

Revisión literaria del uso de musicoterapia en medicina veterinaria.

Libardo Medina Rodríguez, Luisa Fernanda Rueda Ocampo

Facultad de Medicina Veterinaria

Universidad Antonio Nariño

Trabajo de grado III

Tutor: Johann Franco

Noviembre 2020

Agradecimientos

A los jurados Dra. Catalina Medrano, Dra. Liliana Rojas, Dra. Laura Moreno, Dr. Eric Schachtebeck y nuestro tutor Johann Franco por asesorarnos durante la elaboración del proyecto.

Eterna gratitud hacia mi amigo y docente el Dr. Jorge Almansa, por ser el promotor de este trabajo, por brindar un apoyo incondicional y por ser tan magnífica persona.

Resumen

La medicina alternativa ha tomado auge en los últimos años, entre estas se encuentra la musicoterapia, que como método complementario ha sido usada en medicina humana, para el manejo de diferentes patologías, entre ellas cognitivas, sociales y emocionales. En el ámbito de medicina veterinaria, esta ha sido utilizada sin ser consciente de ello, desde tiempo atrás ya se venía practicando su uso en diferentes especies animales. Con el pasar de los años, cada vez más se realizan estudios de esta terapia en humanos y con ellos se parte como modelo para ampliar este campo en las posteriores investigaciones en animales. Variando las características de la música como la velocidad, la tonalidad y distinguiendo los diferentes géneros, principalmente música clásica se ha podido observar si la exposición a dichas intervenciones causa o no, en las diferentes especies animales algún cambio comportamental y/o fisiológico dependiendo el tipo de intervención.

Palabras claves: *medicina alternativa, musicoterapia, medicina veterinaria, música, géneros musicales, música clásica.*

Abstract

Alternative medicine has boomed in recent years, among these is music therapy, which as a complementary method has been used in human medicine, for the management of different pathologies, including cognitive, social and emotional. In the field of veterinary medicine, this has been used without being aware of it, since a long time ago its use had been practiced in different animal species. With the passing of the years, more and more studies of this therapy are carried out in humans and with them it is used as a model to expand this field in subsequent investigations in animals. By varying the characteristics of the music such as speed, tonality and distinguishing the different genres, mainly classical music, it has been possible to observe whether or not exposure to these interventions causes, in the different animal species, any behavioral and / or physiological change depending on the type of intervention.

Keywords: *alternative medicine, music therapy, veterinary medicine, music, musical genres, classical music.*

Tabla De Contenido

1.	Introducción	8
2.	Planteamiento Del Problema	10
3.	Justificación	12
4.	Objetivos	16
4.1	Objetivo General	16
4.2	Objetivos Específicos	16
5.	Metodología	17
5.1	Materiales y Métodos	17
5.1.1	<i>Tipo De Diseño</i>	17
5.1.2	<i>Materiales</i>	17
5.1.3	<i>Criterios De Inclusión Utilizados Para Documentos:</i>	17
5.1.4	<i>Criterios De Exclusión Utilizados Para Documentos:</i>	18
6	Marco Teórico	19
6.1	Música y Sonido	19
6.2	Conformación Del Sonido	20
6.3	Musicoterapia	22
6.4	Uso De Musicoterapia En Humanos	25
6.5	Uso De La Musicoterapia En Animales	28
6.5.1	<i>Bovinos</i>	29
6.5.2	<i>Caninos</i>	31
6.5.3	<i>Roedores</i>	33
6.5.4	<i>Chimpancés</i>	34
6.5.5	<i>Felinos</i>	35

6.5.6	<i>Otras Especies</i>	37
7	Resultados	39
7.1	Bovinos	39
7.1.1	<i>Behavioral pattern of dairy cows milked in a two-stall automatic milking system with a holding area (Uetake, 1997).</i>	39
7.1.2	<i>Psychologists trials find music tempo affects productivity (MacKenzie, 2001).</i>	39
7.1.3	<i>The Effects of Classical Music on Dairy Cattle (Kenison, L, 2016).</i>	39
7.1.4	<i>Referencias analizadas en la especie:</i>	40
7.2	Caninos	40
7.2.1	<i>Behavioral effects of auditory stimulation on kenneled dogs (Kogan et al., 2012).</i>	40
7.2.2	<i>Referencias analizadas en la especie:</i>	41
7.3	Roedores	41
7.3.1	<i>Effect of different frequencies of music on blood pressure regulation in spontaneously hypertensive rats (Akiyama y Sutoo, 2011).</i>	41
7.3.2	<i>Exposure to music in the perinatal period enhances learning performance and alters BDNF/TrkB signaling in mice as adults (Chikahisa et al., 2006).</i>	42
7.3.3	<i>Anxiolytic effect of Mozart music over short and long photoperiods as part of environmental enrichment in captive Rattus norvegicus (Rodentia: Muridae) (Cruz et al., 2015).</i> 42	
7.3.4	<i>Effect of music therapy on pain behaviors in rats with bone cancer pain (Gao et al., 2016).</i> 43	
7.3.5	<i>Referencias analizadas en la especie:</i>	44
7.4	Primates	45
7.4.1	<i>The Physiological and Behavioral Effects of Radio Music on Singly Housed Baboons (Brent y Weaver, 1996).</i>	45
7.4.2	<i>A Stereo Music System as Environmental Enrichment for Captive Chimpanzees (Howell et al., 2003).</i>	45
7.4.3	<i>Referencias analizadas en la especie:</i>	46

7.5	Felinos.....	46
7.5.1	<i>Cats Prefer Species-Appropriate Music (Snowdon et al., 2015).</i>	46
7.5.2	<i>Influence of music and its genres on respiratory rate and pupil diameter variations in cats under general anaesthesia: contribution to promoting patient safety (Mira et al., 2016).</i>	47
7.5.3	<i>Referencias analizadas en la especie:</i>	48
7.6	Aves	48
7.6.2	<i>Effects of specific noise and music stimuli on stress and fear levels of laying hens of several breeds (Campo et al., 2005).</i>	48
7.6.3	<i>Effects of auditory and physical enrichment on 3 measurements of fear and stress (tonic immobility duration, heterophil to lymphocyte ratio, and fluctuating asymmetry) in several breeds of layer chicks (Davila et al., 2011).</i>	50
7.6.4	<i>Referencias analizadas en la especie:</i>	51
7.7	Peces.....	51
7.7.2	<i>Effect of Mozart’s music (Romanze-Andante of “Eine Kleine Nacht Musik”, sol major, K525) stimulus on common carp (Cyprinus carpio L.) physiology under different light conditions (Papoutsoglou et al., 2007).</i>	51
7.7.3	<i>Referencias analizadas en la especie:</i>	52
7.8	Humanos.....	52
7.8.2	<i>Efeitos da musicoterapia no cuidado de pacientes vítimas de queimaduras.</i>	52
7.8.3	<i>Efecto de la musicoterapia en la percepción del dolor en pacientes quemados hospitalizados.</i>	53
7.8.4	<i>Referencias de interés en humanos:</i>	53
8	Discusión	55
9	Conclusiones.....	57
10	Bibliografía	60

1. Introducción

La música es la apreciación del sonido, así que, a la práctica, los sonidos son música en potencia; para entender esto, es necesario tener en cuenta cómo el cerebro relaciona experiencias comunes dentro de la base del sonido y qué ocurre al escuchar (Bruscia y Podestá, 2007).

La Musicoterapia utiliza la música de forma controlada con el objeto de restaurar, mantener e incrementar la salud mental o física. Se hace con el objetivo de lograr cambios de conducta relacionándola con su entorno y así adaptándose mejor (Tifatino, 2017).

Parece ser que fue un monje francés del siglo XIX el primero en darse cuenta que la música usada en animales de producción tenía un efecto positivo, esto lo comprobó en las vacas, ya que daban mejor leche si se las ordeñaba mientras escuchaban alguna composición de Mozart u otro artista similar, sin embargo, se debe tener en cuenta que no solo sus melodías pueden provocar esta reacción en las vacas (González, 2012).

Sin embargo debería ser música lenta de preferencia, claro ejemplo de esto fue lo sucedido en Dortmund, Alemania, alrededor de 2010, donde 180 vacas fueron parte de este estudio, en el que en primera instancia fueron expuestas a un concierto en vivo por parte de la sinfonía clásica del teatro Konzerthaus como proceso de aclimatación al género musical y en general a esa nueva experiencia, posteriormente la exposición a estas tonalidades se realizó mediante medios multimedia, es decir grabaciones de una variedad de repertorio artístico basado en el género musical clásico. Este ensayo conllevó a medidas publicitarias a nivel regional y posteriormente nacional, por parte de la empresa publicitaria Jung von Matt, de la mano con la sinfonía de Dortmund, crear el producto denominado Konzertmilch Dortmund, producto que constaba de una fórmula sencilla, leche obtenida de vacas musicalizadas, con un detalle especial, al momento de ser embotellada, esta contenía en detalle

información de los artistas y temas que participaron en su respectiva producción (Fuhr, 2010; Jung von Matt, 2011).

Los resultados de estos experimentos se han diseminado por varias partes del mundo y más en fincas ganaderas, por lo cual no solo se maneja de manera sistemática, si no empírica con más variedad de géneros musicales actuales y a los que se sospecha están acostumbradas a escuchar las vacas a la hora del ordeño por parte del ganadero, obteniendo buenas experiencias y abarcándolo como una tarea diaria teniendo en cuenta el bienestar animal ya que tiene una influencia mental y emocional (González, 2012).

En el último siglo, el uso de la música fue tomando más participación en otras especies animales, ya que han tomado un papel primordial integrándose en las familias y siendo de aporte económico en el país, por este motivo se comenzó a usar esta herramienta como parte del tratamiento en variedad de diagnósticos (primordialmente neurológicos) o procedimientos quirúrgicos, sin embargo, aunque la música es un incentivo para la mejoría de salud, se siguen utilizando los métodos farmacéuticos.

2. Planteamiento Del Problema

Es conocida la terapia musical en diferentes ámbitos laborales, sin embargo existen limitados informes experimentales del efecto que tiene la música en varias especies animales, no hay libros estrictamente especializados que hablen únicamente de esta ciencia con respecto a su aplicación en los animales y si tienen un efecto o no para así ampliar el conocimiento médico a otras medicinas alternativas (como lo es la musicoterapia), que puedan ser empleadas con más frecuencia y esperando resultados positivos en el mejoramiento de la salud, influencia comportamental y además el rendimiento productivo, siempre buscando un bienestar animal (Calamita, 2016).

Si los veterinarios quieren hacer más por el bienestar de los animales, no es suficiente que identifiquen que la productividad del rebaño está disminuyendo, que un animal está enfermo o que el medio ambiente los predispone a la enfermedad. Incluso cuando un animal está sano y el entorno satisface sus necesidades físicas, el entorno también debe promover el bienestar mental y permitir que el animal satisfaga su naturaleza (Hewson, 2003).

Uno de los problemas infravalorados en el sector veterinario, es la inexperiencia del manejo del entorno. Se desestima la utilización de la música como terapia anti estrés para el mejoramiento del bienestar animal. Esto se ve plasmado en el ámbito de producción en el cual se involucra manejo de animales, se busca un constante incremento en el aporte a la humanidad con el pasar de los años, por lo cual poner en práctica mejores herramientas para éste objetivo están siendo necesarias por razones (que anteriormente se mencionó) con respecto al estrés, un buen ejemplo es la vaca y la producción lechera, uno de los alimentos más completos y ricos de la naturaleza. Es materia prima para natillas, yogurt, quesos, mantequilla, helado, crema, coladas y un sin número de derivados. Su carne ha sido fundamental en el desarrollo evolutivo del cerebro, materias primas y subproductos como lo son: botones, zapatos, huesos, pelos, piel para la elaboración del cuero, abrigos, cinturones, cuernos,

pinceles, medicamentos etc. Sin embargo, se tiene en cuenta que para la obtención de estos productos es necesario un manejo etológico para buenos resultados, con el objetivo de mantener un bienestar animal velando por la salud física y emocional de los bovinos, para la realización de ordeño en vacas se tienen estrategias en el cual influye disminuyendo el estrés del animal y haciendo de éste un hecho no traumático (Galeano, 2017).

3. Justificación

La música como agente sensorial influye en el bienestar, comportamiento y rendimiento productivo de los animales enfocados al ámbito productivo, adquiriendo la propiedad de poder ser una manera de enriquecer el medio ambiente; además, la musicoterapia aplicada como ciencia y una forma de educación se puede utilizar en diferentes metodologías y objetividad. Existen cuatro métodos principales para aplicar: La experiencia de improvisación, recreativas, composición y receptivas, siendo esta última la más apropiada para usar en animales (Beaulieu, J, 1994).

La intervención musical cuenta con una amplia aplicabilidad carente de efectos secundarios hasta donde se tiene conocimiento y con facilidad de uso gracias al bajo costo de implementación. Estas intervenciones se pueden usar con el objetivo de mejorar los resultados clínicos, y se logran implementar por medio del uso de medios multimedia, es decir, grabaciones o inclusive presentaciones en vivo (World Federation of Music Therapy [WFMT], 2011).

El enriquecimiento del medio ambiente tanto social, ocupacional, nutricional, sensorial y físico es una forma efectiva para aliviar el estrés, eliminar comportamientos agresivos o no deseados, y generar bienestar, ofreciendo elementos a los animales para expresar su comportamiento natural y mejorar su calidad de vida (Mandel et al., 2016).

Desde lo investigado y con base en la información recopilada, existen informes y reportes sobre la utilización del sonido y la música en diferentes especies animales con fines de mejora productiva, sin embargo y opuesto a lo que se esperaría no existe una investigación continua de los sujetos expuestos a estas prácticas. La ausencia de bienestar causa perjuicios tales como, la disminución del peso o la misma ganancia de este, una conversión de alimento inferior, retraso del tiempo de reproducción, la aparición de un comportamiento anormal, predisposición a enfermedades y la muerte en casos extremos.

