

Efecto de la música clásica en el desempeño productivo del ganado de leche: Revisión de Literatura

Freddy Leonardo Aguilera Carpio

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2020

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de la música clásica en el desempeño productivo del ganado de leche: Revisión de Literatura

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Freddy Leonardo Aguilera Carpio


Zamorano, Honduras
Noviembre, 2020

Efecto de la música clásica en el desempeño productivo del ganado lechero: Revisión de Literatura

Presentado por:

Freddy Leonardo Aguilera Carpio

Aprobado:


Marielena Moncada (Nov 5, 2020 08:49 CST)

Marielena Moncada, Ph.D.
Asesora Principal



Rogel Castillo, M.Sc.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria


John Jairo Hincapié (Nov 6, 2020 10:30 CST)

John Jairo Hincapié, D.Sc.
Asesor



Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Vicepresidente y Decano Académico

Efecto de la música clásica en el desempeño productivo del ganado lechero: Revisión de Literatura

Freddy Leonardo Aguilera Carpio

Resumen. El bienestar animal es un tema que ha ganado terreno en las grandes ganaderías a nivel mundial, no solo por los certificados a los que da acceso sino también a la mejora en producción que ofrece. Un animal estresado no puede expresar bien su potencial genético, es por lo cual que el ganadero siempre busca que sus animales cuenten con buen alimento, buena salud y libres de estrés. Una de las prácticas para ayudar al animal a prevenir el estrés es el uso de música clásica durante el ordeño. Este estudio se desarrolló a partir de una revisión de literatura sobre el efecto de la música clásica en bovinos. El objetivo fue recopilar información que avale el efecto positivo de la música clásica al momento del ordeño, mediante la comparación de otras investigaciones. Este estudio tuvo una duración de tres meses donde se recopiló información sobre el tema, con palabras claves como zoomusicología, el cual es un punto clave en la investigación ya que es el estudio de la relación entre la música y los animales; el bienestar animal, se basa en ayudar al animal a evitar el estrés en la medida de lo posible; los efectos hormonales que produce el estrés y como la música ayuda a prevenirlo. Según varias investigaciones coinciden que la música clásica genera un beneficio en la producción de los animales al ayudarles en la reducción de estrés, con alzas en la producción de hasta 1.14 litros por vaca.

Palabras clave: Comportamiento de bovinos, ordeño, sistema de ordeño, zoomusicología.

Abstract. Animal welfare is an issue that has gained ground in large livestock farms worldwide, not only because of the certificates to which it gives access but also because of the improvement in production it offers. A stressed animal cannot express its genetic potential well, which is why the farmer always looks for his animals to have good food, good health and free of stress. One of the practices to help the animal to prevent stress is the use of classical music during milking. This study was developed from a literature review on the effect of classical music in cattle. The objective was to collect information that supports the positive effect of classical music at the time of milking, by comparing other investigations. This study lasted three months where information on the subject was collected, with keywords such as zoomusicology, which is a key point in the research since it is the study of the relationship between music and animals; animal welfare is based on helping the animal to avoid stress as much as possible; the hormonal effects of stress and how music helps prevent it. According to several investigations, it is agreed that classical music generates a benefit in the production of animals by helping them in reducing stress, with increases in production of up to 1.14 liters per cow.

Key words: Cattle behavior, milking, milking systems, zoomusicology.

ÍNDICE GENERAL

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Índice General	iv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA	3
3. DESARROLLO.....	4
4. CONCLUSIONES.....	12
5. RECOMENDACIONES.....	13
6. LITERATURA CITADA	14

1. INTRODUCCIÓN

La producción de leche se genera mediante ciertos estímulos neurológicos que se dan por situaciones como la visualización del ternero, masaje a la ubre, sonidos que el animal asimila a la hora del ordeño u otros impulsos. Estos impulsos llegan al cerebro al hipotálamo, este a su vez controla a la hipófisis liberando oxitocina que contrae los lóbulos de las glándulas mamarias ocasionado el bajado de la leche, estos estímulos se presentan cada 60 segundos por un periodo de 6 a 8 minutos debido a que la concentración de oxitocina en la sangre decrece rápidamente, por lo que se debe aprovechar y pasar de la estimulación al ordeño para poder aprovechar el potencial genético productivo del animal, que conjuntamente con una buena alimentación y un animal libre de estrés se tendrá un animal en óptimas condiciones para la producción de leche. Para que una vaca produzca 1 litro de leche es necesario que fluyan a través de la ubre 400 litros de sangre, por lo cual se requiere tener una dieta balanceada, suficiente agua limpia y que el animal esté libre de estrés. La sangre al llegar al alvéolo convierte los nutrientes de la sangre en nutrientes de la leche, como la glucosa que pasa a ser lactosa, los aminoácidos pasan a ser caseína y los ácidos grasos en grasa de la leche; el alvéolo la almacena la leche para que el momento de apretar el pezón y se abra la cisterna, y salga el chorro de leche (Moncada 2020).

La oxitocina es una hormona secretada por la hipófisis, debido al estímulo que reciben las vacas al momento del ordeño, esta hormona viaja por la sangre y estimula la contracción de las capas musculares del útero y las células musculares que rodean los alvéolos de la glándula mamaria, estos al contraerse generan la bajada de leche. Esta hormona es la encargada en sí de la producción de leche, aunque puede inhibirse por ciertas situaciones de estrés al momento del ordeño (Dairycattle 2019).

