

**EFFECTO DE LA PIROTECNIA A DIFERENTES DECIBELES SOBRE LA
FRECUENCIA CARDIACA Y RESPIRATORIA EN PERROS**



LEIDY TATIANA LAGUNA BERNAL

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
MEDICINA VETERINARIA
BOGOTÁ
2023**

**EFFECTO DE LA PIROTECNIA A DIFERENTES DECIBELES SOBRE LA
FRECUENCIA CARDIACA Y RESPIRATORIA EN PERROS**



Leidy Tatiana Laguna Bernal
Trabajo de grado presentado para optar al título de Médico Veterinario

Tutor
Adriana M. Pedraza-Toscano
Mv, Msc, PhD

Universidad Antonio Nariño
Medicina Veterinaria
Bogotá
Noviembre, 2023

CONTENIDO

1.	Introducción	5
2.	Planteamiento del problema	7
3.	Justificación	8
4.	Objetivos	9
4.1.	Objetivo general	
4.2.	Objetivos específicos	
5.	Marco teórico	10
5.1.	Sistema auditivo.....	10
5.2.	Ruido	10
5.3.	Fobia	11
5.4.	Ansiedad	12
5.5.	Miedo.....	13
5.6.	Estrés	14
5.7.	Respuesta fisiológica al miedo	15
5.8.	Regulación neurohormonal de la frecuencia cardiaca.....	16
5.9.	Regulación neurohormonal de la frecuencia respiratoria.....	17
5.10.	Estímulo	18
5.11.	Conducta.....	19
5.12.	Epidemiología.....	19
5.13.	Etiología	20
5.14.	Signos.....	20
5.15.	Diagnóstico.....	21
5.16.	Tratamiento.....	21
6.	Metodología	22
6.1.	Línea de investigación.....	22
6.2.	Tipo de investigación.....	22
6.3.	Impacto.....	22
6.4.	Muestra.....	23

6.5.	Criterios de inclusión y exclusión.....	23
6.6.	Área de estudio	24
6.7.	Lista de materiales.....	24
6.8.	Procedimiento.....	24
6.9.	Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	25
6.10.	Análisis estadístico.....	26
7.	Resultados.....	27
8.	Discusión	30
9.	Conclusiones.....	33
10.	Referencias.....	34

Introducción

Según la RAE (2020), la pirotecnia es la técnica de la fabricación y utilización de materiales explosivos o fuegos artificiales; debido a estos, la pirotecnia va acompañada de un ruido estruendoso y fuerte.

Cuando se acercan las festividades en Colombia, la angustia de muchos propietarios de mascotas es la pirotecnia, una práctica común en nuestro país que puede llegar a afectar a nuestras mascotas, especialmente a los perros que pueden verse afectados de manera comportamental y sistémica.

El ruido de la pirotecnia puede llegar hasta los 190dB, en comparación, los truenos en las tormentas son de apenas 110dB y el de un disparo puede llegar a ser de 140dB (Avatma, 2021).

Orozco (2020), indica que el oído de muchos animales es ampliamente más sensible que el humano, posiblemente como una ventaja evolutiva frente a sus depredadores naturales. Debido a la gran sensibilidad sensorial de los animales, estos perciben sonidos que el hombre no escucha y son más vulnerables a la alteración auditiva. El hecho de tener sentidos más agudos que en los humanos, hace que sientan desorientación, miedo, fobias y estrés postraumático con los ruidos de la pirotecnia usada en sus festejos.

La fobia al ruido es mucho más común y un estudio sobre ansiedades y fobias realizado en la universidad estatal de California demostró mediante encuestas a más de 5000 propietarios que el 40 al 50% de los perros presentan alguna fobia a un ruido, este

problema a pesar de ser común no es remitido a tratamiento por veterinarios. (Shermal, 2017)

Sin embargo es importante monitorear estas frecuencias durante la exposición a algún factor estresante para determinar hasta qué punto este factor pone en riesgo la vida del animal, como por ejemplo, monitorear las frecuencias basales no solo ayuda a identificar el pronóstico del animal, sino también, direcciona las técnicas terapéuticas que requiera el paciente. (Montero, 2021)

El objetivo de este estudio es, registrar los cambios en las constantes fisiológicas, como frecuencia cardiaca y respiratoria de cada animal objeto de estudio y concientizar a la sociedad de las consecuencias de esta práctica, que es muy común en las festividades en el país. Esto tiene gran relevancia dado que los animales son considerados seres sintientes, y su bienestar y cuidado hace parte de nuestra responsabilidad como sociedad.

