

**MUSICOTERAPIA: UNA HERRAMIENTA TERAPÉUTICA ALTERNATIVA PARA EL  
TRATAMIENTO DE LA DEPRESIÓN CON MÚSICA PARA GUITARRA A 432 HZ,  
SONIDOS BINAURALES Y FRECUENCIAS *SOLFEGGIO*<sup>1</sup>**

**Music Therapy: an alternative therapeutic tool for the treatment of depression with  
guitar music in 432 Hz tuning, binaural beats and *solfeggio* frequencies**

Autor: Jaime Andrés Benjumea Penagos

[jbenjum2@eafit.edu.co](mailto:jbenjum2@eafit.edu.co)

[jaimebenjumea94@hotmail.com](mailto:jaimebenjumea94@hotmail.com)

Co-autora: Luisa Fernanda Castillo (psicóloga)

[luisafernanda083@hotmail.com](mailto:luisafernanda083@hotmail.com)

Asesor:

Juan David Manco

UNIVERSIDAD EAFIT  
Escuela de Humanidades  
Maestría en música  
Medellín  
2022

---

<sup>1</sup> Artículo Académico presentado para optar al título de Magíster en Música. Universidad EAFIT. Escuela de Humanidades. Departamento de Música. Medellín, 2022. Asesor: Juan David Manco, Doctor en Artes.

## RESUMEN

Este artículo se propone mostrar los resultados que se obtuvieron al medir el impacto que tuvo la música para guitarra a 432 Hz, usando sonidos binaurales y frecuencias *solfeggio* en dos grupos de personas diagnosticadas con depresión. Para ello, se llevó a cabo un estudio que constó de dos fases: creativa y experimental. La primera contuvo todo el proceso de composición musical; y en la segunda, bajo un método cuantitativo, se realizó un trabajo de campo. Como resultado se obtuvo que la música, junto a variables externas como la terapia clínica de los participantes, actuaron positivamente en el control de cuadros depresivos y de ansiedad, además de que los sonidos binaurales agudizaron el impacto psicológico inducido por la música. Se concluye que la música es una herramienta que, junto a terapias convencionales para personas diagnosticadas con depresión, puede aportar al proceso terapéutico. Además de no producir efectos secundarios, es una alternativa de fácil acceso para cualquier persona.

**Palabras clave:** musicoterapia, afinación a 432 Hz, sonidos binaurales, frecuencias *solfeggio*, trastorno depresivo mayor.

## ABSTRACT

This article aims to show the results obtained after measuring the impact inflicted by guitar music in 432 Hz tuning with binaural beats and *solfeggio* frequencies on two groups of persons diagnosed with depression. This investigation was based on two phases: creative and experimental. The first phase, illustrated the musical composition process, while fieldwork was carried out through a quantitative method in the second phase. As a result, it was obtained that the music, joined with external variables like the clinical therapy of the participants, acted positively on the control of depressive and anxiety symptoms, in addition to the fact that the binaural beats sharpened the psychological impact induced by the music. In conclusion, music is a tool that can contribute to the therapeutic process when integrated with conventional therapies for people diagnosed with depression. Besides to not reporting any side effects, it is an easily accessible alternative for anyone.

**Keywords:** music therapy, 432 Hz tuning, binaural beats, *solfeggio* frequencies, depression.

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (2020), “la depresión es un trastorno mental frecuente, [...] se caracteriza por la presencia de tristeza, pérdida de interés o placer, sentimientos de culpa o falta de autoestima, trastornos del sueño o del apetito, sensación de cansancio y falta de concentración” (párr. 1). Es, además, una enfermedad que no ha dejado de expandirse en los últimos años, siendo la época de pandemia por el covid-19, uno de los momentos cuando más aumentó la cifra de personas que afirmaron comenzar a sufrir de episodios de depresión y ansiedad.

Para Dinesh Bhugra (*El Tiempo*, 2017), presidente de la Asociación Mundial de Psiquiatría, a partir del 2020 la depresión se convertiría en la enfermedad más frecuente a nivel mundial, por encima de las cardiovasculares y el cáncer, resaltando a Colombia como el país que posee la mayor tasa de incidencia de todo el mundo. Actualmente hay muchos avances en los tratamientos convencionales para los trastornos psicológicos, tal como la depresión. La psicoterapia y el tratamiento farmacológico son los más usados a nivel clínico.

Cabe resaltar que, debido a las condiciones socioeconómicas de la gran mayoría de personas que viven en Colombia, es normal encontrarse con diversas circunstancias que les impiden el acceso a tratamientos clínicos de buena calidad o asistencia psicológica periódica a aquellas personas con algún trastorno cognitivo, emocional o psicológico. Por ende, se ha notado un aumento en la cifra de individuos que han empezado a optar por diferentes tratamientos alternativos que se acomoden de mejor manera a su condición económica. La musicoterapia es uno de esos tratamientos alternativos que han dejado en evidencia que personas con diagnósticos severos, así como el Alzheimer, enfermedad neurodegenerativa que no tiene cura, pueden mejorar su calidad de vida de manera muy positiva.

Existen diversos antecedentes que demuestran el impacto que han tenido las sesiones de musicoterapia combinadas con la psicoterapia convencional en el tratamiento de personas diagnosticadas con depresión. Tal como aduce Wigram (2002), el modelo *The Bonny, imágenes guiadas y música*, consiste en dejar que el paciente se valga de sí mismo en la escucha de determinado tipo de música, brindándole algunas

pautas a seguir durante la audición para luego discutir con el terapeuta acerca de las emociones experimentadas durante la misma, a lo que posteriormente se conoció como “música receptiva”; asimismo, para Helen L. Bonny este proceso despierta la imaginación durante la escucha de la música, además de ser un método holístico, humanista y transpersonal (2002, p. 117). Por lo anterior, es uno de los modelos de musicoterapia que más se han usado en el tratamiento de trastornos emocionales como la depresión. Sin embargo, dentro de los antecedentes encontrados con la aplicación del modelo ya mencionado, no se ha identificado alguna investigación que haya demostrado usar música para guitarra compuesta en una afinación de 432 Hz, sonidos binaurales y frecuencias *solfeggio*.

La afinación a 432 Hz ha sido un tema de mucha polémica durante décadas, puesto que existen diversos puntos de vista que discuten su efectividad con respecto a la afinación estándar de 440 Hz. Lo que sí es cierto, es que diversas investigaciones (Renold, 2004; Wilson, 2013; Calamassi y Pompini, 2019) han dejado en evidencia que los efectos psicológicos, emocionales y corporales percibidos al escuchar música a 432 Hz son más saludables que con música a 440 Hz.

Cuando un sonido con una intensidad y una frecuencia constante es presentado a un oído, y al otro oído se presenta un sonido con una frecuencia diferente, pero muy cercana, el cerebro integra las dos señales y produce una sensación de un tercer sonido que se llama *sonido binaural*, que es capaz de inducir el cerebro del oyente a determinados estados de conciencia generados por las ondas cerebrales que serán las manipuladas por dicha combinación de frecuencias.

El sonido binaural creado para los fines de la presente investigación se generó a partir de una de las seis frecuencias *solfeggio*, las cuales, se dice que formaban la antigua escala *Solfeggio*, considerada como la primera escala musical original de seis tonos en la que se cantaban los antiguos cantos gregorianos. A partir de este marco, se pretende entonces con este artículo mostrar cuál fue el proceso metodológico para la aplicación del modelo *The Bonny* en pacientes diagnosticados con depresión, haciendo uso de música compuesta para guitarra con los tres elementos ya mencionados, y así demostrar cuál fue el impacto que tuvo en ellos por medio del análisis de la evidencia recolectada.

Para esta investigación, se buscó comprobar el impacto que causaría el uso de los sonidos binaurales creados a partir de una frecuencia *solfeggio* como un elemento complementario en la música a 432 Hz. Partiendo de lo anterior, se espera ser el inicio de una nueva ruta de investigación para futuros estudios en el campo de la musicoterapia con la aplicación de este modelo, en los que, basados en los resultados de esta investigación, puedan seguir comprobando más a fondo la efectividad del uso de la afinación a 432 Hz y los sonidos binaurales.

En la primera parte de este artículo, se expone el contexto teórico e histórico de los elementos que hicieron parte de la creación musical. En la segunda parte se explica la metodología para el trabajo experimental realizado en dos grupos de personas diagnosticadas con depresión. En una tercera parte, se muestran los resultados del estudio basados en el análisis de la evidencia recolectada, y finalmente se exponen algunas conclusiones, reflexiones y comentarios sobre los resultados de la investigación.

## MARCO TEÓRICO

### Trastorno depresivo mayor, ¿cómo afecta a los países de cultura occidental?

La depresión o trastorno depresivo mayor es una enfermedad mental que afecta psicológica y físicamente a las personas. Algunos de los síntomas comunes es una tristeza profunda y prolongada en el tiempo, acompañada de desaliento, falta de energía, baja autoestima y dificultad para llevar con normalidad la vida cotidiana.

Gran parte de las personas que sufren depresión en Latinoamérica no buscan asistencia psiquiátrica desde un inicio, esto debido a que son atendidos por médicos generales evaluando síntomas físicos de depresión, tales como dolor, insomnio o fatiga crónica. El diagnóstico correcto surge solo después de varios meses e incluso años de síntomas y varias consultas a diferentes médicos (Pinheiro, 2020). Este diagnóstico debe hacerlo un psiquiatra basado en los síntomas que presente la persona, la duración de los mismos y los efectos generales que causan en la vida de ella. No existe aún ninguna prueba de laboratorio ni de imágenes para identificar si una persona padece de depresión (González, 2010).