La ganadería lechera es un negocio que con buena administración brinda un gran aporte económico, pues aparte de la producción de leche que sería el producto principal, tiene aportes secundarios, como carne proveniente de los animales de descarte, el estiércol como fuente de abono y los terneros machos que se venden como reproductores, además en muchos países sirve como sustento de vida (Bonifaz y Requelme 2012). Según un estudio por la FAO (2018) alrededor de 150 millones de hogares en todo el mundo se dedican a la producción de leche, siendo un gran porcentaje de estos hogares de países en vías de desarrollo, y la producción de leche contribuye a estas familias como medio de vida. Además, agrega que en los últimos tres decenios la producción lechera mundial aumentó más del 59%, pasando de 530 millones de toneladas en 1988 a 843 millones de toneladas en el 2018, teniendo como mayores productores a la India con el 22% de la producción total, seguida de Estados Unidos, China, Pakistán y Brasil (FAO 2018). En el mercado el precio va determinado por la calidad de la leche, ya sea desde las características sanitarias de esta, hasta su composición. En estos últimos años se ha estado dando un valor extra por la cantidad de certificados que el producto posea (Bayón 2020).

La leche es el producto que se obtiene de vacas sanas, que hayan pasado la etapa de calostro y tras mantener las condiciones adecuadas de higiene, cumpliendo los caracteres físicos y bacteriológicos establecidos, sirven como un producto apto para el ser humano, (Moncada 2020). La leche de vaca a alimentado al mundo desde hace aproximadamente 10,000 años, la leche y sus derivados ayudan al ser humano a tener una dieta saludable y balanceada; pese a la creación de otros tipos de leche

como de almendras o soya, o incluso las nuevas tendencias como los vegetarianos, la producción de leche sigue influyendo en el mundo aportando tanto nutritiva como económicamente, pues la leche aporta al ser humano nutrientes y vitaminas que otros alimentos no logran aportar en su totalidad, tales como hierro, calcio, zinc y algunas vitaminas (Agudelo y Bedoya 2005).

En 1965 en el Reino Unido tras algunas investigaciones sobre el trato en crianza y *pre-mortem* en criaderos y mataderos, se creó esta preocupación por el bienestar animal, por los animales criados en sistemas intensivos, y después de dicho informe en 1967 se creó el “Farm Animal Welfare Advisory Committee” (Rodríguez 2016). El bienestar animal se basa en cubrir la necesidad de los animales evitando en específico cinco puntos especificados por el “Welfare Quality”, que son evitar en el animal:

1. Hambre, sed y desnutrición
2. Miedo y angustia
3. Sufrimiento físico y térmico
4. Dolor, enfermedad y lesiones
5. Manifestar su comportamiento normal (Odeón y Romera 2017)

Al cumplir estos cinco puntos, que son evaluados por determinadas organizaciones, se puede optar por los certificados de bienestar animal, que actualmente es muy solicitado en el mercado. El “Applus+ Certification” en España es una certificación independiente homologada por el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), que siguiendo los protocolos de “Welfare Quality”, y en apoyo de agricultores, criaderos y organismos de certificación, permite validar a la empresa como un ente responsable en su avance y mejoras sin perjudicar a sus animales (Applus 2018). La Asociación Nacional para la Defensa de Animales (ANDA) proporciona un certificado de bienestar animal más usado por la industria avícola, en donde se certifica que la crianza de las gallinas se hace de una manera ecológica, orgánica y con medidas medioambientalistas. *Welfare*TM, es la certificación más nueva, creada a finales del 2019, y avalada por los mismos participantes de la organización “Welfare Quality”; esta entidad abarca el mayor número de especies animales, teniendo bovinos, porcinos, ovino y avícola, este certificado, pese a ser recién creado, lleva más de 45,000 certificados entregados. El “Interporc Animal Welfare Spain” (IAWS) es una certificación para los criadores y mataderos del ganado porcino, creado por la Organización Interprofesional Agroalimentaria del Porcino de Capa Blanca (Interporc), asegurando al consumidor el compromiso y buena fe de dar un buen trato a sus animales, y del cumplimiento de las medidas de bioseguridad impuestas.

Todos estos certificados generan un beneficio de publicidad y económico en la empresa, además de los beneficios de cumplir estas normas, los animales resultan menos estresados y con mejor producción, liberándolos de enfermedades como el estrés que es una de las causas de otras enfermedades, e incluso afecta en la alimentación del animal. Un animal estresado no puede desarrollar todo su potencial productivo (Rodríguez 2016).

Esta investigación se realizó a partir de la necesidad de recopilar información que avale el efecto positivo de la música clásica en bovinos, y los beneficios que ofrece al usarla para evitar el estrés en las vacas durante el ordeño.

2. METODOLOGÍA

El presente estudio contó con la metodología de revisión de literatura sobre el efecto del uso de música clásica sobre el desempeño productivo de ganado de leche. Se realizó en los meses de julio, agosto y septiembre del 2020, con la recopilación de información de diversas fuentes, entre ellas: FAO, Dspace, conferencias de doctores de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, AURA y ScienceDirect. Se recopilaron un total de 39 citas entre 1983 hasta el 2020, permitiendo conocer el efecto de la música clásica en el ganado de leche, además de la relación que tienen los animales con la música, y el bienestar animal.

Las palabras claves usadas fueron: comportamiento de bovinos, ordeño, sistema de ordeño, zoomusicología, estrés, decibelios, música clásica, oxitocina, adrenalina, feromonas y “cattle behavior”, contando con artículos en su mayoría en español y algunas investigaciones en inglés.

