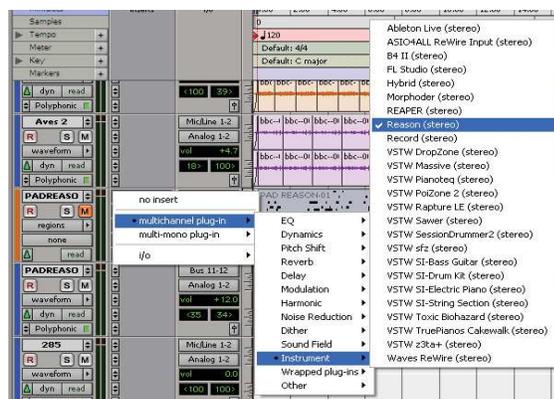
Fig. 4.14 Creando un nuevo *track* en Pro Tools



Elaborado por: autores

Esta pista se utiliza como medio de almacenamiento *MIDI* para grabar en tiempo real arreglos con las frecuencias de solfeggio a partir de Reason por medio de *rewire*, se selecciona Reason en los *inserts* de la pista de instrumento.

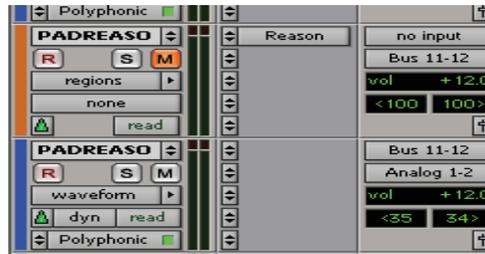
Fig. 4.15 Seleccionando Reason (*stereo*) en los *Inserts* de la pista de instrumento



Elaborado por: autores

Los buses de salida seleccionados en la sección de *outputs* de la pista de instrumento fueron Bus 11 y 12, los mismos que se seleccionaron en *inputs* de una nueva pista de audio estéreo llamada “Pad Reason”,

Fig. 4.16 *Inputs* y *outputs* de la pista de instrumento y la de audio estéreo



Elaborado por: autores

Con un cable *MIDI* se conectó un teclado (para utilizarlo como controlador) hacia una entrada *MIDI* de la interfaz M-audio.

Al introducir el *insert* de Reason en la pista de instrumento, el programa se abre con un archivo con el nombre de *Document 1*, muchas veces Reason está configurado para que se ejecute con una canción como demo, en ese caso es preciso presionar *File* en la barra de menús y a continuación en *New* para crear un archivo nuevo a partir del cual se puede empezar a trabajar.

Fig. 4.17 Reason en Pro Tools vía *rewire*



Elaborado por: autores

Para secuenciar los sonidos deseados, se crearon los siguientes dispositivos al hacer clic en el menú *Create*:

- Mixer 14:2 (consola de 14 canales)
- NN-XT Advanced Sampler (unidad de sampler)

Fig. 4.18 Menú *Create* en Reason



Elaborado por: autores

Al crear una unidad NN-XT, viene por defecto con un sonido de piano.

Fig. 4.19 Unidad NN-XT en Reason

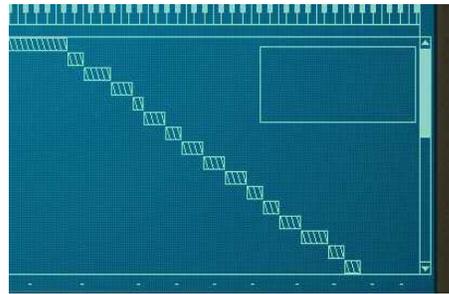


Elaborado por: autores

Debido a que el objetivo fue colocar los sonidos anteriormente generados con Sound Forge en esta unidad de *sampler*, se eliminaron los sonidos de piano

existentes, para ello se hizo clic en un extremo del área donde están ubicados los *samples* y se arrastró el *mouse* sin soltar el clic, hasta seleccionar la totalidad de los *samples* presentes.

Fig. 4.20 Arrastrando el *mouse* en NN-XT para seleccionar *samples*



Elaborado por: autores

Otra forma de hacer esto es seleccionando los nombres a la izquierda, donde están los nombres de los *samples* como archivos con la extensión *.wav* o haciendo clic derecho en cualquier parte de la unidad y escogiendo la opción *Select All Zones*.

Fig. 4.21 Todos los *samples* seleccionados en NN-XT



Elaborado por: autores

A continuación se borran las mismas presionando el botón Supr del teclado o con la opción *Delete zones* al dar clic derecho en la unidad NN-XT.

Fig. 4.23 Todos los *samples* borrados en NN-XT



Elaborado por: autores

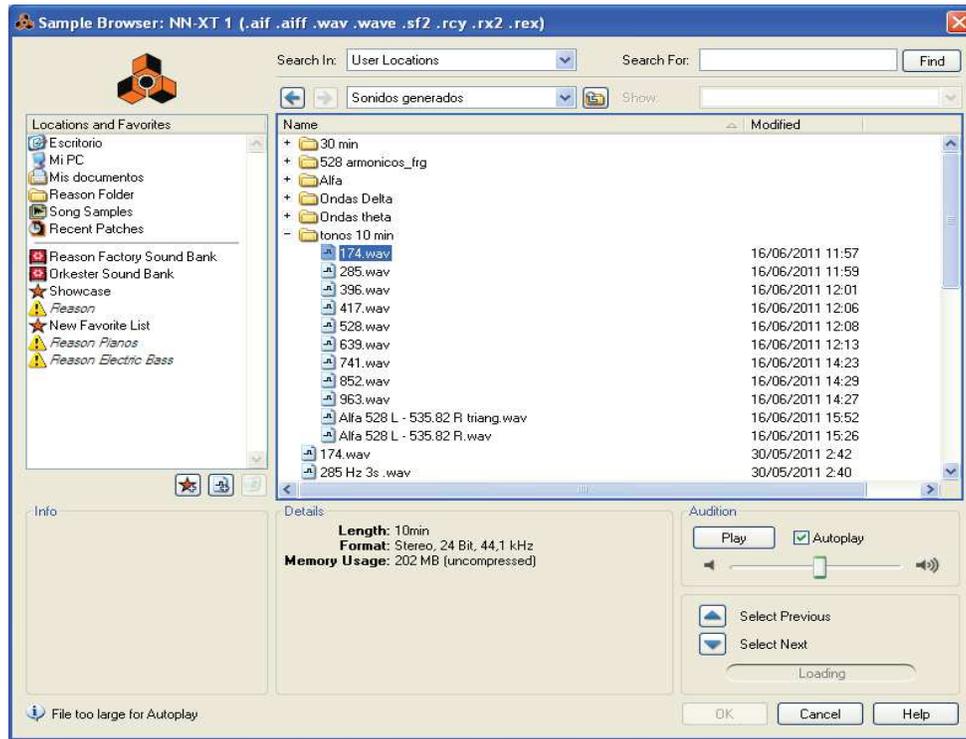
A continuación se seleccionaron los *samples* de las frecuencias de solfeggio que fueron creados en Sound Forge, para ello se hizo clic en la carpeta que se encuentra al lado izquierdo de *Sample*.

Fig. 4.24 sección de NN-XT



Elaborado por: autores

Se seleccionaron cada uno de los archivos .wav de las frecuencias de solfeggio anteriormente creados, para poder samplearlos en este dispositivo, y se hizo clic en *Ok*.

Fig. 4.25 Búsqueda y selección de *samples*

Elaborado por: autores

Fig. 4.26 *Samples* introducidos en la unidad NN-XT

Elaborado por: autores

A continuación se ordenaron todos los *samples* para que correspondan con cada una de las notas del teclado, para ello se hizo clic en cada sonido (rectángulo junto al nombre de cada archivo que se seleccionó o el nombre del archivo a la izquierda), de esta forma se seleccionó cada nota para modificar

los siguientes parámetros situados en los *faders* rotatorios de la parte inferior (véase anexos).

Para modificar estos valores se hizo clic en el *fader* y se deslizó el *mouse* hacia arriba o abajo, para cambiar a un mayor o menor valor:

La asignación de notas quedó de la siguiente manera:

Fig. 4.27 Notas asignadas en NN-XT



Elaborado por: autores

Se creó un efecto que le dé más profundidad al sonido de las frecuencias *solfeggio*, por lo que se insertó un efecto haciendo clic en *Create* en la barra de menús y seleccionando la opción *Effects* (también es posible con la abreviación *Ctrl + F*) para que se incluya un *Combinator* (dispositivo que contiene varios dispositivos conectados para generar un solo efecto o instrumento) o alguna otra unidad de efectos. Luego se seleccionó un “*Effect Patch*” para seleccionar un efecto predeterminado, el efecto seleccionado fue “*Thick Reverb*” en la carpeta *Reverb* y se hizo clic en *Ok*.

Fig. 4.28 Patch Browser de efectos para el Combinator



Elaborado por: autores

El Combinator insertado con el patch “*Thick Reverb*” contiene los siguientes dispositivos (para verlos se hizo clic en *show devices*):

- Micromix: consola de 6 canales
- RV 7000: una unidad de *reverb*.
- 2 DDL-1: unidades de *delay*
- CF-101: unidad de *chorus* y *flanger*
- Spider audio: “*merger*” y “*splitter*” (une y divide señales)

Fig. 4.29 Unidad combinator y los dispositivos dentro



Elaborado por: autores

Conectados de la siguiente forma:

Fig. 4.30 Conexiones de la parte trasera de los dispositivos dentro del Combinator



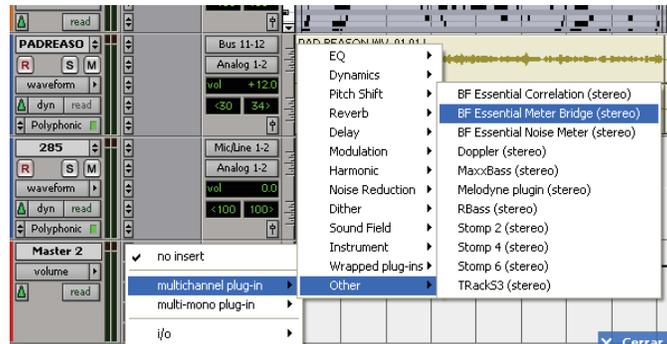
Elaborado por: autores

Para la creación de este o un efecto similar, se hace clic en *Create / Combinator*, a continuación se siguen creando los dispositivos requeridos, se los conecta de la forma pretendida y se modifican los parámetros.

Reason presenta una sencilla e intuitiva interfaz gráfica, para cambiar las conexiones de los dispositivos creados, se toma el terminal del cable o punto de conexión y, con un clic, se arrastra hacia otro punto de conexión.

A continuación, se creó en Pro Tools una pista *master fader* para tener el control total de los niveles de L y R en una sola pista estéreo. En la pista *master* se agregó un *plug in (Bomb Factory essential meter bridge)* para lograr una correcta mezcla de niveles.

Fig. 4.31 Inclusión del *Plug in* estéreo BF Essential Meter Bridge en la pista *Master*



Elaborado por: autores

Se mantuvo un *headroom* adecuado para una buena mezcla (-20 dB RMS) en un rango cerca de 0 *VU*.

Fig. 4.32 BF Essential Meter Bridge



Elaborado por: autores

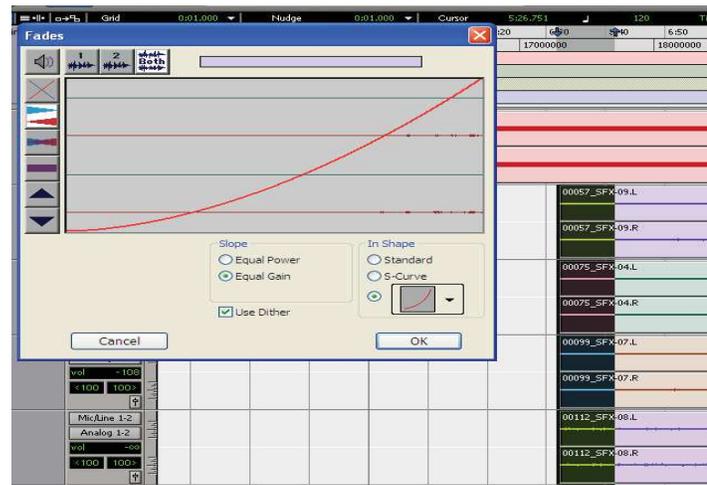
Para obtener una mezcla más agradable al oído se modificaron los niveles en la ventana de mezcla (*Mix*) en el menú *Window / Mix* de Pro Tools.

Adicionalmente se inserto reverberación misma que no influye en la sistemática ni finalidad del desarrollo, únicamente se la agrego con finalidades estéticas como inserción para agregar mayor profundidad a la pista afectada (agua) de la mezcla.

Fig. 4.33 Ventana *Mix* en Pro Tools

Elaborado por: autores

Se agregaron *fade ins* y *fade outs* (*Fade ins* y *fade outs*), seleccionando la parte donde se quiere agregar el *fade* y haciendo clic en el menú *Edit / Fades / Create*.

Fig. 4.34 Agregando *fade ins* en las áreas seleccionadas (inicio del track)

Elaborado por: autores

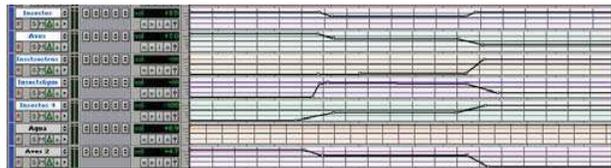
Así también como curvas de niveles en el transcurso de las pistas, para ello se hizo clic en el *Track view selector*, donde se puede leer *waveform* y se lo cambia a *volumen*.

Fig. 4.35 *track view selector (waveform)*



Elaborado por: autores

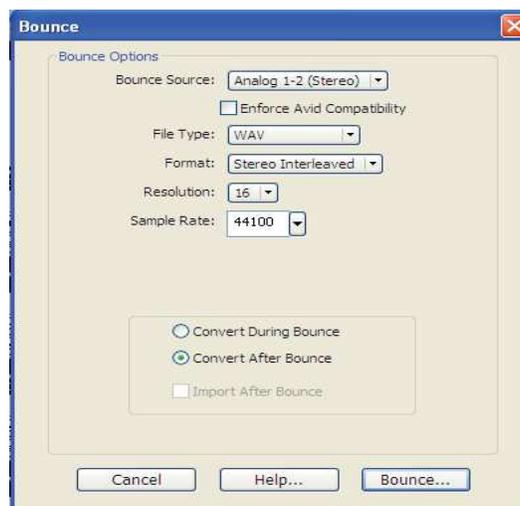
Fig. 4.36 Curvas de niveles de los distintos *tracks*



Elaborado por: autores

Una vez obtenida la mezcla definitiva se prosiguió por completar por medio del *bounce* estéreo a 16 bits 44100 Hz obteniendo así el audio definitivo (alfa.wav).

Fig. 4.37 Ventana *Bounce* en Pro Tools



Elaborado por: autores

4.2 GUÍA PARA ESCUCHAR LOS SONIDOS BINAURALES

Estar en un lugar tranquilo y silencioso, en el que no se tengan distracciones, para poder concentrarse en estos estados.

Se recomienda mantener una postura en la que los músculos permanezcan relajados, con la espalda y cuello rectos en una posición cómoda.

Estos sonidos son producto de la interacción entre dos sonidos con diferentes frecuencias muy cercanas, los cuales, a través de un sonido resultante, puede incentivar al cerebro para entrar en otros estados mentales, los cuales están clasificados en cuatro (beta, alfa, theta y delta), según las frecuencias cerebrales.

Tabla 4.2 Ondas cerebrales y sus efectos

	Frecuencia (Hz)	Efectos
Beta	13 – 20	Concentración, estado de alerta, plena actividad mental conciente
Alfa	8 – 12	Relajación, creatividad, aprendizaje
Theta	4 – 7	Plenitud, armonía, memoria plástica, inspiración, estados de meditación profunda, imaginación
Delta	0.5 – 3	Hipnótico, fortalecimiento del sistema inmunológico, procesos curativos,

Elaborado por: autores

Es importante no estar realizando actividades en las que exista peligro al dejar de concentrarse en ellas, tales como manejar un auto o trabajar con maquinaria pesada.

Para experimentar los efectos de este tipo de ondas sonoras es necesario contar con un par de audífonos.

4.3 ENCUESTA

Parte 1

A continuación se presenta una encuesta, escoja una respuesta o más de ser necesario.

Género

F

M

Edad:

18 - 23

24 - 30

30 – en adelante

Ocupación:

Para estudiantes:

Relación:

Psicología

Música

Audio

Para profesionales:

Relación:

Psicología

Música

Audio

Sabiendo que:

La ira, alegría, miedo y tristeza son emociones y a su vez existen estados mentales como el estado de relajación.

¿Cree usted que sea posible incentivar emociones o estados mentales por medio de sonidos?

Si

No

¿Conoce usted algún tipo de terapia en la que se utilice sonidos como medio para incentivar emociones o estados de mentales?

Si

No

Nómbrelo(s): _____

¿Se atrevería a intentar probar una terapia en base a sonidos para incentivar sensaciones o estados mentales?

Si

No

Parte 2

Después de haber escuchado los sonidos:

¿Puede decir usted que tuvo alguna sensación mientras escucho los sonidos?

Si

No

Su sensación le provocó:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relajación	Ansiedad	Bien estar	Ira
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paz	Alegría	Conexión con la Naturaleza	Nada

Al transcurrir la reproducción de sonidos:

¿Experimentó a través de la reproducción de sonidos, un incremento o cambio de estado? (Ej. mayor relajación / cambio de ansiedad a relajación / cambio de relajación a ira / etc.)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si	No

Si lo experimento podría explicar brevemente:

¿Cuál fue este?

¿En qué sección de la reproducción la sintió?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primera Parte	Mitad	Parte Final

Para finalizar:

Basado en esta pequeña experiencia ¿recomendaría una terapia basada en sonidos?

Si

No

¿Por qué? _____

El número total de encuestados (universo estadístico) fue ciento catorce de los cuáles cincuenta están involucrados en el área de psicología y sesenta y cuatro relacionados con el audio o la música.

El análisis y resultados se los realizarán en el capítulo 6.

En la parte práctica se puso a prueba los sonidos producidos con ondas binaurales alfa, mediante audífonos en lugares cómodos y silenciosos y durante treinta minutos, estas consideraciones se las realizaron en base a datos obtenidos por diversas investigaciones de *The Monroe Institute* y otros experimentos como "*Binaural auditory beats affect vigilance performance and mood*" realizado por Lane JD, Kasian SJ, Owens JE, Marsh GR en 1998 (http://www.erowid.org/references/refs_view.php?ID=7357), el cual sugiere que pueden afectar al rendimiento psicomotor y estado de ánimo.

En la fase experimental (véase capítulo VI Factores de éxito del estudio) se utilizará la observación, registro de todos los hechos, análisis y clasificación de los resultados obtenidos, por lo que se utilizará el método inductivo, tomando personas que se sometan a la experiencia, también se recurrió al método experimental al analizar las condiciones y resultados observados en el momento del experimento.

Debido a la naturaleza de la investigación, en la encuesta se omitieron términos técnicos, ya que el foco de interés fueron los efectos, causados por el audio con latidos binaurales alfa, reportados en las encuestas concluyendo en base a estos.