Este trastorno es bastante frecuente en los países más industrializados o de cultura occidental, debido al modo de vida que llevan las personas allí y que, si bien este estilo de vida es capaz de aportar mucho bienestar y una mejor capacidad de esquivar la muerte durante muchos años, también expone a las personas a diferentes situaciones que los vuelven vulnerables ante la depresión. Así mismo, las condiciones socioeconómicas de la gran mayoría de los países occidentales, como en el caso de Colombia, conducen no solo a que las personas sean más propensas de sufrir de este trastorno, sino que también crean circunstancias que les impiden tener acceso a un buen diagnóstico y posteriormente a tratamientos de calidad que les ayuden a tratar la enfermedad de manera correcta.

En cuanto a los tratamientos convencionales para esta enfermedad encontramos dos tipos: psicoterapia y tratamiento farmacológico. Ahora bien, el costo de la psicoterapia particular en Colombia es bastante alto, y según afirman algunas personas diagnosticadas con depresión, la psicoterapia ofrecida por las entidades de salud pública no es realmente de buena calidad, esto genera de nuevo un panorama desalentador para el acceso a tratamientos de calidad en las personas de bajos recursos.

Sin embargo, la aparición de nuevos tratamientos alternativos ha sido una buena opción para las personas de escasos recursos que no pueden costear una psicoterapia periódica. Entre estas alternativas se encuentran: terapia de autoayuda guiada, actividad física periódica, terapia electroconvulsiva, hierba de San Juan, práctica de yoga y meditación, y una de las alternativas que mejores resultados ha presentado en decenas de investigaciones ha sido la musicoterapia.

Esta última se escogió para este proyecto dado que la música es un recurso de fácil acceso para todas las personas, una herramienta que pueden usar en cualquier momento, un estímulo que es agradable para todo individuo y, lo más importante, es una alternativa que, de momento, no ha mostrado generar ningún efecto negativo o secundario en los participantes.

## Musicoterapia, una nueva alternativa clínica

Desde el inicio de la humanidad, la música ha sido usada como medio de sanación para el cuerpo, la mente y el alma, siendo parte de importantes rituales para diferentes civilizaciones antiguas. En la Antigua Grecia, filósofos como Aristóteles y Platón ya hablaban de las propiedades terapéuticas de la música. En efecto, uno de los tratamientos no farmacológicos que ha llamado bastante la atención actualmente para tratar diferentes enfermedades como el asma, el insomnio, el autismo, la depresión, la ansiedad y otros trastornos cerebrales como la enfermedad de Párkinson, el Alzheimer, la epilepsia y la apoplejía es la musicoterapia.

La musicoterapia es un tratamiento bastante accesible para cualquier persona. El tratamiento puede incluir actividades de escucha, interpretación, composición o interacción con la música, esto con el objetivo de tratar una amplia gama de problemas de salud, desde dolores hasta problemas emocionales o de interacción social, además de mejorar el mantenimiento cognitivo, físico y emocional de las personas (Algoodkar & Sunitha, 2019). Cada vez es más común ver que la musicoterapia se usa como complemento de otras formas de tratamiento médico. Según Schiffman (2021), las terapias musicales “ayudan a las personas a sobrellevar el estrés e impulsan la capacidad de curación de sus propios cuerpos” (párr. 7).

El tipo de música que usualmente se usa en las terapias es a la medida de las necesidades de cada paciente; por ende, es muy común utilizar diferentes tipos de música, aunque se han comprobado enormes beneficios cuando se usa la música favorita del paciente, debido a que esta genera un mayor efecto en la liberación de dopamina gracias a la acción de predicción-recompensa que se espera de la música (Algoodkar y Sunitha, 2019).

Por otro lado, una colección de más de 400 estudios realizados por Daniel Levitin en la Universidad McGill en 2013 concluyeron que la actividad de escuchar música era mucho más eficaz, en algunos casos, que los mismos medicamentos recetados para reducir los niveles de ansiedad. Numerosas investigaciones (Castro, E., Gonçalves, M., Fernandes, S., Pinto, A., & Mourão, M., 2020); (Flores, E., Cervantes, J., Torres, M., & Solórzano, S., 2013); (Thaut, 2010); (Baker, 1960); (Oktavina, V., Basuki, H., Widani, N.,

& Aima, H., 2020), han demostrado el gran impacto que puede tener el uso de la música como medio terapéutico en el tratamiento de diversas patologías psicológicas, emocionales y cognitivas, confirmando así que la terapia musical usada como un complemento de las terapias clínicas convencionales puede dar como resultado un tratamiento mucho más efectivo a la hora de tratar estas enfermedades.

### 432 Hz, un afinación que vibra con el universo

Desde el siglo XX se ha usado como referencia mundial para toda la música la afinación en 440 Hz. Hoy en día, toda la música que escuchamos en la radio, en conciertos, en la mayoría de los instrumentos musicales, está en una afinación de A4=440 Hz. Actualmente, músicos que usan una afinación a 432 Hz, así como los cantantes de ópera en los 80, declaran que cuando los instrumentos musicales están afinados en esta frecuencia, la música se vuelve más *cálida* y que el volumen percibido en decibeles aparentemente es mayor. Los cantantes de ópera en 1988 propusieron modificar la afinación de las orquestas de las casas de ópera a 432 Hz, algo que ya había propuesto el reconocido compositor Giuseppe Verdi en 1884, lo que no fue bien recibido en ninguno de los dos casos.

Se cree que el nacimiento de la afinación a 432 Hz se dio con Pitágoras, a quien se le atribuye el descubrimiento de la escala de armónicos por medio de radios matemáticos usando su instrumento el monocordio. Sin embargo, otros creen que los instrumentos construidos acorde con los radios armónicos datan de Egipto y Grecia mucho antes de Pitágoras.

Maria Renold, basada en numerosos experimentos, describe en su libro *Intervals, Scales, Tones and the Concert Pitch* (2004), que cuando se escucha un concierto de piano afinado en 440 Hz, la audiencia presenta durante la intervención comportamientos de polémica y agresividad. No obstante, cuando la afinación del mismo instrumento fue traída a 432 Hz, las mismas personas invitadas al mismo concierto percibieron la música como “mejor”, y mostraron mucha más atención en la escucha. Renold ha analizado estos comportamientos por más de 20 años en entrevistas, test y experimentos estudiando el impacto de ambas afinaciones en más de dos mil personas.

En un estudio del Schiller Institute (2018), se comprobó que científicamente la afinación más correcta para usarse en la música es a 432 Hz. El estudio se explica por medio de cálculos matemáticos referidos a las figuras históricas como Leonardo da Vinci, Johannes Kepler y Leonardo Pisano (conocido como Fibonacci). Además, la NASA ha mostrado en tiempo real que la frecuencia en la que vibra el planeta Tierra es de 8 Hz (frecuencia conocida como *Schumann Resonance*), midiendo las bajas frecuencias que se establecen entre la Ionosfera y la superficie de la Tierra cuando hay descarga de relámpagos (Wilson, 2013). Por lo tanto, hay una relación matemática directa entre 432 Hz y 8 Hz, siendo este último un submúltiplo de 432, lo que nos comprueba que la frecuencia de 432 Hz vibra con la propia vibración de la Tierra.

Debido a esta desalineación armónica, aparentemente escuchar música en 440 Hz influye de manera negativa en las emociones, y la salud mental y física de las personas, generando estados inconscientes de ansiedad, nervios e incluso de agresividad en los oyentes. Calamassi y Pompini (2019), pudieron comprobar además que al escuchar música a 432 Hz hay una significativa reducción de la presión sanguínea y un efecto más relajante en comparación con la música a 440 Hz.

Otro punto que cabe resaltar es el de los Cuencos Tibetanos. Se ha demostrado en diversos estudios (Zain, 2008; Bergström-Isacsson, 2007), la capacidad curativa y relajante de los sonidos que emiten estos instrumentos ancestrales que curiosamente están afinados a 432 Hz; afinación basada en los principios de la media de oro (PHI) o también conocido como número áureo, determinante en la geometría sagrada universal. El número Phi unifica las propiedades del tiempo, luz, espacio, materia, gravedad y magnetismo.

Arnold (2016) nos muestra en el siguiente cuadro cómo 432 Hz es una afinación derivada del ciclo armónico de Pitágoras. Múltiplos de 2 y 3 forman la base del cuadro, la columna izquierda muestra todos los múltiplos de 2 como la nota C (Do). En la columna de A (La) se verá  $A=432$  Hz. Del mismo modo, aparece el número 108, usado en diferentes tradiciones espirituales como un número unificador. Las cuentas de oración Mala, en la tradición yogui, vienen en hebras de 108. El número 186624, en el cuadro azul, es 432 al cuadrado, y esta es la frecuencia de la velocidad de la luz con diferencia de algunos decimales. (Ver figura 1)

## Figura 1

### Harmonic Ratio Chart: Nature's Tuning

The Most Harmonic Numbers/Frequencies							
1	3	9	27	81	243	729	2187
2	6	18	54	162	486	1458	4374
4	12	36	108	324	972	2916	8748
8	24	72	216	648	1944	5832	17496
16	48	144	432	1296	3888	11644	34992
32	96	288	864	2592	7776	23328	69984
64	192	576	1728	5184	15552	46656	139968
128	384	1152	3456	10368	31104	93312	279936
256	768	2304	6912	20736	62208	186624	
512	1536	4608	13824	41472	124416		
1024	3072	9216	27648	82994			
2048	6144	18432	55296				
4096	12288	36864					
8192	24576						
16384							
	C	G	D	A	E	B	F#/Gb C#/Db

*Nota.* La tabla muestra los múltiplos matemáticos basado en el ciclo armónico de Pitágoras.