3. DESARROLLO

Factores de bienestar que influyen en el comportamiento animal

Al analizar paso por paso el bienestar animal, las cinco normas son algo comunes pero vitales para cualquier ser humano, no se trata de mimar a los animales, pero sí de tratarlos lo más humanamente posible durante su producción, y es un ganar-ganar, pues ellos tienen un mejor trato lo que les permite desarrollarse de mejor manera. Rodríguez (2016) explica que el primer punto de las cinco libertades del bienestar animal y el más esencial de todos, es evitar que el animal pase por hambre, sed o desnutrición, siendo la base para la subsistencia de cualquier ser vivo; aún más si este ser vivo se encuentra en una alta tasa de producción, como es en el caso de los criaderos intensivos. Evitar que el animal pase por miedo y angustia, es el segundo punto, desde que el ser humano cambió sus métodos de crianza, dejando atrás la caza y empezando con la crianza de los mismo, se dio cuenta que el uso de la violencia no era necesaria para poder tener los dones que los animales ofrecen, es claro que esto solo incluye a los animales domésticos; un animal con miedo y angustiado no es un animal nada dócil ni fácil de manejar, además que este va a complicar al resto de la manada poniéndolo en un estado de alerta debido a posibles traumas que le generan miedo, lo que disminuye notoriamente su producción ya sea de carne o leche, ya que este animal no se alimenta bien por estar alerta ante la presencia humana, esto va muy ligado al tercer punto del bienestar animal, el sufrimiento físico y térmico, el miedo y los traumas son por malos manejos, que son ocasionados por lo que se conoce por las 4ies, que son: la ignorancia, la inexperiencia, la incompetencia y la inconsideración (Rodríguez 2016). Ya evitando todos los puntos anteriores, se puede disminuir notoriamente el cuarto punto, en donde entra que se debe evitar que el animal sienta dolor, esté con enfermedades o lesiones, esto no se puede controlar totalmente ya que al tratar de dominar al animal por completo para que no se lastime o se estaría violando el quinto punto que es dejar al animal manifestar su comportamiento normal, en donde existe la posibilidad de accidentes, lesiones, que le pueden llevar a enfermedades, además del contagio por microorganismos que pueda haber en el medio.

El estrés como factor negativo en la producción de leche

La producción de leche en una vaca depende mucho del estado de salud, genética y alimentación del animal. Al tener estos tres parámetros en un buen estado, se tendrá un hato altamente productivo. El estado de salud de un animal depende mucho de la sanitización del hato y del manejo que se le dé, se debe enfocar tanto en la salud física como mental del animal. Los niveles de estrés influyen mucho en las reacciones de cualquier ser vivo; en seres humanos los niveles de estrés generan niveles de ansiedad y desesperación, y en animales generan baja producción, más propensos a enfermedades y un animal poco dócil (Molina *et al.* 2008). En animales los vectores de estrés conocidos son sonidos fuertes, acciones bruscas o inesperadas, gritos, estado del potrero y alimentación que generan estrés en el animal, produciendo hormonas como adrenalina y noradrenalina, volcando al animal en estado de alerta y poco dócil. Además, las feromonas producidas por los animales que se alteren al recibir primeramente estos estímulos generan una alteración al ser percibidas por el resto de los animales (Romero *et al.* 2011).

Las feromonas son hormonas que son secretadas por las glándulas odoríferas y son producidas en diferentes regiones del organismo, esta sustancia química tiene como función interactuar con otros

animales a través el olfato, llevando un mensaje que son liberados a través de la orina, el sudor o la saliva, uno de sus principales funciones es para la reproducción, mediante esta se genera un mensaje al macho cuando la hembra entra en celo, en el caso de animales territoriales advierte a sus enemigos la extensión de su territorio mediante la orina y además genera un aviso cuando se siente en peligro manteniendo alerta al resto de la manada, este mensaje entra al resto de animales a través del olfato por el órgano vomeronasal (García 2018).

La adrenalina es una hormona segregada por la parte interna de las glándulas suprarrenales, y funciona como neurotransmisor de la familia de las catecolaminas; la dopamina y la tirosina son los precursores de la síntesis de la adrenalina, son estimulados por la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y el sistema nervioso simpático que es el encargado de las reacciones como el estrés, y junto con el sistema parasimpático dan respuesta a dichas reacciones y regulan el organismo (Buestán 2011). Además explica que la adrenalina también conocida como epinefrina, que tiene un efecto en el organismo por distintas reacciones y aumenta la frecuencia cardíaca, contrae los vasos sanguíneos, dilata los conductos de aire, y participa en la respuesta del organismo que después de sentirse en peligro, responde con la lucha o la huida, además está muy ligada con la liberación de feromonas, dando como ejemplo que el ser humano al sentir el miedo, los perros no pueden olfatear esta subida de adrenalina pero si las feromonas que este produce al sentirse nervioso, además que también afecta a las glándulas sudoríparas. La liberación de estas hormonas inhibe la liberación de oxitocina la cual es necesaria para la liberación de leche. Recordando que en sí el estrés representa por sí solo una enfermedad, que puede desembocar en otras enfermedades como problemas respiratorios, inflamatorios o en el caso de vacas preñadas, el aborto.

Para que todos estos procesos se efectúen pasan por el sistema nervioso del animal, en específico por el sistema nervioso central, donde el hipotálamo libera la oxitocina. El sistema nervioso es una parte muy importante en los animales y en todo ser vivo, es un mecanismo complejo por medio del cual el organismo se pone en relación funcional con el mundo exterior y además coordina las funciones de sus diferentes partes. Presenta tres rasgos característicos: irritabilidad, conductividad y contractibilidad ante los distintos estímulos que el animal reciba. El sistema nervioso se divide en simpático y parasimpático, que son los encargados de manejar los estímulos. Mientras que el sistema nervioso simpático responde ante un estímulo adverso, y altera las actividades funcionales del animal, el sistema nervioso parasimpático regula nuevamente estas funciones, cuando el estímulo ha sido controlado o eliminado (Hincapié 2020). El sistema nervioso simpático al recibir un estímulo como sonidos fuertes, irrupción en su zona de escape o a su zona de confort, o situaciones que el animal se considere en peligro, genera una elevación del ritmo cardíaco, la presión sanguínea, la concentración de glucosa en la sangre, dilatación de los bronquios y la pupila, y todo el individuo queda listo para el vuelo o carrera, además inhibe la salivación y la actividad digestiva, estimula la liberación de glucosa por el hígado y de adrenalina y norepinefrina por el riñón; lo cual afecta a la liberación de oxitocina; relaja la vejiga y contrae el recto. Además, el estado de estrés genera una alteración en la producción de cortisol, que un aumento del mismo genera debilidad muscular, aumento de grasa, los moretones aparecen con facilidad y la fatiga en el animal, y un declive en esta hormona producida por la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) que es a su vez producida por la glándula pituitaria, genera bajas de peso, diarrea y problemas gástricos (MedlinePlus 2020). El sistema nervioso parasimpático es lo opuesto a las reacciones del sistema nervioso simpático, además que conserva y retiene energías, y relaja los esfínteres vesical y rectal. El estrés en el momento del ordeño causa graves pérdidas económicas en el hato, ya sea estrés calórico, por incomodidad en la sala de ordeño, enfermedades o algún tipo de daño o