5. CAPÍTULO V: ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO

5.1 COSTOS E INSUMOS

Los costos de los materiales (*hardware* y *software*):

Tabla 5.1 Costos de *Hardware*

Hardware	Precio (USD)
Equipo de Computación	700
Laptop Compaq Presario V3000	1200
Digidesign Mini Mbox	390
M Audio Fast Track Ultra 8r	600
Audífonos Sony MDR- XB700	126
Audífonos AKG K44	60
Audífonos Audio-technica ATH-M40fs	98
Cables estéreo	10
Extensión cable audífonos	2
Cable MIDI	5
Sony MP3	200
*Cassette camara de video	4
*Cámara sony handycam	450
*Traspaso de cassette a cd	8
Memory flash	40
Total Hardware	3893

Elaborado por: autores

Tabla 5.2 Costos *software*

Software	Precio (USD)
Sound Forge Pro10	510.71
Pro Tools LE 7.4. (Incluido interfaz Mini Mbox)	0
Pro Tools M powered 7.4	150
Reason 5.	349
Microsoft Office 2007	279
Window XP Professional Professional con SP2.	295
*Sony Vegas Pro 10	399.99
BBC Sound Effects Library – Original Series	495
Izotope Ozone 4	200
Digital Juice sound fx I	99,95
Total Software	1867.95

Elaborado por: autores

Total Herramientas Utilizadas (USD): 5760.95

Precios tomados de <http://www.amazon.com>

* Utilizado en las entrevistas

5.2 ESTUDIO ECONÓMICO

Dentro del mercado nacional se puede encontrar terapias basándose en música como la musicoterapia y otros tipos de terapias como la sonoterapia.

En el país tanto la musicoterapia como la sonoterapia son disciplinas escasamente explorados a nivel profesional y en el plano aficionado aumenta su número de manera reducida.

En el afán de investigar el mundo económico de este mercado se encuentran los siguientes resultados:

Tabla 5.3 Costos de terapias por sesión

	Costo por sesión
Musicoterapia	20
Sonoterapia	20
Aficionado	10 a 15

Elaborado por: autores

Terapias como la musicoterapia y sonoterapia se ven similares ante el trato personalizado que requieren en su desarrollo a pesar de los distintos métodos que manejan entre sí.

Muchas instituciones de salud y belleza manejan estas disciplinas en el país de manera mediocre, con un concepto equivocado de la misma a los mismos que se ha denominado aficionados.

Como se nombró anteriormente, existen diversos sistemas en el mercado internacional en el cuál se desenvuelven los productos en áreas similares a los sonidos creados en este proyecto, estos productos pueden conseguirse a diversos precios en internet por lo que se investigaron estos datos por este medio en las páginas citadas en el capítulo III (véase anexos), se mantuvieron los tipos de letra y formatos para tener una referencia de la presentación del producto:

5.3 Producto

El presente proyecto como colección de ondas sonoras pretende aportar al bien estar de quien lo escuche, de una manera general se presenta como un archivo de audio por cada estado conveniendo que propicie la predisposición de estados de conciencia mediante las ondas cerebrales.

Tabla 5.4 Ondas binaurales alfa, beta, delta y theta

Onda	Se producen en	Propiedades
Alfa	Meditación, relajación muscular, relajación activa (provocada) o pasiva (espontánea). Al ingerir sustancias psicotrópicas o hipnóticas y sedantes.	En el consciente e inconsciente. Creatividad, imaginación aumento de memoria asimilación y también capacidad de estudio, relajación mental y muscular.
Beta	Vigilia normal, concentración, estados de atención consciente rutinarios.	Razonamiento lógico, recuerdos automáticos, conversaciones habituales, auto-consciencia. Vigilia
Delta	Sueño, así como en el cansancio físico y mental. Es aquí cuando actúan totalmente las partes más internas y profundas del cerebro.	Sueño profundo, onírico. Estados de reacondicionamiento físico. Reestructuración física y mental.
Theta	Estados de meditación profunda	Somnolencia, estados de imaginación espontánea, oníricos y fantasías alucinantes, parecido a las propiedades alfa pero mayores.

Elaborado por: autores

5.4 Precio

El precio sugerido para el producto resultante de los archivos de audio asume 30 USD en justificación al trabajo invertido, a los materiales que hacen posible la elaboración de las cuatro muestras de audio y al tiempo invertido en el proyecto.

5.5 Publicidad

Se sugiere para publicidad del producto se realice utilizando recursos tanto gratuitos e independiente como pagados, de entre los medios alternativos en internet se tiene:

- *Blog.*
- *Web Facebook.*
- *Web dedicadas a artículos de venta que respeten los derechos de *copyright*.*
- *Banners.*

5.6 Distribución

Para la distribución se sugiere la creación de una cuenta PayPal, teniendo claro que los gastos de envío son independientes.

6. CAPÍTULO VI: FACTORES DE ÉXITO DEL ESTUDIO

El 100% de los encuestados (ciento catorce) accedieron a probar un método como terapia basada en sonidos.

Después de haber puesto a prueba el audio a diferentes áreas que se encuentran en directa relación como son el área de psicología y acústica, gracias a la colaboración de jóvenes estudiantes y profesionales del audio tanto como músicos se obtienen los siguientes resultados:

6.1 RESULTADOS Y ESTADÍSTICAS:

Los siguientes datos tabulados se consiguieron poniendo a prueba las ondas alfa generadas previamente, esto valiéndose a la par con las preguntas de la encuesta desarrollada.

Pregunta asociada de la encuesta:

¿Cree usted que sea posible incentivar emociones o estados mentales por medio de sonidos?

Si No

Tabla 6.1 Ocupación y fiabilidad por la eficacia de la primera hipótesis (la eficacia de los sonidos binaurales), por parte de los encuestados

	Área de Ocupación		Creencia general en la Hipótesis	
	Psicología	Audio/música	Si	No
Sexo				
Masculino	6	50	56	0
Femenino	44	14	57	1
Total voluntarios	50	64	113	1

Elaborado por: autores

De los resultados recopilados después de ponerse a prueba los sonidos binaurales alfa se obtiene: cincuenta voluntarios relacionados con el área de psicología y sesenta y cuatro voluntarios relacionados con las áreas de audio y música haciendo un total de ciento catorce voluntarios de los cuales ciento trece tienen creencia general en la hipótesis que plantea “Los sonidos de latidos binaurales en acción conjunta con las frecuencias de solfeggio, sonidos naturales y frecuencia de Schumann son una vía general efectiva para obtener estados cerebrales distintos al ser escuchados mediante audífonos, esto debido a las propiedades de cada uno de los recursos utilizados” mientras uno de ellos no la cree posible. Como dato adjunto perfilan cincuenta y seis voluntarios de sexo masculino y cincuenta y ocho de sexo femenino.

Pregunta asociada de la encuesta:

¿Puede decir usted que, tuvo alguna sensación mientras escucho los sonidos?

Si No

Tabla 6.2 Sensación durante la experiencia al escuchar el audio según el género

Sexo	Sensación durante el audio	
	SI	No
Masculino	55	1
Femenino	57	1
Total voluntarios	112	2

Elaborado por: autores

De los resultados recopilados después de ponerse a prueba los sonidos binaurales alfa se obtiene: cincuenta y cinco voluntarios de sexo masculino, así también cincuenta y siete de sexo femenino reportaron que experimentaron sensación durante la reproducción del audio, mientras uno de cada sexo reportaron no haber tenido sensación alguna.

Tabla 6.3 Sensación durante la experiencia al escuchar el audio según la ocupación

Sexo	Sensación durante el audio	
	SI	No
Psicología	48	2
Audio / música	64	0
Total voluntarios	112	2

Elaborado por: autores

De los resultados recopilados después de ponerse a prueba los sonidos binaurales alfa se obtiene: ciento doce voluntarios, entre los que se encuentran cuarenta y ocho del área de psicología y sesenta y cuatro de las áreas audio / música, reportaron que experimentaron sensación durante la reproducción del audio, mientras dos de ellos relacionados con el área de psicología reportaron no haber tenido sensación alguna.

Pregunta asociada de la encuesta:

¿Conoce usted algún tipo de terapia en la que se utilice sonidos como medio para incentivar emociones o estados de mentales?

Si No

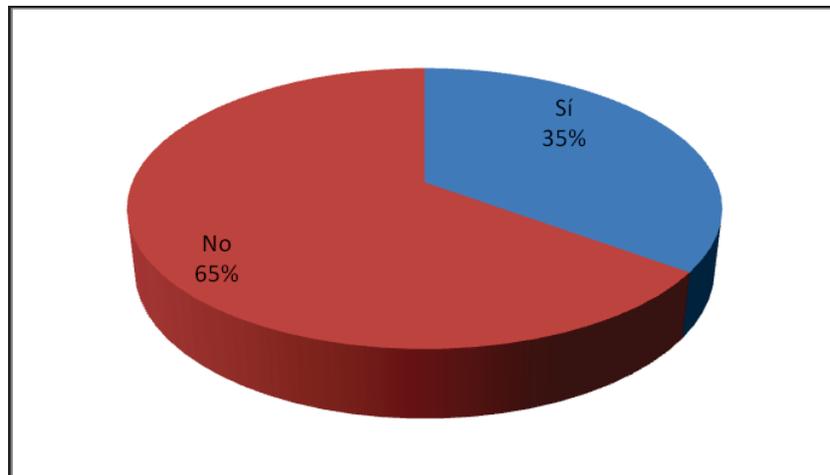
Tabla 6.4 Conocimiento de terapias
utilizan sonidos como herramienta

Conocen Terapias con Sonidos	
Sí	40
No	74

Elaborado por: autores

De los resultados recopilados después de ponerse a prueba los sonidos binaurales alfa se obtiene: cuarenta de los voluntarios reportaron conocer algún tipo de terapia en la que se utilice sonidos como herramienta terapéutica mientras que setenta y cuatro de ellos reportaron no conocer ninguna.

Fig.6.1 Porcentajes de voluntarios que conocen terapias con
sonidos



Elaborado por: autores

En el gráfico se aprecia que el treinta y cinco por ciento de los mismos tiene conocimiento de la existencia de terapias en las que se utilice al sonido como herramienta terapéutica; mientras el sesenta y cinco por ciento de los voluntarios encuestados no tienen conocimiento alguno.

Pregunta asociada de la encuesta:

Su sensación le provocó:

Relajación	Ansiedad	Bien estar	Ira
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paz	Alegría	Conexión con la Naturaleza	Nada
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

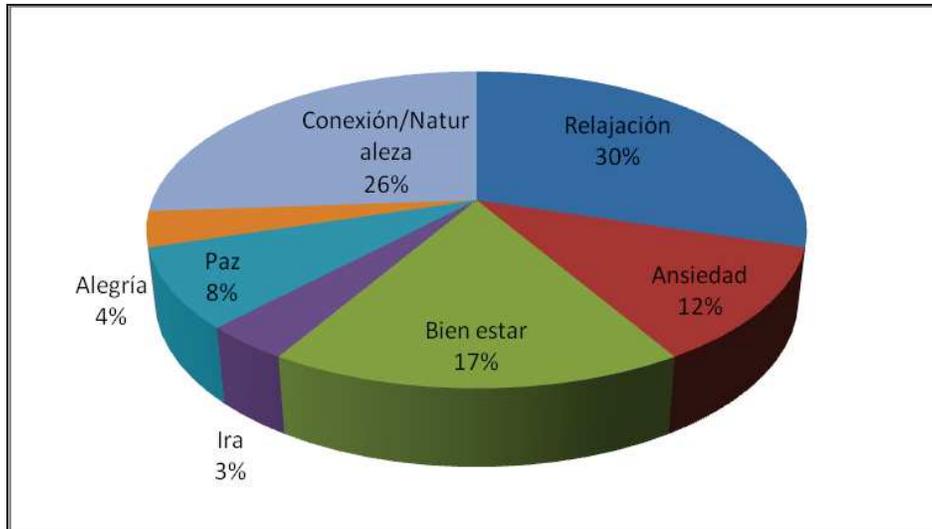
Tabla 6.5 Sensación o estado según el área de los voluntarios

Área de ocupación	Sensación o Estado						
	Relajación	Ansiedad	Bienestar	Ira	Paz	Alegría	Conexión Naturaleza
Psicología	33	13	19	4	9	4	29
Audio / música	30	8	20	6	6	8	20
Total	63	21	39	10	15	12	49

Elaborado por: autores

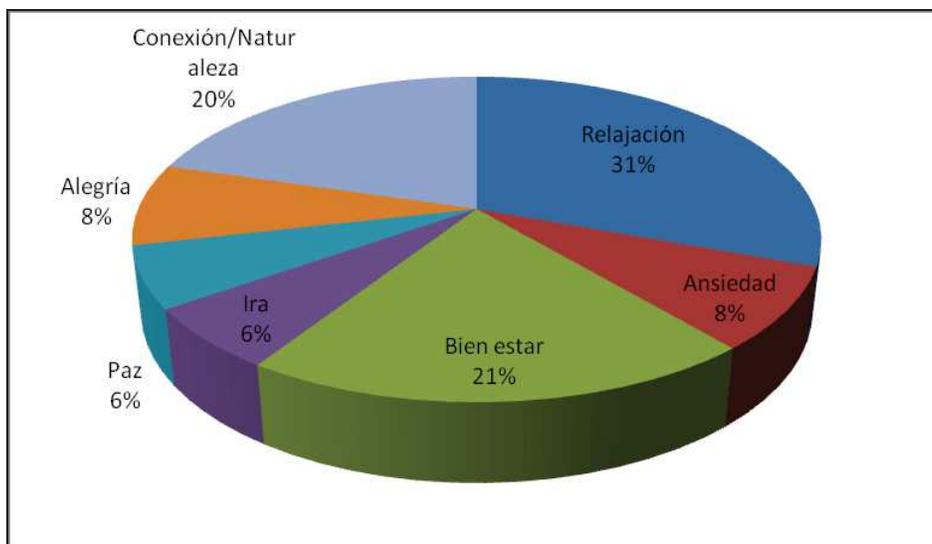
De los resultados recopilados después de ponerse a prueba los sonidos binaurales alfa se observa que los patrones de respuesta son muy similares ya que la mayoría de los voluntarios asociados al área de psicología, así como los de audio y música reportaron un mayor número de respuestas en relajación, bienestar y conexión con la naturaleza.

Fig. 6.2 Porcentajes de las sensaciones reportadas por los voluntarios relacionados con el área de psicología



Elaborado por: autores

Fig. 6.3 Porcentajes de las sensaciones reportadas por los voluntarios relacionados con el área de audio y música



Elaborado por: autores

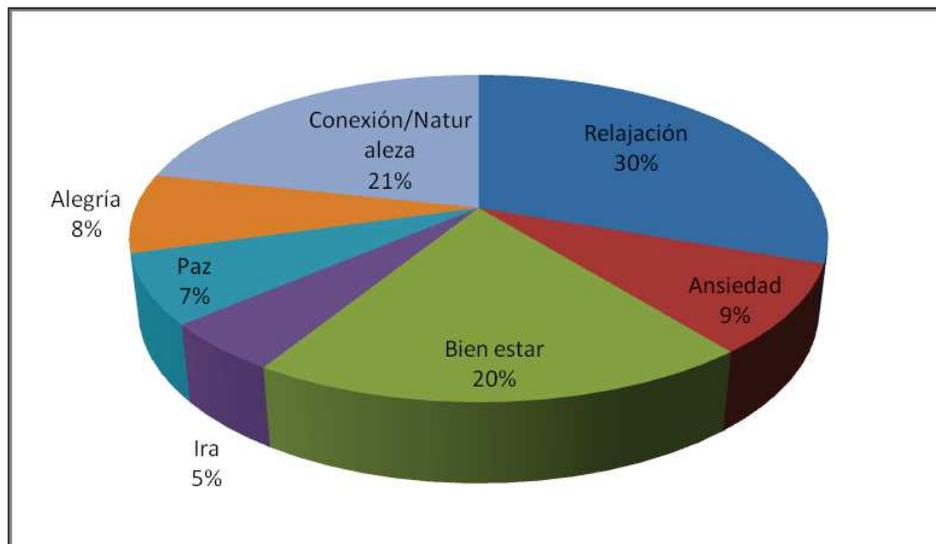
Tabla 6.6 Sensación o estado según el género de los encuestados

Sexo	Sensación o Estado						
	Relajación	Ansiedad	Bienestar	Ira	Paz	Alegría	Conexión /Naturaleza
Masculino	31	9	20	5	7	8	22
Femenino	35	12	19	5	8	4	27
Total	66	21	39	10	15	12	49

Elaborado por: autores

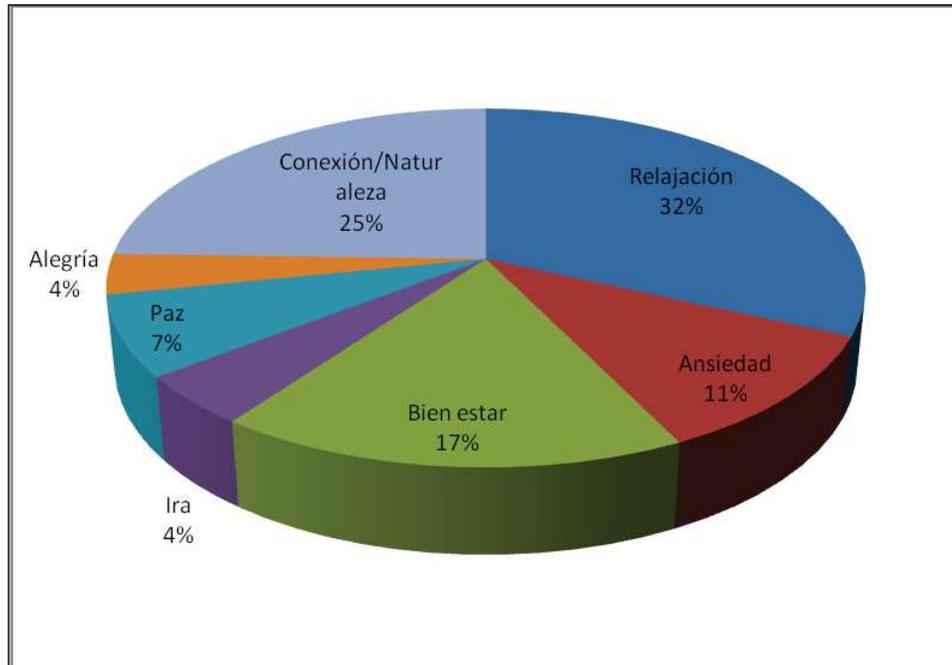
Del mismo modo que entre la clasificación según la ocupación de los encuestados, los resultados reportados en las encuestas indican que existe un patrón similar entre los géneros masculino y femenino, obteniendo una gran mayoría en bienestar, relajación y conexión con la naturaleza

Fig. 6.4 Porcentajes de las sensaciones reportadas por los voluntarios de género masculino



Elaborado por: autores

Fig. 6.5 Porcentajes de las sensaciones reportadas por las voluntarias de género femenino



Elaborado por: autores

Pregunta asociada de la encuesta:

¿Experimentó a través de la reproducción de sonidos, un incremento o cambio de estado? (Ej mayor relajación / cambio de ansiedad a relajación / cambio de relajación a ira / etc).

Si

No

Si lo experimento podría explicar brevemente:

¿Cuál fue este? _____

¿En qué sección de la reproducción la sintió?