Planteamiento del problema

Un ruido es un sonido sin patrones, con cambios bruscos y anómalos. Algunos sonidos pueden pasar desapercibidos por el oído humano, pero no es el caso de los perros (*Canis lupus familiaris*) ya que son más sensibles a sonidos de alta frecuencia. (Vidal, 2019, p.45). La intensidad de estos sonidos se mide en decibeles (dB), el ser humano puede percibir sonidos de 0 dB y 120 dB mientras que el perro puede percibir hasta tres veces más fuerte. (Vidal, 2019, p.47)

Los perros pueden también desarrollar fobia a los ruidos fuertes. Esto es más evidente, si son expuestos a temprana edad a ruidos como: fuegos artificiales, truenos, disparos, explosiones y petardos, agravando el problema y podría causar ansiedad, convulsiones y catatonia. Estas conductas están dadas por una respuesta emocional que aparece cuando el perro está expuesto a un estímulo o situación amenazante, constituyendo un mecanismo de adaptación o supervivencia ante situaciones peligrosas. (Revista CENderos [RC], 2016)

Cuando un perro está expuesto a ruidos fuertes, pueden llegar a presentar: estrés, huida, nerviosismo, temblores, jadeos, inmovilidad, inquietud, entre otras. (Díaz de León, 2019)

Muchas de estas conductas pueden provocar un cambio abrupto en la frecuencia cardíaca (FC) y la frecuencia respiratoria (FR), así como el aumento del cortisol, llegando a causar problemas cardíacos, vasculares, renales, gastrointestinales y respiratorios graves, e incluso la muerte. (Díaz de León, 2019)

Justificación

El estudio que se realizó acerca de los efectos en la FC y FR producidos por la pirotecnia en perros nos permitió distinguir con claridad las conductas que estos presentan al estar expuestos a sonidos con intensidades altas.

La frecuencia cardiaca normal en perros es de 60-180 pulsaciones por minuto y la frecuencia respiratoria normal es de 10-30 respiraciones completas por minuto (inhalación y exhalación) (C. Torento y L. Bosch, 2012) , al momento de que estas se alteran los perros pueden manifestar taquipnea y bradipnea en el caso del incremento y disminución de la FR; y taquicardia y bradicardia en el incremento y disminución de la FC, según corresponda.

En un estudio realizado por veterinarios de la Universidad Complutense de Madrid, España, llamado “Fobia al ruido en perros: neurofisiología, diagnóstico y tratamiento” identificaron que hasta el 50% de los perros se asustan al oír algunos sonidos y catalogó la sensibilidad a los ruidos fuertes como el quinto problema de conducta más frecuente entre los perros. La investigación planteada busca ser un referente no solo para estudiantes y/o maestros de esta área sino para propietarios e interesados en el tema, pues es un asunto de interés común (REDVET 2017).

Objetivos

Objetivo general

Identificar los efectos que causan 3 diferentes intensidades de sonido en la frecuencia cardiaca y respiratoria en perros urbanos.

Objetivos específicos

- Evaluar la frecuencia cardiaca antes y después 3 intensidades del sonido de la pirotecnia.
- Evaluar la frecuencia respiratoria antes y después 3 intensidades del sonido de la pirotecnia.
- Determinar a qué intensidad del sonido de la pirotecnia hay un cambio en las constantes (FC y FR) (en caso de que ocurra).