maltrato, puesto que se requiere que el animal esté libre de estrés para que este pueda liberar oxitocina de la mejor manera. La oxitocina es agregada a la sangre por el hipotálamo, esta baja por las venas y genera una contracción en las células de los lóbulos de la glándula mamaria y se libera la leche; para la liberación de oxitocina en el cerebro se necesita un estímulo nervioso, el cual naturalmente es el amamantamiento del ternero (Kenison 2016). Romero *et al.* (2011) en su estudio sobre biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne, explican sobre los cambios fisiológicos que presentan los bovinos ante el estrés agudo; en su estudio indican que “El estrés altera la homeostasis interna de los animales induciendo cambios en la actividad del eje hipotálamo-pituitaria-adrenocortical (HPA) y el sistema simpático-adreno-medular” (Romero *et al.* 2011).

Mediante la activación endocrina promueve la liberación de hormonas catecolaminas como adrenalina y noradrenalina; hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y corticosteroides, principalmente cortisol. Incluyen además que ciertas prácticas como el manejo constante, el arreo, el contacto con personas y ambientes no familiares y cambios en las condiciones climáticas son generadores de estrés en los bovinos que pueden ser estrés físico, que se desencadena por cansancio o debilidad; estrés fisiológico, provocado por cambios homeostáticos en el animal, animales mal nutridos o enfermos; y el estrés psicológico ocasionado por traumas percibidas por la conciencia del animal. En su estudio usan al estrés como indicador de ausencia de bienestar animal, pues al violar las cinco libertades del animal, este queda propenso al estrés (Romero *et al.* 2011).

Romero *et al.* (2011) definen al estrés como “La acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente sobre los sistemas nervioso, endocrino, circulatorio y digestivo de un animal, produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas” (Romero *et al.* 2011), además dividen al estrés en agudo y crónico, basándose en la duración de este.

Uso de la música como factor de relajación

La relación de la música y sus efectos en animales comienza con un mito. En la mitología griega se narra que Orfeo el dios de la música, con su canto y el de su arpa, lograba domar a los animales (Marco 2014), esto claro no deja de ser más que un mito, pero es un arranque para que otros compositores busquen esta relación, tal como François Bernard Mache, a quien inclusive se le atribuye el término de zoomusicología en 1983, pues la menciona por primera vez en su libro titulado “Music, Myth and Nature” o “Los Delfines de Arion”, esta última es otra mitología griega que inspiró a Mache, refiere que un cantante el cual iba a ser sacrificado en Grecia tirándolo por la borda en alta mar, su último deseo fue poder cantar su muerte, a lo que sus verdugos accedieron, cuando terminó su canto el barco estaba rodeado de delfines atraídos por la música y al caer por la borda Arion fue salvado por uno de ellos (Mache 1983).

François en su obra habla de la zoomusicología refiriéndose a la relación que tiene el animal y su habilidad cognitiva de reconocer ciertos sonidos como algunas partituras de su autoría para poder relajarlos (Mache 1983). Todo esto viene después de una gran lista de artistas, tales como Girolamo Frescobaldi, Johann Sebastian Bach, Antonio Vivaldi, George Friedrich Haendel, que usaron como inspiración el sonido de varios animales para la composición de sus obras, pues notaron la relación entre algunos sonidos que el ser humano realiza y la música provienen desde tiempos antiguos en que el ser humano con el fin de poder controlar a los animales han intentado imitar sus sonidos, tales como los de apareamiento para atraer a las aves, o en el caso del campo imitar el de

un ternero pidiendo ayuda a su madre para que esta acuda a su rescate. Es desde este punto que François describe en sus obras que algunas elecciones rítmicas y tonales que hacen ciertas aves para crear sus canciones coinciden con las elecciones estéticas que los humanos toman para hacer nuestra música. De aquí viene la inspiración para su obra titulado *Sopiana*, creación a base del canto de tres especies de aves (Romero 2011).

Según Doolittle y Gingras (2015) la zoomusicología tiene diferentes conceptos debido a su complejidad y contrapuntos sobre el tema, en parte se define como el estudio de relación de los aspectos musicales que usan los animales como forma de comunicarse o emitir alguna reacción. Se habla que la relación de algunos autores como Vivaldi o Beethoven con los animales, a tal punto que en algunas de sus obras incluyen sonidos de pájaros, riachuelos o de estaciones del año; todo esto haciendo referencia a que el sonido de algunos puede considerarse música, y de su habilidad para reaccionar ante la misma.

Por otro lado, la contraparte argumenta que no se puede considerar música a un papel funcional específico de algunos animales como los sonidos de los pájaros, pues estas cumplen el rol de dar un mensaje específico a los de su misma especie. Pero un estudio sugiere que el tiempo del sonido efectuado por las aves para dar una señal de advertencia es distinto ciertas veces cuando se cree que estos están cantando, e incluso se sincronizan en canto cuando son pareja. Otro argumento que enlaza a la música con los animales es que algunos sonidos efectuados por algunos animales como las ballenas tienen un ritmo parecido al de algunas composiciones de humanos, pues comienza con cierto ritmo y termina con el mismo (Doolittle y Gingras 2015).