Primera Parte

Mitad

Parte Final

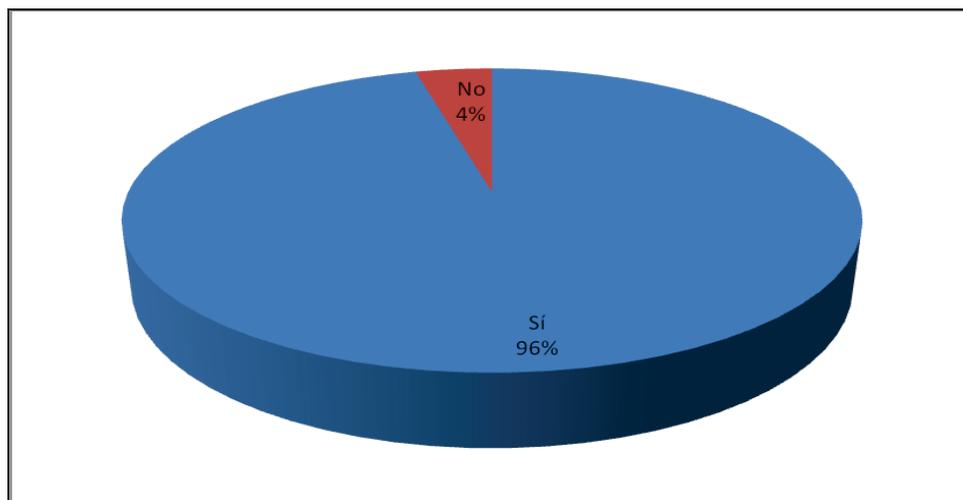
Tabla 6.7 Número de voluntarios que reportaron algún cambio durante el experimento y en qué parte del sonido experimentaron este cambio, según el área de ocupación

Área de ocupación	Experimenta Cambios				
	Sí	No	Primera parte	Mitad	Parte Final
Psicología	48	2	15	29	4
Acústica	62	2	9	49	4
Total	110	4	24	78	8

Elaborado por: autores

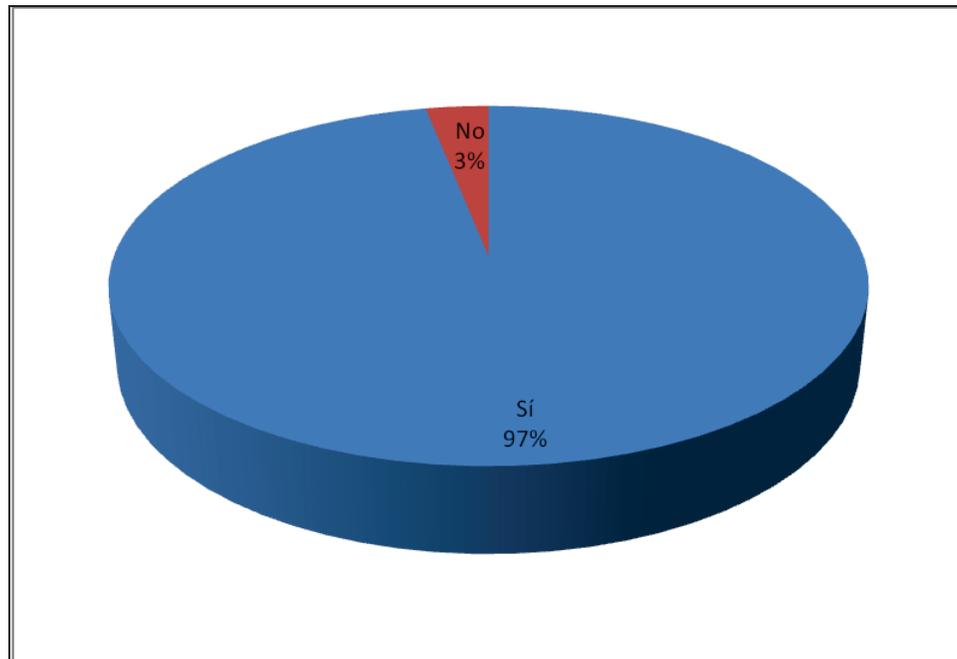
Los resultados obtenidos en esta pregunta indican que casi todos los encuestados sintieron algún cambio durante el experimento y la mayoría de ellos en la mitad de la experiencia, hay que resaltar que es en esta parte donde se colocaron sonidos de *pads* con un sonido musical utilizando las frecuencias de solfeggio, estos resultados son muy similares entre el área de psicología y el área de audio y música.

Fig 6.6 Porcentajes del número de usuarios que reportaron algún cambio durante el experimento en el área de psicología



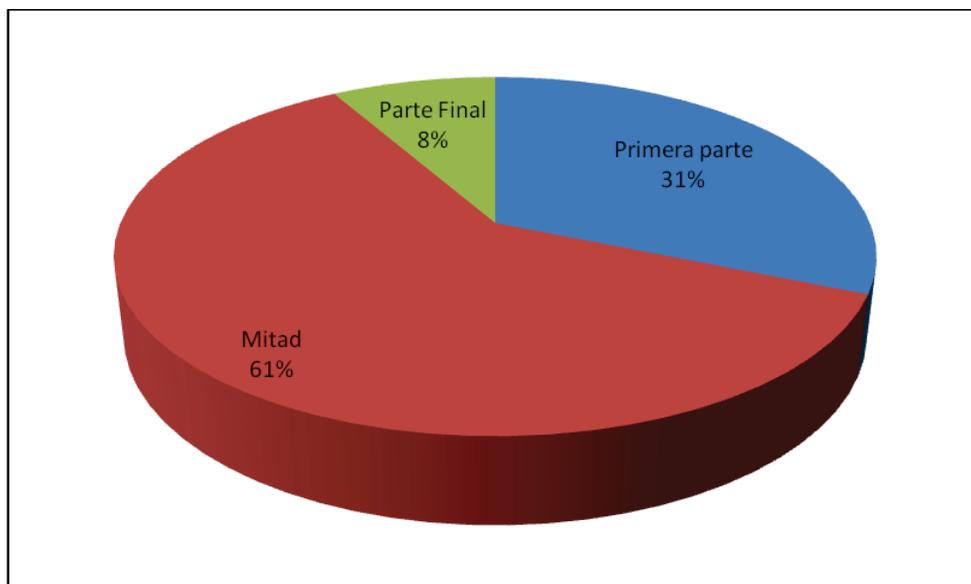
Elaborado por: autores

Fig 6.7 Porcentajes del número de usuarios que reportaron algún cambio durante el experimento en el área de audio y sonido



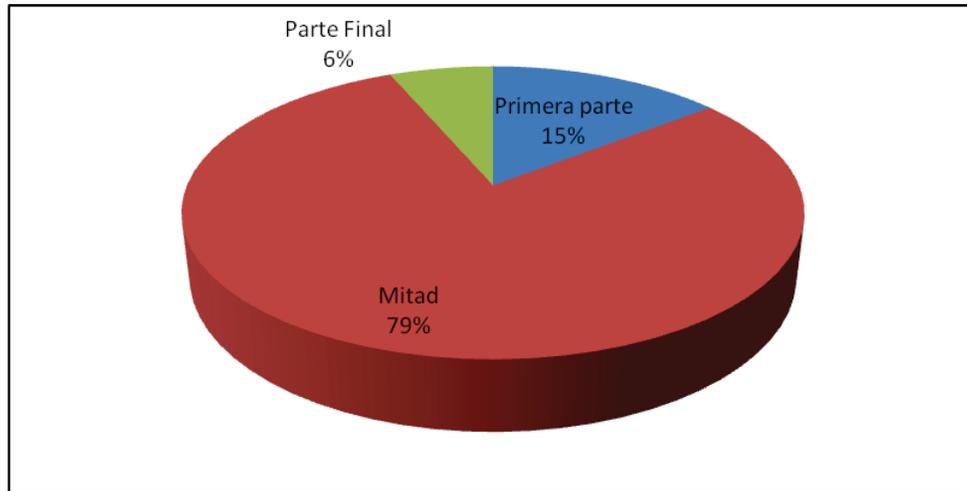
Elaborado por: autores

Fig. 6.8 Porcentajes de los voluntarios que sintieron cambios en distintas secciones de la reproducción en el área de psicología



Elaborado por: autores

Fig. 6.8 Porcentajes de los voluntarios que sintieron cambios en distintas secciones de la reproducción en el área de audio / música



Elaborado por: autores

Pregunta asociada de la encuesta:

¿Basado en esta pequeña experiencia recomendaría una terapia basada en sonidos?

Si

No

¿Por qué? _____

Tabla 6.8 Número de voluntarios que recomiendan escuchar este tipo de sonidos, según el género

Sexo	Recomienda	
	Si	No
Masculino	55	1
Femenino	57	1
Total	112	2

Elaborado por: autores

Salvo dos de los encuestados, se recomendó el uso de este tipo de sonidos basándose en la experiencia realizada.

Pregunta asociada de la encuesta:

¿Conoce usted algún tipo de terapia en la que se utilice sonidos como medio para incentivar emociones o estados de mentales?

Si

No

Nómbrelo(s): _____

Tabla 6.9 Terapias que los encuestados conocen en Ecuador

Terapias que la gente conoce en Ecuador	
Musicoterapia	20
Sonoterapia	5
Otras	2

Elaborado por: autores

Se notó un gran desconocimiento entre los encuestados sobre terapias con sonidos en el país.

6.2 MARCO METODOLÓGICO

Se realizó un experimento con sonidos binaurales alfa, junto a *pads* con sonidos musicales y frecuencias de solfeggio.

El universo estadístico fue de ciento catorce (cincuenta involucrados en el área de psicología y sesenta y cuatro relacionados con el audio o la música)

La manera como las personas realizaron esta experiencia fue la siguiente:

- En un lugar tranquilo y silencioso, para evitar distracciones.
- Mediante audífonos, debido a que es la única forma como pueden funcionar los latidos binaurales.
- En una posición cómoda.
- Durante treinta minutos.

Estas consideraciones se las realizaron en base a datos obtenidos por diversas investigaciones de *The Monroe Institute* y otros experimentos como "*Binaural auditory beats affect vigilance performance and mood*" realizado por Lane JD, Kasian SJ, Owens JE, Marsh GR en 1998 (http://www.erowid.org/references/refs_view.php?ID=7357), el cual sugiere que pueden afectar al rendimiento psicomotor y estado de ánimo.

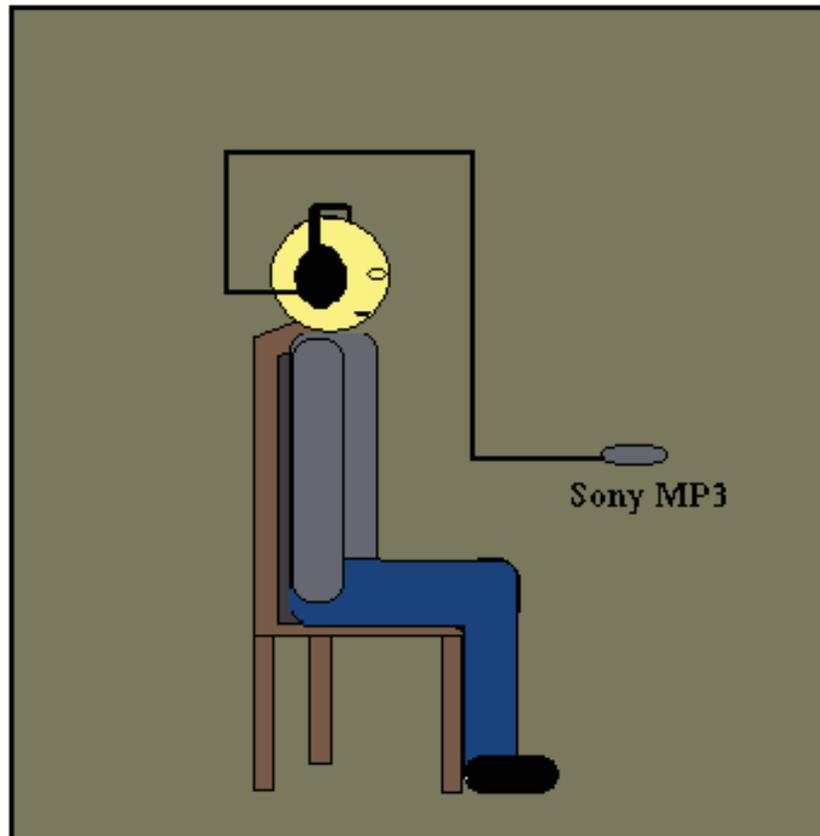
Debido a la naturaleza de la investigación, en la encuesta se omitieron términos técnicos, ya que el foco de interés fueron los efectos, causados por el audio con latidos binaurales alfa, reportados en las encuestas. Se concluyó en base a estos.

Para el análisis de resultados y la elaboración de conclusiones se registraron todos los hechos, se tabularon las respuestas de las encuestas realizadas, además se las analizó, se las clasificó y se las trató como elementos estadísticos, por lo que se utilizó el método inductivo, también se recurrió al método experimental al analizar las condiciones y resultados observados en el momento del experimento.

También se recopiló información adicional aportada por los encuestados antes y después de la experiencia práctica utilizando la observación y el diálogo de las personas sujetas a la experiencia, pero descartando criterios subjetivos que pudieron afectar a la veracidad de la investigación.

Adicionalmente se tomaron en cuenta nociones de psicología para el análisis, estudio y conclusión de estos resultados.

Fig. 6.9 Postura adecuada para escuchar los sonidos binaurales



Elaborado por: autores

7. CAPÍTULO VII: PROYECCIONES

Es perfectamente posible la utilización de la sección relativa al desarrollo de sonidos binaurales del presente trabajo en el capítulo IV para emplearla como una referencia para realizar un sistema con una aplicación similar o un posterior estudio sobre distintos efectos de los sonidos binaurales y su influencia en las personas, así como un manual de uso de ciertas funciones de los programas utilizados (Pro Tools, Sound Forge y Reason).

Realizar un experimento futuro utilizando la psicología del color para analizar si la acción conjunta entre los sonidos generados y las imágenes potencia los resultados dentro los estados de conciencia y emociones.

Investigar sobre la asociación de diferentes sentidos humanos (olfato, el gusto, tacto, etc.) Y de esta manera integrar los conocimientos y verificar la posibilidad del desarrollo de un sistema integral más completo y beneficioso.

Realizar una investigación general para conocer el nivel en el que interviene el efecto placebo para afectar los resultados obtenidos.

Proponer un análisis comparativo a nivel de eficacia entre una terapia personalizada, y aplicaciones generalizadas con el mismo propósito, como es el caso del objeto del proyecto de “colección de ondas sonoras para estimular estados mentales y emociones primarias”.

Realizar un experimento práctico del mismo proyecto con voluntarios ajenos a la acústica (sonido, música) y psicología que fueron los agentes voluntarios involucrados para el desarrollo del proyecto.

Realizar un experimento similar al objeto del proyecto, diferenciándose al dosificar armónicamente la composición y descargando la cantidad de elementos a lo largo del audio.

Realizar un proyecto investigativo y práctico comparando las propiedades del conocimiento de solfeggio vs. la colocación aleatoria de frecuencias, los dos

puestos a prueba en la tecnología binaural con una misma frecuencia binaural resultante.

Realizar un estudio (electroencefalograma) en base a la actividad cerebral en el momento de la reproducción de los audios desarrollados, para observar y analizar el trabajo producido por las ondas cerebrales.

Proponer una terapia integral en la que se ponga a prueba el trabajo conjunto entre distintos tipos de terapias personalizadas y aplicaciones más generales como es el caso de la “colección de ondas sonoras para estimular estados mentales y emociones primarias” con el fin de potencializar resultados.

8. CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES:

Según la tabulación y el análisis de los datos obtenidos en el experimento práctico realizado con audífonos estéreo, en todas las categorías de encuestados se repite un patrón similar de resultados, esto apunta a la demostración de que el audio diseñado con sonidos de *binaural beats*; utilizando frecuencias de solfeggio, sonidos naturales y frecuencias de Schumann; fueron un medio efectivo para conseguir los estados emocionales que se quisieron inducir, es decir los asociados a las ondas cerebrales alfa, por lo tanto se obtuvo el primer resultado mencionado en la hipótesis,

Debido a la naturaleza y a las propiedades sonoras de los archivos de audio creados en este trabajo, la realización de un proyecto similar requiere de mucho conocimiento previo sobre la función y manejo de los programas utilizados, así como sus herramientas y parámetros, también de otro tipo de conocimientos relativos a la creación y funcionamiento de los sonidos binaurales y la forma en que se pueden maximizar los efectos de este, adicionalmente otro tipo de herramientas y entendimientos complementarios. Por lo tanto es un experimento que solo personas entendidas pueden realizar.

Para una correcta utilización de los sonidos estudiados, no es necesario el uso de audífonos especiales, debido a que para el funcionamiento de FFR (*Frequency Following Response*), son suficientes dos tonos de frecuencias similares y el cerebro interpreta una tercera frecuencia. El tener conciencia de este principio y entrenar al cerebro, puede ser un ejercicio muy beneficioso para lograr de esta forma un mayor control de nuestras ondas cerebrales. Sin embargo, la utilización de audífonos que reproduzcan ondas infrasónicas correspondientes a las ondas cerebrales, puede ser una herramienta que ofrezca mayor efectividad.

Indistintamente de la orientación formativa y el género de las personas que participaron en la experiencia práctica planteada en este trabajo, se obtuvieron

resultados muy semejantes; por lo que esto sugiere que los sonidos generados afectan de una manera muy parecida en cualquiera de las personas a las que se les exponga los mismos, sin importar el tipo de educación musical, entrenamiento auditivo o sexo. Esto cumple con dos de las hipótesis que fueron planteadas en el presente documento (“La experiencia auditiva brinda un efecto positivo y equitativo tanto en hombres como en mujeres, de manera que no existe diferencia entre la eficacia de la tecnología utilizada para estimular estados mentales, arranque de los impulsos pertenecientes a las emociones” y “La experiencia ofrece un resultado similar indistintamente del tipo de educación de quien escuche los sonidos generados, debido a esto no hace falta una previa preparación auditiva, sin embargo es recomendable”) y apunta a afirmar que estos sonidos funcionan de igual manera en todo tipo de personas.

A ninguna de las personas que sintieron ansiedad por que se termine el experimento o incluso algo de ira, se le explicó el funcionamiento de los latidos binaurales y la influencia sobre las personas, así que esto sugiere que al tener un conocimiento previo sobre este tema, la concentración aplicada a estos sonidos mejora la experiencia práctica y evita que la mente se enfoque en otros pensamientos que resulten ser elementos distractores, razón por la cual se ha colocado este tipo de información en la guía de escucha.

Las sensaciones que fueron inducidas a las personas implicadas en el experimento, se produjeron mayoritariamente en la parte intermedia del sonido puesto a prueba, donde se ubicaron los *pads* con un sonido profundo (con reverberación) y musical, con lo que se demuestra la influencia de los sonidos musicales como un mecanismo de ayuda para llegar a alterar estados y sensaciones.

Incluso ante el escepticismo de la eficacia de estos métodos en algunas de las personas sometidas a la parte práctica de esta investigación, los efectos producidos fueron positivos, ya que estas los resultados que estas personas reportaron fueron sensaciones de bienestar, paz y relajación.

Las partes de la pista de audio puesta a prueba en donde se introdujeron una gran cantidad (muchas densidad) de elementos sonoros de manera intencionada, produjeron ansiedad en algunos de los participantes de la experiencia práctica, también es necesario realizar una búsqueda acertada de los timbres utilizados así como un balance óptimo de los planos sonoros existentes,

Debido a la comprobación de la hipótesis (“Los sonidos de latidos binaurales en acción conjunta con las frecuencias de solfeggio, sonidos naturales y frecuencia de Schumann son una vía general efectiva para obtener estados cerebrales distintos al ser escuchados mediante audífonos, esto debido a las propiedades de cada uno de los recursos utilizados”), esta colección de ondas sonoras se podría proyectar al mercado para su comercialización como archivos de audio capaces de incentivar estados mentales promoviendo la aparición de emociones primarias con el fin de dar al ser humano una herramienta sonora para su confort, o a un terapeuta un instrumento.

Existe muy poco conocimiento acerca de los sonidos binaurales en este país, incluso a nivel de terapeutas y gente relacionada con el campo en el que se puede aplicar este tipo de conocimientos.

La falta de un estudio a fondo sobre los sonidos binaurales por parte de una persona, es un hecho que dificulta el imparcial y equilibrado juicio sobre el alcance real que pueden llegar a tener este tipo de herramientas, como consecuencia, cierto tipo de gente que escucha sobre este tipo de sonidos o terapias, llega a tener un punto de vista bastante subjetivo basado simplemente en sus limitados enfoques.