Zanini (2009) afirma que la música, un sonido continuo, rítmico, es capaz de producir cambios mentales y sociales en los individuos, a través de procesos que consisten en activar regiones del cerebro responsables de cambios cognitivos y motores. Ha sido estudiada principalmente por el proceso y/o desarrollo de cambios en los seres humanos y animales, tales como el control del dolor, aumento de la sensación de bienestar, disminución de la fatiga, la ansiedad, entre otros.

La investigación llevada a cabo con los neonatos, niños, ancianos y demás, han demostrado que la terapia que involucra los sonidos es capaz de producir cambios fisiológicos y de comportamiento, tales como la disminución de la frecuencia cardíaca, disminución de cortisol y mejora el estado de ánimo. Estudios en humanos han demostrado efectos positivos de la terapia musical sobre valores en la presión sanguínea de pacientes con hipertensión y la calidad de vida de aquellos pacientes sometidos a musicoterapia. (Zanini, 2009).

El léxico musical hace referencia a la información musical que almacenamos mentalmente de manera progresiva durante toda la vida y nos permite reconocer una canción, por otro lado, también podemos tener la experiencia de que esta canción nos recuerde una situación particular, por ejemplo, un momento de la infancia, en este caso, estaría activándose la “memoria asociativa”. Otro aspecto de suma importancia, es la relación que tiene la música con las emociones de manera que, así como determinados ritmos y melodías evocan recuerdos a través de las memorias asociativas, estos a su vez podrían tener un vínculo con una contribución afectiva placentera que disminuiría la ansiedad, como por ejemplo los latidos del corazón traen calma al infante ya que recuerdan el placer de la vida uterina (Rojas, 2011).

La liberación de dopamina en este nivel genera respuestas de reforzamiento positivo y recompensa fundamentado en una respuesta biológica ligada con el placer, teniendo en cuenta los actos instintivos como comer, defecar o copular, las respuestas mediadas por opioides endógenos

explican los sentimientos ligados al placer (Rojas, 2011). Lo cual es congruente con la investigación realizada por Salimpoor en 2011, en la que se postula evidencia sobre la relación directa de escuchar música y la liberación de dopamina, de manera que el individuo percibe los estímulos musicales de manera gratificante y así mismo como una recompensa, que consiste en una secuencia de tonos que se desarrollan con el tiempo, que es comparable al placer experimentado por estímulos biológicos más básicos.

El efecto ansiolítico de la música ha sido utilizado por varias ramas de la medicina, incluyendo la gastroenterología, la radiología, la cardiología y la neumología. Por ejemplo, un meta análisis publicado por Bechtold en 2009, en el que han estudiado los efectos de la música en la colonoscopia demuestran que la música que se reproduce durante la colonoscopia mejora significativamente la experiencia general de los pacientes. Este beneficio es probablemente el resultado del papel de la música en disminuir la ansiedad y promover la relajación del paciente durante un procedimiento estresante. Incluso se ha documentado que durante los procedimientos endoscópicos las dosis utilizadas de ansiolíticos disminuyen cuando se relacionan con musicoterapia; sin embargo, en este estudio no fue así, el uso de música durante la colonoscopia no demostró una reducción significativa en las dosis de medicamentos sedantes, ni aumentó la disposición de los pacientes a repetir la colonoscopia en el futuro. El tipo de música utilizada varió desde música clásica relajante hasta selecciones dirigidas por el paciente.

Lo cual es congruente con otros meta análisis realizados, tal es el caso del elaborado por Rudin en 2007, en el que se ilustra los efectos beneficiosos de la musicoterapia sobre los niveles de ansiedad de pacientes cuando se usa como una única medida de relajación y analgesia. Así mismo se demostraron efectos beneficiosos sobre los requisitos de analgesia y sedación y los tiempos de duración del procedimiento cuando se utilizaba como complemento de la farmacoterapia, dando a entender que la

musicoterapia es una herramienta eficaz para aliviar el estrés y la analgesia en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos gastrointestinales.

En personas con antecedente de infarto agudo de miocardio, los resultados no han llegado a ser consistentes en cuanto al efecto benéfico; sin embargo, dado que el uso de la música como terapia disminuye los niveles de ansiedad, frecuencia cardíaca, presión arterial y frecuencia respiratoria, es probable que disminuya el riesgo cardiovascular (Hatem, 2006).

También, es un medio útil para reducir la respuesta fisiológica con respecto al estrés y a los niveles de ansiedad en pacientes que requieren ventilación mecánica durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos. Estos son solo algunos ejemplos y estudios en humanos que demuestran la eficacia y facilidad para aplicar la musicoterapia en múltiples contextos; así, emerge como una excelente intervención no farmacológica, bastante segura y con nulos efectos secundarios (Rojas, 2011).

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Realizar una revisión de literatura sobre el uso de la música en animales y cómo esta influye sobre el ámbito comportamental, fisiológico y productivo animal.

4.2 Objetivos Específicos

1. Asociar el uso de la música como método complementario o terapéutico entre especies.
2. Conocer en qué especies animales se ha implementado la música como herramienta enriquecedora en el ámbito productivo y clínico.
3. Determinar con base en la información adquirida, los efectos que tiene el uso de la música en las diferentes especies.

5. Metodología

5.1 Materiales y Métodos

5.1.1 *Tipo De Diseño*

Método descriptivo basado en un diseño no experimental.

Se recopiló información de diferentes estudios descriptivos y experimentales, libros y artículos de los últimos 25 años, en el cual está aplicada la musicoterapia a diversas especies animales, incluyendo información de estudios en humanos, para finalmente obtener datos de los diversos efectos sobre los individuos, destacando principalmente cambios fisiológicos y comportamentales.

5.1.2 *Materiales*

Publicaciones que describen tipos de informes de casos, ensayos clínicos, estudios comparativos, estudios de evaluación, revisiones de literatura, meta análisis, ensayos de control aleatorios e informes de investigación relacionados a una intervención de musicoterapia en individuos principalmente en medicina veterinaria desde 1995 a 2020.

5.1.3 *Criterios De Inclusión Utilizados Para Documentos:*

- Palabras claves: musicoterapia en animales, musicoterapia y música clásica como terapia.
- Artículos que contengan en el título o sugieran en el texto una intervención de terapia musical identificable.
- Fecha de publicación de artículos científicos y de divulgación no mayor a 25 años
- Fecha de publicación de trabajos de grado no mayor a 15 años
- Fecha de publicación de libros no mayor a 25 años
- Las búsquedas de datos de publicaciones científicas se realizaron con la base de datos

Researchgate como fuente principal. Otras fuentes fueron: Pubmed, Medline, Academia, Web of Science, ScienceDirect, Scielo.

- Los idiomas de las publicaciones consultadas fueron: español, inglés y portugués.

5.1.4 Criterios De Exclusión Utilizados Para Documentos:

- Literatura con fecha de publicación previa a 1995

6 Marco Teórico

6.1 Música y Sonido

“El término música tiene su origen del latín «música» que a su vez deriva del término griego «mousike» y que hacía referencia a la educación del espíritu la cual era colocada bajo la advocación de las musas de las artes. Puede decirse que la música es el arte que consiste en dotar a los sonidos y los silencios de una cierta organización. El resultado de este orden resulta lógico, coherente y agradable al oído.” (Porto, 2008).

Sin embargo, se debe tener en cuenta ciertos aspectos de interés propuestos por Bruscia y Podestá en 2007, donde:

No existe ningún buen ni mal sonido; estos juicios de valor se interponen a base de nuestra percepción.

Los sonidos pueden evocar imágenes con respecto al nivel de imaginación que tiene el individuo.

La música influye sobre la realidad en la que vive una persona y su actividad física dependiendo de su estado anímico.

Escuchar los elementos naturales de su entorno, como, por ejemplo, Alaska es fría y ventosa, estas características se mezclan de manera diferente para crear realidades en las que vive la gente, como su ropa, pensamiento y apariencia física. La música crea ambientes.

Todos los sonidos surgen del silencio y nos llevan de regreso a él. El centro de todo sonido es el silencio. Escuchar es el arte de descubrir el silencio. Conocemos el comienzo y conocemos el fin.

La música es un tipo de lenguaje encaminado a comunicar, evocar y reforzar diversas emociones. El procesamiento de la música es independiente del correspondiente al sistema del habla personal. El procesamiento de la música tiene lugar mediante canales separados por un sistema

multimodal para los elementos temporales (ritmo), melódicos (tono, timbre, melodía), memoria y respuesta emocional. El cerebro entrenado musicalmente experimenta particulares cambios en su anatomía y funcionalidad (Custodio, 2017).

La música se ha utilizado y estudiado como un recurso para promover el enriquecimiento ambiental, actuando como refuerzo positivo y reduciendo los niveles de estrés de los animales durante el manejo (Calamita et al., 2016).

En humanos se ha hecho una investigación más amplia en donde se logra vincular una reducción en los niveles de depresión en las personas (Chan et al., 2009), reducción de la ansiedad junto con mejoras en conductas agresivas o de tipo antisocial, causando también en personas con demencia el mejoramiento del funcionamiento cognitivo (Chang et al., 2015).

6.2 Conformación Del Sonido

“El sonido es una forma de energía producida por vibraciones provocadas por el movimiento de partículas. El sonido puede viajar a través de sólidos (como metal, madera, membranas), líquidos (agua) y gases” (Raghu, 2018).

Broucek en 2014 menciona que “cualquier sonido no deseado es ruido”, sin embargo, la música también hace parte de un tipo de sonido y que sea descrita como ruido o no es subjetivo, ya que ésta puede despertar sentimientos positivos o negativos dependiendo de quien la escuche.

El aire es el conductor de las ondas del sonido, entre más grande la onda, más fuerte el sonido. Las vibraciones de los electrones crean una presión sobre el aire desplazándolo formando las ondas que nuestro oído captará y nuestro cerebro lo procesará como ‘sonido’ (Raffino, 2018).

El número de ondas por segundo se hace llamar frecuencia y el sonido definido por la frecuencia es el tono, la rapidez de la vibración definirá si el sonido es agudo o grave, siendo entre más rápida más aguda (Catarina, 2013).

En 2004 Masaru Emoto, investigador japonés que dedicó varios años de su vida para investigar la formación de cristales en el agua respecto al ambiente en el que se veían sometidos mientras se congelaban. Realizó un ensayo en donde explicó con fotos los resultados obtenidos de los diferentes factores a los que sometía el agua, entre las pruebas que efectuó, también con arroz; tuvo en cuenta como factor las palabras escritas, los pensamientos de las personas e incluso la música. Demostró que mientras el agua se congelaba y sonaban las melodías de Mozart, Beethoven y Chopín, daba como resultado la formación de cristales hermosos, contrariamente a cuando se sometió a tonalidades de heavy metal, dando como resultado cristales deformes.

Este investigador concluyó que los cristales cambian de acuerdo a la información que se ven expuestos. Viéndolo desde un punto más general él dedujo que al ser los seres vivos en gran medida compuestos por agua, al someterse a los mismos factores, nos veremos afectados por las vibraciones (Muro, 2012).

La teoría de la relatividad de Einstein en donde demuestra que la energía equivale a masa con su famosa fórmula $E=mc^2$, explicando que los átomos separados pesan más que al estar juntos, cuando esta unión ocurre, para equilibrar el peso se pierde masa que se transforma en energía, y esto también puede ocurrir en sentido contrario, en donde la energía se puede transformar en algo tangible. Concluyendo que la masa es energía altamente condensada (Anguiano, 2006; Silvera, 2012).

La medicina moderna intenta tratar y curar el problema desde lo macro y no desde el origen a nivel subatómico, por lo cual se puede decir que en numerosas ocasiones la enfermedad puede surgir de la energía (Muro, 2012).

6.3 Musicoterapia

La musicoterapia es el uso de la música y/o de los elementos musicales (sonido, ritmo, melodía, armonía) por un musicoterapeuta calificado con un paciente o grupo de pacientes. Esto facilita y promueve la comunicación, la interrelación, el aprendizaje, la movilización, la expresión, la organización y otros objetivos terapéuticos relevantes. Su objetivo es atender necesidades físicas, emocionales, mentales, sociales y cognitivas. La Musicoterapia apunta a desarrollar potenciales y/o restablecer funciones del individuo para que éste pueda emprender una mejor integración intrapersonal e interpersonal, y en consecuencia alcanzar una mejor calidad de vida, a través de la prevención, la rehabilitación o el tratamiento (WFMT, 2011).

La investigación en musicoterapia respalda su efectividad en muchas áreas, tales como: rehabilitación física general y facilitar el movimiento, aumentar la motivación de las personas para participar en su tratamiento, brindar apoyo emocional a los clientes y sus familias, y proporcionar una salida para la expresión de sentimientos (Cardoso, 2019).

Como ejemplo se han encontrado obras de música clásica que logran inducir sensaciones como la tristeza, tranquilidad, ira, miedo, excitación y que pueden llevar a la acción; en base a esto no se puede inferir que toda la música clásica causa un efecto emocional igual o similar por los diferentes efectos que puede causar dependiendo del individuo. Esto también se aplica para cualquier otro género musical, inclusive el rock. Con esto podemos determinar que influye más la estructura musical que el género (Flores-Gutiérrez, 2009).

Varios estudios han demostrado que la ansiedad y el dolor se logran aliviar con intervenciones musicales cuando se aplican en procedimientos médicos (Hole, 2015) e inclusive en procedimientos quirúrgicos (Kühlmann, 2018). Como se mencionó anteriormente la música no solo puede tener efectos

positivos sobre la ansiedad, si no, también sobre la frecuencia cardiaca y la presión arterial en hipertensión crónica (Kühlmann et al., 2018), la frecuencia respiratoria, y mejorando la calidad del sueño (Bradt et al., 2013). Además, las intervenciones con música parece que mejoran el sistema inmunológico y disminuye los niveles de cortisol ya que tiene un efecto neuroendocrino (Fancourt et al., 2014).

De tal modo, la musicoterapia surge como alternativa en el manejo interdisciplinar del dolor, puede influir en procesos sensoriales, cognitivos y afectivos relacionados con la percepción del mismo, reducir el sufrimiento, generar relajación y sensación de control, (Groen, 2007) siendo una herramienta no invasiva, segura y de bajo costo (Gutgsell, 2013).