Los efectos de la música clásica han sido usados desde tiempos ya muy antiguos, como en el zoológico de Bronx en 1901, aunque fuese como una práctica. Pero se visualizó una notoria mejoría en la condición del estrés de los animales, danzas en algunos primates al escuchar las sinfonías del tenor Caruso, los camellos acercaban su cuello al lugar donde se reproducía el sonido mostrando así su agrado y un ambiente más agradable para todos en el zoológico (Pino 2005; Saviola 2017). Esto solamente fue en animales en cautiverio, en animales salvajes de un zoológico, no se tenían estudios formalizados sobre el estudio del efecto de la música en animales de granja en producción, aun así, Saviola (2017) en su estudio comenta que en varias granjas se utilizan partituras de Beethoven, Mozart, y Vivaldi para aumentar la producción de carne y leche. En las obras de Vivaldi se sugiere “Las 4 estaciones de Vivaldi” que siguiendo el lineamiento de que la relación entre la música y los animales viene de sonidos efectuados por los mismos animales y de la naturaleza, esta obra es justamente como su nombre lo indica, en base a las cuatro estaciones, que son verano, primavera, otoño e invierno.

Es hasta 2001 que unos psicólogos de la Universidad de Leicester, Adrian North, junto a su colega Liam Mackenzie, utilizaron diversas canciones para el ordeño en 1,000 vacas Holstein con música desde las 5 a.m. hasta las 5 p.m., los resultados fueron positivos, de hasta un 3%, un total de 0.73 litros más de producción de leche por vaca. Además, agregan que la música calmada causa un mejor efecto en los animales porque relaja al animal, entre las canciones usadas se tuvo un mejor efecto en canciones como la “Sinfonía Pastoral” de Beethoven, “Perfect Day” de Lou Reed o “Bridge Over Troubled Water” de Simón Garfunkel; añadieron que tuvieron resultados menos favorables al usar canciones de rock como “Tigerfeet” de Mud y “Size of a Cow” de Wonderstuff; el estudio fue realizado por LCAH Daires en Lincolnshire y Bishop Burton Agricultural College in Humberside (Cohen 2001). Una de las carnes más sofisticada en Japón es la carne Matsusaka

del ganado japonés Kobe, famosa por su marmoleo y por el trato que se tiene en sus animales, que se llega a darles desde masajes hasta el uso de música en la que frecuentemente usan composiciones de Mozart o música tradicional japonesa (Efe 2008). Actualmente en varios consultorios veterinarios se está usando música específica para gatos, pues relaja al animal al momento de la visita con el veterinario.

Desde 1997 se tiene una de las primeras investigaciones sobre la relación entre la música clásica y su efecto en el ordeño, en donde el doctor Jack Albright, en su libro “Cattle Behavior”, explica que la producción de leche aumentó cuando se reprodujo música clásica en la sala de ordeño, además agrega que el comportamiento tanto de los vaqueros como de los animales fue más pasivo, caso contrario con lo sucedido con las canciones de rock, donde además de que se redujo la producción, el comportamiento era más intranquilos y no sociables, y en la música country y occidental fueron mucho peores los resultados (Albright 1997). Sobre el tipo de música que surge efecto en animales, Albright (1997) coincide con Alworth y Buerkle (2013), en su estudio “Los efectos de la música en la fisiología, el comportamiento y el bienestar de los animales” donde han buscado cambios fisiológicos, cognitivos, químicos y morfológicos del cerebro inducidos por la música en modelos animales, concluyendo que para que la música tenga efecto depende del tipo de música y de la especie animal, pues en varias especies la música clásica ha tenido un gran impacto, por ejemplo en gatos, aunque las composiciones clásicas tengan efecto, actualmente existe composiciones específicamente para gatos que generan un mejor impacto (Alworth y Buerkle 2013).

Uetake *et al.* (1997), realizaron un estudio en Canadá con un grupo de 19 vacas Holstein ordeñando dos veces al día usando música. El principal objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de la música en el acercamiento voluntario de las vacas desde un potrero al aire libre a un sistema de ordeño automático, esto con el objetivo que lleguen menos estresadas y lograr un ordeño más fluido. Este estudio tuvo una duración de 69 días en donde se evaluó la cantidad de vacas que se acercaban a una sala de ordeño donde se le ofrecía al ganado concentrado y forraje en cada compartimento de ordeño, aunque Uetake *et al.* (1997) explican que según Hillerton y Winter (1995) el acercamiento de las vacas a la sala de ordeño solamente ofreciendo alimento no fue completamente satisfactorio, y que podría mejorar utilizando técnicas de condicionamiento, Metz-Stefanowska *et al.* (1992) analizaron un grupo de trece vacas las cuales tenían libre entrada a la sala de ordeño, informaron que las vacas no acudían voluntariamente a los compartimentos de ordeño en el 45% de los casos a pesar de que se les proporcionaba alimento. Uetake *et al.* (1997) agregan que el estímulo más efectivo para generar un impacto en un número de animales grande es mediante el sonido, y el ganado tiende a relacionar sonidos con lugares determinados. En este estudio se reprodujo la música 5 minutos antes que empezara el sistema de ordeño, y 5 minutos después que saliera la última vaca, con canciones con menos de 20 decibelios y calculando que el volumen usado sea el suficiente para llegar a todo el ganado.

Los resultados de este experimento dan que los días que se usó música la cantidad de vacas que se acercaron voluntariamente a la sala de ordeño fue significativamente mayor, a diferencia de los días que no hubo música en los cuales no hubo una diferencia significativa. Los días con música y sin música fueron elegidos al azar. Como resultados agregan que la música además de tener un efecto positivo en el acercamiento voluntario de las vacas a la sala de ordeño mejoró la producción de cada vaca, a diferencia cuando escuchan solamente la máquina de ordeño (Uetake *et al.* 1997).

En la India igualmente se realizó un experimento con base en la música clásica hindú y su efecto en las vacas de ordeño, durante un año entero se fue alternando con música y sin música en vacas Deoni, una raza hindú de doble propósito, este experimento llevado a cabo entre julio del 2003 y junio del 2004, obtuvo resultados que indican que la producción total de leche aumentó un 12.64% y las vacas mostraban una actitud más dócil e incluso los trabajadores mejoraron su rendimiento, esto es contrario a los que dictan otras investigaciones donde relatan que la música cotidiana llega a generar una distracción en los trabajadores (Moregaonkar *et al.* 2006).