Es claro e indudable el hecho que la música, así como los sonidos, son elementos muy poderosos e influyentes en la personalidad individual y comportamiento colectivo, por lo que pueden ser utilizados con un alto grado de eficacia para fines comerciales, destructivos, terapéuticos, entre otros. Este hecho nos indica que es necesario un estudio y análisis de los posibles efectos

perjudiciales que pueden llegar a tener los sonidos que queremos utilizar para ciertos fines.

Se asume que el grado de efectividad logrado en una terapia personalizada es mayor; esto sumado a un estudio unificador e integral de varias ciencias, áreas y conocimientos aplicados a un fin particular debería ser una práctica más común y difundida con el fin de maximizar los beneficios. Un estudio previo de la persona, con herramientas de musicoterapia como la identidad musical, de neurología como un electroencefalograma para ver su actividad cerebral y psicológicas que ya formen parte de la terapia, unidas al desarrollo de un audio personalizado utilizando esta herramienta de sonidos binaurales, adjuntando la voz del paciente, que según todos los entrevistados podría tener efectos enormes en una terapia, pueden incrementar en un alto grado el beneficio conseguido por la persona sujeta a la experiencia.

8.2 RECOMENDACIONES:

Crear organismos sociales en el Ecuador encargados de la organización y desarrollo de terapias así como la ilustración a terapeutas, explotando al sonido y al uso del mismo como un mecanismo terapéutico.

Difundir información asociada a este tipo de aplicaciones o terapias que han sido muy poco explotadas a nivel profesional en el Ecuador, para hacer de estas una herramienta a nivel masiva para beneficio de las personas.

Utilizar este tipo de tecnología con fines éticos y a favor de el bien social y personal.

A todas las personas, informarse adecuadamente de los servicios terapéuticos que utilizan música mal llamado “musicoterapia“ debido que muy pocas personas en el Ecuador la practican a nivel profesional.

Se recomienda la utilización periódica de los sonidos binaurales para conseguir los beneficios descritos anteriormente y seguir las indicaciones hechas en la guía de escucha.

Utilizar como medio bibliográfico e informativo, distintos tipos de criterios aunque sean opuestos, manteniendo la mente abierta para lograr discernir, deducir y simplificar la información veraz.

9. CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

CARDONA Carlos Alberto, **OCAÑA** Adelina. La geometría de Alberto Durero: estudio y modelación de sus construcciones. U. Jorge Tadeo Lozano, 2006, p. 146.

EVEREST, F. Alton, Master Handbook of Acoustics, McGraw-Hill, 2009, cap. 1, 2 y 3.

GUZMÁN, Mauro; Prefijos, sufijos y términos médicos; Plaza y Valdes, 2004, p.42.

GULICK Lawrence, **GESCHEIDER**, George, **FRISINA** Robert. Hearing Physiological Acoustics, Neural Coding, and Psychoacoustics, New York Oxford University Press, 2010, p. 216 – 237, 246 - 261.

GUILLEM Feixas; **MIRÓ**, María Teresa. Aproximaciones a la psicoterapia: una introducción a los tratamientos psicológico, Editorial Paidós, 1993, cap. 3, p. 101.

GUYTON, Arthur, Fisiología Médica, Elsevier España 11^{va} edición, 2006 cap. 52 y cap. 59.

HALES, Robert E., Tratado de Psiquiatría Clínica, Elsevier España, 2004, p. 25.

JARAMILLO, Ana María, Acústica: La ciencia del sonido, Fondo editorial ITM (Instituto Tecnológico Metropolitano. Institución Universitaria), 2007, p. 19.

KINSLER, Lawrence; **FREY**, Austin; **COPPENS**, Alan; **SANDERS**, James: Fundamentos de Acústica. Editorial Limusa. 1992, 353 – 354.

LAPLANCHE, Jean, **PONTALIS**, Jean-Bertrand, Diccionario de Psicoanálisis, Paidós. 2007, p. 112.

LIVIO, Mario, The golden ratio: the story of phi, the world's most astonishing number, Broadway Books, 2003, p. 3 – 7.

MACHACA, Guido C., Seis años de EIB en Piusilla, Plural Editores, 2005, cap. 4, p. 125.

MILLÁN, Miguel Ángel, Psicología y Familia, Cáritas Española, 2002, cap. 1.

MYERS, David; **SIGALOFF**, Paulina, Psicología, Ed. Médica Panamericana, 2005, cap. 13, p. 500.

PARRONDO, JORGE LUIS, Acústica ambiental, Ediciones de la Universidad de Oviedo, 2006, p. 5.

PULEO, Joseph; **HOROWITZ**, Leonard. Healing Codes for the Biological Apocalypse, Healthy World Dist, 1999, p. 227 – 234.

QUIROGA, Carlos, Programe su mente en Alfa, Editorial Instituto 12º edición, 1992 publicación, p. 19.

RUMSEY, Francis, Sound and Recording, Sixth Edition, Focal Press, 2009, p. 16.

SERWAY, Raymond A., Física, Cengage Learning Editores, 2005, Tercera y cuarta parte.

DIRECCIONES WEB:

ASHTON, Nick, I-DOSER, I-Doser.com © 2011, <http://www.i-doser.com/> fecha de la consulta (04-03-2011).

BRYNIE, Faith, Brain sense, <http://www.psychologytoday.com/blog/brain-sense/201001/music-therapy-tinnitus>, 2010, fecha de la consulta (05-04-2011).

CAMPBELL, Thomas, My Big Toe, Lightning Strike Books, sección 1. Ministerio de Salud de Chile, Instructivo para la aplicación del D.S N° 549/99 del MINSAL, Título IV, Párrafo 3°. Agentes físicos - ruido http://www.ispch.cl/salud_ocup/doc/INSTRUCTIVO_594.pdf, 2003, fecha de la Consulta (12-01-2011), p. 1-2.

CHAVARRÍA, Rebecca, Medicina armónica: vibraciones que curan, <http://es.scribd.com/doc/17734412/medicinaarmonica>, 2005, (06-05-2011), fecha de consulta (04-03-2011), p.1-4.

FLETCHER, Jeff, Understanding Binaural Beats. Sound on mind <http://www.soundonmind.com/node/19>. 2006. Fecha de consulta (21-02-2011).

HOWELL, Kelly, Brain Sync © 2010 Brain Sync - All Rights Reserved - Design by A.D. Design, <http://www.brainsync.com/>, fecha de la consulta (11-02-2011).

KNUDSEN, Marcus, Copyright Marcus Knudsen. All rights reserved, <http://www.xphirience.com/>, fecha de la consulta (23-02-2011).

LAGUNA LUNA, Roberto, Física: Movimiento Ondulatorio, Universidad Nacional Autónoma de México, <http://es.scribd.com/doc/47256995/Ondas-mecanicas-Aracei-Leon-Morales>, Fecha de la Consulta (05 -01-2011).

LANE, J.D.; **KASIAN**, S.J., **OWENS**, J.E., **MARSH**, G.R., Binaural auditory beats affect vigilance, performance and mood http://www.erowid.org/references/refs_view.php?ID=7357. 1998. Fecha de consulta (06-06-2011).

MIYARA, Federico, Introducción a la Psicoacústica, <http://analfatecnicos.net/archivos/04.IntroduccionPsicoacusticaFedericoMiyara.pdf>, 2003, Fecha de la Consulta (08-06-2011), p. 1 - 18.

MIYARA, Federico, Control de Ruido. Cap. 2. Pág. 2-1. <http://www.ingenieroambiental.com/4023/control%20de%20ruido,federico%20miyara.pdf>, 1999, Fecha de la consulta (08-06-2011).

MONROE, Robert, The Monroe Institute. All Rights Reserved. <http://www.monroeinstitute.org>, fecha de la consulta (18-01-2011).

NOROMAA Solutions, Brainwave Generator, Copyright 1998-2004 by Noromaa Solutions Oy. All rights reserved. <http://www.bwgen.com/>, fecha de la consulta (06-02-12).

WAHBEH H., **CALABRESE** C., **ZWICKEY** H., Binaural beat technology in humans: a pilot study to assess psychologic and physiologic effects. National Library of Medicine. National Institutes of Health <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17309374>, 2007, fecha de la consulta (28-05-2011).

ANEXOS

ANEXO 1. Glosario de términos

Armónico. Frecuencia que acompaña a una frecuencia fundamental de cualquier objeto en vibración.

Azimut. Ángulo medido en un sistema de coordenadas esféricas sobre un plano de referencia entre un vector proyectado y el vector de referencia.

Biomagnéticas. Término que asocia al magnetismo con los seres vivos.

Binaural beats. Latidos o pulsos binaurales.

Brainwave entrainment. O *brainwave synchronization* (sincronización de ondas cerebrales), se refiere a cualquier práctica para cambiar las ondas cerebrales bajo un estímulo externo que puede ser auditivo en el caso de los *binaural beats*, *monaural beats* o tonos isocrónicos.

Bus de salida. Circuito que lleva la suma de todas las señales.

Cognición. Facultad de los seres humanos de procesar información a partir de la percepción.

DIN. Cable conector, en *MIDI* es de 5 pines.

Diapasón. Instrumento de acero en forma de y que al ser expuesto a vibración produce un sonido determinado.

Difracción. Fenómeno de las ondas producido al encontrar un objeto frente a la dirección de propagación.

Dirección de propagación. Dirección en la cual una onda se desplaza a través de un medio.

Electrodos. Placa de membrana rugosa de metal, un conductor utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito.

Estéreo. Refiere a la reproducción final de un sonido (Left / Right) utilizado en sistemas de audio.

Fade. Variaciones crecientes (*fade in*) en la curva de volumen al inicio de una pista o decrecientes al final de la misma (*fade out*).

Fader. Potenciómetro que posee el control de nivel de una señal de audio.

Fase. Desplazamiento de una señal sea esta adelantándola o retrasándola con respecto al tiempo.

Filtros shelving. Filtro que proporciona ganancia o atenuación constante a una banda de frecuencia delimitada por dos frecuencias de corte y una frecuencia central.

Frente sonoro. Refiere todo el espectro de frecuencias que comprende un sonido.

Fuente. Objeto de proveniencia de un sonido.

Ganancia. Magnitud adimensional medida en unidades (dB).

Geomagnéticas. Del campo magnético terrestre.

Headroom. Término asociado a la diferencia en decibeles entre el nivel máximo de la señal de salida antes de la saturación y el nivel nominal o medio aceptado.

Impedancia. Oposición total al paso de energía.

Insert. Inserción, punto en el que es posible procesar una señal.

Isocrónico. Proceso donde no hay variaciones del tiempo, es decir a tiempo constante.

Ischronic tones. Tonos isocrónicos.

Latidos monoaurales. *Monoaural beats*.

Master fader. Potenciómetro que posee el total del nivel de las señales en una mezcla.

Medio elástico. Espacio que permite y además facilita la circulación de energía.

Mix. Mezcla.

MIDI. Interfaz digital de instrumentos musicales. Es un protocolo de comunicación que envía códigos entre dispositivos.

Monoaural beats. Tonos percibidos en el oído para incentivar ondas cerebrales, a diferencia de los *binaural beats* que son percibidos en el cerebro, es el resultado de un vector suma de las formas de onda de dos tonos, no se necesita de audífonos para la utilización de latidos monoaurales.

Nivel de presión sonora. Nivel de intensidad del sonido en un momento dado (Cap. 2.1.6).

SPL. *Sound Pressure Level*, véase nivel de presión sonora.

Pad. Sonido sintetizado, utilizado con el uso de acordes sostenidos para crear ambientes y armonía de fondo.

Patch. Banco de un dispositivo con distintos elementos específicos y parámetros.

Plug in. Programa que ejecuta una configuración precargada modificando las propiedades de una señal de audio.

Potencial eléctrico. Trabajo que debe realizar una fuerza eléctrica para mover una carga positiva, desde un punto de referencia a otro.

Psicoanálisis. Teoría de Sigmund Freud que tiene como objetivo: la investigación, el tratamiento terapéutico y el conjunto de teorías psicológicas y psicopatológicas de las mismas.

Psíquico. Asocia lo perteneciente a las funciones sensitivas, afectivas y mentales de una persona.

Psiquismo. Refiere al conjunto de caracteres y funciones de la mente humana y de los fenómenos relacionados con esta.

Pulsiones. Refiere a los impulsos psíquicos que poseemos los seres humanos.

Quinestésico. Refiere a las sensaciones corporales.

Rango dinámico. (*dynamic range*, DR o DNR) Es el nivel total comprendido por el ruido de fondo de un sistema hasta el nivel de el nivel máximo de la señal de salida antes de la saturación.

Refracción. Cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro.

Relación señal/ruido. (*Signal to noise ratio* SNR o S/N) Es la diferencia en dB entre el *headroom* y el ruido de fondo.

Reverberación. Fenómeno acústico producido por las reflexiones del sonido y que depende de las dimensiones de donde se produce el sonido.

Rewire. Programa desarrollado por Propellerhead y Steinberg con la finalidad de interconectar varios programas para ser ejecutados simultáneamente permitiendo así a un programa master y otro esclavo.

Sinusoidal. Forma de una onda que represente funciones trigonométricas como el seno.

Tonos isocrónicos. Son latidos regulares de un tono simple utilizado en *brainwave entrainment* (arrastre de ondas cerebrales). No es necesaria la utilización de audífonos en los tonos isocrónicos. Un segundo de un tono isocrónico consiste en el número de ciclos correspondiente a la frecuencia que se quiere inducir (por ejemplo en un tono isocrónico de 8 Hz deben existir 8 ciclos en un segundo), un ciclo consta de un tono un silencio de igual duración, el tono puede ser cualquier tono audible.

Transformada de Fourier. Aplicación matemática en la que se utiliza valores complejos, y se define en la recta con otra función.

Vibración armónico simple. Movimiento que asocia a la oscilación de una partícula al trasladarse periódicamente con respecto a la posición de equilibrio.

Velocidad de Sonido. Velocidad a la que el sonido se desplaza en un medio. En el aire es de 343,5 m/s a 20° C de temperatura.

VU meter: Indicador de nivel (dB), presente en algunos dispositivos de audio.

ANEXO 2. Golden Ratio

Phi (φ): 1.61803... Es un número algebraico irracional (infinito no periódico) llamado número de oro, sección de oro, divina proporción, "golden ratio", entre otros, es un número con cualidades asombrosas y muy distinguido y redundante en la naturaleza y el universo en muchas ciencias, y también utilizado mucho en una gran cantidad de ramas y artes.

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1.618033988749894848204586834365638117720309 \dots$$

$$\varphi = \frac{1}{1 + \varphi} = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}}$$

Resulta de fácil visualización la naturaleza fractal de este número, esto es de gran significado como un número místico por la naturaleza infinita y fractal del universo

Historia

En el año 300 AC, Euclides de Alejandría le dio la primera definición clara al golden ratio, llamándolo razón extrema y media.

Fig. A.1 Razón extrema y media



Fuente: LIVIO, Mario, *The golden ratio: the story of phi, the world's most astonishing number*, Broadway Books, 2003, p. 3.

“Se dice que una línea recta ha sido cortada en la razón extrema y media cuando toda la línea es al mayor segmento, así como el mayor segmento es al menor.

Libro VI de Euclides.”

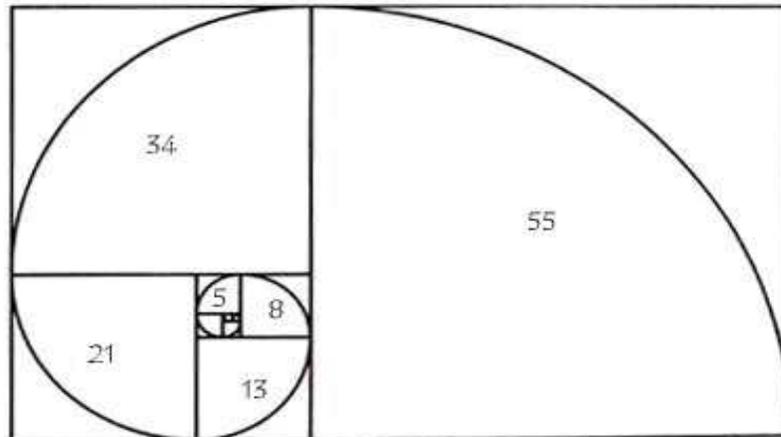
Carlos Alberto Cardona, Adelina Ocaña. La geometría de Alberto Durero: estudio y modelación de sus construcciones. U. Jorge Tadeo Lozano, 2006, p. 146.

La serie de Fibonacci

Es la siguiente sucesión numérica:

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377... En la que cada número de la serie se obtiene sumando los dos anteriores y en el que un número de esta serie dividido para el número anterior es cada vez más aproximado a phi (golden ratio), mientras se avanza en la secuencia.

Fig. A.2 Espiral de Fibonacci



Fuente: HALEY Rebecca. MrSvesseymathematicians.

<http://mrsvesseymathematicians.wikispaces.com/Fibonacci>

mrsvesseymathematicians. 2011 Tangient LLC.

ANEXO 3. Algunas herramientas utilizadas de la unidad NN XT (Propellerhead Reason)

Root: o nota raíz, con este valor se cambia la nota en la cual el tono del sonido general está sin alterarse, es decir tal como fue grabado o generado, este parámetro se lo puede ver resaltado en el teclado de la parte superior de la unidad. Se hizo coincidir este parámetro con su nota correspondiente en el teclado.

Lo key: o nota inferior, este valor indica desde qué nota se va a reproducir el sonido seleccionado, se escogió la menor opción, puesto que se desea que la única nota que se reproduzca sea la nota raíz.

Hi key: o nota superior, este valor indica hasta qué nota se va a reproducir el sonido seleccionado, se hizo coincidir con la nota raíz. Los valores de Lo key y Hi key se pueden visualizar con el incremento o disminución del ancho del rectángulo correspondiente a cada *sample*, situado en el área a la derecha del nombre del archivo wav.

Fig. A.3 Herramientas del dispositivo NN XT de Propellerhead Reason 5.0



ANEXO 4 Pistas utilizadas en el desarrollo de los sonidos binaurales

Cada una de las pistas de audio utilizadas en el desarrollo de los sonidos binaurales son estéreo y se los lista a continuación:

- Sonido binaural (alfa, beta, delta, theta)
- Ruido rosa: generado en Sound Forge.
- Agua: bbc—02.
- Aves 1: 00075_sfx.
- Aves 2 bbc--06 .
- Insectos 1; 00099_sfx.
- Insectos 2:00112_sfx.
- Insectos 3: 00113_sfx.
- Insectos 4: 00057_sfx Digital juice.
- Pad reason (instrumento).
- Pad reason2.

ANEXO 5. Entrevista a Dra. Lorena Narváez

Formación:

- Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 1997 – 2001. Psicología Clínica Carrera en Psicología con orientación psicoanalítica. El inicio y la evolución del psicoanálisis.
- Universidad Complutense de Madrid, 2004 – 2006. Magister en la Clínica de los Trastornos del Lenguaje.

Experiencia profesional:

- Logopeda, GALEN, 2006.
- Profesora, USFQ, 2005.
- Logopeda, Colegio San Sebastián de los Reyes, 2005.
- Profesora de cultura latinoamericana, PUCE, 2002-2004.
- Psicóloga, ayuda directiva (ONG), 2002-2004.

¿Ha escuchado o participado en terapias donde estén involucrados sonidos?

Sí, bueno de hecho hay una herramienta súper útil en la psicoterapia que es la musicoterapia, en donde tratas diferentes problemáticas con pacientes ya sean niños o adultos, con la música a través de la música. Pero eso ya es a nivel de especialización porque si creo que hay que especializarse como para poder aplicar ya desde un plano muy científico.