La música es un lenguaje universal y familiar que ha acompañado al hombre desde su origen, es un lenguaje que funciona a un nivel "no verbal" que ayuda a abrir nuevos canales de comunicación especialmente en aquellos casos en que las funciones expresivas y de lenguaje se encuentran deterioradas o bloqueadas, a través de ella se expresan sentimientos, emociones y estados de ánimo. La música tiene la capacidad de mover al ser humano, tanto en ámbito físico como emocional (Gimenez, 2014).

Investigaciones realizadas al día de hoy demuestran que la terapia con sonidos o denominada musicoterapia ha sido efectiva en la medida de lograr cambios fisiológicos; tales modificaciones se logran apreciar en índices cuantitativos como frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y reducción de niveles de cortisol, este último de especial importancia para ser utilizado como biomarcador de estrés. Por otra parte, se lograron apreciar cambios de comportamiento y mejora de su estado anímico (Saucedo, 2017; Umbrello, 2019; Taets, 2019).

En 2005, el musicoterapeuta Tony Wigram, publicó un libro sobre métodos y técnicas para clínicos, educadores y estudiantes de musicoterapia. El autor explica el análisis detrás de un proceso

clínico o participación en este y el enfoque que recibe en musicoterapia, dando principal importancia a la relación del sujeto con su ambiente, dicho de otro modo, la relación interpersonal e intrapersonal.

Como se ha informado hasta ahora, existen estudios en literatura de musicoterapia y neurociencia que sugieren que la práctica clínica de musicoterapia puede promover una mejora en las condiciones de salud de las personas con trastornos (Montánchez, 2016; Hegde, 2017). Sin embargo, una pregunta que se puede plantear es que muchos criterios para evaluar estas mejoras tienen un fuerte carácter subjetivo, dependiendo en gran medida de las impresiones y consideraciones del observador.

El estrés es considerado como la amenaza que percibe un individuo frente a su homeostasis. Hay tres fases, la primera es la "fase de alarma simpática" que su duración es corta, la segunda a la "fase de resistencia" que es duradera y hay estrés, y la tercera llamada "fase de agotamiento" en el cual no hay adaptación, el estado de salud se ve comprometido y hay distrés. Los agentes estresantes pueden ser agudos o crónicos, siendo físicos o psicológicos. La respuesta contra estos agentes puede ser comportamental, neuroendocrina e inmune, alterando su función biológica; si es de manera crónica puede provocar consecuencias fisiológicas autodestructivas como el incremento de la presión arterial y frecuencia cardíaca (Odeón, 2017).

Ocurre también la elevación de los niveles de glucocorticoides, estos ayudan a la eliminación de agua y el mantenimiento de la presión arterial. Tiene un importante papel en los procesos infecciosos ya que produce la degradación de proteínas intracelulares, se provoca una hiperglucemia, aumento de calcio y fosfatos que serán excretados por el sistema renal, viéndose alteraciones metabólicas e impedimento de realización de las funciones cognitivas (Nogareda, 1995).

La música como terapia actúa directamente sobre la salud del paciente provocando un cambio en su condición, mientras que la música en terapia simplemente es un complemento mientras se ejercen otras intervenciones por parte del terapeuta (Catarina, 2013).

6.4 Uso De Musicoterapia En Humanos

La depresión, la ansiedad y el deterioro cognitivo se encuentran con frecuencia en pacientes humanos con diversas patologías. Existen varias intervenciones terapéuticas disponibles, como la música, que pueden usarse para rehabilitar a pacientes con algunas de estas manifestaciones clínicas (Sampaio, 2015).

La música es un fenómeno humano que está presente en todas las culturas conocidas y se ha utilizado desde el entretenimiento y el fomento de experiencias para calmar a los niños agitados, provocar emociones, fomentar la cohesión social, expresar la conciencia social y las creencias religiosas, entre muchas otras funciones (Gfeller, 2008).

La música no solo puede provocar emociones, si no también moviliza procesos cognitivos complejos como lograr mantener la atención por largos periodos de tiempo conocida como atención sostenida y atención dividida, la cual es la capacidad que tiene nuestro cerebro para atender a diversos estímulos y responder correctamente a estos por medio de la memoria, control de impulsos, planificación, ejecución y control de acciones motoras, entre otros (Custodio, 2017).

En muchas de estas funciones, se puede lograr un buen rendimiento a través de la práctica en actividades musicales y/o sociales cotidianas, mientras que el rendimiento diferenciado en tocar instrumentos y otras prácticas musicales avanzadas requieren un entrenamiento específico prolongado (Lacárcel, 2003; Custodio, 2017).

Se cree que la música no solo ofrece efectos relajantes o de distracción en situaciones determinadas, también influye en cambios fisiológicos específicos en el cuerpo del humano influyendo en las emociones y estados de ánimo, pero el mecanismo de acción aún no se ha determinado (Bennett, 2009; Mavridis, 2014). La música por sí misma, promueve la activación de áreas específicas del cerebro causando liberación de opioides endógenos y neuropéptidos como la dopamina. Con esta lógica también puede deducirse que estos efectos ocurren en animales (Blood, 2001; Mavridis, 2014).

De acuerdo a Bruscia (1997) “la musicoterapia es un proceso sistemático de intervención en el que el terapeuta ayuda al paciente a promover su salud utilizando experiencias musicales y la relación terapéutica”.

Un trabajo de investigación realizado por la licenciatura en musicoterapia de la Universidad Federal de Goiás realizó el estudio de musicoterapia como una terapia complementaria en el tratamiento de las víctimas de quemaduras. El objetivo general de la investigación fue comprender cómo la musicoterapia puede ayudar a reducir el dolor de los pacientes que sufrieron quemaduras. La investigación tuvo una metodología cualitativa y cuantitativa, la herramienta cuantitativa de recolección de datos utilizada fue la escala de dolor de caras o escala visual analógica (Faces Pain Scale en inglés), que evalúa la intensidad del dolor de acorde a las caras dibujadas (Ciena, 2008). La herramienta cualitativa fueron declaraciones de los pacientes.

Las personas sometidas al estudio fueron 14 pacientes entre 19 y 48 años que sufrieron quemaduras de segundo grado en las extremidades superiores. Se conformaron dos grupos, el experimental y control; el grupo experimental tuvo dos reuniones con el musicoterapeuta posterior al uso de apósitos. Al comparar la disminución en el dolor evaluado por la escala visual análoga entre los grupos, hubo una mayor disminución en el grupo con musicoterapia, dicho esto se plantea la musicoterapia como complemento en el tratamiento de las víctimas de quemaduras, demostró ser

efectiva para reducir los niveles de dolor en pacientes tratados después del uso de apósitos para quemaduras (Da Silva, 2019).

Un estudio analítico realizado por Granada, en la unidad de quemados, pabellón de rehabilitación del Hospital Simón Bolívar en Bogotá, Colombia; realizó la observación del efecto de la musicoterapia en la percepción del dolor en pacientes quemados. Este estudio se realizó mediante el uso de la escala visual análoga. La exploración involucró 18 pacientes como parte del estudio, fueron divididos en dos grupos de nueve personas cada uno, conformando así el grupo experimental, aquel sometido a sesiones de musicoterapia y el grupo control o grupo no expuesto a jornadas de musicoterapia. La recolección de información cualitativa involucró aspectos verbales como: estado emocional, localización del dolor, sensaciones diarias y el grado en que sus actividades se veían alteradas debido al mismo. La información cuantitativa se realizó en base a la escala visual análoga o escala de dolor facial.

Se realizaron 5 sesiones de musicoterapia por paciente empleando método receptivo, de improvisación y composición:

Los resultados de Granada indican un efecto positivo de la musicoterapia, con disminución significativa de la percepción del dolor al finalizar la intervención respecto al grupo no intervenido, lo cual indica el efecto benéfico de la musicoterapia en los usuarios participantes. La musicoterapia es una herramienta innovadora, no invasiva, de bajo costo y mínimo riesgo que puede emplearse dentro del manejo integral de pacientes quemados en ambiente hospitalario.

La construcción del vínculo terapéutico, como marco para la realización de experiencias musicales que permitieran la expresión emocional y el desarrollo de herramientas de afrontamiento, incidió de manera positiva en el estado emocional y la percepción del dolor del usuario. Durante la intervención al incidir en aspectos emocionales, cognitivos y motivacionales de la percepción del dolor,

ésta pudo modularse y el usuario reportaba menos dolor. De tal modo, se encontró asociación entre estado emocional positivo final y dolor bajo final (Granada, s.f.).

En 2006 Wigram y Gold informan que el proceso clínico de musicoterapia favorece las habilidades de motivación, comunicación e interacción social, además de mantener y desarrollar la atención. Según estos autores la previsibilidad de la estructura musical ayuda a la interacción recíproca, la tolerancia y la flexibilidad al dar lugar al compromiso social para la construcción de relaciones, promoviendo una relación interpersonal apropiada y significativa.

6.5 Uso De La Musicoterapia En Animales

Los animales así como nosotros son seres conscientes e interactúan con el medio ambiente y con los demás seres que forman parte de él, con eso, es correcto afirmar, que son influenciados e influyen el lugar donde permanecen durante sus actividades. En la medicina veterinaria, la música ha sido cada vez más estudiada y se utiliza para minimizar los problemas relacionados con depresión, ansiedad y estrés, como herramienta para enriquecimiento ambiental e incremento de la producción (Schwilling et al., 2011).

Antiguamente se creía que los animales no tenían emociones, pero se ha comprobado que tienen las estructuras cerebrales como: el telencéfalo y el diencefalo conformado por el tálamo e hipotálamo; y fisiología para poder producir emociones y demostrarlas aunque no de una manera verbal pero si conductual como el miedo, agresión, identificación del peligro, memoria a largo plazo, estado de ánimo asociativo, el dolor como emoción o recuerdos agradables, dolor físico, hambre y sed (Patiño et al., 2006).

Los estímulos auditivos son usados como enriquecimiento conductual en animales en cautiverio y de compañía (Wells, 2009).

Los sonidos tienen efectos sobre el comportamiento y la productividad de los animales, que dependerá de varios factores como la intensidad, duración y frecuencia, así mismo de la capacidad de percepción del animal frente a esta exposición y estímulos que cause la música (Castelhana, 2009).

En varios estudios en donde se ha puesto en práctica la intervención musical se han obtenido resultados variables. Wells (2002) halló que los perros que habitaban en refugios y que eran sometidos a música clásica durante la exposición a esta, se observaban más tranquilos y con una disminución en la vocalización en dichos animales. Wells e Irwin (2008) hallaron que la música clásica disminuía las estereotipias en elefantes. Howell (2003) encontró que en los chimpancés machos adultos, la música vocal suave ayudó en la disminución de conductas como la agresividad y exploración, mientras que aumentó conductas de descanso y aseo.

6.5.1 Bovinos

En vacas lecheras las situaciones de estrés pueden ser a causa de factores físicos, sociales (entre su misma especie) y de manejo. Situaciones como el alejamiento de su cría, transporte o estar en instalaciones ruidosas y nuevas, pueden desencadenar estrés percibido por el animal y miedo hacia los humanos. Estas alteraciones tienen consecuencias negativas sobre la función del sistema inmune y susceptibilidad a enfermedades, disminuyendo la ingesta de alimento afectando la producción, bloqueando la liberación de oxitocina y la reducción de la fertilidad (Odeón, 2017).

De acuerdo a Lanier (2000) las razas lecheras son más sensibles al sonido musical que las razas de carne.

El sonido producido por gritos humanos y portazos metálicos aumenta la frecuencia cardíaca y la actividad en el ganado (Waynert et al., 1999). Un sonido abrupto de alta intensidad, como los vuelos de aviones a baja altitud en el momento del ordeño, podría estimular una mayor liberación periférica o mamaria de catecolaminas (Albright, 1997).

En un experimento realizado con vacas lecheras de raza Holstein, fueron expuestas por 69 días a música del género country, esto se realizaba cada día previamente al tiempo de ordeño, y finalizada una vez todas las vacas eran ordeñadas. La música country fue utilizada como forma de estímulo con la finalidad de que estas caminaran voluntariamente a la región de ordeño automático, los resultados en este estudio practicado a 19 vacas lecheras fue positivo puesto que asociaron el inicio del ordeño a la música country, dirigiéndose a la zona de ordeño una vez escuchaban esta música, mostrando un cambio de comportamiento o una predisposición para acceder a las zonas de ordeño (Uetake et al., 1997).

Investigadores británicos de la universidad de Leicester, Inglaterra, realizaron una investigación sobre los efectos de la música en el comportamiento humano; esta tuvo como extensión del estudio una investigación con vacas lecheras, específicamente la raza Holstein, en el cual se buscaba comprobar si las teorías que han sido comprobadas en humanos también serían válidas con animales. El estudio partía con el conocimiento previo de relatos de agricultores que usaban música en sus rutinas cotidianas con la finalidad de aumentar la producción lechera. El estudio consistió en exponer a los animales a dos melodías del género musical clásico, durante 12 horas diarias, este lapso de tiempo iba de 5 de la mañana a 5 de la tarde, con una duración de 9 semanas, las canciones utilizadas fueron La Sinfonía Pastoral del compositor y pianista Ludwig Van Beethoven y Bridge Over Troubled Water del dúo Simon y Garfunkel del género Folk Rock. Los resultados del estudio arrojaron que se produjo un aumento del 3% en la producción de leche al momento del ordeño por animal en comparación con aquellas vacas que no fueron expuestas a las tonalidades clásicas. Posterior a este y como método complementario para

descartar que el aumento de estos valores se debiera netamente a ser estimuladas por alguna tonalidad, las vacas fueron expuestas a melodías más rápidas como Tiger Feet de la banda inglesa de glam Rock, Mud y The Size Of A Cow de la también banda inglesa de Rock alternativo The Wonder Stuff, dando consigo un cambio nulo en términos de productividad (North, 2001).