Marco teórico

Sistema auditivo

El sistema auditivo del perro se divide en 3 partes: El oído externo que se divide en pabellón auditivo y el conducto auditivo externo teniendo como función conducir el sonido del exterior al interior y proteger el oído de las estructuras externas que lo puedan afectar como cuerpos extraños, cambios ambientales de temperatura y humedad, el oído medio funcionando como puente entre el interno y el externo y el oído interno le permite la audición y le proporciona el sentido del equilibrio. (Rivera, 2019)

El rango auditivo que poseen los perros según Linares et al. (2011) comprende de los 50 a los 45,000 Hz a diferencia de (Yllera, et al., 2016) quien asegura que el perro es capaz de percibir ultrasonidos de hasta 60.000 Hz, entre 47.000 y 60.000 Hz dependiendo de la raza y el diseño de la oreja (Coren y Hodgson, 2010) teniendo una mayor respuesta frente a las altas frecuencias en comparación con el ser humano. El rango de mayor efectividad auditiva es de sonidos entre 200 y 15,000 Hz. En el caso de sonidos de baja frecuencia por debajo de los 250 Hz, y hasta los 50 Hz son escuchados con la misma intensidad entre perros y humanos (Linares et al., 2011).

Ruido

Sonido sin armonía, que no sigue patrones, teniendo cambios bruscos y siendo anómalo. Los ruidos están compuestos por vibraciones de presión que tienen frecuencias variables. (Vidal, 2019, p.45)

El ruido se puede definir también como todo sonido peligroso, molesto, inútil o desagradable, relacionado con el sonido es el fenómeno físico que provoca las sensaciones auditivas en los seres humanos. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2020)

Desde el punto de vista físico, el ruido consiste en variaciones de la presión atmosférica que se transmiten con una determinada frecuencia y una determinada amplitud a través de un medio. Para caracterizar y cuantificar el fenómeno del ruido, se recurre a la física ya que su definición es muy subjetiva. (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo, 2020)

En cambio, desde el punto de vista veterinario, la sensibilidad al ruido puede llegar a generar un problema de comportamiento en los perros, el término “sensibilidad al ruido” abarca las respuestas basadas en la fobia, la ansiedad y el miedo a una variedad de estímulos relacionados con el sonido, el volumen, el tono y la rapidez lo cuál también es reportado por casi la totalidad de propietarios quienes notan al menos un signo de fobia, ansiedad o miedo cuándo se exponen los perros a ruidos fuertes. (Frontiers en Ciencias Veterinarias, 2018, p.1-2)

Fobia

Respuesta de miedo fuerte y desproporcionada en comparación con la respuesta esperada debido a la intensidad del estímulo. (Vidal, 2019, p.27)

En el lóbulo temporal, más específicamente en la amígdala cerebral, se engendra el miedo. La función de la amígdala es identificar amenazas, regular emociones y controlar la memoria y el hambre. (Vidal, 2019, p.27)

La actividad temerosa inicia con una estimulación sensorial, esto crea una experiencia emocional en el perro y concluye con una respuesta motora externa, gracias a la interacción entre el hipotálamo y la amígdala cerebral. (Vidal, 2019, p.27)

El comportamiento de los perros con fobia a los ruidos puede variar dependiendo de la intensidad del signo que presente si es leve (incremento en el jadeo, sialorrea, intentos de esconderse o escapar) o severa (incluyen comportamientos destructivos y autolesiones), así como también los estímulos de alta intensidad y/o alta frecuencia como los fuegos artificiales o tormentas que ocurren imprevisiblemente y de forma intermitente son más propensos a inducir fobia que aquellos que los de baja intensidad y/o baja frecuencia. (Overall, 2006)

La fobia al ruido es un problema común pero no es remitido con frecuencia para su tratamiento por parte de un especialista debido a que los propietarios no acuden a buscar ayuda hasta que el caso de fobia ya es grave dónde el animal presenta conductas destructivas o de autolesiones ya que los signos leves no son percibidos como un problema real que necesite consulta y tratamiento por parte de un médico veterinario. (REDVET, 2017, p.3)

Ansiedad

Estado de agitación, inquietud o zozobra del ánimo, angustia que suele acompañar a muchas enfermedades, en particular a ciertas neurosis, y que no permite sosiego a los enfermos. (Real Academia Española, 2022, p.1)

Respuesta que se produce como anticipación a un peligro o amenaza objetivamente inexistente, es decir, la amenaza podría ser imaginaria o incierta,

además de que existe una alta transmisión de caracteres de conducta como la ansiedad, el miedo y el pánico entre líneas familiares y mascotas.(REDEVET, 2017)

Es esencial que la ansiedad presentada o causada por ruidos fuertes sea tomada como parte del proceso de diagnóstico de un animal que podría estar desencadenando una fobia a ruidos fuertes. (REDEVET, 2017)