Sin embargo, con los pacientes que trabajo y sobre todo los niños uso mucho la música porque, a veces tengo casos de hiperactividad (por ejemplo), también niños súper agresivos, entonces creo y estoy convencida que la música relaja, obviamente depende del tipo de música que escojas, de hecho yo trabajo con

Mozart, Beethoven porque realmente la composición de sus obras están hechas de una forma matemática tal que es apropiada, rítmicamente es clara y eso relaja y yo si veo que es un tratamiento que lo haces a lo largo del tiempo y en mi caso profesional si veo resultados.

Por lo tanto, ¿la musicoterapia es una terapia valida?

Por supuesto es válida.

¿Conoce sobre los mensajes subliminales?

Pienso que todo lo que es propaganda en la televisión y la radio son planeados desde la psicología influyente en el comportamiento humano de tal forma que te inducen a comprar y consumir, obviamente hay mensajes subliminales en la música así como también hay visuales y en la TV por ejemplo se juegan las dos y de hecho esto es así, si nos ponemos a pensar en los mensajes subliminales que utilizó Hitler en sus campañas políticas, fueron un lavado de cerebro a través de la prensa y de todos los medios de comunicación, de acuerdo. Todos sus *slogans* se basaron en mensajes subliminales, actúan a nivel inconsciente, no al nivel consiente de la gente, y van a lo más primitivo de los seres humanos que son las emociones.

En cuanto a sonido, ¿sabe como vienen los mensajes subliminales?

Exactamente no sé, de lo que yo tengo entendido es que de acuerdo a la actividad química del cerebro se agrupan los sonidos en ciertas zonas, que son 4, las delta, tetha, alfa y beta, no sé si tenga mucho que ver con esto de los mensajes subliminales pero, sé que en la música hay ciertos tipos de música que aumentan estos niveles alfa, por ejemplo la música clásica está considerada una música para relajación y se aumentan los niveles alfa, por ejemplo en la música *new age* se activa el beta, esto tiene que ver con estímulos externos, la persona se concentra en los sonidos de afuera por eso en la *new age* hay los sonidos de pájaros, el río correr, porque en el cerebro se produce un impacto que se estimula la sensibilidad exterior o sensibilidad externo sensitiva.

Por lo tanto, los sonidos naturales, ¿en cuánto ayudan a entrar en un estado de relajación?

Depende si tienen un ritmo o compás, y si son monótonos, son relajantes porque nos conectan con nuestros orígenes más primitivos, por ejemplo si escuchamos un latido de un corazón. El bebé cuando está en el vientre de la mamá escucha al cuarto mes de edad el latido del corazón de la madre y la voz de la madre.

Entonces todos estos sonidos repetitivos, monótonos realmente nos conectan con las cosas ya conocidas. El bebé se crea en un medio acuoso, por eso es que muchos ginecólogos intentan que las madres den a luz en el agua para que el espacio el momento del nacimiento no sea tan distinto al de aquel en el cual ha estado nueve meses.

¿Qué tan difícil es inducir estados mentales?

Pues según lo que entiendo de la pregunta no me parece difícil pero debe haber el medio necesario, el ambiente debe ser el propicio para aquello, por ejemplo si yo estoy aquí trabajando con un niño que es agresivo y estoy haciendo un ejercicio con música relajante, si afuera hay un ruido terrible no voy a poder llegar a ese estado mental que yo necesito, y también depende de la actitud en ese momento de la persona porque puede ser que emocionalmente no está en ese momento dispuesta a hacerlo. Por ejemplo si a una persona en un momento determinado, en una emergencia le llaman y le dicen que alguien de su familia se accidentó justo en el momento que vamos a hacer la experiencia terapéutica, debemos estar en nuestros cabales y en el ambiente propicio para hacerlo pero por supuesto que se lo hace de hecho toda nuestra vida se rige a esto, por ejemplo aquí no se maneja mucho esto pero en muchas tiendas de los Estados Unidos; cuando vas a comprar ropa, por ejemplo, te ponen una música acelerada con el fin de que la persona no piense mucho ni reflexione en el gasto sino que se emocione y se ponga a bailar y diga de pronto esta noche me voy a bailar y que chévere este vestido y me lo compro. Entonces la vida misma, todo está regida por todo eso, todo

nuestro mundo. Por ejemplo, si vemos una película de terror la música que ponen ahí es como para que nos aceleren también, hasta la respiración, o por ejemplo en una práctica que a todos nos debe haber pasado si vamos conduciendo un auto con música clásica vamos despacio y relajados, pero si vamos con un rock pesado o una música súper movida pues andaremos mucho más rápido, entonces por supuesto que influye de una manera bastante grande.

Cuando se está dando el proceso de musicoterapia, ¿qué tan beneficioso es que esté presente la voz humana? ¿Es un agente distractor o es un agente guía?

Es un agente guía, la voz humana también es música, de hecho de los primeros datos que se tienen acerca de los primeros que hicieron música fueron los egipcios hace dos mil quinientos años antes de Cristo, más o menos, y fue con la voz porque era la única forma de hacer música en ese tiempo. La voz toma un papel muy importante. La voz también, con lo que le hablo a un niño puede encenderle peor la agresividad o puedo relajarle, solamente con la voz y muchas veces los bebés se calman escuchando la voz de la madre por ejemplo o una voz sosegada y relajada, “la voz es música”.

Entonces, ¿usted recomendaría una terapia basada en música o sonidos que incentiven agentes importantes en nuestro cerebro para motivar nuestros estados cerebrales o emociones?

Por supuesto, de hecho está científicamente comprobado; ahora por ejemplo la “Baby Mozart” que es una música de Mozart para bebés, toda la música clásica como tiene estos ritmos matemáticos lo que hacen es que al cerebro le ponen en un estado de desconexión de la sensibilidad propioceptiva que es la sensibilidad de afuera. Entonces hace que el organismo a través de afuera, se concentre en sus sonidos y sus propios ritmos internos, por eso produce una relajación, además hay una estimulación a nivel de la lingüística, la parte del razonamiento lógico, matemático, perceptivo ósea estamos estimulando, nuestro cerebro, que es la parte más importante de los seres humanos y en

nuestro cerebro hay datos en los cuales, de acuerdo a ciertos estudios, se comprueba que hay actividad porque ciertas partes del cerebro se activan escuchando diferente música o ritmos y eso también va a afectar en nuestras emociones.

¿En cuanto a un sonido, musicoterapia, tiene una duración planeada o puede ser cualquiera?

Debe tener una duración planeada, no puede ser cualquiera tampoco y en mi diario ejercicio profesional debo tener en cuenta que es lo que voy a lograr con el paciente. Porque, no es que se pone cualquier música, no se trata de eso, hay que tener un por qué y un para qué.

Por ejemplo, se pretende inducir un estado de ondas cerebrales alfa con sonidos binaurales, ¿desde qué tiempo se empieza a tener cambios en el cerebro? ¿Cuánto tiempo hace falta que alguien esté escuchando para que empiece a tener efectos?

Pues yo pienso que decirles que un tiempo específico no puedo decirles porque eso depende de cada persona, el cómo se aplique el tratamiento, en unas personas puede darse más rápido, no podría generalizar.

¿Se puede inducir emociones basándose en estados cerebrales?

Si, de hecho por ejemplo las ondas theta que son ondas que se producen en el sueño, y del cual también se ha hecho ya experimentos en el estado de vigilia, estos tienen que ver con la sensibilidad interna de la persona y también con las emociones.

Entonces por supuesto, somos los seres humanos propensos y sensibles a la música, de hecho por eso es que los cantantes arrastran masas, lo que vemos ahí es una concentración masiva de algo, hay mucha gente que está unida por algo, lo único en común que tienen es la música.

¿Encuentra perjudicial a la musicoterapia? ¿Posee algún factor contra?

No he escuchado datos de ser perjudicial, más bien, es súper bueno y también tiene un potencial de empleo a diferentes edades para diferentes cosas tanto para la gente anciana, adulta, bebés, niños.

No he escuchado que sea perjudicial siempre y cuando se aplique lo adecuado. Si pongo a unos niños que escuchen heavy metal sin ningún fin y no es la música correcta para una terapia, a lo mejor no logre mucho; a lo mejor logre ponerle a la persona en un nivel tenso, ansioso, y lo que yo quiero conseguir, es un estado de relajación.

En cuanto a un tratamiento basado en música, ¿cuánto tiempo recomendaría que se tome?

Mínimo seis meses, de hecho en mi opinión; para que un tratamiento sea aceptable y realmente favorable debe durar mínimo seis meses.

Y en cuanto al tiempo de aplicación por terapia, ¿qué nos puede decir?

Depende a quien va dirigido, siempre creo que es importante tomar en cuenta a que población, porque si voy a trabajar con niños con síndrome de *down*, a lo mejor sea más que con niños “normales”.

Entonces todo depende a quién va dirigido.

La presencia de música en reproducción simultánea con sonidos binaurales para estimular estados mentales, ¿hasta qué nivel puede ser agente distractor?

Se le podría combinar con música de fondo los tonos binaurales, por ejemplo en “Baby Mozart” combinan música con sonidos, pulsaciones similares a el latir de un corazón, sería interesante investigar un poco más sobre esto.

Yo soy amante de la música, me encanta y siempre he creído que con la música se puede lograr muchas cosas que a veces con el diálogo no puedes,

que puede atraer mucha más gente que con las palabras. Con la música y con los sonidos se puede llegar a calmar hasta el más agresivo de los seres.

ANEXO 6. Entrevista a Johana Palma - MMT

Formación:

- Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 1997 – 2001. Psicología Clínica.
- Maestría en Musicoterapia en el Instituto Superior de Estudios Psicológicos (ISEP) Barcelona – España.
- Soprano lírica. Conservatorio Superior Nacional de Música de Quito. y maestros particulares en Barcelona.

Experiencia profesional:

- Actualmente forma parte de la escuela de Canto de la FOSJE (Fundación Orquesta Sinfónica Juvenil del Ecuador) Profesora, USFQ, 2005.
- Diversos recitales y montajes operísticos como cantante y actriz.
- Su especialización se dirige hacia el trabajo vocal desde la Musicoterapia Psicoanalítica.
- Directora del Centro de Musicoterapia “Mu Psique” en Quito.

Danos un resumen sobre la musicoterapia

Según la definición de la federación mundial, la musicoterapia es la utilización de los sonidos tanto musicales y no musicales con el objetivo psicoterapéutico de buscar un establecimiento de canales de comunicación en la relación terapeuta-paciente con objetivos que lleven hacia el bienestar de la persona tanto clínicos, terapéuticos, de rehabilitación o de tratamiento del caudal de la medicina.

¿Cuál es tu opinión acerca de la sonoterapia?

Bien, de lo que conozco de la sonoterapia es más bien un conocimiento que está más del lado paracientífico y lo pseudocientífico donde se realiza una asociación de las vibraciones sonoras con sus frecuencias, a los chakras por ejemplo, a ciertos órganos o áreas del cuerpo; y bueno si bien esto puede tener su aplicación formal está sustentado pues en una relación arbitraria, para mí, de las vibraciones de los mantras, de todo esto con lo corporal, con las polaridades positivas y negativas y de todo lo que tiene que ver con la estructura del cuerpo. Ahora bueno, igual trato de mostrar cierto respeto también a esa área, que supongo que también está en estudio pero lo considero más del lado de las terapias alternativas, de las terapias holísticas, con su cierto enfoque incluso esotérico cuando la musicoterapia por sí misma está dentro de los conocimientos médicos, neurológicos y principalmente psicológicos como una psicoterapia que además de utilizar el lenguaje verbal utiliza el lenguaje no verbal.

¿Nos puedes hablar acerca de la escucha binaural?

Lo que se yo al respecto no es mucho porque yo trabajo más del lado de la musicoterapia, no de la sonoterapia o la terapia sónica. He sabido que existen una especie de ciertas drogas sonoras que utilizan esta escucha binaural, que incluso en internet se las puede conseguir y que al momento en que la persona siente esto, altera intensamente su estabilidad, su equilibrio no tanto en la parte física sino también en el tema psíquico puede causar dolores de cabeza, mareos; pero que es potencialmente adictivo. Se trata de una droga sonora, este tipo de sonidos de escucha binaural con estos audífonos especiales.

¿Qué otro tipo de peligro pueden causar los sonidos?

La aplicación incorrecta de un estímulo sonoro puede tener varias implicaciones, la primera es que cada persona tiene dentro de sí establecida su identidad sonora, que quiere decir que incluso antes de nacer, a través del vientre los sonidos son percibidos con una gran intensidad, porque el sonido

también se transmite en el agua; todos estos sonidos ya afectan al ser humano tanto de manera física, fisiológica como cognitiva. A lo largo de la vida una persona estructura su identidad sonora a partir de sus referentes externos, de sus paisajes sonoros, de donde está, de los instrumentos que le gustan, si en su casa se canta o no se canta; y bueno, todo esto construye una identidad.

Cuando nosotros aplicamos en una persona un estímulo sonoro, no solamente la estamos afectando de manera fisiológica o física, sino que los sonidos van a tener una referencia a su historia musical positiva o negativa. Puede ser que un sonido que creamos potencialmente positivo solo en su ámbito acústico, físico; pueda ser negativo a la persona porque le evoca o le retrotrae a diferentes experiencias en su vida en relación con diferentes eventos traumáticos, o también positivos.

Dentro de la musicoterapia se maneja el tema de la identidad sonora, que quiere decir que cada persona tiene estructurada esta historia musical que les decía, y que si bien existen elementos comunes al ser humano como la identidad sonora universal, que es por ejemplo el latido cardiaco al que todos los humanos fuimos de alguna manera sometidos a su escucha en el vientre de la madre, o el sonido del agua que es también común en la especie humana, existen sonidos que pueden bien evocar, o bien alejarse de estas identidades sonoras.

Hay sonidos que son incluso usados como elemento de tortura, como un arma de destrucción. El sonido aplicado de forma negativa, influye de una manera muy grave en la psique de la persona, como les decía, podemos nosotros defendernos visualmente, podemos cerrar los ojos; pero el sonido no solamente se percibe por los oídos, si es que nos tapamos, los sonidos se perciben por todo el sistema corporal, resuena en nuestras cavidades óseas. Se dice que se transmite a mayor velocidad en el agua que en el aire, estamos conformados en mayor parte por agua, las tres cuartas partes del ser humano son formadas de agua. Entonces, el sonido resuena en nuestro ser físico con mayor intensidad que otro estímulo como el estímulo visual, del cual podemos protegernos, del sonido no.

Incluso hay armas de tortura, se dice que en Guantánamo se han usado a la música o a sonidos especiales, con volúmenes demasiado elevados para torturar gente, haciendo que sus niveles de *stress* y ansiedad se eleven.

Y bueno, hay muchos riesgos de usar la música, o básicamente el sonido, con una persona sin tener en cuenta su identidad musical, su identidad sonora y su condición, hay incluso casos muy raros pero que en verdad pueden suceder, de ciertos tipos de epilepsia musicogénica, cuyos ataques o episodios de convulsiones se dan a partir de un sonido específico y si no tenemos conocimiento previo son riesgos que se pueden correr, y riesgos bastante altos.

¿De qué forma puede ayudar la voz humana para una terapia?

El tema de la voz en la musicoterapia es sumamente extenso pero lo que hay que rescatar es, que es la única condición del ser humano en la cual integramos el mundo interno y el mundo externo; cuando una persona ejecuta un instrumento musical; un piano, una guitarra, o lo que sea el instrumento; el objeto está fuera de sí y su relación con el objeto musical es diferente a la relación que tenemos con la voz, porque una persona que canta se convierte al mismo tiempo en instrumentista y en intérprete, y es esta condición la que da primero un conocimiento muy extenso de su configuración corporal. Para que una persona cante no solamente se necesita que participe la garganta o los labios, en la voz técnicamente educada se integra absolutamente todo el sistema corporal, tanto como en la presencia de un espacio al saber el volumen de la emisión de la voz.

Una persona que canta debe aprender a respirar correctamente, porque se integran, en el tema de la respiración, el apoyo que conduce a la columna de aire a producir el sonido, la resonancia de las cavidades faciales, la dicción, pronunciación, el lenguaje y todo esto se convierte en una experiencia de integración corporal. La voz es el mayor poder de emanación del cuerpo, nosotros podemos golpear, correr, saltar pero no hay nada que invada nuestro espacio alrededor que sea más agresivo que el grito, que el llanto o un canto muy intenso.

Se implica mucho el tema de lo emotivo en la voz, cuando la voz cambia en su contextura, en su tonalidad, en su entonación, en su motivación, se sabe que la persona está pasando por algún evento psicológico diferente; y se puede notar cómo la carga afectiva altera su producción vocal, cómo la voz se retrae, se esconde, o cómo la voz más bien aflora con mayor energía, cómo se proyecta más cuando hay mayor seguridad, cómo se hace tímida cuando hay un momento de tristeza; y todas estas implicaciones son como una lectura del terapeuta vocal para ver qué está pasando en la mente del paciente, que puede leer entre líneas en la producción de su voz; más allá que si cante bonito o feo, o mal o bien, sino que el objetivo es que pueda expresarse a través de su voz tanto emotiva como físicamente.

Como en la voz están implicados tantos temas corporales, cuando una persona canta o emite sus sonidos se puede ver, dónde concentra su presión, si tiene limitaciones con su expresión, si es que tiene alguna limitación físicamente no funcional, sino emotivamente algo que le afecta a su cuerpo para que su voz sea diferente. Y bueno todas estas cosas cuando se realizan en un ambiente grupal como en la musicoterapia vocal, se puede ver cómo interactúan, como la gente puede predominar sobre la voz de los otros, o ensamblarse, o buscar socialmente acoplarse; todo lo que sucede en un grupo es lo que sucede simbólicamente en la sociedad. Los niños pequeñitos que nunca sacan su voz es un ejemplo, yo trabajo mucho con niños, especialmente con niños muy tímidos porque no se sienten seguros de su imagen corporal o de su valía intelectual, pero a medida que se les va dando herramientas para que se expresen mejor, pues su comportamiento también va mejorando, para darte un ejemplo más claro de cómo se puede trabajar con la voz.

Coméntanos algo acerca de la musicoterapia en el medio.

La musicoterapia en el Ecuador te podría decir que es casi inexistente, como una profesión reconocida todavía no existe. En el medio no hay ningún ente regulador, ni asociaciones, no hay musicoterapia como carrera; lastimosamente en el medio está concebida mucho en el tema de terapias alternativas, de lo que hablamos antes, de la sonoterapia y terapias esotéricas.

La gente tiene mucha ignorancia acerca de la musicoterapia, piensa que es algo tan ligero como ponerse un par de audífonos, escuchar una canción y relajarse; cuando no tiene casi nada que ver con eso sino que es básicamente el establecimiento de canales comunicativos, la expresión para que una persona restablezca sus niveles de equilibrio psíquico en esta comunicación profunda que da cuenta de sus emociones y de sus vivencias. Entonces tratar de difundir la musicoterapia ha sido complicado porque nos vamos en contra de todas estas personas que se dicen musicoterapeutas y son profesores de música o son solamente psicólogos que dicen saber utilizar cuando hay muy pocas personas tituladas en musicoterapia, somos solamente dos o tres personas que tenemos una titulación y que hemos hecho de esto una carrera de manera académica sustentando la medicina, la psicología, la neurología, la psicoterapia y el psicoanálisis.

También nos hemos visto limitados en el tema del desconocimiento pero también en el tema de la curación y la investigación profesional al respecto. No hay instituciones, somos casi el único país de Latinoamérica a excepción de El Salvador, si no estoy mal, que no tiene una asociación nacional de musicoterapia y que no la tiene como carrera, y eso genera un nivel de retraso bastante grande, con relación no solo a Latinoamérica sino al mundo entero, cuando en Estados Unidos la musicoterapia ya se considera una aplicación técnica académica y profesional desde más o menos 1960.