Fuente: Arnold, L. (2016). *Harmonic Ratio Chart: Nature's Tuning – In line with 432 Hz*

[Fotografía]. Ask.Audio. <https://ask.audio/articles/music-theory-exploring-the-432Hz-tuning-debate>

Recientemente, astrónomos de la universidad de Stanford han encontrado también que la frecuencia fundamental del sol es de 144 Hz. Y si vemos el cuadro de nuevo, el siguiente armónico en la escala luego de 144 es 432. En efecto, son hallazgos curiosos y apuntan a un sistema que está conectado de muchas maneras.

Ahora bien, como toda percepción y apreciación de estímulos exteriores, esta es subjetiva para cada persona, incluyendo los estímulos sonoros. Es importante aclarar que hay posturas que no están del todo de acuerdo con la relevancia que se le da a la afinación de 432 Hz, aun habiendo tantos hallazgos científicos, físicos y matemáticos que respaldan su validez. Al mismo tiempo, hay investigaciones que estudiaron el impacto que tuvo en determinado grupo de personas la actividad de escuchar determinada música

a 440 Hz y posteriormente a 432 Hz, encontrando que la diferencia del impacto físico y emocional entre ambas afinaciones es mínima. Palmblad (2018), por ejemplo, muestra en su estudio que hubo un mayor porcentaje de participantes que mostraron más interés y atracción por la música escuchada a 440 Hz, en comparación con la misma música a 432 Hz, y otro gran número de participantes que se mostraron neutrales frente al cambio de afinación en la música.

Lo anterior demuestra la compleja relación que hay entre individuo y sonido, y cómo afecta este último a cada persona, dejando entrever que, en los impactos emocionales generados a partir de un estímulo musical, prima a veces la subjetividad que la misma objetividad científica.

### Frecuencias capaces de modificar las ondas cerebrales

Cuando un sonido con una intensidad y una frecuencia constante es presentado a un oído, y al otro oído se presenta un sonido con una frecuencia diferente, pero muy cercana, el cerebro integra las dos señales y produce una sensación de un tercer sonido llamado “sonido binaural”. Es necesario que este tipo de sonidos sean escuchados con audífonos o un dispositivo estéreo para poder percibir cada sonido por separado en cada oído. Por ejemplo, si una frecuencia de 550 Hz es percibida por un oído, y otra de 560 Hz por el otro oído, el sonido binaural tendría una frecuencia fundamental de 555 Hz  $(550+560) / 2 = 555$  Hz con una frecuencia de modulación de 10 Hz.

Es necesario que la diferencia entre las dos frecuencias percibidas sea menor de 30 Hz para que el sonido binaural tenga efecto; de lo contrario, los dos sonidos podrían ser capturados independientemente por el cerebro, y ningún *beat* binaural sería percibido. Se ha comprobado, además, que las frecuencias entre 200 Hz y 900 Hz son más efectivas a la hora de producir sonidos binaurales que aquellas que exceden los 1000 Hz (Licklider, 1950; Wahbeh, 2007; Pratt, 2010).

Los sonidos binaurales tienen la capacidad de inducir al cerebro a las diferentes ondas cerebrales o estados de conciencia. Dependiendo de la frecuencia a la que esté vibrando, el cerebro humano, debido a las tareas que se encuentre realizando en el

momento, puede encontrarse en diferentes estados de conciencia: Gamma (30-50 Hz), Beta (14-30 Hz), Alfa (8-14 Hz), Theta (4-8 Hz) o Delta (0.1-4 Hz).

Los efectos de los sonidos binaurales y de otro tipo de estimulaciones similares están basados en la asunción de arrastre de ondas cerebrales, también conocida como “respuesta de seguimiento de frecuencia” –*Frequency Following Response (FFR)*–. Las FFR surgen de entradas convergentes de poblaciones de neuronas que tienden a seguir un patrón específico externo de frecuencia, dada la estimulación adecuada. En consecuencia, las ondas cerebrales pueden entrar directamente influenciadas por los sonidos binaurales.

Se ha comprobado que muchos procesos fisiológicos y psicológicos pueden ser alterados por medio de los sonidos binaurales (Gao, X., Cao, H., Ming, D., Qi, H., Wang, X., Chen, R., & Zhou, P., 2014); (García, M., Santed, M., & Reales, J., 2018); (Da Silva, M., Covello, R., Pinheiro, W., Wagner, W., Cairrão, M., & Quintas, E., 2019); (Engelbregt, H., Meijburg, N., Schulten, M., Pogarell, O., & Berend, J., 2019). Por ejemplo, estos pueden ayudar a reducir los niveles de ansiedad y de estrés, también pueden reducir niveles de depresión, aumentar la capacidad de concentración, atención y memoria, ayudar a entrar en completa relajación para procesos meditativos y mejorar la susceptibilidad hipnótica.

No obstante, ha habido otros estudios que no han logrado encontrar los mismos resultados con respecto a algunos estados de conciencia determinados como Theta (7 Hz) y Beta (16 Hz), producidos por los sonidos binaurales después de dos minutos de escucha. Se reportó que no había grandes diferencias en la potencia de frecuencia cortical durante la estimulación con el sonido binaural en comparación con una estimulación con un “ruido blanco”. Otros estudios no han encontrado grandes cambios en las lecturas de electroencefalografía (EEG) bajo la estimulación de sonidos binaurales. Sin embargo, se comprobó luego que estos resultados negativos se debieron a que hubo muy poco tiempo de estimulación en cada estudio; el tiempo usado fue entre 1 min-2 min. Después de varias investigaciones, se comprobó que para tener un verdadero y visible efecto con los sonidos binaurales, es necesario exponer a la persona como mínimo unos 10-15 minutos a la estimulación.

## Escala Solfeggio, frecuencias perdidas en el tiempo

Las frecuencias *solfeggio* fueron redescubiertas por el Dr. Joseph Puleo, un naturópata, físico y uno de los más importantes herboristas de América, quien inició su investigación a mediados de los años 70. Junto con el Dr. Leonard G. Horowitz, conocido por su increíble trabajo investigativo en AIDS y vacunas, escribió el libro *Healing Codes for the Biological Apocalypse* publicado en 1999. Este libro ha sido el medio por el cual se ha dado a conocer al mundo el poder de las antiguas frecuencias *Solfeggio*. El origen de estas frecuencias se remonta al canto gregoriano medieval a Juan el Bautista. Los nombres de las notas musicales que conocemos hoy en día se derivan del poema “*UT queant laxis*” del monje benedictino friulano Pablo el Diácono.

Cada nota musical cantada para cada línea del himno (Ut, Re, Mi, Fa, Sol , La) se entonaba en una frecuencia diferente, que cuando se cantaba en latín, se cree que tenía un inmenso efecto espiritual y emocional en las personas. Aparentemente, la combinación de estos tonos sagrados y el canto en latín tenían el poder de penetrar profundamente en el subconsciente de la mente y producir grandes transformaciones en la salud.

Las frecuencias *Solfeggio* son entonces los tonos puros en los que se cantaba cada una de estas seis notas musicales. Se presume que fueron alteradas posteriormente por la iglesia católica y el papa Gregorio el Grande y luego se fueron perdiendo porque a lo largo de la historia se usaron diferentes aplicaciones de entonación (Mowry, 2009).

En las antiguas prácticas de entonación se utilizaba un sistema llamado *entonación justa*, que contenía intervalos puros entre cada una de las notas y estaban relacionados matemáticamente por *ratios* de pequeños números enteros que conducían a un sonido más puro. Sin embargo, cuando se añadió la nota Si a la escala musical, esos intervalos puros se vieron totalmente alterados, a excepción de la octava. Cada una de las seis frecuencias *solfeggio* corresponde no solo a una nota de la escala, sino también a una frecuencia en Hz, a un color específico y a un chakra en particular del cuerpo humano (Ramos, 2013).

Luego de que el Dr. Puleo hiciera uso del método pitagórico de reducción numérica para descifrar los seis patrones matemáticos codificados en el texto de la biblia, y en el cual encontró indicios de las frecuencias *solfeggio*, resultaron estos números: 396, 417, 528, 639, 741 y 852. Estas fueron las seis frecuencias *solfeggio* que formaban la escala musical:

UT: 396 Hz	FA: 639 Hz
RE: 417 Hz	SOL: 741 Hz
MI: 528 Hz	LA: 852 Hz

### **Música receptiva para tratar la depresión**

Ahora bien, luego de haber contextualizado cada uno de los elementos que hicieron parte de la creación musical que se usó para los fines de esta investigación, surge el siguiente interrogante: ¿Por qué hacer uso de todos estos elementos? Y si bien la investigación hubiera podido ser llevada a cabo midiendo el impacto únicamente del uso de la música a 432 Hz, cada uno de los demás elementos cumple una función fundamental dentro de toda la creación.

Empecemos con el instrumento musical usado. En el campo de la musicoterapia los instrumentos como el piano, la voz, la percusión y la guitarra son ampliamente venerados como los más beneficiosos a la hora de usarse en terapias musicales. Incluso, la AMTA (Asociación Americana de Musicoterapia) exige de las personas que se han postulado para graduarse como musicoterapeutas profesionales que muestren un desarrollo artístico y musical en al menos dos de los instrumentos anteriormente mencionados. Con los años, la guitarra se volvió un instrumento de preferencia para los musicoterapeutas, por encima del piano, debido a su mayor versatilidad, comodidad de transporte a la par de brindar el mismo apoyo armónico.

Por otro lado, tal como aduce Dagger (2019), se ha comprobado que cuando un musicoterapeuta usa el instrumento que domina por excelencia, los resultados de la terapia son muchísimo más relevantes, puesto que ya tiene la capacidad técnica para poder transmitir emociones y comunicarse con los pacientes por medio del ritmo, melodía, armonía y dinámicas.