La ansiedad puede causar problemas tanto conductuales, como de salud y tiende a ser repetitiva, los propietarios reportan pocos casos de ansiedad en los animales ya que no se suelen dar cuenta de estos comportamientos derivados de la ansiedad en casa, por lo general se presenta cuando se le deja a un perro acostumbrado a estar en compañía sólo sumado a que sucedan eventualidades como pueden ser estímulos peligrosos para el animal. En caso de presentarse en compañía lo confunden fácilmente con el resto de respuestas fisiológicas y no es tomado como un problema a solucionar con un profesional. (Overall, 2006)

Miedo

El miedo es una respuesta fisiológica consciente que se presenta al momento de tener una sensación de angustia provocada por un peligro real o imaginario lo que altera el ánimo y en actitudes desmesuradas de miedo plantea una problemática en bienestar animal lo que puede desencadenar una patología. (García & Fernández, 2015, p.46-48)

El miedo también se puede considerar como una respuesta emocional ante un peligro o algo que sea percibido como tal. Es una respuesta natural, normal, adaptativa y proporcional al estímulo percibido del cual depende. Ciertos autores lo describen

como un sistema de alarma que se activa cuando el individuo detecta una amenaza para su vida y lo impulsa a protegerse o separarse del estímulo peligroso o nocivo. (Siracusa, 2014) Es por esto, que el comportamiento del animal ante el estímulo puede variar dependiendo de lo que para el animal sea necesario hacer por su supervivencia y de la duración en la que ese estímulo se esté presentando. El miedo es normal en perros, generalmente, por algo nuevo y más si la exposición a eso es algo intenso, de ahí que se debe tener en cuenta la respuesta del animal ya que alguna reacción desmesurada y no controlada ya sea en intensidad o en duración puede desencadenar una fobia. (Vidal Guarderas, 2019)

Según el Manual de Etología Canina, 2012 en un estudio realizado en Estados Unidos se determinó que el 40% de dueños de canes han observado signos de miedo ante diferentes situaciones en sus perros al menos una vez y se pudo clasificar el miedo en miedos simples y temores complejos, donde los miedos simples son característicos de un estímulo en particular cuya respuesta es la evitación que si no es tratada a tiempo y con control puede llevar a un temor complejo que es la respuesta ante varios factores relacionados entre sí y la respuesta se da de acuerdo a la intensidad del estímulo. (Vidal Guarderas, 2019, p.27)

Estrés

El estrés es una respuesta adaptativa cuando el animal se siente amenazado, este puede volverse crónico provocando consecuencias en la salud, el comportamiento y el bienestar animal. (Vidal, 2019, p.16).

Se ha demostrado que el periodo de socialización en un perro es supremamente importante pues es donde va a adquirir aprendizajes que van a definir su conducta y su respuesta a múltiples situaciones. Si ese periodo fue deficiente, son más susceptibles al estrés y todas las respuestas fisiológicas ante algún peligro se efectuarán a raíz del estímulo estresante. (Brech, 2013).

La interpretación de la respuesta fisiológica al estrés depende de varios factores que pueden complicar el diagnóstico, es decir, en primer lugar los niveles de cortisol se pueden ver aumentados por otros factores diferentes a algún estímulo peligroso, como por ejemplo la comida, la homeostasis general del organismo, entre otros , en segundo lugar, la duración del estímulo estresante, si éste es mantenido en el tiempo los niveles de glucocorticoides van a volver a sus valores basales, por lo que, hay que ser muy minuciosos a la hora de evaluar la respuesta del perro ante un estímulo estresante y tener el cuenta los parámetros mencionados para así tener una buena interpretación del resultado tanto como profesionales como propietarios de los animales. (Brech, 2013)

Respuesta fisiológica al miedo

El comportamiento está influenciado por el sistema límbico, donde está el centro del miedo. El miedo se origina en la amígdala cerebral cuya función es identificar situaciones de amenaza, regular las emociones, memoria y hambre. Esta emoción resulta de la interacción del hipotálamo y la amígdala, causando la sensación de miedo y a su vez la regulación del mismo, para evitar una respuesta exagerada.(Vidal, 2019, p.29)

Las cortezas prefrontal y orbitofrontal analizan los estímulos sensoriales para determinar si se trata de un peligro, la amígdala junto a estas cortezas envían y reciben impulsos nerviosos activando los factores estresantes y nocivos, inhiben la liberación de ácido gamma aminobutírico (GABA), produciendo una respuesta de miedo por medio de las neuronas del núcleo central (Vidal, 2019, p.30).