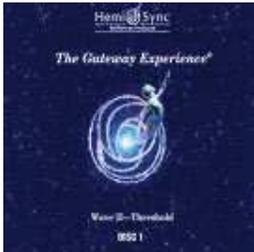
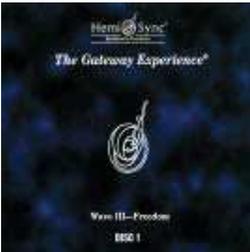
ANEXO 7 Investigación económica internacional de productos similares

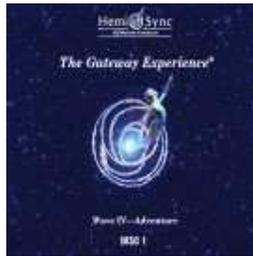
Los siguientes productos y sus precios, ofrecidos por internet por las distintas compañías descritas en el capítulo III (Monroe Institute, Brain sync waves, Xphirience, Brain Wave Generator, Brainwave Laboratories, I doser).

Monroe Institute

Algunos de los productos que presenta el *Monroe Institute* son los siguientes:

Fig. A.4 Productos Monroe Institute

		
<p><u>Le Sommeil Profond CD (Sound Sleeper)</u> \$19.95</p>	<p><u>A Gateway Experience: Wave I - Discovery - CD Package</u> Price: \$79.20</p>	<p><u>A Gateway Experience: Wave I-VI CD Package</u> \$499.00</p>
		
<p><u>A Gateway Experience: Wave II - Threshold - CD Package</u> \$99.00</p>	<p><u>A Gateway Experience: Wave II-VI CD Package</u> \$459.00</p>	<p><u>A Gateway Experience: Wave III - Freedom - CD Package</u> \$99.00</p>



**A Gateway Experience:
Wave IV -
Adventure - CD
Package**
\$99.00



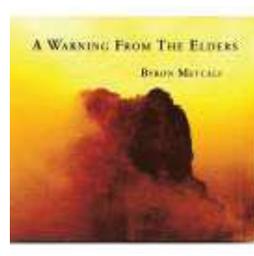
**A Gateway Experience:
Wave V -
Exploring - CD
Package**
\$99.00



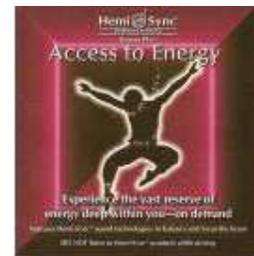
**A Gateway Experience:
Wave VI - Odyssey - CD
Package**
\$99.00



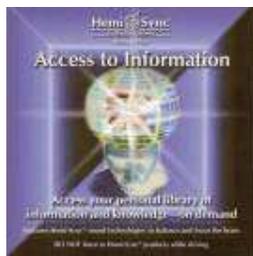
**A Unicorn Named
Georgia**
**Special
Price: \$15.96**



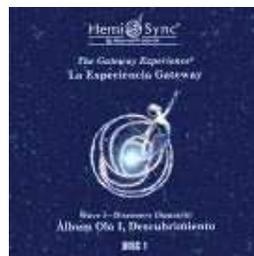
**A Warning From
the Elders CD**
\$15.00



Access to Energy
\$19.95



**Access to
Information CD**
\$19.95



**Álbum Ola I—
Descubrimiento
CD**
\$99.00

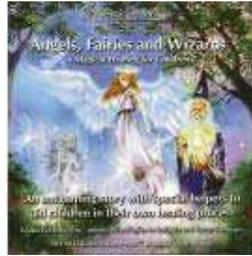


Angel Paradise CD
\$19.95



**Angels, Fairies
And Wizards: A
Magical Healing
for Children**

**Special
Price: \$15.96**



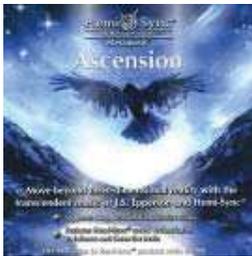
**Angels, Hadas y
Magos Sanacion
Maravillosa para
Ninos CD**

\$19.95



**Apoyo inmunológico
(Immunizing) CD**

\$19.95



Ascension CD

\$19.95



Attention CD

\$19.95



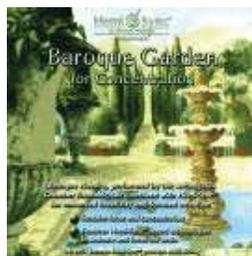
**Ausstrahlung CD
(Radiance)**

\$19.95



**Barockgarten CD
(Baroque Garden)**

\$19.95



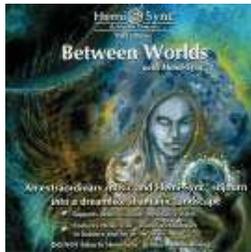
**Baroque Garden
CD**

\$19.95



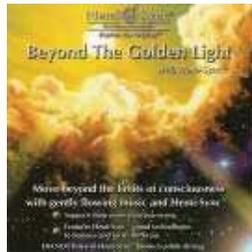
Beneath The Moon

\$19.95



**Between Worlds
with Hemi-Sync®**

CD
\$19.95



**Beyond the
Golden Light**

\$19.95



Blossoming Lotus CD

\$39.95



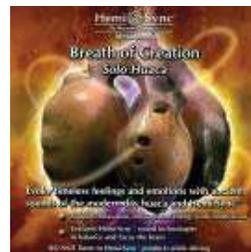
**Brain: Support &
Maintenance CD**

\$19.95



**Breakthrough For
Peak-
Performance CD**

\$19.95



**Breath of Creation Solo
Huaca**

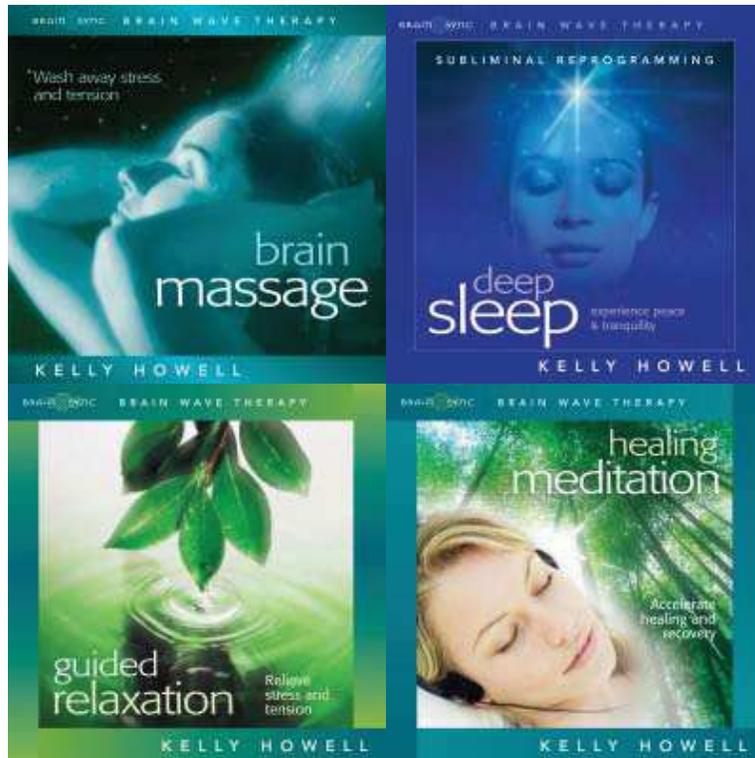
\$19.9

Brain sync waves

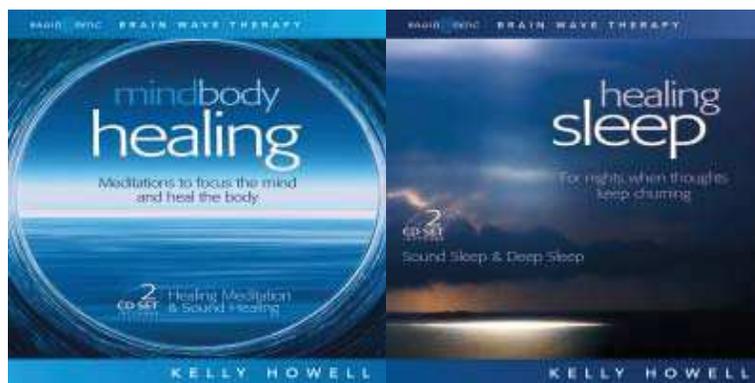
Por su parte Brain Sync Waves ofrece productos cuyos precios varían según el formato, así se encuentra:

MP3 \$9,95, CD \$14,95

Fig. A.5 Productos Brain sync waves



TWO CD SET \$24,95



Xphirience bliss sound decoded:

Fig. A.6 Productos Xphirience bliss sound decoded

Product	Type	Price
	Special Packages	
	The more you get, the more you save.	
<p>>>Biggest save<< Super pack</p> <p>Contains All Products <u>4 hours 41 min of audio</u></p>     <p>Free Bliss Coded music Wonderful life</p>	<p>The complete collection Track listing:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Xphirience: 33min - Xphirience Balance Plus: 17min - Xphirience Blissful Rain: 44min - FREE BONUS: 'Wonderful Life' 7:41min Playtime 1 hour 41min <p>And 'Bliss of Nature' Containing:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paradise Forest: 45min - Ocean of Serenity: 45min - Distant Thunder: 45min - Summer Rain: 45min <p>Playtime: 3 Hours</p> <p>Total: 4 hours 41 min Should be enough ;-)</p>	<p>Total: €110 €82 \$158,57 \$118.14</p> <p>50% Off <u>Limited to the first 20 customers</u></p> <p>€41 \$59.1</p> <p>Purchase >></p> <p>Save €41 (\$58 USD)</p>
Bonus:	*Requires 470Mb free hard drive space	

Nr 1 seller

Triple pack



Free

Bliss Coded music
Wonderful life

Bonus:

Double pack



The meditation collection

1, Xphirience

Total: ~~€51~~ €35

2, Xphirience Balance Plus

~~\$73.5~~ \$50.46

3, Xphirience Blissful Rain

Purchase >>

4, FREE BONUS:
'Wonderful Life'

Save €16

Total: 1 hour 41 min

\$23.05

High quality MP3 files

Total: ~~€32~~ €25

Xphirience: 33min, High
Quality Mp3

~~\$46.13~~ \$36.04

Purchase >>

Xphirience Balance Plus:
17min High Quality Mp3

Save €7

\$10.08

NEW

>>Biggest save<<
Super pack

Contains All Products
4 hours 41 min of audio



Free



Bonus:

The complete collection

Track listing:

- Xphirience: 33min
 - Xphirience Balance Plus: 17min
 - Xphirience Blissful Rain: 44min
 - FREE BONUS: 'Wonderful Life' 7:41min
- Playtime 1 hour 41min

Total: €110 €82

~~\$158.57~~ \$118.14

>50% Off <
Until 31Mar

Purchase >>

And
'Bliss of Nature'

Containing:

- Paradise Forest: 45min
 - Ocean of Serenity: 45min
 - Distant Thunder: 45min
 - Summer Rain: 45min
- Playtime: **3 Hours**

Save €28
\$40.34

Discount equal
to **80%** of the
Triple pack
special price!

Total: 4 hours 41 min
Should be enough ;-)

*Requires 470Mb free hard
drive space

Single products

NEW



Bliss Coded nature soundscapes
collection

Bliss of Nature
Playtime: 4 tracks, 45min
each.

Track listing:

- Paradise Forest: 45min
 - Ocean of Serenity: 45min
 - Distant Thunder: 45min
 - Summer Rain: 45min
- Playtime: **3 Hours**

€59
\$85.05
(only €14.7 per
track)
(only \$21.19 per
track)

Purchase >>

 Bliss coded rain	Xphirience Blissful rain: 44min High Quality Mp3	€19	\$27.37	Purchase >>
 The original	Xphirience: 33min High Quality Mp3	€17	\$24.49	Purchase >>
 Extra preparation/add-on for Xphirience.	Xphirience Balance Plus: 17min High Quality Mp3	€15	\$21.61	Purchase >>
Currency Converter	Use the currency converter to check the exact price in the currency used in your country.			

Brainwave generator:

El software y las configuraciones predeterminadas subidas por distintos usuarios son gratuitas y descargables.

Brainwave Laboratories:

Los sonidos presentados en esta página son gratuitos, se pide una contribución voluntaria por los mismos.

I-doser:

Por su parte I Doser presenta los siguientes productos.

Fig. A.6 Productos I-doser



Binaural Beat Guide

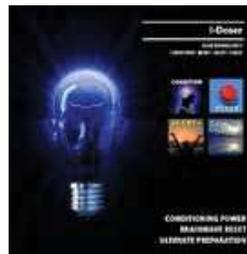
\$ 12,85



Dose Enhancers 1 MP3 Pack

Condition, Reset, Alert, and Calm

\$16.95



Dose Enhancers 1 (cd)

Condition, Reset, Alert, and Calm

\$19.95



Recreational Stimulation 1 MP3 Pack
 Marijuana, Cocaine, Opium, and Peyote

\$16,95



Recreational Stimulation 1 (CD)
 Marijuana, Cocaine, Opium, and Peyote

\$19,95



Recreational Stimulation 2 MP3 Pack
 Trip, Nitrous, Rave, and Absinthe

\$16,95



Prescription Stimulation 1 MP3 Pack

\$ 16.95

Oxy, Vico, Zolo, and Darvo



Valium, xanax, klono y ambie

\$19,95



Sexual Stimulation 1 MP3 Pack

First Love, Ecstasy, Extend, and Orgasm

\$16,95



Pure Stimulations

Alpha, Beta, Delta, Gamma and Theta

\$19,95



Hand of God

\$199.95

Los precios de las dosis varían desde los \$3 hasta \$200

Existe también demasiada piratería y muchos de estos sonidos y manuales están disponibles de manera totalmente gratuita en *blogs*, *torrents*, *foros*, *páginas warez*, etc.

ANEXO 8 Fotografías.

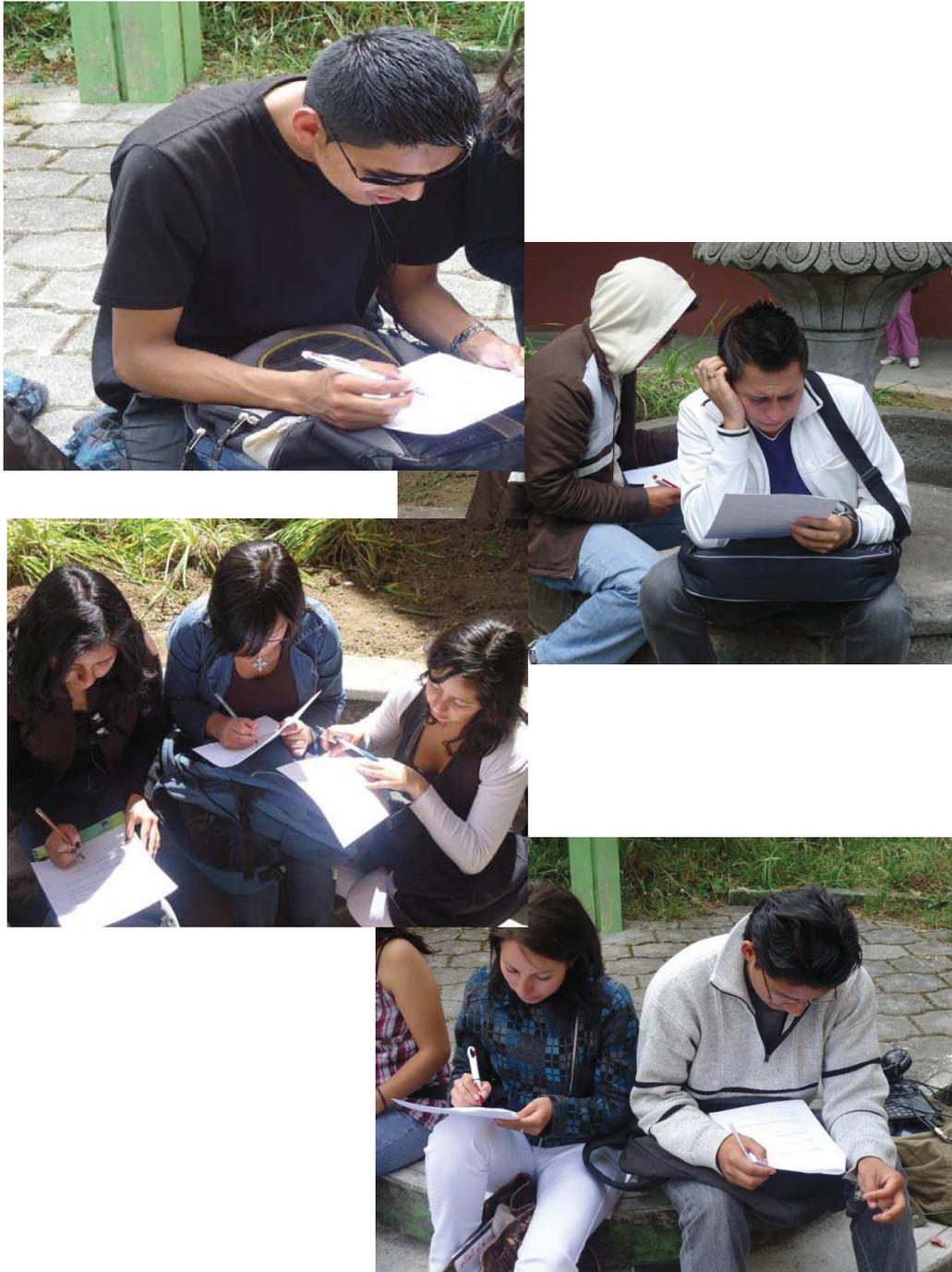
Fig. A.7 Fotografías etapa de desarrollo y materiales



Fig. A.8 Fotografías Etapa de pruebas / escucha



Fig. A.9 Etapa de pruebas / encuestas



ANEXO 9 Contenido del CD

Los sonidos fueron generados en Sound Forge Pro 10.