En segundo lugar, se escogió la afinación a 432 Hz por todas las coincidencias matemáticas y físicas que tiene con todo lo que nos rodea en el universo, además de diversos estudios realizados que han medido su impacto en personas con respecto a la afinación de 440 Hz (Renold, 2004); (Kenmegne, 2018), demostrando que la música a 432 Hz era percibida de manera más cálida y amigable por los oyentes, generando estados de calma, reducción de la presión sanguínea y niveles de estrés, mientras que la música a 440 Hz generaba, por el contrario, estados emocionales y corporales más negativos. Basado en esto, hubiera sido contradictorio crear música con fines terapéuticos en una afinación que se ha demostrado que puede generar diferentes estados emocionales en una persona diagnosticada con depresión, y que van a ser totalmente contraproducentes en su proceso terapéutico.

Rosenberg (2021) nos muestra en su artículo una amplia recopilación de entrevistas que ha hecho a personas que escucharon diferentes tipos de música comercial, y que son vendidos normalmente en afinación de 440 Hz, desde pop hasta country, en una afinación de 432 Hz, confirmando que la sensación percibida con ambas afinaciones es diferente. Con respecto al timbre afirmaron que la música a 432 Hz era más cálida, suave, resonante, rica armónicamente, clara y menos distorsionada. Otros afirmaron percibir una mejor mezcla entre las voces y los instrumentos. También mencionaron que los instrumentos expresaban matices de sonido que no hubieran percibido en 440 Hz. Otras personas hicieron comentarios más enfocados en la percepción corporal y emocional que les transmitía escuchar la música en 432 Hz, coincidiendo todos en que la música desencadenaba una serie de sensaciones físicas de relajación y una sensación emocional de bienestar. Y por último, algunos fueron más allá de una simple experiencia de relajación física y emocional, y relataron que la música a 432 Hz les fue de ayuda para aliviar dolores crónicos y otros síntomas físicos de diferentes enfermedades.

En tercer lugar, están los sonidos binaurales. Durante todos los años que me he dedicado a la música, he podido observar que cuando las personas van a realizar una actividad de escuchar música dentro de cualquier contexto (concierto en vivo, con audífonos, para relajarse, para estudiar, etc.), son pocas las veces en las que están con una disposición mental y emocional adecuada, debido a diferentes factores externos,

para poder conectarse con la misma. En vista de esto, y de que para este proyecto solo podría acompañar personalmente a los participantes en la primera sesión, en la cual iba a estar al tanto de guiarlos durante el proceso de la audición y que luego ellos siguieran con las sesiones prácticas de forma individual durante cuatro meses, debía pensar en una manera para que fuera la misma música la que pudiera generar en ellos ese estado mental ideal en el cual la música pudiera trabajar correctamente, de lo contrario, por diversos factores como estrés, rumiación, ansiedad, nervios, entre otros estados a los que se enfrentan cotidianamente las personas con depresión, cada vez que fueran a escuchar la música de manera individual iba a ser difícil que se conectaran con ella.

Por lo anterior, y basado en diversas investigaciones como la de Da Silva (2019) y García (2018), en las cuales comprobaron bajo lecturas de EEG (electroencefalograma) cómo los sonidos binaurales modificaban las ondas cerebrales de los participantes, induciéndolos a estados de relajación y reduciendo sus niveles de estrés y ansiedad, opté por usar este elemento como un medio para que las personas durante la misma actividad de audición fueran entrando en un estado mental y emocional óptimo para los fines de la terapia.

Luego están las frecuencias *solfeggio*. ¿Por qué usar un elemento más sabiendo que ya tenemos dos poderosos recursos como los son la afinación a 432 Hz y los sonidos binaurales? Resulta pues que para crear un sonido binaural tomando dos frecuencias entre 200 Hz y 900 Hz (que es el rango recomendable para la creación de estos *beats* binaurales) a una diferencia máxima de 30 Hz entre ambas frecuencias, las posibilidades son infinitas. Y, aunque tuviera como base el mismo objetivo de generar por ejemplo un *beat* binaural de 9 Hz = Ondas Alpha y tomara las siguientes frecuencias: 400 Hz – 409 Hz, el efecto sería totalmente diferente si tomara 550 Hz – 559 Hz, puesto que cada frecuencia por sí sola ya afecta de manera distinta nuestra mente y cuerpo.

Entonces, ¿bajo qué criterio se puede escoger una combinación de frecuencias con respecto a otra sabiendo que van a actuar divergentemente? Es aquí donde la frecuencia *solfeggio*, escogida para este estudio, juega un papel importante, debido a que va a ser la portadora del sonido binaural. Y como se mencionaba ya en el apartado de las frecuencias *solfeggio*, se ha comprobado que cada una de las seis frecuencias tiene una capacidad sanadora diferente e influye de distintas maneras en el cuerpo humano

(Hulse, 2009). Por ende, se escogió la frecuencia *solfeggio* que mejor se adaptara a las necesidades emocionales de una persona diagnosticada con depresión.

Por último, el componente musical sería el encargado de generar el impacto emocional en los participantes. Aunque todos los elementos mencionados ya cumplían una función específica dentro de la creación musical, era imprescindible hacer uso de la música como una herramienta para generar diferentes estados emocionales, los cuales se podrían lograr solo a través de los componentes de ritmo, melodía, armonía y dinámicas propios de una composición musical.

Cada una de las cuatro piezas musicales compuestas para el proyecto tenían como objetivo ser el medio por el cual se pudieran guiar determinadas emociones en los participantes. Las cuatro emociones sobre las que se compuso cada una de las piezas fueron escogidas a partir de varias conversaciones con diferentes psicólogos acerca de cuáles emociones son las más afectadas cuando una persona sufre de depresión. A partir de esto, comenzó una búsqueda tanto personal como teórica para intentar que la música que se iba a componer fuera una herramienta de soporte para evocar esas emociones en los participantes.

En un primer acercamiento, se investigó sobre la Teoría de los Afectos, teoría del período Barroco que hablaba sobre la capacidad de la música para inducir a las personas a diferentes estados emocionales dependiendo de los cambios armónicos, rítmicos y melódicos de la música. Posteriormente, se tomaron ideas de Robert Zatorre y Valorie Zalimpoor, quienes exponen en su artículo “De la percepción al placer: la música y sus sustratos neuronales” (2013), cómo la música es capaz de estimular la segregación de diferentes neurotransmisores en el cerebro que generan placer y bienestar en las personas por medio de una activación neuronal que ha sido desarrollada por el mismo cerebro, haciéndola parte de su “maquinaria mental humana” desde la evolución de la especie gracias a su acercamiento a la música hace más de 40.000 años.

Es una realidad que la música tiene la cualidad de generar diversas emociones en el oyente; sin embargo, es un fin que no se lograría sin la labor de un buen intérprete. Este debe tener la capacidad de poder sentir previamente la emoción que desea transmitir con determinado recurso musical, para así después ser el canal por el cual esa

emoción llegue al oyente, de lo contrario, si el intérprete no siente primero esa emoción, no habría tal emoción que generar.

Por supuesto, este es un escenario bastante subjetivo. Es incierto saber como compositor o intérprete si el oyente va a captar realmente esa emoción que se pretende transmitir. Por lo tanto, cada una de las piezas musicales se nombró con la emoción que se esperaba generar en los participantes, y posterior a eso, en las sesiones prácticas se les indicó que se conectaran con cada emoción en cada una de las piezas, esto con el fin de que tanto la tarea del compositor, del intérprete y del oyente estuvieran en sintonía para que la terapia fuera efectiva.

Con esto, se puede inferir entonces que la música pretende ser, más bien, una herramienta que dé soporte a los diferentes estados emocionales guiados en los participantes durante la audición y no el medio por el cual se genere dichos estados. Esto es lo que se busca con el modelo *The Bonny*, guiar la audición del paciente con determinadas pautas dependiendo del objetivo de la terapia.

## METODOLOGÍA

El presente estudio nace como una investigación interdisciplinaria (música y psicología), que tuvo tres fases principales en su desarrollo: fase de documentación, fase creativa y fase experimental. En esta descripción metodológica de la investigación se expondrán las fases creativa y experimental, puesto que ambas contuvieron los procesos prácticos que condujeron al resultado final de la investigación. El enfoque usado para esta investigación fue el cuantitativo, y sus principales técnicas de trabajo son las encuestas, las estadísticas y el trabajo experimental.

### **Fase creativa.**

#### 1. Composición

##### 1.1. Piezas musicales

Se compuso un total de cuatro piezas musicales agrupadas con el nombre de *Suite of happiness*. Cada una de las piezas se nombró con el tipo de emoción que se pretendía guiar en los participantes: *Peace*, *Hope*, *Love* y *Happiness*. Las piezas se ordenaron de esta manera con el fin de que generaran una curva emocional ascendente en la que los participantes empezaran la sesión en un estado emocional de tranquilidad (*Peace*) y terminaran en un estado emocional más enérgico (*Happiness*).

La teoría de los afectos fue el primer acercamiento que se tuvo para indagar sobre la generación de estados emocionales por medio de la música. Las teorías de Rameau (1722), Mettheson (1713) y Charpentier (1690) se tomaron como referente para aspectos en que coincidieran los tres, por ejemplo, que muchas de las tonalidades mayores generaban sentimientos de alegría y regocijo, o que también los ritmos lentos generaban estados de calma y paz, naturalmente también las tonalidades menores eran más usadas para generar estados de tristeza o melancolía.