El núcleo lateral, es considerado una puerta sensorial para que las estimulaciones auditivas lleguen a la amígdala, esto hace que los estímulos auditivos ruidosos e intolerables produzcan una reacción de miedo. (Vidal, 2019, p.30)

El hipotálamo reacciona a través de los sistemas endocrino y nervioso y secreta hormona liberadora de corticotropina (CRH), esto hace que se secrete a su vez hormona adrenocorticotropa (ACTH) la cual va a las glándulas suprarrenales para que se liberen glucocorticoides (cortisol) en la corteza de la glándula y también libera noradrenalina en la médula adrenal. El efecto de estas hormonas sobre el sistema cardiovascular incluye el aumento de la frecuencia cardíaca y sobre el sistema respiratorio se observa el aumento de la frecuencia respiratoria, incrementando el aporte sanguíneo de oxígeno y energía, al corazón y músculos esqueléticos para generar una respuesta motora. (Vidal, 2019, p.31)

Regulación neurohormonal de la frecuencia cardíaca

La regulación de la frecuencia cardíaca se da gracias al sistema nervioso autónomo (SNA) que lo componen el sistema simpático y el sistema parasimpático. El simpático es el que se encarga de estimular gracias a sus neurotransmisores llamadas catecolaminas que son la adrenalina y la noradrenalina teniendo receptores α_1 en los

vasos sanguíneos y β_1 en el corazón aumentando la frecuencia cardiaca y la fuerza de contracción cardiaca. El parasimpático se encarga de inhibir gracias a su neurotransmisor llamado acetilcolina que tiene receptores muscarínicos y nicotínicos los cuales son sensibles a su neurotransmisor disminuyendo la frecuencia cardiaca y la fuerza de contracción cardiaca.

Ambos sistemas mantienen un equilibrio en condiciones normales, pero puede predominar uno sobre el otro en determinadas ocasiones. (García, s. f.)

Regulación neurohormonal de la frecuencia respiratoria

La regulación de la frecuencia respiratoria se da gracias al sistema nervioso central (SNC) que es donde se origina el ritmo respiratorio básico. El sistema respiratorio es el encargado de mantener las presiones normales de O_2 y CO_2 junto con la concentración de iones H^+ . Los elementos que intervienen en el control de la respiración son en primer lugar sensores o receptores encargados de recibir la información y distribuirla al generador central del patrón respiratorio (CPR), en segundo lugar los controladores que son los que generan el ritmo respiratorio basal, procesan la información de los sensores y modifican, en consecuencia, su nivel de actividad y por último los efectores encargados de recibir las órdenes adecuadas proveniente de los controladores para que la respiración ejerza su acción homeostática. (L. García et al., s. f.)

Todo esto controla la actividad de los músculos respiratorios la cual se debe a impulsos nerviosos originados en las motoneuronas correspondientes de la médula espinal y como su objetivo es mantener una homeostasis hace que la contracción de

los músculos inspiratorios determina simultáneamente la disminución del tono de los espiratorios y viceversa. (L. García et al., s. f.)

Estímulo

Causa o circunstancia que puede desatar un cambio de la conducta o un cambio físico que afecta al individuo tanto a nivel comportamental como sistémico. (Vidal, 2019, p.48)

Los estímulos son de diferentes tipos, tales como: auditivos, olfativos, visuales, táctiles y feromonales, por lo tanto, los estímulos también se pueden definir como todo aquello que se percibe a través de los sentidos de forma relevante y es susceptible a desencadenar una reacción o respuesta fisiológica de supervivencia. (Manzano, 2014)