Pese a obtener resultados, algunos científicos siguen considerando a la música como algo estrictamente exclusivo para los humanos, pues comprobar la asimilación de estas en animales es muy difícil, sin embargo, la etóloga Gisela Kaplan en su revista “Estudio de Sistema de Signos” propone que la música puede ser mimética, y en su revista habla de cómo varios animales muestran signos de sensibilidad ante la música, tales como gatos, ratas, loros, chimpancés, y además sugiere que sus mecanismos auditivos no son tan simples como se piensa y que estos poseen habilidades musicales (Kaplan 2009).

Efectos de la música clásica en ganado lechero

Kenison (2016) realizó un experimento en Willow Creek Farm en Belmont, Nueva York, esta granja contaba con dos salas automáticas de ordeño en las cuales lleva un registro de cada vaca de cuál es su producción diaria y se actualiza cada que las vacas pasaban por la sala de ordeño, estos sistemas de ordeño automático son unidades Lely Astronaut A4. Los datos de cada vaca se obtuvieron del software patentado de Lely y se compilaron a lo largo del estudio, con un total de 115 vacas, mayormente de la raza Holstein, esta ganadería era reconocida por ser una de las mayores productoras de leche de la zona y por la peculiaridad de usar música clásica durante su ordeño, además de vender a “Horizon Organic”, una empresa pionera que vende productos orgánicos y asegura a sus clientes que sus proveedores manejan a sus animales siguiendo los pasos del bienestar animal (Kenison 2016).

Kenison (2016) explica que su proyecto se basa gracias a que la doctora Logel en 2014 inició un estudio en la misma granja, donde reprodujo música clásica al ganado con un parlante ubicado en la sala de ordeño por 14 días y después las dejaba 7 días sin música para evaluar sus resultados, obteniendo resultados de 58.9 galones por semana por vaca (Kenison 2016). Kenison (2016), intentó ver si los resultados variaban dependiendo de la posición del parlante, alejándolo a casi 30 metros de la sala de ordeño y de los trabajadores, esperando que la producción aumentara al relajarlas antes de la entrada a la sala de ordeño; sus resultados no fueron los esperados, pues la producción no solo no se incrementó sino que disminuyó, concluyendo que la posición del parlante es vital para la reducción de estrés de los animales y por lo tanto el aumento de la producción de leche. Para el experimento de Kenison se usó la misma playlist de Logel titulada "Las 100 Canciones Clásicas más Relajantes del Universo". Los datos fueron recolectados por el programa Lely Astronaut A4 y se utilizó una prueba t de dos muestras con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ para determinar las diferencias estadísticas en la producción de leche entre las variables con música y sin música, además de hacer una regresión para comparar con los resultados obtenidos por el estudio de Logel (Kenison 2016).

En su proyecto Kenison (2016) muestra los datos obtenidos y la diferencia entre los resultados basados en su proyecto (cambiando de lugar el parlante) y los de Logel (2014) (teniendo el parlante

en la sala de ordeño), en este dice que el número de vacas ordeñadas con el proceso de Logel fue menor en relación a su proyecto, pues en el proyecto de Logel se logró ordeñar hasta 100 vacas usando música en la sala de ordeño y 93 sin música, a diferencia en su proyecto que se logró ordeñar 155 vacas con música en el pasillo de la sala de ordeño y un total de 159 vacas sin el uso de música. Según Kenison (2016) en producción total el método de Logel alcanzó una menor producción que con el método de Kenison, en el de Logel las vacas con música alcanzaron una producción total de 5893.6 galones totales por semana y sin música 5593.6 galones por semana, contra un total de 8,340.9 galones totales por semana usando música en el pasillo, y un total de 8,146.4 galones totales sin el uso de música. No obstante, en relación de producción por vaca con el método de Logel se alcanzó una mayor producción en relación con el método de Kenison, pero tuvo una menor producción en relación cuando no se usó música, aunque no fue estadísticamente significativa. Según Kenison (2016) con el proyecto de Logel cada vaca alcanzó un promedio de 58.9 galones por semana usando música en la sala de ordeño, y un promedio de 59.9 galones por semana sin el uso de música; en el proyecto de Kenison tuvo un promedio de 53.9 galones por semana con música en el pasillo y un promedio de 51.3 galones por semana sin el uso de esta. Esto indica que, con el parlante en la sala de ordeño, las vacas producían más y cuando el parlante se encontraba en el pasillo, producían menos, pero se ordeñaba un mayor número de vacas por lo tanto se obtenía mayor cantidad total de leche, aunque en relación vaca por vaca, las vacas en el proyecto de Logel producían más. Además, las vacas en el proyecto de Logel, tuvieron una diferencia de 1 litro cuando no tenían música.

Aunque la producción de leche fue menor con la reproducción de música, no fue significativa según el estudio. Pero en el transcurso del experimento, la producción de leche aumentó linealmente con caídas obvias durante algunas semanas sin música, pues al iniciar el proyecto las vacas tenían un total de de 6,500 galones por semana aproximadamente y al terminar el proyecto mayor a 8,000 galones por semana. La producción por vaca siguió también este aumento lineal durante el transcurso del experimento con las mismas caídas ocurriendo cuando no se reproducía música, al iniciar el proyecto las vacas tenían un promedio de 46 galones por semana y al terminar el proyecto tres meses después, usando música fue mayor a 61 galones por semana, Estos aumentos en la producción de leche a lo largo del tiempo demostraron ser estadísticamente significativos. Kenison (2016) indica que la música clásica tiene un efecto en las vacas a largo plazo, es decir no tiene un efecto inmediato, pero se puede observar como mediante transcurre el tiempo el animal se va acostumbrando a la música haciendo que sus niveles de estrés mejoren (Kenison 2016).