La tonalidad que se usó para *Suite of Happiness* fue “La” mayor. En primera instancia, porque en las tres teorías ya mencionadas se encontró la coincidencia de que era una tonalidad que generaba emociones de alegría y felicidad. Segundo, porque esta tonalidad es constantemente usada en las composiciones para guitarra debido a la simpatía armónica que tiene con el instrumento, además era la tonalidad que menos disonancias generaba con el sonido binaural creado.

Luego, Zatorre y Zalimpoor (2013) exponen que el cerebro es capaz de percibir la música dentro de un contexto de predicción-recompensa, lo que puede generar una gran liberación de diferentes neurotransmisores encargados de generar placer y bienestar cuando este recibe lo que espera. Así pues, cuando una pieza musical tiene patrones rítmicos, melódicos y armónicos establecidos, se logra que la persona tenga la capacidad de predecir cuándo un sonido va a aparecer antes del suceso (predicción), es entonces cuando ese sonido aparece (recompensa) que el cerebro segrega una gran cantidad de dopamina y serotonina generando un estado de placer y bienestar en la persona gracias a la sensación de haber recibido un premio.

Asimismo, según aduce Meyer (2001), al escuchar música se produce un efecto similar al propuesto por Zatorre y Zalimpoor. Los términos que usa Meyer son “expectativa” y “consecuente”, donde el primero es una reacción en cadena que conduce

al segundo. El “consecuente” está siempre implicado en la “expectativa” una vez que esta ha iniciado. Aunque la mente consciente de un oyente no espere de forma activa un “consecuente”, los hábitos y tendencias de este son expectantes en el sentido de que esperan el “consecuente” que les resulte más apropiado. La música da, entonces, lugar a expectativas conscientes e inconscientes que pueden o no quedar satisfechas. Estas expectativas son el resultado de respuestas desarrolladas con los estilos musicales concretos y los modos de percepción, cognición y respuestas del oyente. Es decir: las leyes de la vida mental. Esto fue de ayuda para entender que las piezas musicales debían contener patrones armónicos y rítmico-melódicos sencillos, repetitivos y predecibles para el oyente, con el fin de que su cerebro estuviera en una constante acción de predicción-recompensa, generando así un prolongado estado de bienestar.

Finalmente, para culminar con la tarea de componer las cuatro piezas musicales y que pudieran servir como herramienta de soporte para guiar cada emoción en los participantes, se hicieron largas jornadas de audición de diferentes músicas instrumentales que generaran diferentes emociones, para luego identificar qué elementos generaban los cuatro estados emocionales que se pretendían guiar con las composiciones. Retomando con esto la idea de que si como compositor y/o intérprete se pretende comunicar alguna emoción con la música, se debe primero identificar cómo se concibe esa emoción en uno mismo para luego ser el canal que va a guiar la emoción en el oyente. Luego de haber identificado y reunido una gran cantidad de elementos musicales a partir de esas audiciones, dio pie para empezar a escribir las piezas musicales basado en estos, para así, a la hora de interpretarlas, fuera más orgánico guiar los cuatro estados emocionales.

## 1.2. Sonidos binaurales

El sonido binaural se generó en el programa Ableton Live a partir de tonos puros. Las dos frecuencias utilizadas fueron 415 Hz y 419 Hz, generando así un sonido binaural de 4 Hz capaz de inducir al cerebro a un estado de conciencia con ondas cerebrales Theta-Delta (4 Hz es la frecuencia en común entre ambas ondas), las cuales generan un estado de relajación cerebral óptimo para una actividad terapéutica con música.

### 1.3. Frecuencia *Solfeggio*

Tal como ya se había mencionado, se ha comprobado que cada una de las seis frecuencias *solfegeo* afectan de maneras diferentes a las personas cuando se exponen a una duración moderada de manera periódica. La frecuencia escogida fue 417 Hz, la cual está conectada con procesos de resonancia y amplificación. Limpia experiencias traumáticas y disuelve influencias destructivas de eventos pasados. Además, lleva energía a las células corporales y les ayuda a utilizar sus potenciales creativos (Barber & Horowitz, 1999). Esta frecuencia sería la portadora para el sonido binaural:  $415 + 419/2 = 417$ .

### 1.4. Instrumento musical

El instrumento usado para componer y grabar las piezas musicales fue una guitarra Admira Oro Negro afinada a 432 Hz con un afinador D'Addario.

## 2. Grabación

Las composiciones se grabaron en el estudio de grabación Musicox Producciones, usando el *software* de grabación y mezcla Protools. Se hizo uso, además, de la interfaz Behringer x 32, y los micrófonos fueron un AKG 440, Shure SM 57, Audio technical 4040 y un Preamps MIDAs. Posteriormente, la música fue subida a la plataforma de Soundcloud en un archivo privado al que solamente los participantes de la investigación pudieran tener acceso.

## Fase experimental

### 1. Selección y descripción de los participantes

Un total de 26 participantes, 6 hombres y 20 mujeres, con edad entre 18 y 40 años fueron convocados por avisos en redes sociales para participar de la investigación. Entre los requisitos para poder participar estaban: ser mayor de edad, tener un diagnóstico clínico de depresión y/o depresión y ansiedad, seguir un tratamiento de psicoterapia o farmacológico y vivir en cualquier municipio del Valle de Aburrá. Todos los participantes debieron llenar un formulario con sus datos personales y la información de su diagnóstico

y proceso clínico, una carta de consentimiento en la que autorizaban su participación y el uso de los datos recogidos en la investigación para los fines de esta.

La salud mental de todos los participantes fue medida cuantitativamente usando el cuestionario PhQ-9 (Patient Health Questionnaire 9), elaborado por los doctores Robert L. Spitzer, Janet B.W. Williams, Kurt Kroenke y colegas, mediante una subvención educativa otorgada por Pfizer Inc. Los participantes fueron informados sobre la posibilidad de abandonar la investigación en cualquier momento sin ninguna consecuencia. Por diversos factores, doce participantes abandonaron el proceso, la información de los catorce participantes restantes fue usada para los resultados finales de la investigación.

## 2. Diseño del estudio experimental

La intervención experimental con los participantes tuvo una duración de cuatro meses en dos grupos experimentales, que se organizaron aleatoriamente. El cuestionario PhQ-9 se aplicó al inicio y al final de la investigación en cada uno de los participantes. Finalmente, solo la primera sesión práctica presencial fue en compañía del encargado de la investigación y un profesional clínico en psicología, de manera posterior los participantes continuaban con las sesiones prácticas de forma individual y haciendo un envío constante de los registros y avances por medio de diarios de campo, que podían ser en archivos de audio o de texto.

## 3. Instrumentos y equipos

### 3.1. Patient Health Questionnaire 9 (PhQ-9)

Es un cuestionario de nueve preguntas formuladas para medir en términos cuantitativos el grado de depresión que pudiera tener una persona. El cuestionario también incluye una evaluación funcional de la salud: le pregunta al paciente cómo las dificultades o problemas emocionales impactan su trabajo, la vida en el hogar o las relaciones con otras personas.

El rango numérico para interpretar los resultados del PhQ-9 es:

0-4: el paciente no necesita tratamiento.

5-9: leve (usar juicio clínico para tratamiento, basado en la duración de los síntomas).

10-14: moderado (plan de tratamiento, considerando consejería, seguimiento y/o farmacoterapia).

15-19: moderadamente severo (tratar con antidepresivos, psicoterapia o un tratamiento combinado).

20-27: severo (inicio inmediato de farmacoterapia y, en caso de deterioro grave, derivación acelerada a un especialista en salud mental para psicoterapia y/o manejo colaborativo).

### 3.2. Diarios de campo

Herramienta usada para recolectar la evidencia de los resultados en cada sesión práctica realizada por los participantes. Constaba de siete preguntas formuladas para medir el impacto que tendría la sesión en cada persona. Todos los participantes debieron enviar diez registros con los cuales al final del estudio se podría medir estadísticamente cómo fue el impacto que tuvo el tratamiento con musicoterapia en esta investigación.

## 4. Procedimiento experimental

Se conformaron dos grupos de personas, el grupo A (control) fue el grupo asignado para escuchar la música sin sonidos binaurales; es decir, solamente la música en afinación de 432 Hz. El grupo B (experimental) escuchó la música con todos los elementos: afinación a 432 Hz, sonidos binaurales y frecuencia *solfeggio*. Esto con el fin de medir el impacto que podría o no tener la utilización de los sonidos binaurales como herramienta para amplificar el efecto de la música. Posteriormente, se dio inicio a las sesiones presenciales, que tuvieron lugar en las instalaciones de la universidad Eafit. Cada sesión fue grupal (máx. 5 personas), hasta que se abarcaron todos los participantes.

En todas las sesiones presenciales se contó con la compañía de la psicóloga Luisa Fernanda Castillo, quien estuvo a cargo de dar todas las directrices clínicas a los participantes, brindar apoyo psicológico en caso de que ocurriera algún imprevisto con ellos, ser mediadora en las conversaciones sobre el estado emocional antes y después

de la sesión de cada uno, y dar pautas a seguir durante todo el proceso experimental a lo largo de la investigación.

Otro punto importante del acompañamiento de un profesional en psicología durante el estudio fue determinar desde el punto de vista clínico si las sesiones, tanto grupales, que se dieron de manera presencial, así como las individuales, fueron efectivas al brindar un impacto positivo en el estado emocional de los participantes.