1. Frecuencias de Solfeggio:

Fig. A.10 Frecuencias de solfeggio (174 Hz.wav)

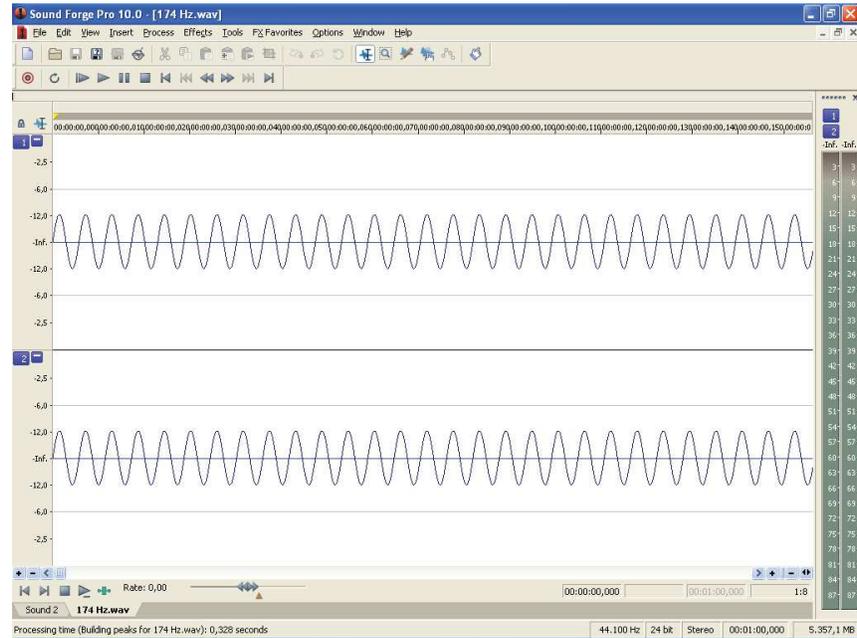


Fig. A.11 Frecuencias de solfeggio (285 Hz.wav)

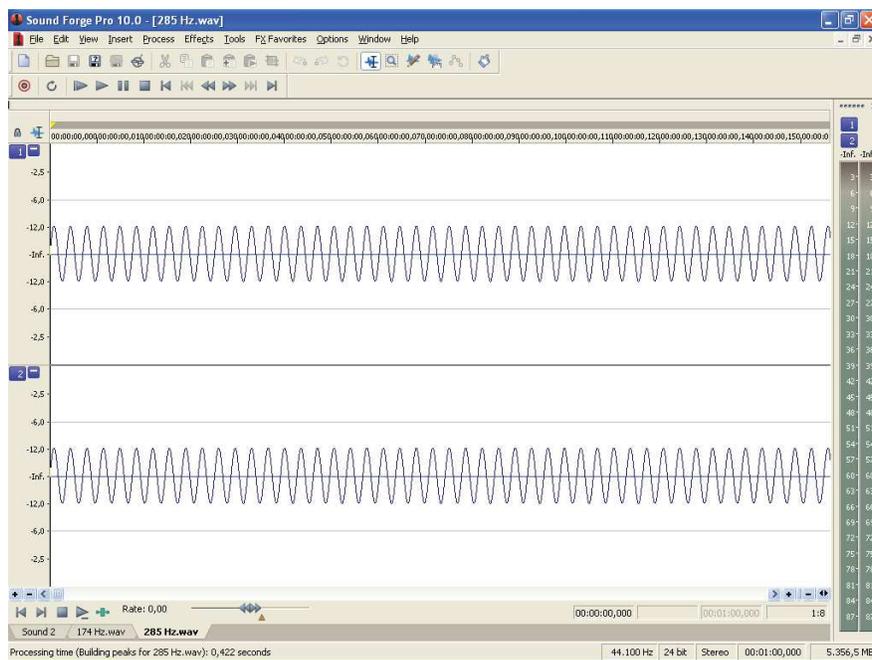


Fig. A.12 Frecuencias de solfeggio (396 Hz.wav)

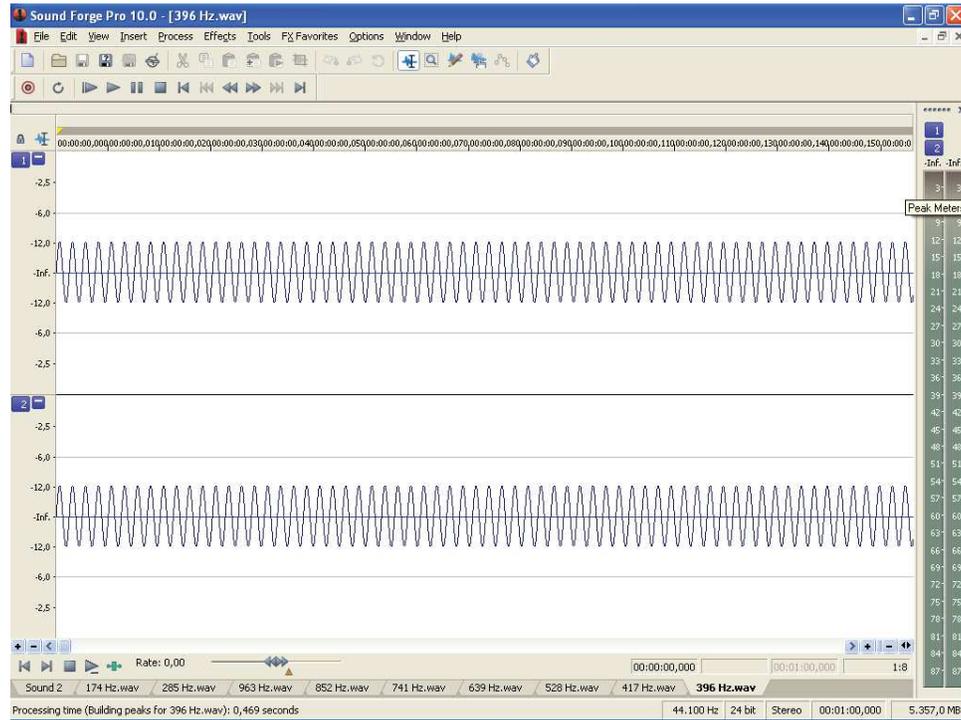


Fig. A.13 Frecuencias de solfeggio (417 Hz.wav)

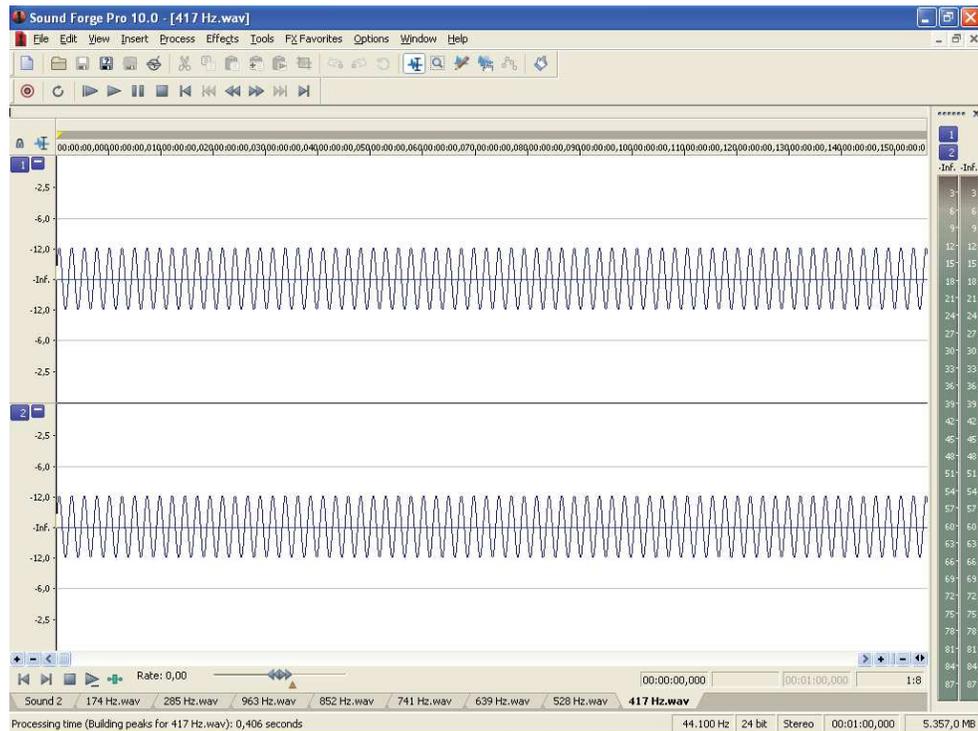


Fig. A.14 Frecuencias de solfeggio (528 Hz.wav)

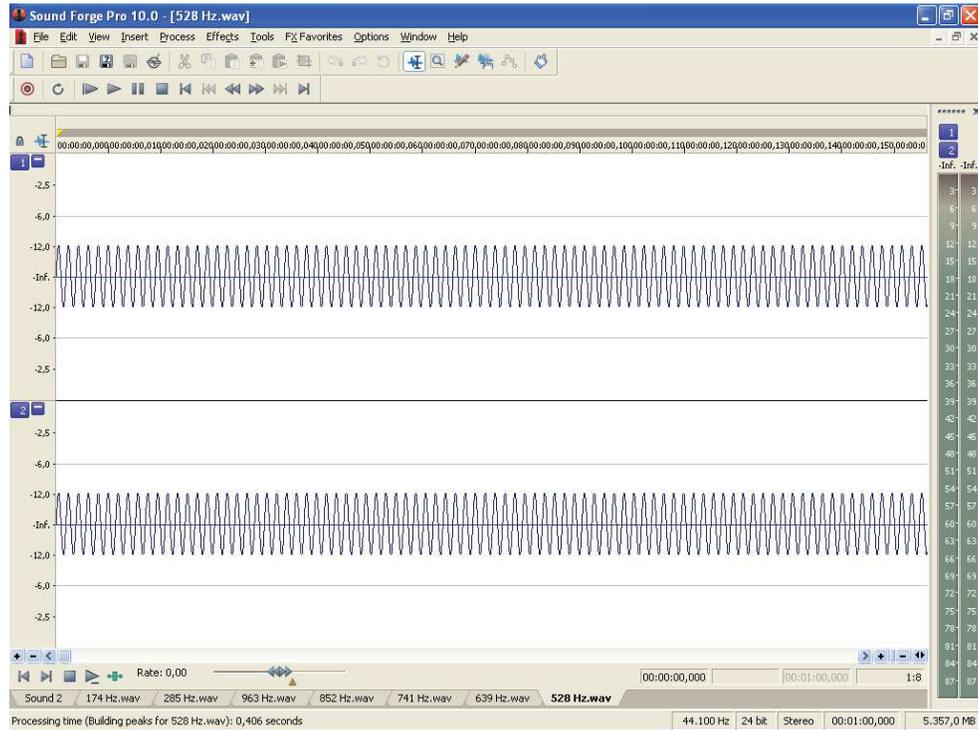


Fig. A.15 Frecuencias de solfeggio (639 Hz.wav)

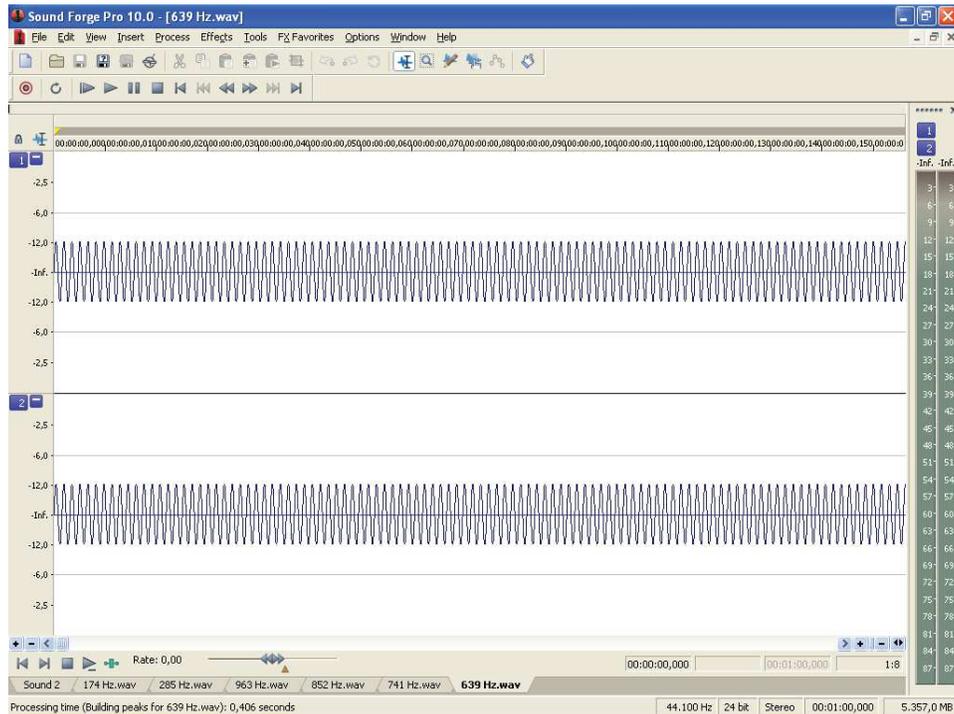


Fig. A.16 Frecuencias de solfeggio (741 Hz.wav)

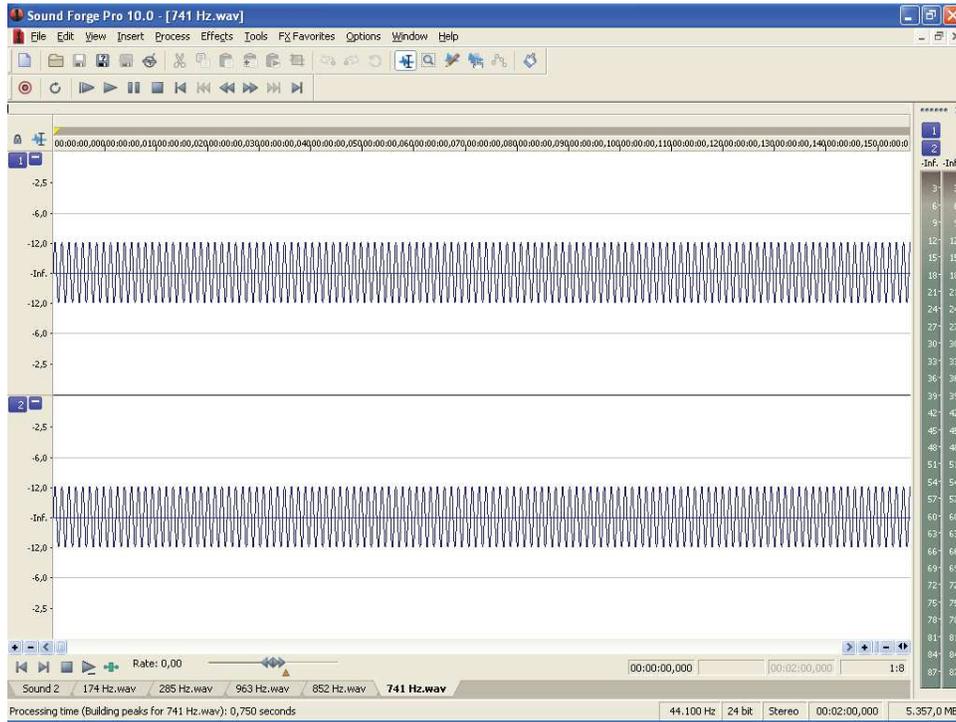


Fig. A.17 Frecuencias de solfeggio (852 Hz.wav)

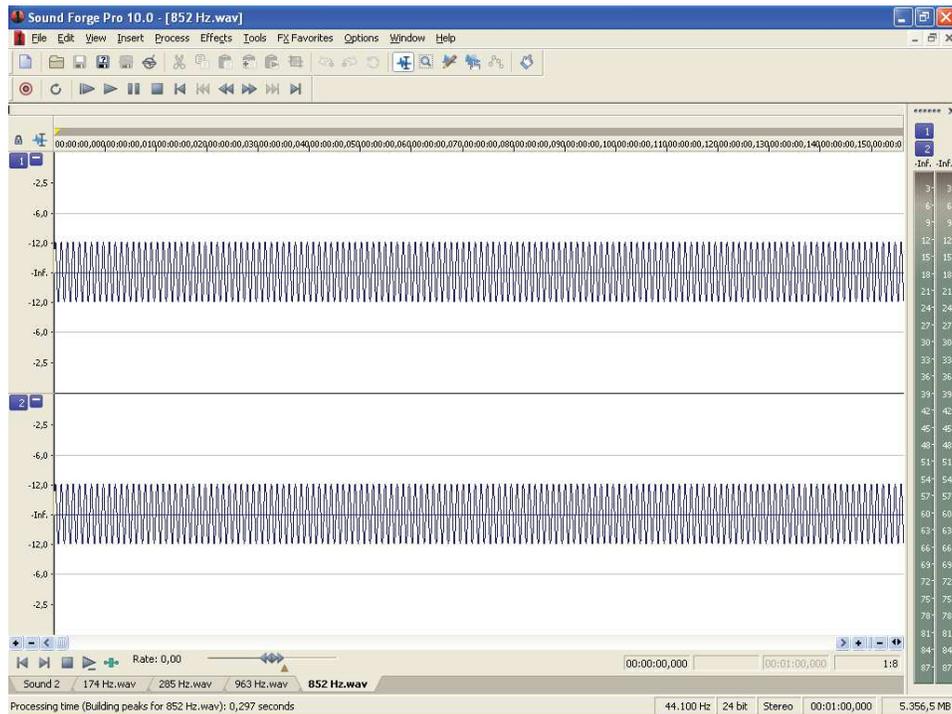
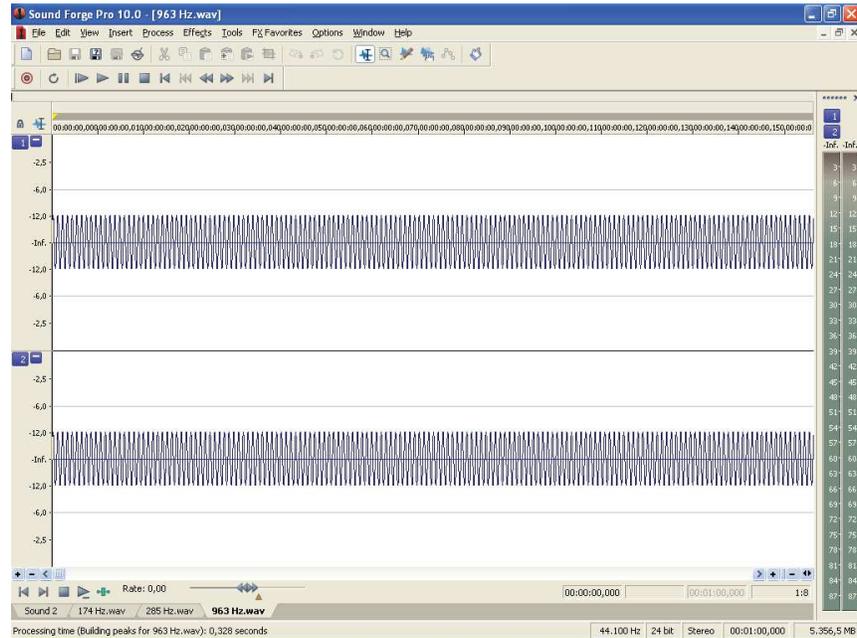


Fig. A.18 Frecuencias de solfeggio (963 Hz.wav)



2. Latidos binaurales:

Ondas beta: 480 Hz L - 500 Hz R (Beta 480L - 500R SINUSOIDAL.wav, Beta 480L - 500R TRIANGULAR.wav).

Latido binaural: 20 Hz.

Fig. A.19 Ondas sinusoidales

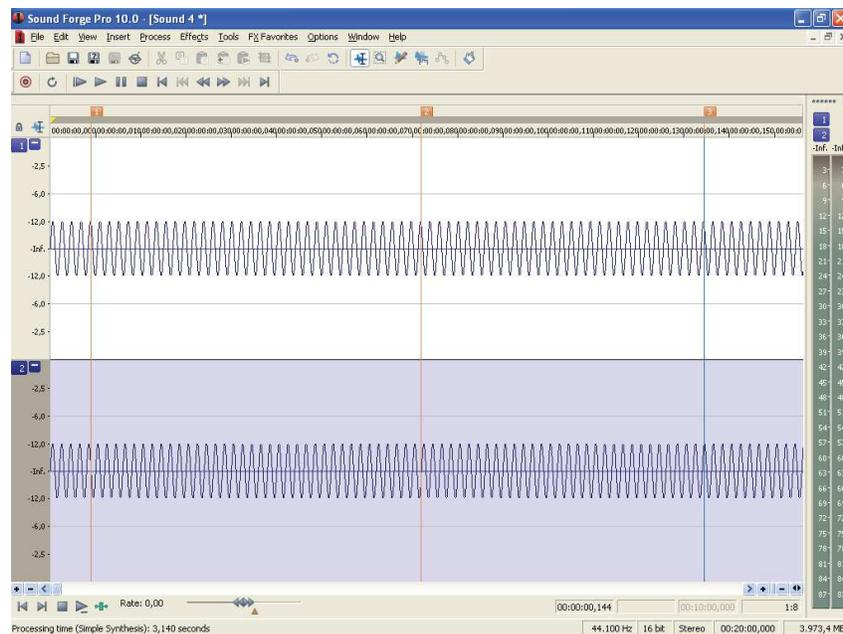
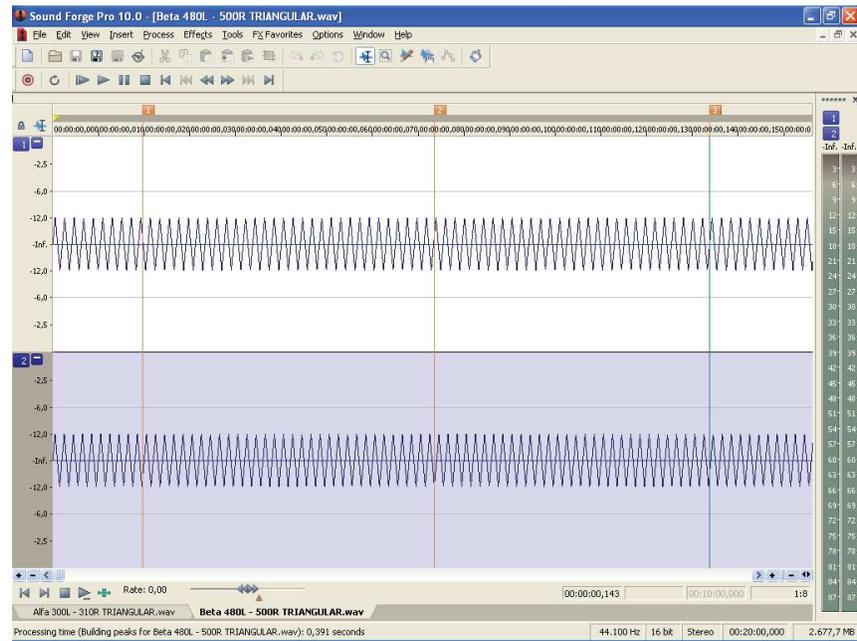


Fig. A.20 Ondas triangulares



Ondas alfa: 300 Hz L - 310 Hz R (Alfa 300L - 310R SINUSOIDAL.wav, Alfa 300L - 310R TRIANGULAR.wav).