De acuerdo a Moran y Doyle (2005) de los cinco sentidos que poseen los bovinos, la vista es el más dominante, sin embargo el oído también juega un papel importante ya que le ayuda a evaluar el entorno por su sensibilidad a los sonidos de alta frecuencia, beneficiándose de un rango de audición más amplio que el de los humanos (el rango auditivo de un humano es de 64 a 23 000 Hz, el ganado de 23 a 35 000 Hz). Los ruidos agudos como los silbidos también son desagradables para las vacas. Los sonidos intermitentes como el sonido metálico de un metal como puertas, gritos y silbidos pueden ser particularmente estresantes, especialmente si son repentinos y con un volumen alto.

Además la mala manipulación como asustar o golpear a las vacas puede reducir la producción en un 10% y está comprobado que la música en las salas de ordeño es un estímulo positivo ya que se busca ahogar los ruidos ocasionados por la maquinaria del ordeño y a su vez causar una sensación de relajación al animal logrando más liberación de oxitocina, como también incrementar el apetito y hacerlos más manejables, esto a su vez permite mayor bajada de leche, por ende el incremento de adquisición y consigo las ganancias (Franco, 2017). Esto es congruente con lo propuesto por Kenison en 2016, donde menciona que el aumento de producción láctea se debe a la exposición de música clásica por un tiempo prolongado.

6.5.2 Caninos

En un estudio realizado en 2012 por Kogan, titulado “Behavioral effects of auditory stimulation on kennel dogs” se evaluó el cambio de comportamiento de 117 perros enjaulados en una perrera

ante la estimulación auditiva por medio de tres géneros musicales, heavy metal, clásico y una variación de esta, diferentes artistas pertenecientes al género de música clásica como lo son Beethoven, Strauss y Bach y por otro lado artistas de heavy metal como Slayer, Motorhead y Judas priest. En el estudio se evaluaron parámetros determinados como lo son; lapsos de sueño, tiempo acostado, sentado, vocalización, tiempos sin exhibir ruido alguno, chillidos, movimiento corporal, entre otros. Dentro de la prueba se pudo evaluar cómo los perros respondían de diferente manera en cada parámetro respecto a la música a la que eran expuestos a sí mismo a la ausencia de música. Los resultados positivos desde un punto de vista comportamental vinieron de parte de los perros expuestos a música clásica, expresado en resultados efectivos en cambios de comportamientos.

En general se apreció que los perros expuestos a música clásica conciliaban con lapsos de sueño más largos que durante la exposición a los otros géneros, igualmente los tiempos de silencio fueron mayores durante música clásica y menor durante el periodo de ausencia de música. En el parámetro de movimiento corporal los perros expuestos a heavy metal demostraron una mayor tendencia a realizar movimientos versus otro género musical (Kogan et al., 2012).

Se puede determinar que en este estudio la música clásica tenía efectos relajantes, mientras tanto el heavy metal tenía un efecto opuesto, aumentando la tendencia a movimientos corporales, ladridos, lapsos de sueño más cortos, que podrían coincidir con aumento de niveles de estrés. Estos resultados son consistentes con los estudios en humanos, que han sugerido que la música puede reducir la agitación (Sung et al., 2008), promover el sueño (de Niet et al., 2009), mejorar el estado de ánimo y disminuir el estrés y la ansiedad (Cooper and Foster, 2008).

El hecho de que la música que se reproduce en una instalación puede influir positiva o negativamente en los perros ofrece la oportunidad de crear un ambiente positivo para los perros por un costo y esfuerzo relativamente pequeño, siendo esto de gran utilidad para los refugios que albergan

perros que presenten alteraciones comportamentales que no sean del agrado para las personas interesadas en adoptar un can (Protopopova, 2014).

6.5.3 *Roedores*

Xing realizó estudios experimentales acerca de roedores sanos y enfermos que determinaron efectos similares a los que se han encontrado en humanos. Kirste halló que había una mejora en la plasticidad cerebral. Sutoo y Akiyama encontraron disminución de la presión arterial y aumento de la función inmune (Xing et al., 2016; Kirste et al., 2015; Sutoo y Akiyama, 2004).

Se expuso a música clásica a ratones inyectados con metanfetamina, en aquellos ratones expuestos a tonalidades clásicas se observó el aumento de la proteína NR2B del receptor N-metil-D-aspartato y el receptor ionotrópico de glutamato subunidad 2 en la corteza auditiva, siendo congruente la plasticidad que esta induce en el sistema auditivo (Morton et al., 2001; Xu et al., 2009; Xu et al., 2007).

Gao en 2016 realizó un estudio en ratas Wistar, inoculando células cancerosas de la línea celular CT-26 de cáncer colorrectal derivada de ratones, en la cavidad de la médula ósea, dando como conclusión del estudio, que la musicoterapia puede mejorar los comportamientos relacionados con el dolor en ratas con dolor por cáncer óseo, lo que podría estar relacionado con la disminución de la expresión de proteínas p38 α y p38 β , que están involucradas en procesos del dolor neuropático e inflamatorio.

En 2006, Chikahisa ha concluido que mediante las intervenciones musicales se causó mejoras en el aprendizaje espacial de los roedores.

Estudios de Nunez y Zhang hallaron que la exposición a la música aumentó el número de células natural killer y linfocitos (Nunez et al., 2002; Zhang et al., 2013).

Akiyama y Sutoo (2011) investigaron los efectos sobre la presión arterial y se determinó que la música con alta frecuencia fue más efectiva para disminuir dicha presión en comparación con la de baja frecuencia, ya que en esta última su efecto sobre la presión arterial fue nulo.

Teniendo en cuenta que la música puede provocar cambios emocionales, incluidos los efectos ansiolíticos en humanos y animales. También se ha informado que el fotoperíodo en los ratones juega un papel importante en la modulación de la ansiedad. En el presente estudio se examinó si el efecto de la música sobre la ansiedad está influenciado por la duración del día, comparando días cortos (duración de la noche es mayor) y días largos. Después de 8 semanas de tratamiento con fotoperíodo, las ratas fueron asignadas aleatoriamente a 2 grupos: silencio y música. En el grupo de música, las ratas fueron expuestas a la música 24 horas antes de las pruebas de comportamiento para cuantificar el nivel de ansiedad. La exposición a la música de Mozart redujo la ansiedad en las ratas en el grupo de CD, estos efectos no se vieron en el grupo por LD en pruebas elevadas de laberinto plus y campo abierto. Los hallazgos actuales sugieren que los efectos ansiolíticos de la música de Mozart dependen del fotoperíodo (Cruz et al., 2015).

6.5.4 Chimpancés

La reproducción de música en CD o MP3 como sistema de sonido puede aumentar la socialización de los chimpancés en el laboratorio (Howell et al., 2003).

Con base a los estudios realizados en humanos que tienen efectos relajantes, se decidió hacer un estudio realizado sobre chimpancés en cautiverio; se usó un sistema estéreo de 7 altavoces en el

entorno de la colonia, todos los materiales eran lavables y duraderos. Los sujetos incluyeron 31 chimpancés hembras y 26 machos de diferentes edades de diferentes procedencias, fueron alojados en jaulas con acceso a juegos al aire libre. La música elegida para este estudio eran familiares para los chimpancés, éstos incluyeron clásica, country, étnica, antigua y suave, reproduciéndose una a la vez y una por día. Se recolectaron los datos 5 días a la semana (de lunes a viernes) de 7:00 a.m. a 4:30 p.m. entre junio y noviembre del 2001. Se registró el comportamiento de cada individuo en el grupo social al que pertenecía, completando 10 grupos sociales. Se hizo un listado de comportamientos siendo categorizado: agitado/agresivo, activo/exploratorio, inactivo/relajado. Los resultados indican que la música tuvo un efecto significativo en los patrones de comportamiento agitado/agresivo, activo/explorar, inactivo/relajado, disminuyendo el comportamiento agitado/agresivo y aumentando el activo/exploración durante la música, pero después de la música disminuyó el comportamiento y el Inactivo/relajado se incrementó durante la música y después de ésta. Los estudios sugieren que la música tiene un efecto calmante y mayor comportamiento social sobre los primates como en ocurre en estudios con humanos (Howell, 2003).

En el estudio comparativo de los efectos de la música instrumental clásica y música vocal se determinó que la música clásica puede aumentar el comportamiento amigable en los chimpancés en el laboratorio (Videan et al., 2007).

6.5.5 *Felinos*

En un estudio realizado en 2015 por Snowdon, se efectuó una investigación en gatos, en donde se realizaba la comparativa de música especialmente diseñada para ellos y música de tipo relajante para humanos. En estas investigaciones, que suelen realizarse con cierta frecuencia, por lo general se designa

un grupo control que no es sometido a música, en este caso no fue así, el grupo fue sometido a un género musical variando en si la unidad de frecuencia utilizada y claramente la misma melodía en sí.

El estudio fue llevado a cabo en 47 gatos domésticos de diferentes edades, en sus hogares con sus propietarios presentes. Los estímulos fueron melodías de 3 minutos de dos composiciones escritas específicamente para gatos junto con música humana apropiados. El tono promedio de ambas composiciones para gatos (1.34 kHz) fue aproximadamente 2 octavas más alto que las piezas de control humano (335 Hz) y fue una octava por encima del rango superior de la frecuencia fundamental de vocalizaciones de gatos. La música fue compuesta para tener un efecto calmante y que sea interesante para los gatos; se usó, *Cozmo's Air* y *Rusty's Ballad*, del violonchelista David Teie, conocido artista estadounidense con la particularidad de ser alérgico a los gatos, en donde es importante resaltar, que ninguna composición imita las vocalizaciones naturales de los gatos. Como melodía relajante humana se hizo uso de *Élégie*, del pianista francés Gabriel Fauré y *Air on a G String*, del compositor Sebastian Bach. Se instalaron 2 altavoces en cada casa con 3 metros de distancia entre cada uno, en donde uno sonaría una melodía para gato, y en otra para humano, con una diferencia de 3 minutos de silencio. Se evaluaron los comportamientos durante cada sesión para determinar si aumentaba o disminuía la actividad del gato. Los gatos mostraron respuestas significativamente más positivas a la música compuesta para gatos que a la música compuesta para humanos. Quince gatos se calmaron después de escuchar la música para gato y solo 2 gatos se calmaron después de escuchar la música humana. Snowdon comprobó que los gatos domésticos prefieren la música que es diseñada para ellos, en lugar de la música diseñada para humanos.

Acorde a Mira (2016) la mayoría de los gatos les gusta la música clásica, en particular las composiciones de George Handel, y se vuelven más tranquilos, confiados y tolerantes durante la evaluación clínica.

Se debe tener en cuenta que las diferentes características acústicas logran tener diferentes efectos en el estado emocional de quien lo oye, así que, al momento de elegir la música se debe hacer con cuidado para lograr las metas propuestas de enriquecimiento, para determinar la tonalidad apropiada se debe olvidar el hecho de que solo basta con poner la radio o reproducir cualquier tipo de música clásica en un refugio o laboratorio ya que se debe tener en cuenta las necesidades de enriquecimiento acústico teniendo en cuenta el que más se adecue al momento y a la especie (Snowdon, 2015).

6.5.6 Otras Especies

Un estudio realizado en carpas por Papoutsoglou en 2007 tuvo como objetivo evaluar los efectos de la música sobre el crecimiento y la fisiología de la carpa común *Cyprinus carpio* bajo diferentes condiciones de luz. Las carpas fueron criadas en un sistema de recirculación de agua y divididas en 3 grupos; el primer grupo, es decir el grupo control, no estaría expuesto a música, el segundo estaría expuesto a música 3 veces al día durante lapsos de tiempo de 30 minutos a intervalos de 1.5 horas y el tercer grupo, con exposición a música, pero con una duración de 60 minutos a intervalos de 1 hora, todos bajo oscuridad constante o condiciones normalmente iluminadas durante 12 semanas. El género musical escogido fue el clásico y este se transmitió bajo el agua durante el tiempo estimulado en cada sesión. En cuanto a los resultados obtenidos:

Mostraron que las condiciones de luz tenían un efecto negativo en el crecimiento de los peces, pero cuando se transmitió música de 30 minutos, es decir en el grupo 2, el crecimiento mejoró en los peces que estuvieron expuestos tanto a la luz como en constante oscuridad. Los grupos de peces que presentaron un crecimiento reducido exhibieron niveles significativamente mayores de neurotransmisores cerebrales, lo que indica la aparición de condiciones estresantes. Además, la

transmisión de música afectó significativamente la composición de la canal y los ácidos grasos del hígado. Los resultados actuales mostraron que la música podría considerarse como un factor de alivio del estrés.

Sin embargo, aún se discute el posible uso de la música como un promotor del crecimiento y la calidad del producto, así como un medio para garantizar el bienestar de los peces en la piscicultura intensiva (Papoutsoglou, 2007).

Brent y Weaver encontraron que la música de radio ayudó a disminuir la frecuencia cardíaca en los babuinos que se encontraban en el laboratorio, pero a la vez se presentó comportamientos anormales en macacos Rhesus (*Macaca mulatta*), como un aumento de los niveles de cortisol durante la primera hora de exposición al ruido y a largo plazo presiones sanguíneas significativamente más altas, por otro lado, en gorilas se observaron mayores niveles de excitación cuando se reprodujeron cintas de la selva tropical, por lo cual se determinó que dependiendo de la especie animal puede causar diferentes efectos (Brent, 1996).

Las gallinas ponedoras expuestas a tonos de música altos y géneros sinfónicos mostraron un aumento en la inmovilidad tónica, es decir, aquella conducta de parálisis ante ciertas amenazas, en breves palabras una conducta de miedo, en comparación con las gallinas no expuestas (Campo et al. 2005). Esto contrasta con lo detectado por Davila quienes encontraron que los géneros sinfónicos aliviaban las medidas de estrés en las gallinas, pero no tenía ningún efecto directo sobre las conductas de miedo (Davila et al., 2011).

7 Resultados

7.1 Bovinos

7.1.1 *Behavioral pattern of dairy cows milked in a two-stall automatic milking system with a holding area (Uetake, 1997).*

Tipo de género musical: Country.

Método: Los bovinos fueron expuestos a música, previo a las sesiones de ordeño.

- Los bovinos asociaron el inicio del ordeño a la música country, dirigiéndose a la zona de ordeño una vez escuchaban esta música, mostrando un cambio de comportamiento o una predisposición para acceder a las zonas de ordeño (Uetake, 1997).