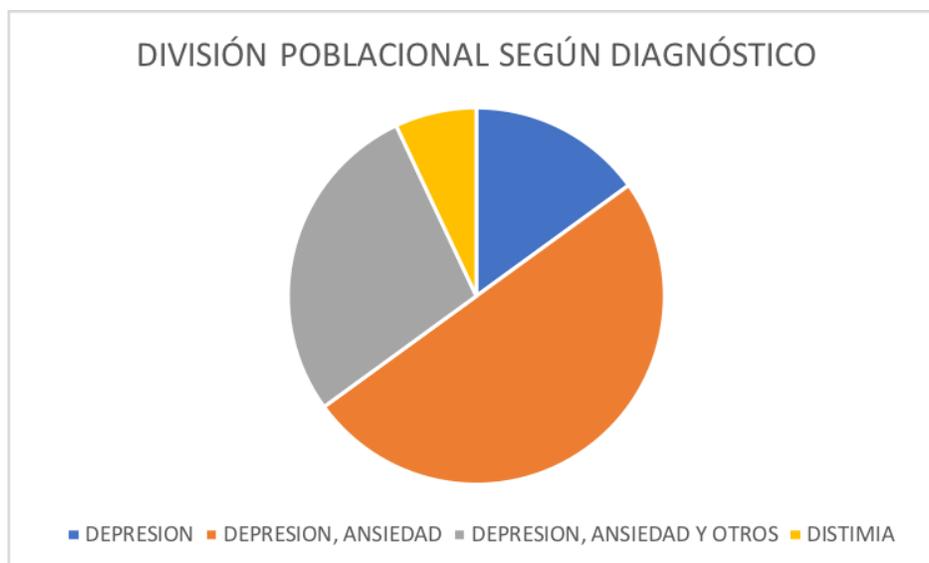
Antes de iniciar la sesión práctica se les dio a los participantes las pautas a seguir durante la audición de la música. Estas consistían en conectarse emocionalmente con cada una de las piezas musicales y su intención correspondiente, pensando e imaginando personas, situaciones o lugares que les transmitieran cada emoción. Debían ser conscientes de qué sensación generaban en ellos cada uno de los estados emocionales, para luego entrar a analizar si había algún estado emocional que les generara cualquier conflicto interno, o si por el contrario todos generaban estados de bienestar. Luego se realizó un pequeño ejercicio de meditación y respiración. Tanto para la meditación como para la audición de la música todos los participantes estuvieron acostados y con los ojos cerrados. Para las siguientes sesiones de cada participante, las cuales harían individualmente en sus casas, debieron replicar el mismo proceso práctico que se hizo en la sesión grupal.

## RESULTADOS

El total de la población experimental, de la que se tomaron los resultados, fue de 14 personas, de las cuales un 15 % estaban diagnosticados con depresión, un 50 % depresión y ansiedad, un 28 % depresión, ansiedad y otros trastornos, y solo un 7 % con distimia (depresión crónica) (Ver figura 2).

### **Figura 2**

*División poblacional según diagnóstico clínico.*



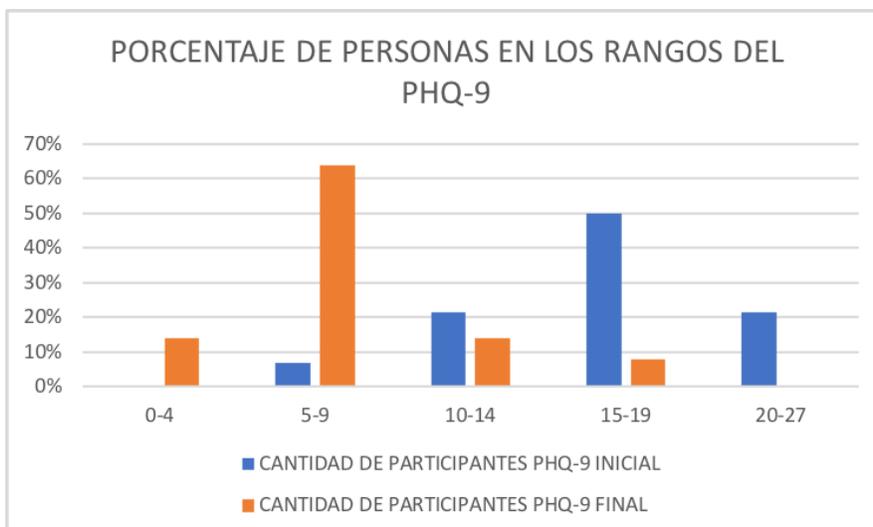
*Nota.* El gráfico muestra el porcentaje de los participantes pertenecientes a cada grupo de diagnóstico clínico. Fuente: elaboración propia.

### Resultados reflejados de los Cuestionarios PhQ-9

Iniciando el estudio, el mayor porcentaje de participantes se ubicó dentro de los rangos de resultado total considerados como más severos según la interpretación de los resultados del cuestionario. En el cuestionario realizado al comenzar el estudio, el 71,5 % de los participantes se ubicó en los rangos de resultado 15-19 y 20-27; sin embargo, para el cuestionario que se realizó al final, esta cifra bajó a un 8 %, y un 78 % de los participantes se ubicó en los dos rangos de menor nivel 0-4 y 5-9 (Ver figura 3).

### Figura 3

*Porcentaje de personas en los rangos del PhQ9*

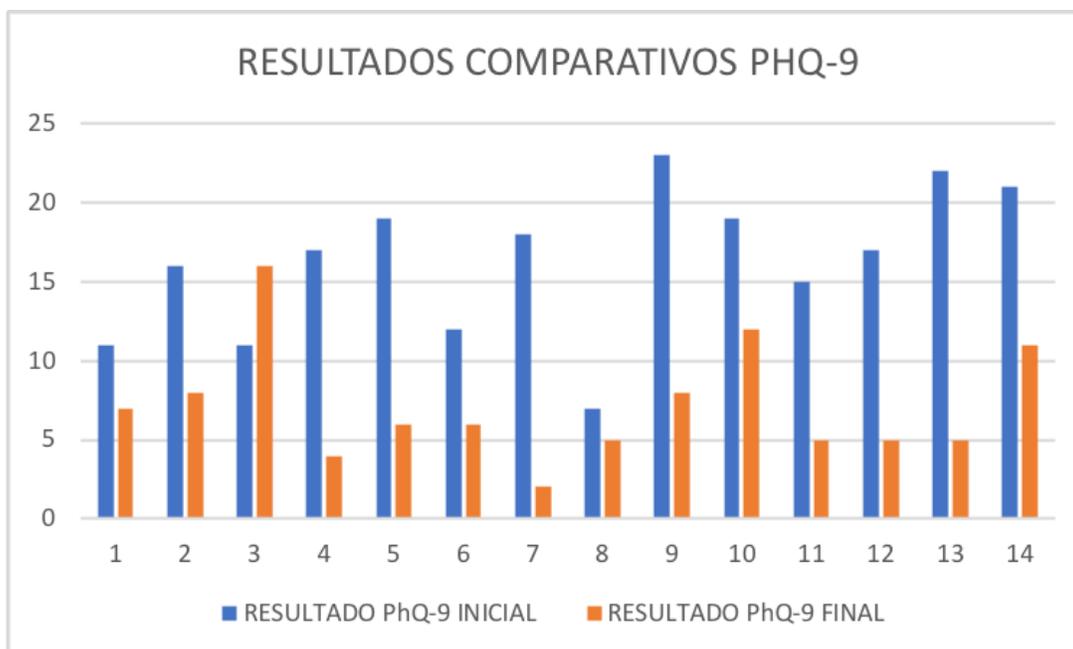


*Nota.* El gráfico muestra la cantidad de participantes que se ubicaron en los diferentes rangos del cuestionario PhQ-9. Fuente: elaboración propia.

Además, se evidenció que un 93 % de los participantes presentó mejoría en los resultados del cuestionario final con respecto al cuestionario inicial, mostrando así una reducción en los niveles de depresión medidos por el mismo. Solamente un 7 % de la población mostró un aumento del resultado en el cuestionario final con respecto al inicial (Ver figura 4).

#### **Figura 4**

*Resultados comparativos PhQ-9*



*Nota.* El gráfico muestra la comparación de los resultados entre los cuestionarios realizados al inicio y al final del estudio. Fuente: elaboración propia.

Cabe resaltar que los resultados anteriormente mostrados se vieron influenciados por diversos factores: la psicoterapia, los fármacos, nuevas condiciones de vida, cambios en el tratamiento, entre otros. Por lo tanto, son cifras que no resultaron solamente del proceso con musicoterapia; no obstante, todos los participantes que mostraron mejoría en el último cuestionario afirmaron que la música fue un elemento que ayudó en su proceso terapéutico para evidenciar esos resultados.

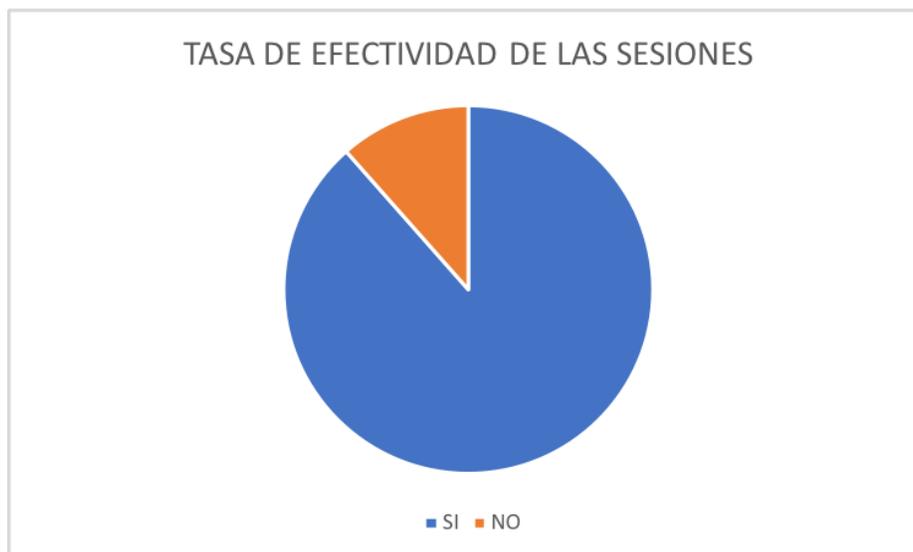
#### Resultados reflejados en los diarios de campo

Cada uno de los participantes envió un total de diez diarios de campo durante todo el estudio, en estos describieron la experiencia de cada sesión de la que hicieron registro. Se recibieron, entonces, un total de 140 registros, de los cuales, con un análisis meticuloso por parte de la psicóloga acompañante del proyecto, se pudo determinar desde el punto de vista clínico si la sesión tuvo o no un impacto positivo en el estado emocional de la persona en ese momento.