Selección de la música

Analizando cada compositor relacionado con animales, la música clásica es la que más se asemeja a las composiciones de estos autores, sea desde Orfeo que con su arpa ya generaba una especie de sinfonía en música clásica. Siguiendo el curso en el zoológico de Bronx el uso música clásica para relajar a los animales, o el uso de partituras de Mozart y Beethoven que generaron grandes resultados, además se añade que igualmente las composiciones de Vivaldi en base a la naturaleza, “Las 4 estaciones” para ser específico, genera igualmente un efecto positivo en los animales, el nombre Mozart se vuelve a escuchar en los criaderos de la carne Matsusaka en Japón, y por último los psicólogos de Leicester recomiendan la “Sinfonía Pastoral” de Beethoven. Por lo que la selección de las canciones se reduce a obras de ellos elaboradas en base a la naturaleza, como “Las 4 estaciones de Vivaldi” que es una partitura de 45 minutos aproximadamente, “Sonata para piano N° 16 en Do Mayor” de Mozart que dura 10 y algunas composiciones en piano de Mozart, que se

pueden encontrar en YouTube con el nombre de “Mozart piano solo” de duración de una hora, donde se muestran sus mejores obras, la “Sinfonía Pastoral” de Beethoven como en el estudio en Leicester, que dura aproximadamente una hora. Muchos autores han visto en Mozart una inspiración para sus obras, como es el caso de Frederic Chopin, que en una de sus obras igualmente se basa en los sonidos de la naturaleza, en su partitura “Chopin Spring Waltz”, de duración de una hora. En YouTube también se encuentra el video “The Best of Classical Music”, donde se aprecia lo mejor de todos estos compositores, con una duración de poco más de dos horas. Todo esto da un total de seis horas de música aproximadamente, lo que nos serviría para cubrir el tiempo que se necesita.

Uso de la música en el ordeño

Para que el animal logre adaptarse a las canciones relacionadas, es recomendable que se empiece a reproducir el repertorio en la sala de ordeño, siguiendo los pasos de Uetake *et al.* (1997) en su investigación y alimentar al ganado durante el ordeño, aunque esto conlleva a una gasto mayor y modificaciones en los compartimentos de la sala de ordeño, aunque según algunos criterios científicos esto podría ser contraproducente. La música es recomendable que se reproduzca en la sala de ordeño, como explica Uetake *et al.* (1997) los animales asocian sonidos con lugares y acciones determinadas, por lo cual esto ayudaría a que los animales asocien la música con la hora del ordeño y se acerquen a la sala de ordeño con mayor facilidad, además la música anulará sonidos fuertes que alteren al animal relajándolo aún más y al entrar con más voluntad el animal no tendrá el estrés de ser forzado a entrar a los compartimentos de ordeño (Uetake *et al.* 1997).

Las canciones se deben asegurar que no sobrepasen los 50 decibelios, en la escala de ruido, hasta 50 decibelios es una cantidad libre de alguna molestia para humanos, pasada esta cifra, se encuentra a más de 55 hasta 75 decibelios se compara con el sonido de algunos electrodomésticos, discusiones o un despertador a todo volumen, a más de 75 se compara con un atasco automovilístico o la sirena de un carro de policía (Garabetyan 2017). Un artículo publicado por entorno ganadero, en el 2011 agrega que el poder auditivo de los bovinos es hasta quince veces más agudo que el del ser humano, es por eso que para ellos suele ser una molestia el sonido de la máquina o de algunos objetos metálicos como las pezoneras (Cavazos 2011).

4. CONCLUSIONES

- La música clásica genera un efecto positivo en la producción de leche, más no se puede asegurar que tenga el mismo efecto en la calidad de esta. La música puede influir en los animales para que neutralice los sonidos fuertes como choque de metales, gritos y algún sonido que altere al animal.
- La música clásica al momento del ordeño funciona en las vacas a largo plazo, probablemente porque las vacas son animales de hábitos y debe acostumbrarse a este nuevo factor en su ambiente. Una vez que se acostumbra le ayuda como liberador de estrés, lo que resulta en menos enfermedades y más producción de leche.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar un parlante en la sala de ordeño reproduciendo música clásica, durante el ordeño con el volumen adecuado para que el sonido llegue a todos los animales dentro de la sala de ordeño y la sala de espera de este.
- El sonido de las canciones no debe sobrepasar en promedio los cincuenta decibelios.
- Realizar una investigación analizando el efecto de la música clásica en distintas razas de leche.

6. LITERATURA CITADA

- Agudelo D, Bedoya O. 2005. Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Revista Lasallista de Investigación. 2: 38-42. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Albright J. 1997. Cattle behavior. Estados Unidos: Cab Direct; [consultado el 5 de sep. de 2020]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030281827051>.
- Alworth L, Buerkle S. 2013. The effects of music on animal physiology, behavior and welfare. Lab Animal. 42: 54-61. <https://doi.org/10.1038/lab.an.162>
- Applus+ .2018. Esquema de certificación IRTA en Bienestar Animal. [Sin lugar]: Applus+ Certification; [consultado el 01 de ago. de 2020]. <https://www.appluscertification.com/global/es/what-we-do/service-sheet/certificacion-bienestar-animal>.
- Bayón Vera S. 2020. Importancias y beneficios de la ganadería extensiva. España: Salamanca tv Al Día; [consultado el 10 de ago. de 2020]. <https://salamancartvaldia.es/not/166459/importancia-beneficios-ganaderia-intensiva-2/#:~:text=La%20ganader%C3%ADa%20extensiva%20genera%20productos,y%20los%20pastos%20de%20monta%C3%B1a>
- Bonifaz N, Requelme N. 2012. Characterization of milk production systems in Ecuador. La granja. 15: 55-69. <https://core.ac.uk/download/pdf/84692045.pdf>
- Buestán P. 2011. Fisiología del estrés y sus efectos sobre la reproducción de la hembra bovina. [Tesis de pregrado]. Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Cavazos F. 2011. ¿Cómo ven y oyen los bovinos?. México: Entorno Ganadero; [consultado el 10 de sep. de 2020]. <https://bmeditores.mx/ganaderia/como-ven-y-oyen-los-bovinos-2576/>
- Cohen D. 2001. Rock 'n' Roll Moosic. (Adrian B. North and Loam MacKenzie's research finds music help cows to yield more milk. Reino Unido: The Chronicle of higher education; [consultado el 10 de sep. de 2020]. <https://www.chronicle.com/article/rock-n-roll-moosic/>
- Dairy cattle. 2019. ¿Para qué se usa y cuando es recomendable recurrir a la oxitocina? Estados Unidos: Dairy-Cattle; [consultado el 03 de sep. de 2020]. <https://dairy-cattle.extension.org/para-que-se-usa-y-cuando-es-recomendable-recurrir-a-la-oxitocina/>
- Doolittle E, Gingras B. 2015. Zoomusicology. Current Biology; [consultado el 10 de sep de 2020]. 25: 811-826. [https://www.cell.com/current-biology/pdf/S0960-9822\(15\)00733-2.pdf](https://www.cell.com/current-biology/pdf/S0960-9822(15)00733-2.pdf)
- Efe. 2008. Matsusaka, la verdadera carne de Kobe. Valencia, España: Levante; [consultado el 27 de oct. de 2019]. <https://www.levante-emv.com/sociedad/2008/12/19/matsusaka-carne-kobe/533809.html>
- [FAO], Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. Producción lechera. Italia: FAO; [consultado el 13 de sep. de 2020]. <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>
- Garabetyan E. 2017. Sonidos y decibeles. Argentina: Revista de acuerdo; [consultado el 03 de sep. de 2020]. <https://www.revistadeacuerdo.org/2017/05/12/sonidos-y-decibeles/>