La sensibilidad tiene un papel fundamental en la percepción de los estímulos pues varía en los sentidos de cada animal ya que la sensibilidad se puede dividir en: 1- sensibilidad mental que es el nivel de influencia y de respuesta que tiene un animal ante un cambio de entorno y presiones psicológicas; 2- sensibilidad corporal que es el nivel de respuesta del animal ante estímulos táctiles; 3- sensibilidad auditiva que son los niveles de respuesta ante estímulos auditivos y pueden llegar a ser de las más preocupantes en perros junto con la mental pues los propietarios no tienen siempre el control de lo que puede estar alterando esta sensibilidad y se presentan de manera inesperada; 4- sensibilidad visual que es la receptividad ante estímulos visuales y 5- sensibilidad olfativa que son los niveles de respuesta ante estímulos olfativos. Así como también entre animales es muy diferente y la respuesta a un estímulo va a depender de

el tipo de sensibilidad que tenga y las condiciones del entorno de cada animal.

(Manzano, 2014).

Conducta

La conducta es una respuesta determinada a un evento concreto, es decir un estímulo, que sucede en un ambiente específico. La conducta se encuentra bajo la influencia del sistema límbico, que hace parte del cerebro en donde se encuentra el centro del miedo. (Vidal, 2019, p.49)

La conducta es la expresión de las experiencias mentales de los animales y por medio de la cual se pueden revelar problemas de salud más tempranos, las respuestas conductuales se pueden presentar a corto plazo como un cambio en la postura o huir, o a largo plazo como estereotipias, traumas y una reducción de las conductas normales adoptando conductas de miedo y prevención continua. (VetMarket, 2021)

La evaluación del bienestar se da mediante la observación y el conocimiento de la conducta natural del individuo y, la gran ventaja de esta, es que no es invasiva por lo tanto no influye ni en el animal ni en su conducta. (VetMarket, 2021)

Epidemiología

La fobia a ruidos en los caninos es frecuente, así lo revela un estudio en el cual participaron 2018 propietarios donde el 38% afirmó que su perro sufre de fobia a algún tipo de ruido (Lindsay, 2001, Como se citó en Sánchez, et. al. 2017, p.3). Otro artículo publicado en 2008 manifiesta que entre el 40-50% de perros sufren de fobia al ruido (Sherman y Mills, 2008, Como se citó en Sánchez; et. al. 2017, p.3).

Lastimosamente este problema no es manejado correctamente por parte de los propietarios ya que, según datos del artículo mencionado anteriormente, solo el 15% de los animales son llevados a consulta por fobia al ruido y son debidamente tratados, inclusive en los casos más graves donde el animal puede sufrir fuertes cambios de comportamiento, agresividad y autolesiones, los propietarios no acudan al veterinario llegando a normalizar la situación. (Sánchez; et. al. 2017, p.3).

Etiología

El comienzo de una fobia puede estar dado por varios factores, entre ellos: Factores genéticos, algunas razas son más susceptibles a presentar fobias al ruido; Predisposición biológica, Sobre exposiciones en el periodo de socialización, edad, estado de salud, entre otros. (Sánchez; et. al. 2017, p.4)

Signos

Se presentan de dos tipos, conductuales y fisiológicos, dentro de los signos fisiológicos está el aumento de la FC y FR, parálisis, sialorrea, temblores, alteraciones gastrointestinales y excitación. Los signos conductuales por otro lado pueden variar mucho más partiendo desde inmovilidad, vocalizaciones, caminata en círculos o inclusive huida, inquietud, anorexia, estrés, jadeo y buscar esconderse. (Sánchez; et. al. 2017, p.2)

La manifestación de los signos puede variar dependiendo del tipo de ruido, por ejemplo, en caso de fobia a los truenos los signos se evidencian de manera anticipada ya que el perro es capaz de percibir antes de que estos inicien y en el caso de fobia a la

pirotecnia los signos se manifiestan en el momento que se produce el ruido. (Sánchez; et. al. 2017, p.1)

Diagnóstico

El diagnóstico está basado principalmente en la observación y registro de los signos conductuales y la anamnesis, esto se puede realizar por medio de un etograma y una encuesta para el propietario, es importante informar al propietario de todos los cambios de conductas que se pueden presentar, para esto es importante tener sólidos conocimientos de etología. (Sánchez; et. al. 2017, p.6)

Tratamiento

El tratamiento puede dividirse en dos, pre estímulo o post estímulo, es decir si sabemos con antelación que esa noche va a ver pirotecnia podemos manejar al perro previo al evento para evitar su alteración, por el contrario, si es fobia a los truenos prácticamente no hay manera de tratar los signos antes de, entonces sería un tratamiento post estímulo. (Sánchez; et. al. 2017, p.7).