Se determinó que en un 88.5 % de los registros revisados hubo un impacto positivo en los participantes, y tan solo en el 11,5 % se evidenció que no hubo algún impacto relevante en el cambio emocional de las personas (Ver figura 5).

### Figura 5

*Tasa de efectividad de las sesiones*



*Nota.* El gráfico muestra el porcentaje de efectividad de las sesiones. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, se evidenció que los participantes que tuvieron el menor porcentaje de sesiones con impacto positivo fueron quienes en su diagnóstico clínico, a parte de depresión y ansiedad, tenían desconexión del sistema límbico y TCA. Contrariamente, los participantes que mostraron mayor cantidad de sesiones positivas fueron los diagnosticados con depresión y ansiedad.

Ahora, es oportuno mencionar los diferentes parámetros que se tuvieron en cuenta y que permitieron salvaguardar la estabilidad emocional de los participantes. A partir de ellos, la psicóloga pudo identificar cuál fue el impacto que tuvieron las sesiones presenciales e individuales en cada persona según los registros enviados.

1. Al inicio de las sesiones los participantes debían describir su estado emocional, esto con el fin de identificar si se presentaban alteraciones en el mismo durante el proceso.
2. Durante las sesiones presenciales se prestó atención a que ninguno de los participantes entrara en estados de crisis asociados a la música o el contexto de la sesión grupal, y si esto llegaba a ocurrir, identificar cuál había sido el detonante y auxiliar inmediatamente a la persona.
3. Al finalizar las sesiones se indagaba nuevamente por el estado emocional de los participantes para identificar cuál y cómo había sido la alteración emocional generada después de escuchar la música. En caso de tener una alteración negativa se debía intervenir inmediatamente con apoyo psicológico.

Del total de las sesiones presenciales solamente uno de los participantes mostró alteraciones negativas en su estado de ánimo al finalizar la sesión. Según refirió, sus niveles de ansiedad aumentaron debido al contexto de estar en compañía de otras personas, lo cual estuvo asociado directamente al diagnóstico de fobia social que presentaba. Posteriormente, se realizó el acompañamiento para que sus niveles de ansiedad bajaran y se pudiera finalizar la sesión.

En cuanto a los demás participantes, la mayoría evidenció estados de tranquilidad durante las sesiones. Finalizando, la mayoría de los participantes mostraron una significativa disminución en los niveles de ansiedad, e igualdad o mejoría en relación con el estado emocional inicial. Manifestaron, asimismo, que las sesiones los dejaban en un estado físico enérgico que los alentaba a levantarse a realizar sus tareas con mejor actitud. Del mismo modo, se identificó que aunque la música no generaba grandes cambios emocionales positivos en las personas en algunas ocasiones, tampoco generaba efectos contraproducentes o amplificadores negativos de sus estados anímicos.

En algunos casos, en los que los participantes realizaron la sesión en medio de una crisis, muchos manifestaron que la música reducía en gran medida los niveles de ansiedad y/o depresión permitiéndoles tener más claridad mental, y así, en varias oportunidades, encontrar respuestas que necesitaban a sus problemas. Incluso se notó

que la combinación de una breve meditación previa a escuchar la música permitía aflorar la emocionalidad de la mayoría de los participantes e incrementar la sensibilidad para conectarse de mejor manera con la música, amplificando así la efectividad de la terapia.

En un sentido paralelo, fue claro que la música podía generar en los participantes estados de bienestar de corto plazo, por los cuales, al hacer las sesiones por periodos se corría el riesgo de que consideraran abandonar la psicoterapia o los fármacos, lo que a largo plazo desencadenaría en una recaída. Por lo tanto, durante todo el estudio se les recalcó que la música era un herramienta complementaria a sus procesos terapéuticos, y que en ningún momento debían reemplazar las terapias convencionales por esta nueva alternativa en estudio.

Para finalizar, con respecto al objetivo en esta investigación de comprobar el impacto que pudiera tener el uso de los sonidos binaurales en la música, los hallazgos en los resultados cuantitativos finales no fueron muy significativos. No hubo una gran diferencia en el porcentaje de diarios de campo con impacto positivo en el estado emocional en ambos grupos experimentales. En el grupo A (afinación 432 Hz, sin sonidos binaurales) hubo un 84,3 % de diarios de campo con impacto positivo, mientras que en el grupo B (afinación 432 Hz, con sonidos binaurales) el porcentaje fue de 92,3 %. Por tal razón, aunque se nota un pequeño incremento porcentual por la efectividad de los sonidos binaurales en el grupo B, los resultados numéricos son muy similares en ambos grupos.

Aun así, en términos cualitativos, hubo grandes diferencias en lo descrito por los participantes de ambos grupos en sus respectivos diarios de campo enviados. Los participantes del grupo A, en su mayoría, manifestaron que la música servía para calmar estados de ansiedad, los dejaba en un estado de calma posterior a la sesión que les permitía seguir con mejor actitud sus actividades cotidianas, y en muchas ocasiones la música les permitía tener una calidad de sueño mucho mejor.

Por el contrario, los participantes del grupo B, además de manifestar los mismos efectos que presentó el grupo A, describieron un impacto psicológico mucho más relevante que en este último. En muchas ocasiones, los participantes manifestaron que la música los inducía a un estado en el que podían pensar más claramente sobre los problemas que estaban afrontando en ese momento, hasta el punto en que encontraban

las soluciones a ellos mucho más fácil. Manifestaban, además, que la música les permitía centrarse más en el tiempo presente, lo cual reducía considerablemente los niveles de depresión o de ansiedad, debido a que dejaban de pensar tanto en el pasado o en el futuro.

En suma, todo el grupo B concordó en que la música fue una herramienta de mucha ayuda para ser más conscientes de sus emociones, prestando atención a aquellas que les generaban conflicto para poder trabajar en ellas, y también aquellas que generaban estados de bienestar para disfrutar más. De la misma manera, expresaron que se concientizaron del hecho de que no existe ninguna emoción positiva o negativa, sino por el contrario, todas hacen parte de la personalidad de cada quien y es importante saber sobrellevar cada emoción y aprender de ellas.

Por lo anterior, se puede inferir que los sonidos binaurales causaron un impacto cerebral que mejoraba el efecto psicológico y emocional de la música. Sin embargo, es importante que se sigan haciendo futuras investigaciones para determinar a mayor escala cuál es la magnitud de este impacto.

Por último, se evidenció que cuando los participantes hacían las sesiones periódicamente notaban que había un mejor y más prolongado efecto de la música en su estabilidad emocional. De hecho, muchos manifestaron que al inicio no hacían el trabajo constantemente, pero cuando comenzaron a escuchar la música dos y tres veces a la semana notaron los efectos inmediatamente.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El alcance de esta investigación fue exploratorio y experimental. Al tener una población tan reducida de participantes, los resultados evidenciados en el estudio, aunque fueron muy positivos, dejan aún muchos interrogantes, además de que fueron resultados influenciados por muchas variables. Lo que sí es cierto es que el uso en conjunto de todos los elementos de la música empleada en este estudio deja abiertas muchas posibilidades para futuras investigaciones en el campo de la musicoterapia para el tratamiento de trastornos emocionales y psicológicos.

Los resultados muestran en los cuestionarios PhQ-9, inicial y final, que un 93 % de la población presentó mejoría en los rangos donde se ubicaron, lo que significa que la música fue una herramienta de soporte terapéutico junto a otros factores durante el tiempo de estudio, aportando de alguna manera a ese mejoramiento. No obstante, sería materia de futuras investigaciones comprobar en dos grupos de estudio, donde en un lapso de cuatro meses (misma duración de esta investigación), un grupo que haga el proceso terapéutico con la música sea comparado con otro grupo que lleve su proceso convencional sin soporte de la música, para así medir la magnitud del impacto de esta como herramienta de apoyo en los procesos terapéuticos de personas con depresión y ansiedad.

Se observa, asimismo, un impacto bastante positivo de la música en los estados emocionales de los participantes, logrando un 88,5 % de efectividad analizada en los diarios de campo globales. Mostrando, así, que las características de la música usada en cada grupo experimental tuvieron el impacto que se esperaba desde un principio. En el grupo A, la música a 432 Hz actuó directamente en la reducción de los niveles de ansiedad y de estrés, suponiendo que causó el mismo efecto demostrado por Calamassi y Pompini (2019) en el que la música a 432 Hz sirvió para reducir la presión sanguínea de los participantes.

Sería, también, materia de futuras investigaciones medir el impacto de la música a 432 Hz en un grupo experimental frente a otro grupo que escuche la música a 440 Hz para así determinar si realmente hay un efecto más terapéutico con la música a 432 Hz, reafirmando de este modo los resultados comprobados por Renold (2004) y Rosenberg (2021); o si por el contrario, se encuentran resultados similares a los de Palmblad (2018), en los que la mayoría de participantes mostraron preferencia por la música a 440 Hz y no sintieron gran impacto con la música a 432 Hz.