- García F. 2018. ¿Qué son las feromonas y cuál es su uso? España: My Animals; [consultado el 03 de sep. de 2020]. <https://myanimals.com/es/que-son-las-feromonas-y-cual-es-su-uso/>
- Hincapié J. 2020. Sistema Nervioso. Anatomía animal. Conferencia personal de repaso sobre anatomía animal. 20/07/2020. Zamorano, Honduras. Zamorano
- Hillerton J, Winter A. 1995. Behavior associated with feeding and milking of early location cows housed in an experimental automatic milking system. Elsevier, 46: 1-15. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0168159195006281>
- Kaplan G. 2009. Estudios de sistemas de signos. Sign Systems Studies, 3: 423-453. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=228577>
- Kenison L. 2016. The effects of classical music on Dairy Cattle. [Tesis]. Estados Unidos: Alfred University. 46p; [consultado el 05 de sep. de 2020]. <https://aura.alfred.edu/bitstream/handle/10829/7243/Kenison%2c%20Linda%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Logel V. 2014. The effects of classical music on milk production in dairy cattle. [Tesis]. Estados Unidos: Alfred University, Alfred-EEUU. 39p.
- Mache F. 1983. Music, myth and nature or the dolphins of Arion. 6ta Ed. Chur (Suiza): Harwood Academic Publishers. 202 p.
- Marco T. 2014. Zoomusicología. Madrid, España: Melamano digital; [consultado el 28 de sep. de 2019]. <https://www.melomanodigital.com/zoomusicologia/>
- MedlinePlus. 2020. Hormona adrenocorticotrópica (ACTH). Estados Unidos: MedlinePlus; [consultado el 03 de ago. de 2020]. <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/hormona-adrenocorticotropica-acth/>
- Metz-Stefanowska J, Huijsmans PJM, Hogewerf PH, Ipema AH, Keen A. 1992. Behavior of cows before, during and after milking with an automatic milking system. EAAP. 65: 278-288; [consultado el 01 de sep. de 2020]. <https://edepot.wur.nl/316990#page=281>
- Molina T, Gutiérrez AG, Hernández L, Contreras C. 2008. Estrés psicosocial: algunos aspectos clínicos y experimentales. Anales De Psicología. 24: 353-360; [consultado el 29 nov. de 2019]. <https://revistas.um.es/analesps/article/view/42951>.
- Moncada M. 2020. Lactogénesis y el ordeño. Producción de rumiantes. Conferencia clase de cuarto año en ciencia y producción agropecuaria. 18/08/2020. Zamorano. Honduras.
- Moregaonkar S, Bharkad, Patil A. 2006. Effect of Indian instrumental music on milk production related factors in Deoni cows. Livestock International. 10: 2-5; [consultado el 05 de sep. de 2020]. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20073053751>
- Odeón M, Romera S. 2017. Estrés en ganado: causas y consecuencias. Rev. vet. 28: 69-77; [consultado el 18 de jul. de 2020]. <http://www.vet.unne.edu.ar/uploads/revistas/archivos/2ba2d560dcb74c9c101c18f3ce4fa41aa7d20e4e.pdf>
- Pino F. 2005. El efecto de la música en los animales. Estados Unidos: Vix; [consultado el 27 de sep. de 2019]. <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/4096/el-efecto-de-la-musica-en-los-animales>.

- Rodríguez V. 2016. Bienestar animal. Colombia: Universidad de Córdoba. 23p; [consultado el 02 de ago. de 2020]. http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/30_16_09_Binestar_Animal_VRE.pdf
- Romero M, Uribe L, Sánchez J. 2011. Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne. Biosalud. 10; [consultado el 29 de oct. de 2019]. http://www.scielo.org.com/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502011000100007.
- Romero R. 2011. François-Bernard Mâche, pionero de la zoomusicología. México: WorldGroove; [consultado el 02 de dic. de 2019]. <http://worldgroove.com/contenido/francois-bernard-mache-pionero-de-la-zoomusicologia>.
- Saviola. 2017. La música y su efecto en los animales. México: Diario del sureste; [consultado el 27 de oct. de 2019]. [https://www.diariodelsureste.com .mx/la-musica-y-su-efecto-en-los-animales/](https://www.diariodelsureste.com.mx/la-musica-y-su-efecto-en-los-animales/).
- Uetake K, Hurnik J, Johnson L. 1997. Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system. Elsevier. 53: 175-182; [consultado el 05 de sep. de 2020]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159196011598>