Latido binaural: 10 Hz.

Fig. A.21 Ondas sinusoidales

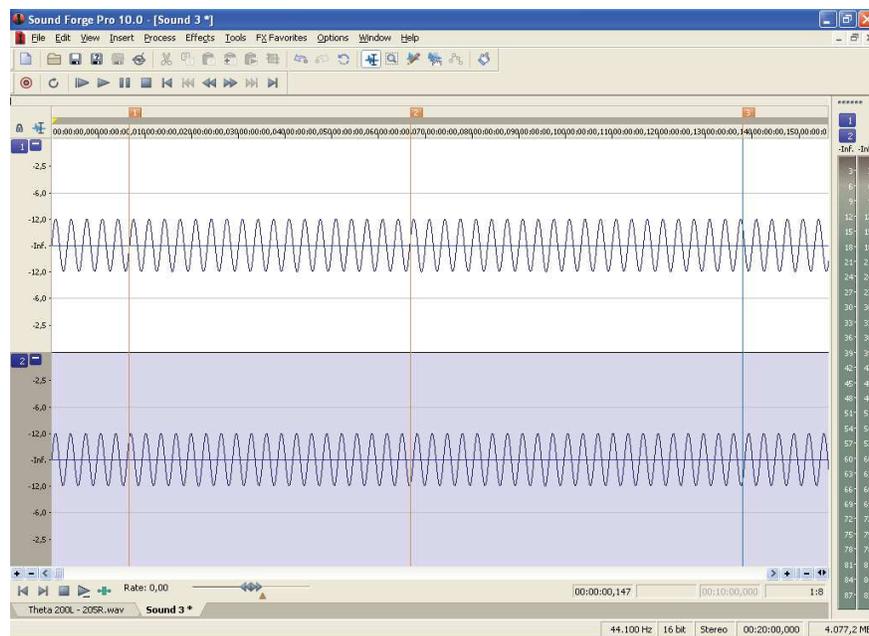
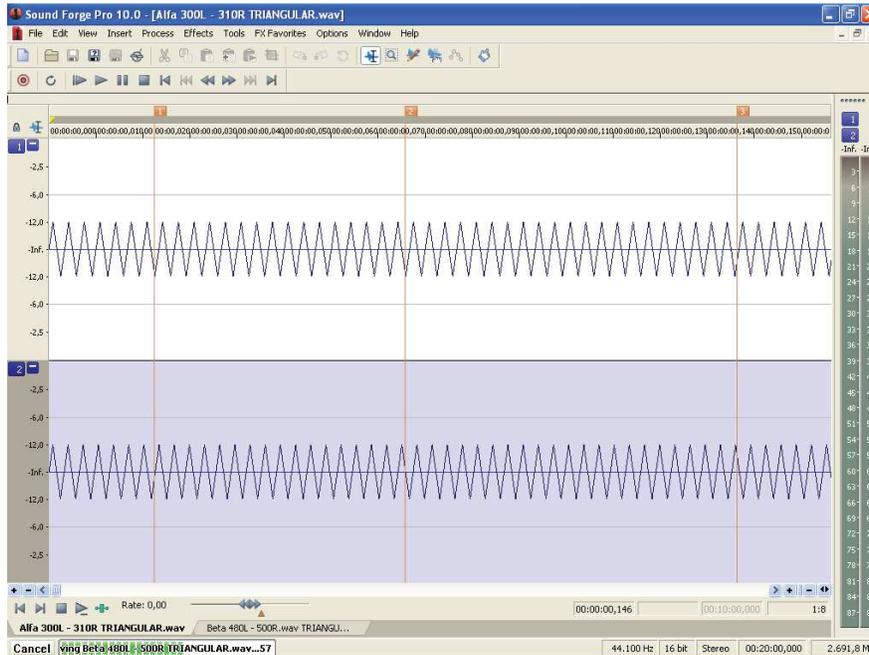


Fig. A.22 Ondas triangulares



Ondas theta: 200 Hz L – 205 Hz R (Theta 200L - 205R SINUSOIDAL.wav, Theta 200L - 205R TRIANGULAR.wav).

Latido binaural: 5 Hz.

Fig. A.23 Ondas sinusoidales

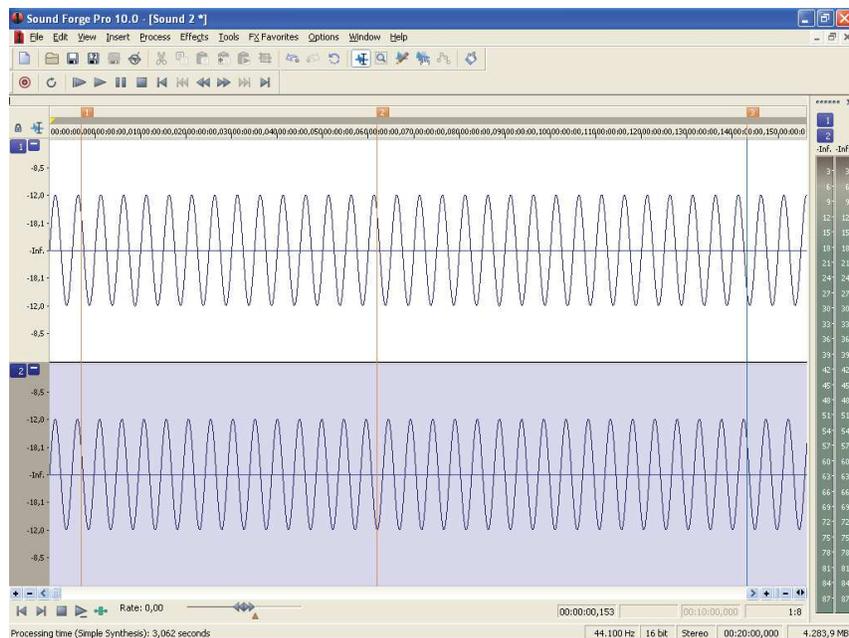
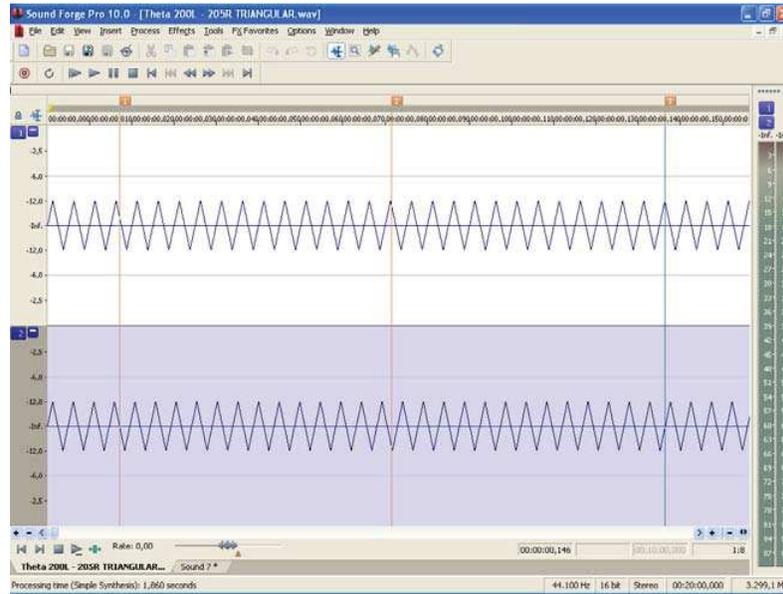


Fig. A.24 Ondas triangulares



Ondas delta: 450 Hz L – 453 Hz R (Delta 450L - 453R SINUSOIDAL.wav, Delta 450L - 453R TRIANGULAR.wav).

Latido binaural: 3 Hz.

Fig. A.25 Ondas sinusoidales

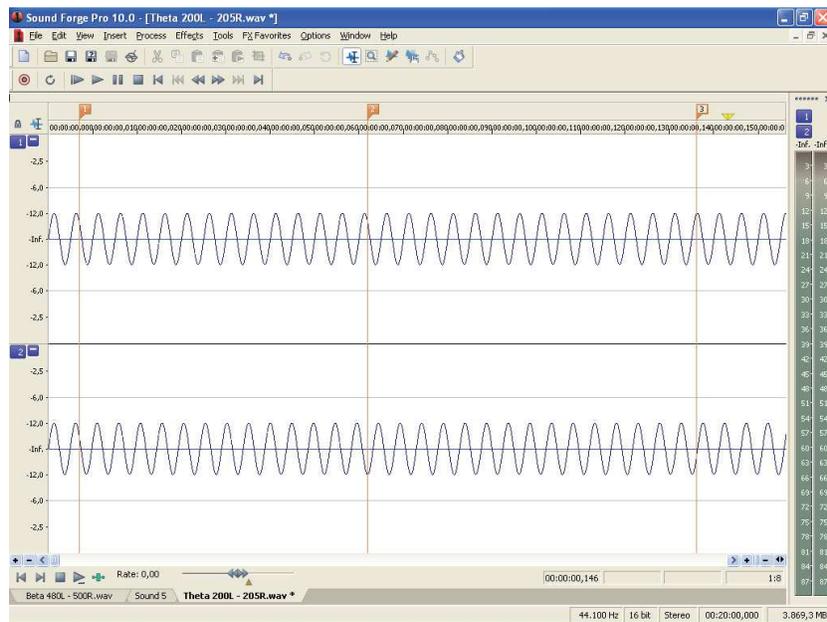
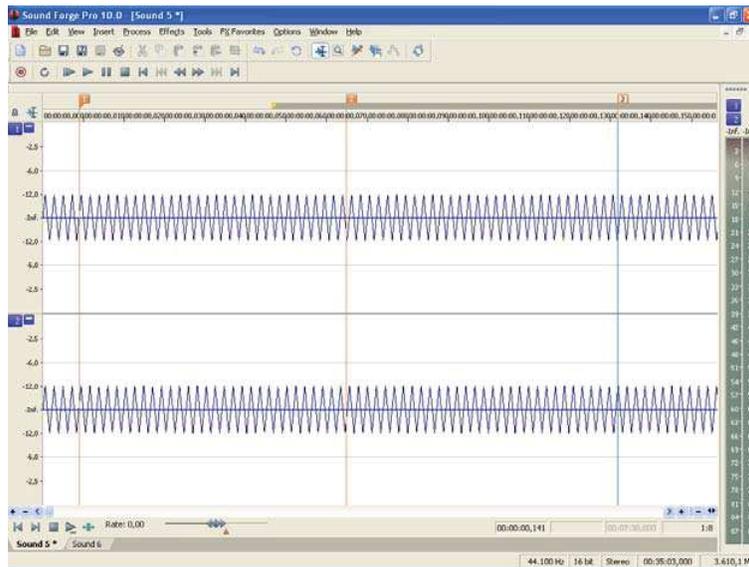


Fig. A.26 Ondas triangulares



3. Latidos monoaurales:

Ondas superpuestas: 300Hz y 305 Hz en L y R

Latido Monoaural: 5 Hz (Latido monoaural 300 - 305 Hz.wav)

Fig. A.27 Latido monoaural zoom 1

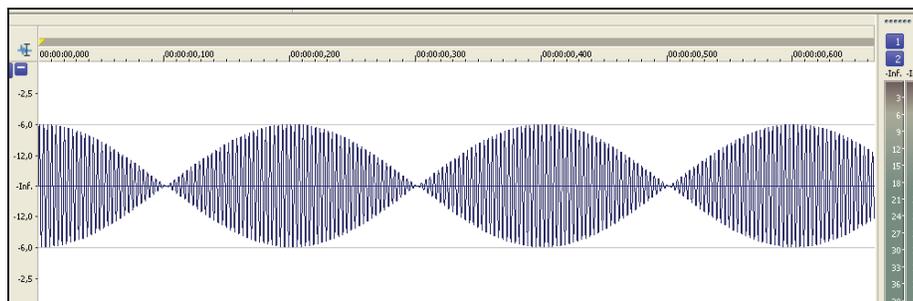
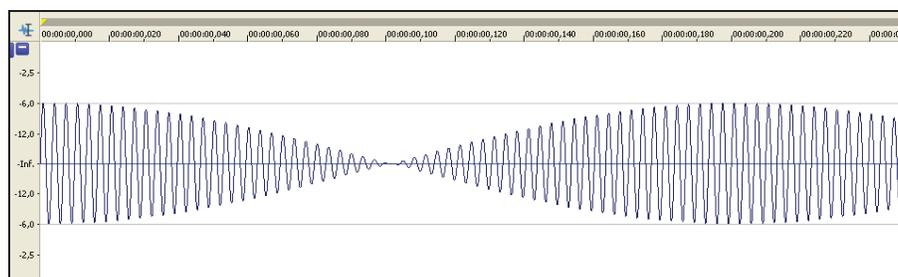


Fig. A.28 Latido monoaural zoom 2



4. Tonos isocrónicos:

Frecuencia utilizada: 528 Hz.

Tono isocrónico: 7 Hz (Tono isocrónico 528 Hz - 7 Hz.wav).

Fig. A.29 un ciclo de un tono isocrónico de 7 Hz

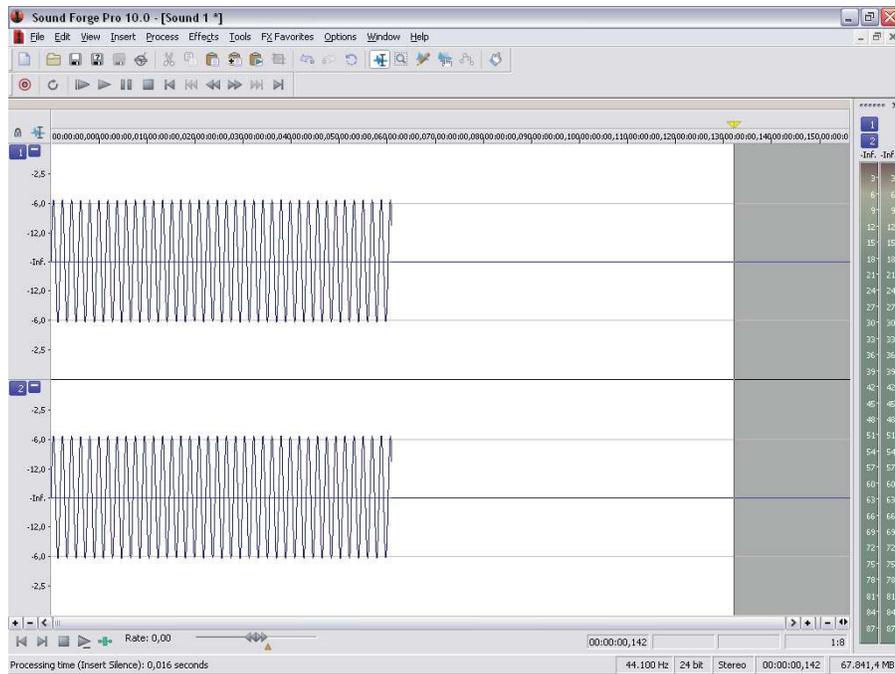
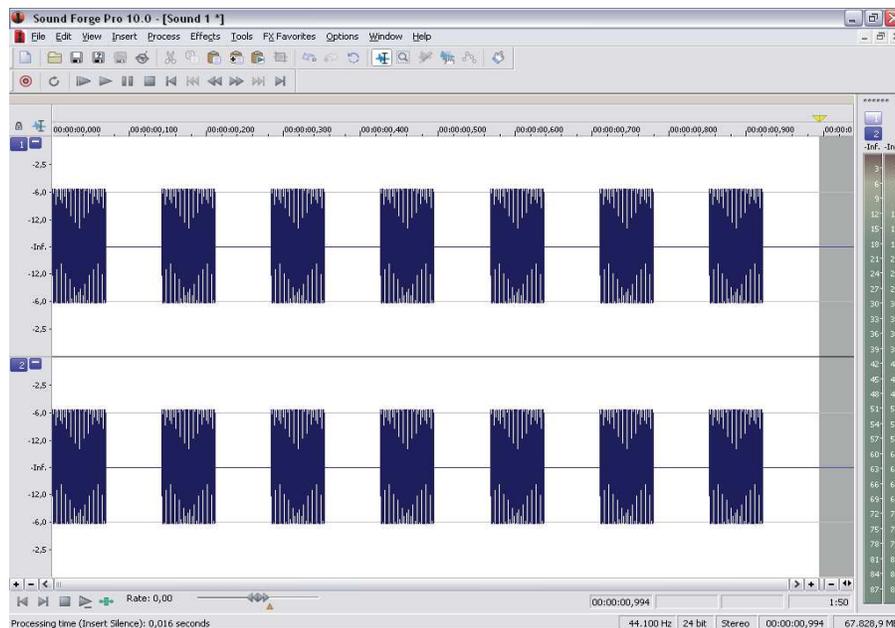


Fig. A.30 siete ciclos de un tono isocrónico de 7 Hz (1 segundo)



5. Sonidos de librerías de sonidos:

- 00057_SFX.L.wav (insectos 4)
- 00057_SFX.R.wav
- 00075_SFX.L.wav (aves 1)
- 00075_SFX.R.wav
- 00099_SFX.L.wav (insectos 1)
- 00099_SFX.R.wav
- 00112_SFX.L.wav (insectos 2)
- 00112_SFX.R.wav
- 00113_SFX.L.wav (insectos 3)
- 00113_SFX.R.wav
- bbc--02-.L.wav (agua)
- bbc--02-.R.wav
- bbc--06-.L.wav (aves 2)
- bbc--06-.R.wav

6. Ruido rosa:

- Ruido rosa.L.wav
- Ruido rosa.R.wav

7. Colección de sonidos binaurales (alfa, beta, theta y delta):

Colección de sonidos binaurales:

- Beta.wav
- Alfa.wav
- Tetha.wav
- Delta.wav

8. Videos

- Dr. Fernando Guerrero.avi (Terapia Holosergética)
- Entrevista Johana Palma-MMT.avi (Musicoterapia)
- Entrevista Dra. Lorena Narváez.avi (Musicoterapia)