El tratamiento también puede ser conductual o farmacológico, en el conductual es importante involucrar a todos los miembros de la familia con quienes convive el perro, este tratamiento es extenso. (Sánchez; et. al. 2017, p.7).

Metodología

Línea de investigación

Este estudio pertenece a la línea de investigación de Salud y Bienestar animal de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Antonio Nariño. Las directrices de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) en materia de bienestar animal, incluyen las cinco libertades para describir los derechos que son responsabilidad del hombre. En este estudio se priorizaron tres de estas. (OIE, 2021)

- Libre de temor y de angustia.
- Libre de molestias físicas y térmicas.
- Libre de dolor, de lesión y de enfermedad.

Tipo de investigación

Este estudio es de tipo prospectivo y analítico ya que en primera instancia se realizó una intervención; posterior a esto se analizaron los resultados antes y después de dicha intervención. (Significados, 2018)

También es un estudio cuantitativo puesto que se recopilaban y medían datos numéricos de una población en específico. (Significados, 2018)

Impacto

El impacto que buscó tener este estudio es de tipo socio-cultural, para crear conciencia del estrés que puede ocasionar el sonido de la pólvora en los perros, perjudicando su bienestar.

La investigación planteada buscó ser un referente no solo para estudiantes y/o maestros de este área sino para propietarios e interesados en el tema, pues es un asunto de interés común.

Criterios de inclusión y exclusión

Como criterios de inclusión del presente estudio se tendrán en cuenta las siguientes características: perros sanos, de cualquier sexo, de 1 a 7 años, con el fin de evitar el comportamiento curioso de los cachorros ya que podría afectar el resultado del estudio).

Como criterios de exclusión se tienen: perros con problemas comportamentales y/o enfermedades sistémicas previamente diagnosticadas. Estos criterios se dan para evitar complicaciones adicionales de salud y alteraciones en los resultados de nuestro estudio. Adicionalmente, serán retirados del estudio aquellos pacientes que debido a su comportamiento, no permitan la medición de las frecuencias cardiacas y respiratorias.

Muestra

Perros de la ciudad de Bogotá. Se tomó una muestra a conveniencia de mínimo 12 perros. Esto debido a que una de las limitaciones para el estudio es la iniciativa de los propietarios para participar en el estudio afectando la disponibilidad de animales para poder tomar las muestras.

Área de estudio

El estudio se realizó en la casa de cada uno de los perros utilizados para el estudio, garantizando que fuera un lugar cerrado, tranquilo y silencioso para evitar que los perros se distrajeran con factores externos.

Materiales

1. Fonendoscopio.

El fonendoscopio se utilizó para medir frecuencias cardiacas y respiratorias.

2. Cronómetro.

Con el cronómetro se tomaron los tiempos para la medición de las frecuencias cardiacas y respiratorias.

3. Celular.

Para mayor precisión se utilizó la aplicación Sonómetro® para medir los decibeles y garantizar que la intensidad del sonido correspondiera a las intensidades propuestas en el estudio.

4. Equipo de sonido.

En el equipo de sonido se reprodujeron las grabaciones del sonido de la pólvora con las diferentes intensidades.

Procedimiento

Una vez los individuos fueron reclutados, cada propietario firmó un consentimiento informado con el cual certificó que ellos conocían los procedimientos

que se llevaron a cabo durante el experimento y los posibles efectos que se pudieron presentar en el comportamiento del animal (sialorrea, jadeo, movimientos repetitivos, vocalización, temblores, cola gacha, muerte súbita, entre otros). Luego de que los dueños leyeron y firmaron este consentimiento, se dió un espacio y tiempo de aproximadamente 15 minutos de aclimatación para los animales, con el fin de que las variables (FC y FR) permanecieran estables y el experimento fuera más confiable. A continuación, se midieron las frecuencias cardíaca y respiratoria basales (BL), para llevar el registro y posterior a esto por medio de grabadoras se les colocó audios con sonidos alusivos a la pirotecnia en tres intensidades diferentes: 30 Db (ruido permitido en una UCI) (Carrillo et al., s. f.), 60 Db (intensidad de una conversación en humanos), 90 Db (Aspiradora funcionando) y se midieron nuevamente las frecuencias en cada uno de los decibeles. (Dbelectronics, 2021)