7.1.2 *Psychologists trials find music tempo affects productivity (MacKenzie, 2001).*

Tipo de género musical: Clásica lenta

- Se produjo un aumento del 3% en la cantidad de leche recolectada, en comparación a las vacas que no fueron expuestas a música (MacKenzie, 2001).

7.1.3 *The Effects of Classical Music on Dairy Cattle (Kenison, L, 2016).*

Tipo de género musical: “100 of the Most Relaxing Classical Music in the Universe”.

Sujetos: manada de 115-144 bovinos Holstein ubicada en la granja de productos lácteos “Willow Creek Farm”, Belmont, Nueva York ordeñados por sistemas de ordeño automático.

Cambios producidos con el altavoz cerca de la zona de ordeño:

- La producción de leche fue menor con la reproducción de música, no de manera significativa.
- La producción por vaca disminuyó significativamente durante los períodos de música en comparación con cuando no se tocaba música.
- Durante el transcurso del experimento, la producción de leche aumentó linealmente

- La producción por vaca siguió este aumento lineal durante el transcurso del experimento

Con el traslado del altavoz a una zona alejada de la zona de ordeño, se produjeron los siguientes resultados:

- La reproducción de música provocó un aumento significativo en la producción total de leche.
- Aumento significativo en la producción por vaca durante los períodos de música

Es difícil determinar si existe una verdadera relación entre la producción de leche y la reproducción de música de este estudio. Esto se debe a que los datos de la experimentación son contradictorios. Adicionalmente, durante la primera parte del estudio, algunos de los bovinos del rebaño estaban contaminados con neumonía que podría haber alterado los valores de producción de leche.

7.1.4 *Referencias analizadas en la especie:*

- Franco Luis, Quero Daicely. (2017). Efecto De La Musica En La Produccion Lactea.
- Kenison, L. (2016). The Effects of Classical Music on Dairy Cattle (Doctoral dissertation).
- Mandel, Roi & Whay, H.R. & Klement, Eyal & Nicol, Christine. (2016). Invited review:
Environmental enrichment of dairy cows and calves in indoor housing
- North, MacKenzie. (2001). Psychologists' trials find music tempo affects productivity
- Uetake, Katsuji & Hurnik, J & Johnson, L. (1997). Behavioral Pattern of Dairy Cows Milked in a Two-Stall Automatic Milking System with a Holding Area
- Waynert, D. F., Stookey, J. M., Schwartzkopf-Genswein, K. S., Watts, J. M., & Waltz, C. S. (1999).
The response of beef cattle to noise during handling

7.2 Caninos

7.2.1 *Behavioral effects of auditory stimulation on kenneled dogs (Kogan et al., 2012).*

Géneros musicales: música clásica, heavy metal y ausencia de música.

Sujetos: 117 perros enjaulados en una perrera.

- La música clásica ocasionó un aumento de la tranquilidad, sueños más prolongados y disminución de ladridos.
- El heavy metal promovió un incremento en los movimientos corporales, ladridos y reducción en los tiempos de sueños.
- La ausencia de música causó aumento de vocalizaciones.

7.2.2 *Referencias analizadas en la especie:*

- Kogan, Schoenfeld-Tacher, Simon. (2012). Behavioral effects of auditory stimulation on kennelled dogs.
- Protopopova, A., Mehrkam, L. R., Boggess, M. M., & Wynne, C. D. (2014). In-kennel behavior predicts length of stay in shelter dogs
- Wells, D.L. & Graham, L. & Hepper, P.G. (2002). The Influence of Length of Time in a Rescue Shelter on the Behaviour of Kennelled Dogs

7.3 Roedores

7.3.1 *Effect of different frequencies of music on blood pressure regulation in spontaneously hypertensive rats (Akiyama y Sutoo, 2011).*

Música seleccionada: Mozart / Divertimento in D major, K. 205, expuestas 10 horas diarias de 12 a 10pm.

- Los estudios indicaron que la exposición a la música de Mozart (K.205) conduce a un aumento de la síntesis de dopamina dependiente de calcio/calmodulina en el cerebro, y que el posterior aumento de dopamina reduce la presión arterial a través de los receptores D2
- La presión arterial sistólica en ratas espontáneamente hipertensas se redujo significativamente durante la exposición a música de alta frecuencia (4k – 16k Hz), caso contrario a lo ocurrido con música de baja frecuencia (32-125 Hz), donde no hubo un cambio significativo

- Los sonidos de alta frecuencia estimulan la síntesis de dopamina y, por lo tanto, podría regular y/o afectar varias funciones cerebrales, lo que conduce a la mejora de los síntomas de diversas enfermedades que involucran la disfunción de dopamina (Akiyama, 2011).

7.3.2 *Exposure to music in the perinatal period enhances learning performance and alters BDNF/TrkB signaling in mice as adults (Chikahisa et al., 2006).*

Música seleccionada: Sonata para piano de Mozart, K. 448, expuestos 7 días en el útero, 60 días después del parto, y continuando a lo largo de los experimentos hasta que el último día de la prueba de aprendizaje

- Los ratones expuestos a la música completaron la tarea de aprendizaje del laberinto con menos errores que los ratones expuestos del grupo blanco.
- No hubo diferencia en la respuesta al estrés entre los grupos.
- Los resultados de Chikahisa sugieren que la exposición perinatal de ratones a la música tiene una influencia sobre la señalización del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) y el receptor de tirosina quinasa B (TrkB) y sus objetivos de la vía de señalización intracelular, que desempeñan un papel fundamental en la plasticidad sináptica, por lo tanto puede inducir funciones mejoradas de aprendizaje y memoria, congruente con los resultados de Xing (2016).

7.3.3 *Anxiolytic effect of Mozart music over short and long photoperiods as part of environmental enrichment in captive Rattus norvegicus (Rodentia: Muridae) (Cruz et al., 2015).*

Música seleccionada: sonata para piano de Mozart, KV361, 24 horas antes de pruebas de comportamiento (65-75 dB)

Sujetos: 60 ratas albinas Wistar (*Rattus norvegicus*) genéticamente heterogéneas macho, de 3 a 5 meses de edad y con un peso de 220 a 310g, divididas en 3 grupos según tiempos de fotoperiodo:

- grupo 1: control relación 12 horas luz/12 horas oscuridad
- grupo 2: día corto relación 8 horas luz/16 horas oscuridad
- grupo 3: día largo 16 horas luz/8 horas oscuridad

Evaluación: Prueba de laberinto elevado y prueba de campo abierto

- En el grupo 1 las ratas expuestas a música pasaron más tiempo en los brazos abiertos que las ratas expuestas al silencio
- Las ratas de día corto expuestas a música y silencio pasaron más tiempo en brazos cerrados y entraron menos a menudo en los brazos abiertos comparadas con el grupo 1
- Las ratas de día corto pasaron menos tiempo en locomoción y más tiempo inmóviles en comparación con el grupo control en silencio.
- El fotoperiodo y la música afectaron significativamente el tiempo dedicado al aseo. El tiempo dedicado a acicalarse en presencia de música aumentó en grupo control y disminuyó en ratas de día corto
- Los hallazgos actuales sugieren que los efectos ansiolíticos de música clásica de Mozart dependen del fotoperiodo (Cruz, et al. 2015).

7.3.4 *Effect of music therapy on pain behaviors in rats with bone cancer pain (Gao et al., 2016).*

Música seleccionada: sonata Mozart K448 (60 dB) reproducida 1 vez cada hora, durante el día por 2 semanas

Sujetos: 20 ratas Wistar macho de 5-8 semanas de edad con un peso de 160-200g

- Los animales del grupo experimental consumieron más alimento y ganaron un peso significativo en comparación con el grupo de control.
- El volumen tumoral del grupo experimental fue significativamente menor que el del grupo de control
- El número de reflejos de retirada espontánea del pie provocados por el dolor en el grupo experimental disminuyó, así como el umbral del dolor aumentó y la puntuación del dolor al caminar libremente disminuyó.
- Se observó que la expresión de p38 α y p38 β en el grupo experimental fue significativamente menor que la del grupo control, estando estas involucradas en procesos de dolores crónicos, incluidos el dolor neuropático, el dolor inflamatorio y el dolor por cáncer (Gao, 2016).

7.3.5 *Referencias analizadas en la especie:*

- Akiyama, K., and Sutoo, D. (2011). Effect of different frequencies of music on blood pressure regulation in spontaneously hypertensive rats
- Castelhana-Carlos, M. J., & Baumans, V. (2009). The impact of light, noise, cage cleaning and in-house transport on welfare and stress of laboratory rats
- Chikahisa, S., Sei, H., Morishima, M., Sano, A., Kitaoka, K., Nakaya, Y. (2006). Exposure to music in the perinatal period enhances learning performance and alters BDNF/TrkB signaling in mice as adults
- Cruz, J. N., Lima, D. D., Dal Magro, D. D., & Cruz, J. G. P. (2015). Anxiolytic effect of mozart music over short and long photoperiods as part of environmental enrichment in captive *rattus norvegicus* (Rodentia: Muridae).
- Gao, J., Chen, S., Lin, S., and Han, H. (2016). Effect of music therapy on pain behaviors in rats with bone cancer pain.

- Xing, Y., Chen, W., Wang, Y., Jing, W., Gao, S., Guo, D., et al. (2016). Music exposure improves spatial cognition by enhancing the BDNF level of dorsal hippocampal subregions in the developing rats
- Xu, F., Cai, R., Xu, J., Zhang, J., and Sun, X. (2007). Early music exposure modifies GluR2 protein expression in rat auditory cortex and anterior cingulate cortex
- Zhang, S. Y., Peng, G. Y., Gu, L. G., Li, Z. M., and Yin, S. J. (2013). Effect and mechanisms of gong-tone music on the immunological function in rats with liver (Gan)-Qi depression and spleen (Pi)-Qi deficiency syndrome in rats

7.4 Primates

7.4.1 *The Physiological and Behavioral Effects of Radio Music on Singly Housed Baboons (Brent y Weaver, 1996).*

Música seleccionada: estación de radio local llamada "oldies" expuestos de 6am-6pm

Sujetos: 3 *Papio hamadryas anubis* y 1 *Papio hamadryas anubis-hibrido*

- La frecuencia cardíaca era significativamente menor cuando la radio estaba encendida (frecuencia cardíaca era un promedio de 100,4 latidos/min, pero mientras la radio estaba apagada, la frecuencia cardíaca era de 104,1 latidos/min.
- La presión arterial media no mostró una diferencia significativa asociada con la condición de radio (encendido = 90,95 mmHg, apagado = 93,39 mmHg).

7.4.2 *A Stereo Music System as Environmental Enrichment for Captive Chimpanzees (Howell et al., 2003).*

Música seleccionada: clásica, country, soft, oldies, étnico

Sujetos: 57 chimpancés (*Pan troglodytes*) 31 hembras, 26 machos

- Los resultados indican que la música resultó en una disminución significativa en el comportamiento agitado-agresivo y el comportamiento activo-exploratorio que se prolongó hasta la fase posterior a la música, similar a lo encontrado por Videan (2007).
- La hora del día tuvo un efecto significativo en los patrones de comportamiento social agitado-agresivo, activo-exploratorio e inactivo-en reposo. El efecto de la música en el comportamiento fue más dramático durante las horas de la mañana cuando los niveles de agitación-agresión y los comportamientos activos-exploratorios fueron mayores.
- Durante las horas de la mañana, hubo una disminución dramática en la agitación-agresión y el comportamiento activo-exploratorio desde las fases experimentales de música previas, durante y posterior. Estos resultados fueron más pronunciados para los animales alojados en grupos sociales exclusivamente masculinos (Howell, et al. 2013).

7.4.3 *Referencias analizadas en la especie:*

- Brent, L., & Weaver, D. (1996). The Physiological and Behavioral Effects of Radio Music on Singly Housed Baboons
- Howell, S., Schwandt, M., Fritz, J., Roeder, E., & Nelson, C. (2003). A Stereo Music System as Environmental Enrichment for Captive Chimpanzees.
- Videan, Elaine & Fritz, Jo & Howell, Sue & Murphy, James. (2007). Effects of two types and genres of music on social behavior in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*).

7.5 Felinos

7.5.1 *Cats Prefer Species-Appropriate Music (Snowdon et al., 2015).*

Música seleccionada: segmentos de 3 minutos de dos composiciones escritas específicamente para gatos, Cozmo's Air y Rusty's Ballad, junto con controles apropiados de música humana. El tono

medio de ambas composiciones de gatos (1,34 kHz) fue aproximadamente 2 octavas más alto que las piezas de control humano (335 Hz).

Sujetos de prueba: 47 gatos domésticos

- Los gatos mostraron respuestas significativamente más positivas a la música compuesta para gatos que a la música compuesta para humanos
- Se consideraron comportamientos como indicadores de interés en el estímulo: orientar la cabeza hacia el hablante, movimiento hacia el hablante, frotarse contra el hablante y olfatear al hablante.
- Las latencias de respuesta fueron significativamente más cortas para la música compuesta para gatos que para la música humana
- Los resultados sugieren formas novedosas y más efectivas de utilizar la música como enriquecimiento auditivo para animales (Snowdon, et al. 2015).

7.5.2 Influence of music and its genres on respiratory rate and pupil diameter variations in cats under general anaesthesia: contribution to promoting patient safety (Mira et al., 2016).

Los médicos estudiaron a 12 gatas que se sometieron a una cirugía de ovariectomía, registraron su frecuencia respiratoria y el diámetro de la pupila durante 3 puntos del procedimiento para medir la profundidad de la anestesia:

- Celiotomía
- Colocación de ligadura y corte transversal del pedículo ovárico
- Colocación de ligadura y corte transversal del cuerpo uterino

Música seleccionada: Adagio for Strings (Opus 11) de Samuel Barber como música clásica, Thorn de Natalie Imbruglia como música pop y Thunderstruck de AC/DC como hard rock.