En el grupo B, los sonidos binaurales también actuaron de la manera que se esperaba. Al inducir al cerebro a un estado vibracional de ondas Theta, la música actuó no solo en la reducción de los niveles de ansiedad y estrés, sino que también les permitió un despertar emocional y psicológico más relevante que a los participantes del grupo A, lo que reflejó en los diarios de campo un impacto de aprendizaje personal en los participantes.

Esto permite abrir el campo a futuras investigaciones que estudien el impacto del uso de sonidos binaurales con música instrumental, midiendo su efectividad como herramienta terapéutica de soporte para trastornos emocionales y psicológicos, debido a que no se identificaron previamente estudios que hayan comprobado esto.

Los resultados de este proyecto dan muestra de que las terapias alternativas, en este caso la musicoterapia, pueden ser una herramienta efectiva a la hora de ayudar en los procesos terapéuticos de personas con diferentes trastornos psicológicos. En este sentido, deben emplearse periódicamente a la par de las terapias convencionales para así tener un mejor resultado. Esto se evidenció en este estudio cuando los participantes manifestaron que, al realizar las sesiones varias veces a la semana, hubo un mejor y más prolongado efecto de la música.

Ahora bien, con respecto a algunas dificultades encontradas durante la investigación, se recomienda para futuros estudios de esta misma línea que la selección poblacional se haga directamente en instituciones especializadas en la enfermedad a tratar bajo debidas autorizaciones. Esto va a economizar esfuerzos buscando participantes de manera individual. También debe ponerse como requerimiento un mínimo de diarios de campo enviados cada semana. En este estudio se dio la posibilidad de enviarlos a gusto de los participantes y esto retrasó la agenda planeada desde un principio.

Cabe resaltar que con respecto a los estudios revisados sobre la aplicación y el impacto de los sonidos binaurales, este estudio deja algunas innovaciones. Una primera innovación es que no se identificó previamente algún estudio que realizara una estimulación con un sonido binaural creado a partir de las frecuencias *solfeggio*, elemento que puede aportar de manera significativa al impacto del mismo. También, a diferencia de la mayoría de los estudios revisados que han estudiado los efectos de los sonidos binaurales en la reducción de estrés, mejoramiento de la memoria, reducción de dolores crónicos, y otros, este estudio deja en evidencia que los sonidos binaurales pueden también impactar los estados psicológicos de las personas.

En definitiva, este estudio aporta de una manera significativa a mi vida personal y artística. Conocer directamente lo que vive una persona con depresión, sin mostrar muchas veces al mundo exterior su condición, te obliga a concientizarte de la importancia

de ser empático con las personas, sin juzgar sus comportamientos, y comprendiendo que cada persona pasa por diferentes situaciones que nadie puede imaginar. Desde el punto de vista artístico, este estudio me mostró el alcance del impacto emocional, físico y psicológico que pudiera llegar a tener la música. Ser músico y saber que con mi labor puedo impactar de maneras tan impresionantes a las personas, motiva a seguir en la búsqueda incansable que tenemos los intérpretes sobre cómo incidir en las emociones del público cuando tocamos nuestro instrumento.

### Referencias

Algoodkar, S., & Sunitha, G. (2019). Impact of music therapy in reducing the severity of depression measured by MADRS among depression patients: A randomized control study. *IAIM*, 6(1), 41-47.

Arnold, L. (2016). *Music theory: Exploring the 432 Hz tuning debate*. ASK.AUDIO. <https://ask.audio/articles/music-theory-exploring-the-432Hz-tuning-debate>

Barber, J. & Horowitz, L. (1999). *Healing Codes for the Biological Apocalypse*. Healthy World Dist.

Bergström-Isacsson, M., Julu, O. O. P. & Witt Engerström, I. (2007). Autonomic Responses to Music and Vibroacoustic Therapy in Rett Syndrome. *Nordic Journal of Music Therapy*, 16(1), 42-59.

Buker, A. (1960). The status of music therapy. *Music educators journal*, 46(5), 62-64.

Calamassi, D., & Pompini, P. (2019). Music tuned to 440 Hz versus 432 Hz and the health effects: A double-blind cross-over pilot. *Explore*, 2(4), 283-290

Castro, E., Gonçalves, M., Fernandes, S., Pinto, A., & Mourão, M. (2020). Exercise with music: An innovative approach to increase cognition and reduce depression in institutionalized elderly. *Journal of sport psychology, 29*(1), 49-56.

Charpentier, M.A. (1690). *Règles de composition*.

Da Silva, M., Covello, R., Pinheiro, W., Wagner, W., Cairrão, M., & Quintas, E. (2019). Exploratory study of the effect of binaural beat stimulation on the EEG activity pattern in resting state using artificial neural networks. *Cognitive systems research, 54*, 1-20.

Dagger, Alison G. (2019). Principal Instruments in Music Therapy Practice: An Art-Based Research Community Engagement Project. *Expressive Therapies Capstone Theses*. 143.

El Tiempo. (2017, Febrero 24). *Depresión en Colombia es más alta que el promedio en el mundo*. <https://www.eltiempo.com/salud/cifras-sobre-depresion-en-colombia-y-en-el-mundo-segun-la-oms-61454>

Engelbregt, H., Meijburg, N., Schulten, M., Pogarell, O., & Berend, J. (2019). The effects of binaural and monoaural beat stimulation on cognitive functioning in subjects with different levels of emotionality. *Advances in cognitive psychology, 15*(3), 199-207.

Flores, E., Cervantes, J., Torres, M., & Solórzano, S., (2013). Procesamiento de la música en el primer episodio de trastorno depresivo mayor. *Salud mental, 36*(6), 449-457.

Gao, X., Cao, H., Ming, D., Qi, H., Wang, X., Chen, R., & Zhou, P. (2014). Analysis of EEG activity in response to binaural beats with different frequencies. *International journal of psychophysiology, 94*, 399-406.

Garcia, M., Santed, M., & Reales, J. (2018). Efficacy of binaural auditory beats in cognition, anxiety, and pain perception: A meta-analysis. *Psychological research, 83*, 357-372.

González, H. (2010). *Depresión*. Webconsultas. <https://www.webconsultas.com/salud-al-dia/depresion/>

Hulse, D. (2009). *A FORK IN THE ROAD: An inspiring journey of how ancient Solfeggio frecuencies are empowering personal and planetary transformation!*. AuthorHouse.

Kenmegne, R., & Lu, Q. (2018). Comparison of 440 Hz vs. 432 Hz Tuning through EEG of Human Brain Waves. *Bulletin of the American Physical Society*, 63(20).

Mattheson, J. (1713). *Das Neueröffnete Orchestre*. Schiller

Meyer, L. (2001). *La emoción y el significado en la música*. Alianza Editorial.

Mowry, S. (2009). *Life transformational tools #9: The ancient solfeggio frequencies “The perfect circle of sound”*. Miracles and inspiration. <http://miraclesandinspiration.com/solfeggiofrequencies.html#>

Oktavina, V., Basuki, H., Widani, N., & Aima, H. (2020). Instrumental music therapy reduced depression levels in stroke patients. *Journal of public health research*, 9(1847), 215-218.

Organización mundial de la salud. (2020). *Depresión*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression>

Palmblad, S. (2018). *A=432: A SUPERIOR TUNING OR JUST A DIFFERENT INTONATION?* [Proyecto de pregado, Högskolan I Skövde]. [A = 432: A superior tuning or just a different intonation? \(diva-portal.org\)](http://diva-portal.org/A=432:A%20superior%20tuning%20or%20just%20a%20different%20intonation%3F)

Pinheiro, P. (2020). *Depresión – Causas, síntomas, diagnóstico y tratamiento*. MD. Saúde. <https://www.mdsaude.com/es/psiquiatria-es/depresion/>

- Rameu, J.P. (1722). *Traité de l'Harmonie réduite á ses principes naturels*. París.
- Ramos, J. (2013). *Frecuencias solfeggio y sus beneficios*. Preparémonos para el cambio. <https://preparemonosparaelcambio.blogspot.com/2012/05/frecuencias-solfeggio-y-sus-beneficios.html>
- Renold, M. (2004). *Intervals, scales and the concert pitch C=128Hz*. Temple Lodge Publishing.
- Rosenberg, R. (2021). Perfect Pitch: 432 Hz Music and the Promise of Frequency. *Journal of Popular Music Studies*, 33(1), 137-154. <https://doi.org/10.1525/jpms.2021.33.1.137>
- Schiffman, R. (2021). *El poder curativo de la música*. 7. [El poder curativo de la música - The New York Times \(nytimes.com\)](https://www.nytimes.com/2021/05/14/arts/music/el-poder-curativo-de-la-musica.html)
- Thaut, M. (2010). Neurologic music therapy in cognitive rehabilitation. *Music perception: An interdisciplinary journal*, 27(4), 281-285.
- The Schiller Institute (2018). *Revolution in Music: A Brief History of Tuning*. The Schiller Institute. [Verdi Tuning-- brief history \(schillerinstitute.com\)](https://www.schillerinstitute.com/verdi-tuning-brief-history)
- Wigram, T., Pedersen, I. N., & Bonde, L. O. (2002). *A comprehensive guide to music therapy: Theory, clinical practice, research and training*. Jessica kingsley publishers.
- Wilson, J. (2013). *Schumann Resonance*. NASA. [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/sunearth/news/gallery/schumann-resonance.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/news/gallery/schumann-resonance.html)
- Zain, J.(2008). *El uso de cuencos sonoros como recurso vibroacústico en Musicoterapia Receptiva*. Tesina. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Psicología, Carrera de Musicoterapia.

Zatorre, R., & Salimpoor, V. (2013). De la percepción al placer: La música y sus sustratos neuronales. *Ludus vitalis*, 21(40), 293-317.