- Los resultados mostraron que los gatos se encontraban en un estado más relajado, determinado por sus valores más bajos de frecuencia respiratoria y diámetro de la pupila bajo la influencia de la música clásica y con música pop produciendo valores intermedios.
- El hard rock produjo los valores más altos, lo que indica "una situación más estresante".
- Los resultados sugieren que los gatos bajo anestesia general probablemente realicen un procesamiento de estímulos sensoriales auditivos.
- Los médicos concluyen que el uso de ciertos géneros musicales en el quirófano puede permitir una disminución en la dosis de agente anestésico requerido, reduciendo a su vez el riesgo de efectos secundarios indeseables y promoviendo así la seguridad del paciente.

7.5.3 *Referencias analizadas en la especie:*

- Chiandetti, Cinzia. (2016). Commentary: Cats prefer species-appropriate music.
- Snowdon, Charles & Teie, David & Savage, Megan. (2015). Cats Prefer Species-Appropriate Music.
- Mira, F., Costa, A., Mendes, E., Azevedo, P., & Carreira, L. M. (2016). Influence of music and its genres on respiratory rate and pupil diameter variations in cats under general anaesthesia: contribution to promoting patient safety.

7.6 Aves

7.6.2 ***Effects of specific noise and music stimuli on stress and fear levels of laying hens of several breeds (Campo et al., 2005).***

Música seleccionada: sonidos de otras aves y ventiladores a 65 decibelios (dB) (grupo control) y ruidos de camiones, aviones y trenes a 90 dB, expuestos una hora diaria 8am-9am

Experimento 1 - Sujetos de prueba: 216 gallinas

- Hubo una diferencia significativa entre los niveles de ruido para la proporción de heterófilos a linfocitos, la proporción de gallinas tratadas con ruido fue mayor que la de las gallinas control.
- En las gallinas tratadas con ruido, hubo un aumento significativo en el número de heterófilos, sin una disminución significativa de linfocitos.
- Las gallinas expuestas a 90 dB de ruido fueron más estresados y temerosos que las gallinas de control, como lo indica la proporción de heterófilos a linfocitos y la duración de la inmovilidad tónica, respectivamente

Música seleccionada: ruidos de fondo a 65 dB (grupo control) y estímulos específicos de música clásica más ruidos de fondo (75 dB) entre las 9am y 2pm durante tres días

Experimento 2 - Sujetos de prueba: 108 gallinas

- La inmovilidad tónica de las gallinas tratadas con música es más prolongada que la de las gallinas control
- Las gallinas expuestas a estímulos musicales clásicos tenían más miedo que las gallinas de control
- Se informó una influencia negativa significativa del ruido (90 dB frente a 65 dB) sobre el estrés y el miedo de las gallinas, mientras que la música clásica (75 frente a 65 dB) no afectó el nivel de estrés de las gallinas y tuvo un efecto creciente sobre su miedo. De esta forma, la creencia de que la exposición al ruido provoca estrés en los animales de granja parece ser cierta, pero la afirmación de que la música puede ayudar en general a aliviar el estrés no lo hace con estos estímulos sonoros específicos.
- Los resultados del presente estudio indican que el estímulo de ruido específico (90 dB frente a 65 dB) causa estrés y miedo en las gallinas ponedoras y el estímulo específico de la música clásica (75 dB frente a 65 dB) tiene una influencia negativa sobre su temor (Campo, et al. 2005).

7.6.3 *Effects of auditory and physical enrichment on 3 measurements of fear and stress (tonic immobility duration, heterophil to lymphocyte ratio, and fluctuating asymmetry) in several breeds of layer chicks (Davila et al., 2011).*

Música seleccionada: cuartetos de cuerda de Mozart, entre las 9am y las 2pm, desde el día 1 hasta la 8 semana de edad durante 3 días por semana; el nivel de sonido fue de un máximo de 75 dB

Experimento 1: Enriquecimiento auditivo

Sujetos: 192 pollitos de 8 razas españolas y 1 población de White Leghorn criados en jaulas con o sin enriquecimiento auditivo musical hasta las 8 semanas de edad.

- Hubo diferencias significativas en las medidas de los rasgos morfológicos (asimetría relativa de la longitud del ala y ancho de las patas), siendo mayor en los pollos criados sin música. La asimetría relativa combinada de los 4 rasgos bilaterales (longitud del dedo del pie, longitud de la pierna, longitud del ala y ancho de la pierna) también fue mayor en los polluelos de control.
- Las proporciones de heterófilos a linfocitos fueron más altas (15% más) en los pollos criados sin música que en los criados con música, mostrando heterofilia significativa, pero sin linfopenia significativa, lo que sugiere que el enriquecimiento auditivo de la música clásica reduce el estrés en los polluelos, contrario a Campo (2005), donde no observó un efecto significativo del enriquecimiento auditivo por medio de la música en la proporción de heterófilos a linfocitos en gallinas ponedoras adultas.
- La inmovilidad tónica fue evaluada colocando al ave boca arriba con la cabeza colgando en una cuna de madera en forma de U. El polluelo estuvo inmovilizado durante 10 segundos. Si el pollito se enderezaba en menos de 10 segundos después de ser soltado, entonces se consideraba que no se indujo inmovilidad tónica. El efecto del enriquecimiento auditivo sobre la duración de la inmovilidad tónica varió de una raza a otra, siendo la duración de la inmovilidad

tónica más prolongada dentro del grupo de pollos control que dentro del grupo de polluelos criados con música.

- El enriquecimiento auditivo mediante música clásica es un método fiable para reducir los niveles de estrés en varias razas de pollitas ponedoras

Experimento 2: Enriquecimiento físico

Sujetos: 180 pollitos

Materiales usados: racimos de hilos de plástico (rojo, amarillo, verde y azul) colgando al nivel del pollito y granos de cebada en el piso del corral desde la semana 1 hasta la semana 6 de edad

- El efecto del enriquecimiento físico sobre la proporción de heterófilos a linfocitos, la duración de la inmovilidad tónica y la asimetría fluctuante no fueron significativas, contrario a lo que se esperaba.
- Como análisis de los 2 experimentos comparativos, entre enriquecimiento auditivo y físico, se demostró que el enriquecimiento auditivo trae consigo beneficios comparado al enriquecimiento físico (Davila, et al. 2011).

7.6.4 Referencias analizadas en la especie:

- Campo, J. & Garcia-Gil, Maria & Davila, Sofia. (2005). Effects of specific noise and music stimuli on stress and fear levels of laying hens of several breeds
- Davila, Sofia & Campo, J & Garcia-Gil, Maria & Prieto Pablos, Maria & Torres, Olga. (2011). Effects of auditory and physical enrichment on 3 measurements of fear and stress (tonic immobility duration, heterophil to lymphocyte ratio, and fluctuating asymmetry) in several breeds of layer chicks.

7.7 Peces

7.7.2 Effect of Mozart's music (Romanze-Andante of "Eine Kleine Nacht Musik", sol major, K525) stimulus on common carp (Cyprinus carpio L.) physiology under different light conditions (Papoutsoglou et al., 2007).

Tipo de género musical: Clásica.

Método: Un grupo sometido a la luz, otro en completa oscuridad con música bajo el agua, y grupo control. Se estudió el efecto que tiene la música bajo estas condiciones (luz/oscuridad) en el crecimiento y cambios fisiológicos.

- En los grupos que no estuvieron expuestos a música se halló mayor liberación de neurotransmisores cerebrales que equivalen a mayor estrés.
- Los grupos que fueron expuestos a música tuvieron un mayor crecimiento y composición de la canal independientemente si se encontraban con o sin luz. Considerándose la música como factor de alivio del estrés (Papoutsoglou et al., 2007).

7.7.3 *Referencias analizadas en la especie:*

- S. E. Papoutsoglou; N. Karakatsouli; E. Louizos; S. Chadio; D. Kalogiannis; C. Dalla; A. Polissidis; Z. Papadopoulou-Daifoti (2007). Effect of Mozart's music (Romanze-Andante of "Eine Kleine Nacht Musik", sol major, K525) stimulus on common carp (*Cyprinus carpio* L.) physiology under different light conditions.
- Ruchin, Alexander (2001). Some specific features of growth and energetic in young carp (*Cyprinus Carpio*) under various illumination.

7.8 Humanos

7.8.2 *Efeitos da musicoterapia no cuidado de pacientes vítimas de queimaduras.*

Método: uso de la escala visual análoga.

Sujetos: Se conformaron dos grupos con 7 pacientes cada uno entre 19-48 años.

Evaluación: El grupo experimental tuvo 2 sesiones con el musicoterapeuta después del uso de apósitos

- Como resultado, los pacientes sometidos a las sesiones musicales expresaron una mayor disminución de dolor que el grupo control.

7.8.3 *Efecto de la musicoterapia en la percepción del dolor en pacientes quemados hospitalizados* Método: uso de la escala visual análoga.

Sujetos: Se conformaron dos grupos de 9 personas cada uno.

Evaluación: El grupo experimental tuvo 5 sesiones de musicoterapia individual

- Los pacientes expresaron una disminución significativa del dolor con respecto al grupo control.

7.8.4 *Referencias de interés en humanos:*

- Bechtold, M. L., Puli, S. R., Othman, M. O., Bartalos, C. R., Marshall, J. B., & Roy, P. K. (2009). Effect of music on patients undergoing colonoscopy: a meta-analysis of randomized controlled trials.
- Bennett, Mary & Lengacher, Cecile. (2009). Humor and Laughter May Influence Health [Part] IV
- Blood, Anne & Zatorre, Robert. (2001). Intensely Pleasurable Responses to Music Correlate With Activity in Brain Regions Implicated in Reward and Emotion.
- Bradt, J., Dileo, C., & Shim, M. (2013). Music interventions for preoperative anxiety.
- Chan, M. F., Chan, E. A., Mok, E., Tse, K., and Yuk, F. (2009). Effect of music on depression levels and physiological responses in community-based older adults.
- Chang, Y.-S., Chu, H., Yang, C.-Y., Tsai, J.-C., Chung, M.-H., Liao, Y.-M., Chi, M.-j., Liu, M.F. and Chou, K.-R. (2015), The efficacy of music therapy for people with dementia: A meta-analysis of randomised controlled trials
- Cooper, L., Foster, I., (2008). The use of music to aid patients' relaxation in a radiotherapy waiting room
- Custodio Nilton, Cano-Campos, María. (2017). Efectos de la música sobre las funciones cognitivas
- Da Silva, J., Zanini, C., & Daher, R. (2019). Efeitos da musicoterapia no cuidado de pacientes vítimas de queimaduras
- de Niet, G., Tiemens, B., Lendemeijer, B., & Hutschemaekers, G. (2009). Music-assisted relaxation to improve sleep quality: meta-analysis
- Flores-Gutiérrez, Enrique, & Díaz, José Luis. (2009). La respuesta emocional a la música: atribución de términos de la emoción a segmentos musicales
- Granada. (s/f). Efecto de la musicoterapia en la percepción del dolor en pacientes quemados hospitalizados
- Gutgsell KJ, Schluchter M, Margevicius S, et al. (2013). Music therapy reduces pain in palliative care patients: a randomized controlled trial.
- Hatem, Thamine & Lira, Pedro & Mattos, Sandra. (2006). Efeito terapêutico da música em crianças em pós-operatório de cirurgia cardíaca
- Hole, J., Hirsch, M., Ball, E. y Meads, C. (2015). La música como ayuda para la recuperación postoperatoria en adultos: una revisión sistemática y metaanálisis.

- Rojas, JM (2011). Efecto ansiolítico de la musicoterapia: aspectos neurobiológicos y cognoscitivos del procesamiento musical.
- Salimpoor, Valorie & Benovoy, Mitchel & Larcher, Kevin & Dagher, Alain & Zatorre, Robert. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music.
- Sampaio, Renato Tocantins, Loureiro, Cybelle Maria Veiga, & Gomes, Cristiano Mauro Assis. (2015). A Musicoterapia e o Transtorno do Espectro do Autismo: uma abordagem informada pelas neurociências para a prática clínica
- Taets, Gunnar Glauco De Cunto, Jomar, Rafael Tavares, Abreu, Angela Maria Mendes, & Capella, Marcia Alves Marques. (2019). Efecto de la musicoterapia sobre el estrés de dependientes químicos: estudio cuasi-experimental
- Umbrello, Michele & Sorrenti, Tiziana & Mistraretti, Giovanni & Formenti, Paolo & Chiumello, Davide & Terzoni, Stefano. (2019). Music therapy reduces stress and anxiety in critically ill patients: A systematic review of randomized clinical trials.
- Zanini, Claudia & Jardim, Paulo & Salgado, Cláudia & Nunes, Mariana & Urzêda, Fabrícia & Carvalho, Marta & Pereira, Dalma & Jardim, Thiago & Souza, Weimar. (2009). El Efecto de la Musicoterapia en la Calidad de Vida y en la Presión Arterial del Paciente Hipertenso.

8 Discusión

Las investigaciones sobre el uso de musicoterapia cada vez son más frecuentes, especialmente en roedores de laboratorio, esto en parte a su facilidad de manejo debido a su tamaño, similitud desde el punto de vista inmunológico con el ser humano y su corto periodo de gestación (Romero, 2016).

El efecto de la música influye dependiendo de las variables que pueden llegar a presentarse, como por ejemplo la diferencia de especies, el factor adaptación, género de música en específico y si el individuo tuvo previa relación con aquella tonada, como lo visto en el estudio realizado por Kogan et al., en 2012.

Actualmente en Colombia en el ámbito de medicina veterinaria, la praxis de musicoterapia no es ejercida de manera consciente, dicho esto, en el manejo cotidiano de hatos lecheros se tiene el hábito de escuchar música popular previo y durante la rutina de ordeño, trayendo consigo prácticas que ayudan a que los bovinos estén en un ambiente más tranquilo y por ende una adaptación de ellos a estas tonalidades. Esto se ve reflejado en el tiempo, dado que se logran crear rutinas entre la zona y el tiempo de ordeño y ritmos musicales específicos, creando un vínculo positivo en las vacas para determinados momentos (Franco, 2017).

Asociando los efectos que obtuvo la música en animales y humanos se puede inferir que la música sirve como un complemento terapéutico cuando hay determinadas alteraciones de la homeóstasis (Odeón, 2017) y como terapia en el área psicológica (Da Silva, 2019; Chang et al., 2015)

Dado que en gran medida, los avances o estudios realizados en medicina veterinaria se basan en los resultados de investigaciones previas en humanos, se sugiere estar al tanto de las investigaciones realizadas en el campo de musicoterapia y su aplicación práctica en medicina, dando cabida a investigaciones futuras que logren tener el mismo objetivo en animales, tomando principalmente

fuentes de información en inglés y portugués si se desea hacer énfasis en musicoterapia aplicada en animales.

Adicionalmente cabe señalar que los estudios en los que se evalúan los efectos de la musicoterapia en animales aún son escasos, requiriendo un mayor número de estudios para fundamentar aún más esta información (Calamita, 2016).

9 Conclusiones

Basada en la literatura recopilada, se pudo comprobar que la cantidad de material disponible en medicina veterinaria respecto a medicina humana es inferior y con el transcurrir de los años estos estudios experimentales han ido en aumento especialmente en especies como caninos, bovinos y animales de laboratorio.

Aunque la gran mayoría de estudios se realizan con música clásica por su efecto relajante, se debe tener en consideración que estos efectos varían no por el género musical específico, sino por la costumbre y asociación que tiene el animal frente a este, es decir un efecto de adaptación.

Desde el punto de vista de la medicina veterinaria, la musicoterapia no se encuentra estudiada ni aplicada voluntariamente en gran medida, sin embargo, es un campo de estudio que se encuentra en desarrollo y debido a su facilidad de uso y bajos costos se postula como una medida complementaria con gran potencial de uso

Tomando como fuente los documentos recopilados se logró apreciar que la musicoterapia ha sido utilizada en bovinos, caninos, felinos, roedores, peces, primates y gallinas.

En los roedores se observó que la musicoterapia podía llegar a causar disminución de la presión arterial (Akiyama y Sutoo, 2011), mejoras en el sistema de aprendizaje y memoria (Chikahisa et al., 2006; Xing et al., 2016), actuar como un ansiolítico en determinadas condiciones de fotoperiodo (Cruz et al., 2015) y aumentar el umbral de dolor en animales de laboratorio inoculados con células tumorales (Gao et al., 2016).

En primates las sesiones de musicoterapia causaron una frecuencia cardíaca significativamente menor (Brent y Weaver 1996), una disminución de los comportamientos agresivos y una prolongación de los comportamientos exploratorios en horas matutinas (Howell et al., 2003; Videan et al., 2007).

En gallinas expuestas a estímulos auditivos, se observó una mayor proporción de heterófilos sin una disminución significativa de linfocitos, con un aumento de inmovilidad tónica, expresándose en animales más temerosos y estresados (Campo, 2005), así mismo la creencia de que la exposición al ruido provoca estrés en los animales de granja parece ser cierta. Por otra parte, el enriquecimiento auditivo mediante música clásica parece ser un método fiable para reducir los niveles de estrés en varias razas de pollitos (Davila, 2011).

En los felinos se observó un estado más relajado durante procedimientos quirúrgicos al ser expuestos a música clásica (Mira, 2016). Por otra parte en los resultados de Snowdon (2015) estos manifestaron respuestas de interés a la música compuesta específicamente para ellos.

En caninos se halló que la música clásica causaba tranquilidad, sueños más largos y disminución de ruidos, mientras que con el heavy metal aumentó el movimiento corporal, ladridos y sueños cortos (Kogan, 2012).

En los bovinos la exposición a jornadas de música ocasionó un cambio de comportamiento, ya que los individuos relacionaron la finalización de la reproducción musical como un estímulo para dirigirse a la zona de ordeño (Uetake, 1997). También se evidencio un aumento de 3% en la cantidad de leche recolectada (North, 2001)

En los peces hubo mayor crecimiento y alivio del estrés de acuerdo a Papoutsoglou (2007), contrario a los resultados de Ruchin (2001) donde se observó un crecimiento reducido.

Los resultados de los estudios experimentales en humanos y en animales respecto a los cambios fisiológicos y comportamentales lograron ser similares en determinadas condiciones. Se infiere que de acuerdo a las frecuencias de sonidos, estos pueden funcionar como estímulos para desatar cambios fisiológicos y comportamentales en diferentes especies animales y humanos.

Basados en la revisión de literatura realizada, la música aplicada en prácticas de uso cotidiano puede llegar a brindar un apoyo como complemento terapéutico y así mismo brindar un beneficio en términos de producción y bienestar animal en el ámbito veterinario.

Como conclusión final y por lo comprendido en los diferentes estudios sobre el uso de la musicoterapia, específicamente el de música clásica, se infiere que esta ofreció un efecto positivo en las diferentes especies contempladas.

10 Bibliografía

- Akiyama, K., and Sutoo, D. (2011). Effect of different frequencies of music on blood pressure regulation in spontaneously hypertensive rats. *Neurosci. Lett.* 487, 58–60. doi: 10.1016/j.neulet.2010.09.073
- Albright, J. L. ; Arave, C. W. (1997). *The behaviour of cattle*. CAB International. 0851991963
- Anguiano, F., & Eugenia, M. (2006). II. La teoría de la relatividad de einstein. Retrieved September 17, 2019, from Reseña de “El descubrimiento del Universo” de Hacyan, Shahen. Retrieved from: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/50/html/sec_4.html
- Beaulieu, J.. (1994). *Música, sonido y curación.: Guía práctica de musicoterapia*. Barcelona: INDIGO. pp.13-20.
- Bechtold, M. L., Puli, S. R., Othman, M. O., Bartalos, C. R., Marshall, J. B., & Roy, P. K. (2009). Effect of music on patients undergoing colonoscopy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Digestive diseases and sciences*, 54(1), 19–24. <https://doi.org/10.1007/s10620-008-0312-0>
- Bennett, Mary & Lengacher, Cecile. (2009). Humor and Laughter May Influence Health [Part] IV. Humor and Immune Function. *Nursing Faculty Publications*. 6. 10.1093/ecam/nem149.
- Blood, Anne & Zatorre, Robert. (2001). Intensely Pleasurable Responses to Music Correlate With Activity in Brain Regions Implicated in Reward and Emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 98. 11818-23. 10.1073/pnas.191355898.
- Bradt, J., Dileo, C., & Shim, M. (2013). Music interventions for preoperative anxiety. *The Cochrane database of systematic reviews*, (6), CD006908. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006908.pub2>

Brent, L., & Weaver, D. (1996). The Physiological and Behavioral Effects of Radio Music on Singly Housed Baboons. Retrieved July 31, 2020, from the Journal of Medical Primatology. Retrieved from: <https://awionline.org/content/physiological-and-behavioral-effects-radio-music-singly-housed-baboons>

Broucek, J. (2014). Effect of noise on performance, stress, and behaviour of animals. *Slovak Journal of Animal Science*, 47(2): 111-123. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/264676584_effect_of_noise_on_performance_stress_and_behaviour_of_animals_introduction

Bruscia, K. E., & Podestá, F. (2007). *Musicoterapia: Métodos y prácticas*. México: Pax México.

Bruscia, Kenneth (1997). *Definiendo musicoterapia*. Colección Música, Arte y Proceso. Amarú Ediciones

Calamita, S. C.; Silva, L. Pcarvalho, M. D.; Costa, A. B. L. (2016). Music and impacts on the health and well-being of animals / *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v. 14, n. 3, p. 6-11. Retrieved from: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/issue/view/2089/9>

Campo, J. & Garcia-Gil, Maria & Davila, Sofia. (2005). Effects of specific noise and music stimuli on stress and fear levels of laying hens of several breeds. *Applied Animal Behaviour Science - APPL ANIM BEHAV SCI*. 91. 75-84. 10.1016/j.applanim.2004.08.028.

Castelhano-Carlos, M. J., & Baumans, V. (2009). The impact of light, noise, cage cleaning and in-house transport on welfare and stress of laboratory rats. *Laboratory Animals*, 43(4), 311–327. <https://doi.org/10.1258/la.2009.0080098>

Catarina, I., Kairalla, J., & Pires, M. (2013). *InCantare : Rev . do Núcleo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Os seres vivos , particularmente o ser humano , desenvolvem-se neste*

mundo imersos num campo energético que se expressa , no plano concreto , sob formas diversas . A física , a parti. 23–45.

Chan, M. F., Chan, E. A., Mok, E., Tse, K., and Yuk, F. (2009). Effect of music on depression levels and physiological responses in community-based older adults. *Int. J. Mental Health Nurs.* 18, 285–294. doi: 10.1111/j.1447-0349.2009.00614.x

Chang, Y.-S., Chu, H., Yang, C.-Y., Tsai, J.-C., Chung, M.-H., Liao, Y.-M., Chi, M.-j., Liu, M.F. and Chou, K.-R. (2015), The efficacy of music therapy for people with dementia: A meta-analysis of randomised controlled trials. *J Clin Nurs*, 24: 3425-3440. doi:10.1111/jocn.12976

Chiandetti, Cinzia. (2016). Commentary: Cats prefer species-appropriate music. *Frontiers in Psychology.* 7. 594. 10.3389/fpsyg.2016.00594.

Chikahisa, S., Sei, H., Morishima, M., Sano, A., Kitaoka, K., Nakaya, Y., & Morita, Y. (2006). Exposure to music in the perinatal period enhances learning performance and alters BDNF/TrkB signaling in mice as adults. *Behavioural brain research*, 169(2), 312–319.
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2006.01.021>

Ciena, Adriano & Gatto, Rutineia & Pacini, Vanessa & Picanço, Vivian & Magno, Ismaelino & Loth, Alexandre. (2008). Influência da intensidade da dor sobre as respostas nas escalas unidimensionais de mensuração da dor em uma população de idosos e de adultos jovens. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde.* 29. 201. 10.5433/1679-0367.2008v29n2p201.

Cooper, L., Foster, I., (2008). The use of music to aid patients' relaxation in a radiotherapy waiting room. *Radiography* 14, 184-188.

Cruz, J. N., Lima, D. D., Dal Magro, D. D., & Cruz, J. G. P. (2015). Anxiolytic effect of mozart music over short and long photoperiods as part of environmental enrichment in captive *rattus norvegicus* (Rodentia: Muridae). *Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science*, 41(7), 1–7.

Custodio Nilton, Cano-Campos, María. (2017). Efectos de la música sobre las funciones cognitivas. *Revista de Neuro-Psiquiatría [en línea]*. 2017, 80(1), 61-71. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=372050405008>

Da Silva, J., Zanini, C., & Daher, R. (2019). Efeitos da musicoterapia no cuidado de pacientes vítimas de queimaduras. *Revista Música Hodie*, 19. <https://doi.org/10.5216/mh.v19.51942>

Davila, Sofia & Campo, J & Garcia-Gil, Maria & Prieto Pablos, Maria & Torres, Olga. (2011). Effects of auditory and physical enrichment on 3 measurements of fear and stress (tonic immobility duration, heterophil to lymphocyte ratio, and fluctuating asymmetry) in several breeds of layer chicks. *Poultry science*. 90. 2459-66. [10.3382/ps.2011-01595](https://doi.org/10.3382/ps.2011-01595).

de Niet, G., Tiemens, B., Lendemeijer, B., & Hutschemaekers, G. (2009). Music-assisted relaxation to improve sleep quality: meta-analysis. *Journal of advanced nursing*, 65(7), 1356–1364.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.04982.x>

Emoto, M. (2004). *The hidden messages in water*. Hillsboro, Or: Beyond Words Pub.

Fancourt, D., Ockelford, A., & Belai, A. (2014). The psychoneuroimmunological effects of music: a systematic review and a new model. *Brain, behavior, and immunity*, 36, 15–26.
<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2013.10.014>

Flores-Gutiérrez, Enrique, & Díaz, José Luis. (2009). La respuesta emocional a la música: atribución de términos de la emoción a segmentos musicales. *Salud mental*, 32(1), 21-34. Retrieved from:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252009000100004&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252009000100004&lng=es&tlng=es)

Franco Luis, Quero Daicely. (2017). Efecto De La Musica En La Produccion Lactea. Universidad Nacional Experimental De Los Llanos Occidentales. Retrieved from:

<https://es.slideshare.net/Daicely/efecto-de-la-musica-en-la-produccion-lactea-73175520>

Fuhr Julia (2010). Konzerthaus Dortmund bringt eigene Milch auf den Markt. Retrieved from:

https://page-online.de/branche-karriere/konzerthaus_dortmund_bringt_eigene_milch_auf_den_markt/

Galeano, M (2017). Calidad del ordeño y de la leche de la Vaca ordeñada con su cría feliz y relajada, o sin su cría, amilanada, y estresada - Engormix. Retrieved from:

<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/calidad-ordeno-leche-vaca-t41443.htm>

Gao, J., Chen, S., Lin, S., and Han, H. (2016). Effect of music therapy on pain behaviors in rats with bone cancer pain. J. BUON. 21, 466–472.

Gfeller, William & Davis, Kate & Thaut, Michael. (2008). An Introduction to Music Therapy: Theory and Practice. Third Edition. American Music Therapy Association.

González Javier (2012). Fronterad : Revista digital (Fronterad). Frontera Digital. Retrieved from:

<https://www.fronterad.com/musicoterapia/>

Granada. (s/f). Efecto de la musicoterapia en la percepción del dolor en pacientes quemados hospitalizados. VI CLAM, Brasil 2016. P 448-451.

Groen, K. M. (2007). Pain assessment and management in end of life care: a survey of assessment and treatment practices of hospice music therapy and nursing professionals. Journal of music therapy, 44(2), 90-112. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17484524>

- Gutgsell KJ, Schluchter M, Margevicius S, et al. (2013). Music therapy reduces pain in palliative care patients: a randomized controlled trial. *Journal of Pain Symptom Manage.*
- Hatem, Thamine & Lira, Pedro & Mattos, Sandra. (2006). Efeito terapêutico da música em crianças em pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Jornal De Pediatria - J PEDIATR.* 82. 10.1590/S0021-75572006000300006.
- Hegde S. (2017). Music therapy for mental disorder and mental health: the untapped potential of Indian classical music. *BJPsych international*, 14(2), 31–33.
<https://doi.org/10.1192/s2056474000001732>
- Hewson C. J. (2003). How might veterinarians do more for animal welfare?. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 44(12), 1000–1004.
- Hole, J., Hirsch, M., Ball, E. y Meads, C. (2015). La música como ayuda para la recuperación postoperatoria en adultos: una revisión sistemática y metaanálisis. *The Lancet* , 386 (10004), 1659-1671.
- Howell, S., Schwandt, M., Fritz, J., Roeder, E., & Nelson, C. (2003). A Stereo Music System as Environmental Enrichment for Captive Chimpanzees. *Lab Animal*, 32(10), 31–36.
<https://doi.org/10.1038/labani1103-31>
- Jung von Matt (2011). Dortmund Concert Hall – Concert Milk (Case Study). Retrieved from:
<https://vimeo.com/25762097>
- Kenison, L. (2016). The Effects of Classical Music on Dairy Cattle (Doctoral dissertation). Retrieved from:
<https://aura.alfred.edu/bitstream/handle/10829/7243/Kenison%2C%20Linda%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kirste, I., Nicola, Z., Kronenberg, G., Walker, T. L., Liu, R. C., and Kempermann, G. (2015). Is silence golden? Effects of auditory stimuli and their absence on adult hippocampal neurogenesis. *Brain Struct. Funct.* 220, 1221–1228. doi: 10.1007/s00429-013-0679-3

Kogan, Schoenfeld-Tacher, Simon. (2012). Behavioral effects of auditory stimulation on kennel dogs. *Journal of Veterinary Behavior* 7, 268-275. Retrieved from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1558787811001845>

Kühlmann, A., de Rooij, A., Kroese, L. F., van Dijk, M., Hunink, M., & Jeekel, J. (2018). Meta-analysis evaluating music interventions for anxiety and pain in surgery. *The British journal of surgery*, 105(7), 773–783. <https://doi.org/10.1002/bjs.10853>

Lacárcel Moreno, J. (2003). Psicología de la música y emoción musical. *Educatio Siglo XXI*, 20, 213-226.
Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/educatio/article/view/138>

Lanier JI, Grandin T, Green RD, Avery D, Mcgee K. (2000). The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. *J Anim Sci* 2000; 78:1467-1474.

MÁ Cardoso Almoguera (2019). Efectos de la musicoterapia durante el embarazo. Universidad De Las Palmas De Gran Canaria. Trabajo Fin de Grado. Retrieved from:
<https://acceda.cris.ulpgc.es/bitstream/10553/55872/2/Efectos%20musicoterapia.pdf>

Mandel, Roi & Whay, H.R. & Klement, Eyal & Nicol, Christine. (2016). Invited review: Environmental enrichment of dairy cows and calves in indoor housing. *Journal of Dairy Science*. 99. 10.3168/jds.2015-9875. Retrieved from: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9875>

Mavridis, Ioannis. (2014). Music and the nucleus accumbens. *Surgical and radiologic anatomy : SRA*. 37. 10.1007/s00276-014-1360-0.

Mira, F., Costa, A., Mendes, E., Azevedo, P., & Carreira, L. M. (2016). Influence of music and its genres on respiratory rate and pupil diameter variations in cats under general anaesthesia: contribution to promoting patient safety. *Journal of feline medicine and surgery*, 18(2), 150–159.

<https://doi.org/10.1177/1098612X15575778>

Montánchez Torres, María & Juárez-Ramos, V. & Martínez, Pedro & García, Santiago & Torres-Mendoza, Manuel. (2016). Benefits of Using Music Therapy in Mental Disorders. *Journal of Biomusical Engineering*. 04. 10.4172/2090-2719.1000116.

Moran, John & Doyle, Rebecca. (2015). Cow Talk: Understanding Dairy Cow Behaviour to Improve Their Welfare on Asian Farms. 10.1071/9781486301621.

Morton, A. J., Hickey, M. A., and Dean, L. C. (2001). Methamphetamine toxicity in mice is potentiated by exposure to loud music. *Neuroreport* 12, 3277–3281. doi: 10.1097/00001756-200110290-00026

Muro, A. (2012). Mensajes del agua: Masaru Emoto - EcoVida Coach. Retrieved September 17, 2019, from Ecovida Coach website: <https://ecovida.fundacioncodigos.org/mensajes-del-agua-masaru-emoto/>

Nogareda Silvia (1995). NTP 355: Fisiología del estrés. Retrieved from:

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_355.pdf

North, MacKenzie. (2001). Psychologists' trials find music tempo affects productivity Retrieve from:

<https://www.le.ac.uk/press/press/moosicstudy.html>

Nunez, M. J., Mana, P., Linares, D., Riveiro, M. P., Balboa, J., Suarez-Quintanilla, J., et al. (2002). Music, immunity and cancer. *Life Sci*. 71, 1047–1057. doi: 10.1016/S0024-3205(02)01796-4

Odeón, M.M., & Romera, S.A. (2017). Estrés en ganado: causas y consecuencias. *Revista veterinaria*, 28(1), 69-77. Retrieved from:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-68402017000100014&lng=es&tlng=es.

Patiño Claudia, Mendez Sandra, Canton Beatriz (2006). ¿Existen o no emociones en los animales?

Revista AMMVEPE. 188-190. Retrieved from: <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-ammvepe/articulo/existen-o-no-emociones-en-los-animales>

Porto Julián, Gardey Ana. Definición de música. (2008). Actualizado: 2012. Disponible en:

<https://definicion.de/musica/>

Protopopova, A., Mehrkam, L. R., Boggess, M. M., & Wynne, C. D. (2014). In-kennel behavior predicts length of stay in shelter dogs. *PloS one*, 9(12), e114319.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114319>

Raffino, M. E. (2018). Sonido: Concepto, Características y Propiedades. Retrieved September 17, 2019, from [concepto.de](https://concepto.de/sonido/) website: <https://concepto.de/sonido/>

Raghu, M.T. (2018). A Study to Explore the Effects of Sound Vibrations on Consciousness. *International Journal of Social Work and Human Services Practice*, 6, 75-88.

Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.2 en línea]. Consultado en <https://dle.rae.es>

Rojas, JM (2011). Efecto ansiolítico de la musicoterapia: aspectos neurobiológicos y cognoscitivos del procesamiento musical. *Revista Colombiana de Psiquiatría*. 40. 748-759. 10.1016/S0034-7450(14)60162-1.

Romero-Fernandez, Wilber, Batista-Castro, Zenia, De Lucca, Marisel, Ruano, Ana, García-Barceló, María, Rivera-Cervantes, Marta, García-Rodríguez, Julio, & Sánchez-Mateos, Soledad. (2016). El 1, 2, 3 de la experimentación con animales de laboratorio. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 33(2), 288-299. <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2016.332.2169>

Ruchin, Alexander (2001). Some specific features of growth and energetic in young carp (*Cyprinus Carpio*) under various illumination. *Zoologicheskii Zhurnal*. 80. 436-437.

Rudin D (2007). Frequently overlooked and rarely listened to: music therapy in gastrointestinal endoscopic procedures. *World J Gastroenterol*; 13(33):4533. doi:10.3748/wjg.v13.i33.4533

S. E. Papoutsoglou; N. Karakatsouli; E. Louizos; S. Chadio; D. Kalogiannis; C. Dalla; A. Polissidis; Z.

Papadopoulou-Daifoti (2007). Effect of Mozart's music (Romanze-Andante of "Eine Kleine Nacht Musik", sol major, K525) stimulus on common carp (*Cyprinus carpio* L.) physiology under different light conditions. *Aquacultural Engineering*, 36(1), 61–72.

<https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2006.07.001>

Salamanca Gimenez. (2014). Terminología conceptual para docentes de nivel inicial. Editorial Dunken.

Salimpoor, Valorie & Benovoy, Mitchel & Larcher, Kevin & Dagher, Alain & Zatorre, Robert. (2011).

Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature neuroscience*. 14. 257-62. 10.1038/nn.2726.

Sampaio, Renato Tocantins, Loureiro, Cybelle Maria Veiga, & Gomes, Cristiano Mauro Assis. (2015). A

Musicoterapia e o Transtorno do Espectro do Autismo: uma abordagem informada pelas neurociências para a prática clínica. *Per Musi*, (32), 137-170.

<https://dx.doi.org/10.1590/permusi2015b3205>

- Saucedo, Joanna. (2017). Music and Associated Physiological Biomarkers of the Stress Response in General Populations: A Systematic Review.
- Schwilling, D., Vogeser, M., Kirchhoff, F., Schwaiblmair, F., Schulze, A., & Flemmer, A. W. (2011). Endogenous Stress Response on Pentatonic Music in Very Low Birthweight Infants. *Pediatric Research*, 70, 724–724. <https://doi.org/10.1038/pr.2011.949>
- Silvera, E. (2012). La materia no existe. Todo es energía. : Blog de Emilio Silvera V. Retrieved from: <https://www.emiliosilveravazquez.com/blog/2012/04/01/la-materia-no-existe-todo-es-energia/>
- Snowdon, Charles & Teie, David & Savage, Megan. (2015). Cats Prefer Species-Appropriate Music. *Applied Animal Behaviour Science*. 166. 10.1016/j.applanim.2015.02.012. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/272568759_Cats_Prefer_Species-Appropriate_Music/citations
- Sung, H.C., Chang, A.M., Abbey, J., (2008). An implementation programme to improve nursing home staff's knowledge of and adherence to an individualized music protocol. *J. Clin. Nurs.* 17, 2573-2579.
- Sutoo, D., and Akiyama, K. (2004). Music improves dopaminergic neurotransmission: demonstration based on the effect of music on blood pressure regulation. *Brain Res.* 1016, 255–262. doi: 10.1016/j.brainres.2004.05.018
- Taets, Gunnar Glauco De Cunto, Jomar, Rafael Tavares, Abreu, Angela Maria Mendes, & Capella, Marcia Alves Marques. (2019). Efecto de la musicoterapia sobre el estrés de dependientes químicos: estudio cuasi-experimental. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 27, e3115. Epub January 17, 2019. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2456.3115>

Tifatino Enrica. (2017). Musicoterapia - Qué es la Musicoterapia y qué efectos tiene. Retrieved from:

<https://www.saludterapia.com/glosario/d/71-musicoterapia.html>

Uetake, Katsuji & Hurnik, J & Johnson, L. (1997). Behavioral Pattern of Dairy Cows Milked in a Two-Stall

Automatic Milking System with a Holding Area. *Journal of animal science*. 75. 954-8.

10.2527/1997.754954x.

Umbrello, Michele & Sorrenti, Tiziana & Mistraletti, Giovanni & Formenti, Paolo & Chiumello, Davide &

Terzoni, Stefano. (2019). Music therapy reduces stress and anxiety in critically ill patients: A

systematic review of randomized clinical trials. *Minerva Anestesiologica*. 85. 10.23736/S0375-

9393.19.13526-2.

Videan, Elaine & Fritz, Jo & Howell, Sue & Murphy, James. (2007). Effects of two types and genres of

music on social behavior in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of the American*

Association for Laboratory Animal Science: JAALAS. 46. 66-70.

Waynert, D. F., Stookey, J. M., Schwartzkopf-Genswein, K. S., Watts, J. M., & Waltz, C. S. (1999). The

response of beef cattle to noise during handling. *Applied Animal Behaviour Science*, 62(1), 27–

42. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(98\)00211-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(98)00211-1)

Wells, D. L. (2009). Sensory stimulation as environmental enrichment for captive animals: A review.

Applied Animal Behaviour Science, 118(1-2), 1–11.

<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.01.002>

Wells, D. L., & Irwin, R. M. (2008). Auditory stimulation as enrichment for zoo-housed Asian elephants

(*Elephas maximus*). *Animal Welfare*, 17(4), 335–340.

Wells, D.L. & Graham, L. & Hepper, P.G. (2002). The Influence of Length of Time in a Rescue Shelter on

the Behaviour of Kennelled Dogs. *Animal Welfare*. 11. 317-325.

- Wigram, T & Gold, Christian. (2006). Music therapy in the assessment and treatment of autistic spectrum disorder: Clinical application and research evidence. *Child: care, health and development*. 32. 535-42. 10.1111/j.1365-2214.2006.00615.x.
- Wigram, T., Pedersen, I. N., & Bonde, L. O. (2005). *Guía completa de musicoterapia: Teoría, práctica clínica, investigación y formación*. España: AgrupArte.
- World Federation of Music Therapy WFMT (2011). Retrieved from: <https://www.wfmt.info/wfmt-new-home/about-wfmt/>
- Xing, Y., Chen, W., Wang, Y., Jing, W., Gao, S., Guo, D., et al. (2016). Music exposure improves spatial cognition by enhancing the BDNF level of dorsal hippocampal subregions in the developing rats. *Brain Res. Bull.* 121, 131–1
- Xu, F., Cai, R., Xu, J., Zhang, J., and Sun, X. (2007). Early music exposure modifies GluR2 protein expression in rat auditory cortex and anterior cingulate cortex. *Neurosci. Lett.* 420, 179–183. doi: 10.1016/j.neulet.2007.05.005
- Xu, J., Yu, L., Cai, R., Zhang, J., and Sun, X. (2009). Early auditory enrichment with music enhances auditory discrimination learning and alters NR2B protein expression in rat auditory cortex. *Behav. Brain Res.* 196, 49–54. doi: 10.1016/j.bbr.2008.07.018
- Zanini, Claudia & Jardim, Paulo & Salgado, Cláudia & Nunes, Mariana & Urzêda, Fabrícia & Carvalho, Marta & Pereira, Dalma & Jardim, Thiago & Souza, Weimar. (2009). El Efecto de la Musicoterapia en la Calidad de Vida y en la Presión Arterial del Paciente Hipertenso. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 93. 534-40. Retrieved from: https://www.scielo.br/pdf/abc/v93n5/es_a15v93n5.pdf

Zhang, S. Y., Peng, G. Y., Gu, L. G., Li, Z. M., and Yin, S. J. (2013). Effect and mechanisms of gong-tone music on the immunological function in rats with liver (Gan)-Qi depression and spleen (Pi)-Qi deficiency syndrome in rats. *Chin. J. Integr. Med.* 19, 212–216. doi: 10.1007/s11655-011-0946-1