Por último, se entregaron las mascotas a sus respectivos dueños, comunicando la experiencia de este en el estudio, si tuvo o no efectos secundarios, se les hizo entrega de un diploma y premio como recompensa a su valiosa ayuda en el experimento.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se hará un registro de los perros reclutados, cada uno con su respectiva ficha donde se encontrará el nombre del perro, su FC basal, FC con dB 30, FC con dB 60, FC con dB 90, y su FR basal, FR con dB 30, FR con dB 60, FR con dB 90. Se usará un fonendoscopio para medir la FC y manualmente se medirá la FR por un minuto contabilizados con un cronómetro.

Análisis estadístico

Para este estudio se realizaron pruebas de normalidad Shapiro-Wilk que plantea la hipótesis nula que una muestra proviene de una distribución normal (Dietrichson, s. f.). Se utilizó la prueba de Friedman con mediciones repetidas (cada perro fue su propio control) ya que evalúa la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores (IBM documentation, s. f.). Se utilizó un valor P de 0.05. El análisis ANOVA no paramétrico solo nos indica si hay o no diferencia pero no especifica entre cuáles grupos. (Minitab, 2019)

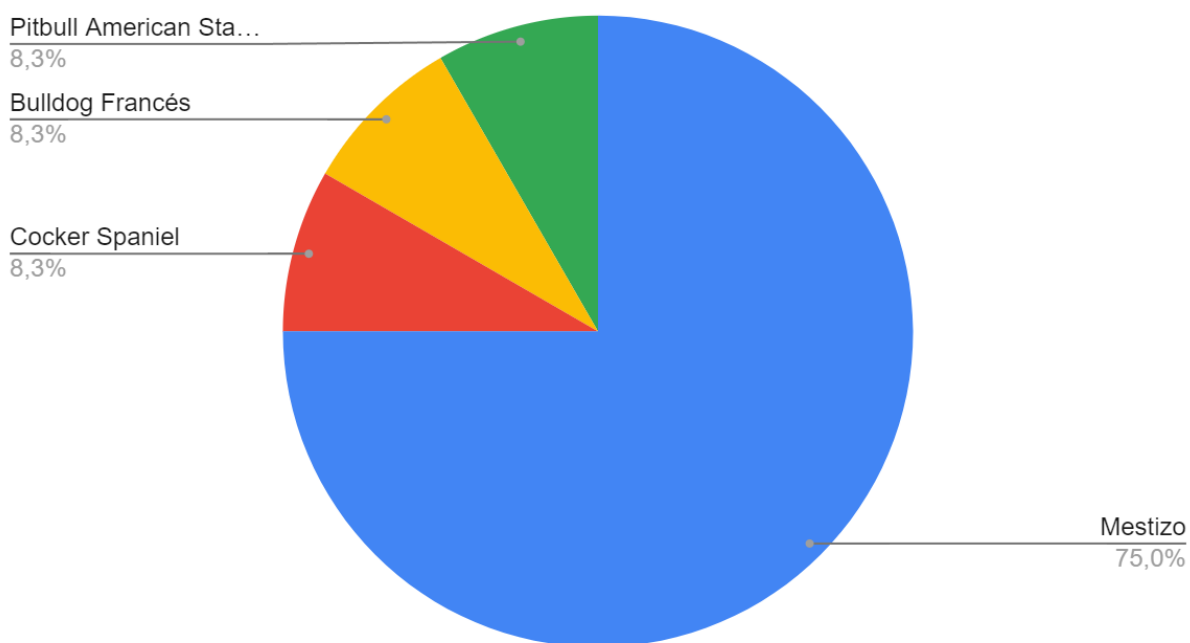
Para poder determinar entre qué grupos se encuentran las diferencias se utilizó el Post Test: Dunn's (test de comparaciones múltiples). Suele ser una prueba bastante exigente que se utiliza cuando se realizan comparaciones por pares entre cada grupo independiente e indica qué grupos son estadísticamente significativamente diferentes (Statologos, 2021).

Resultados

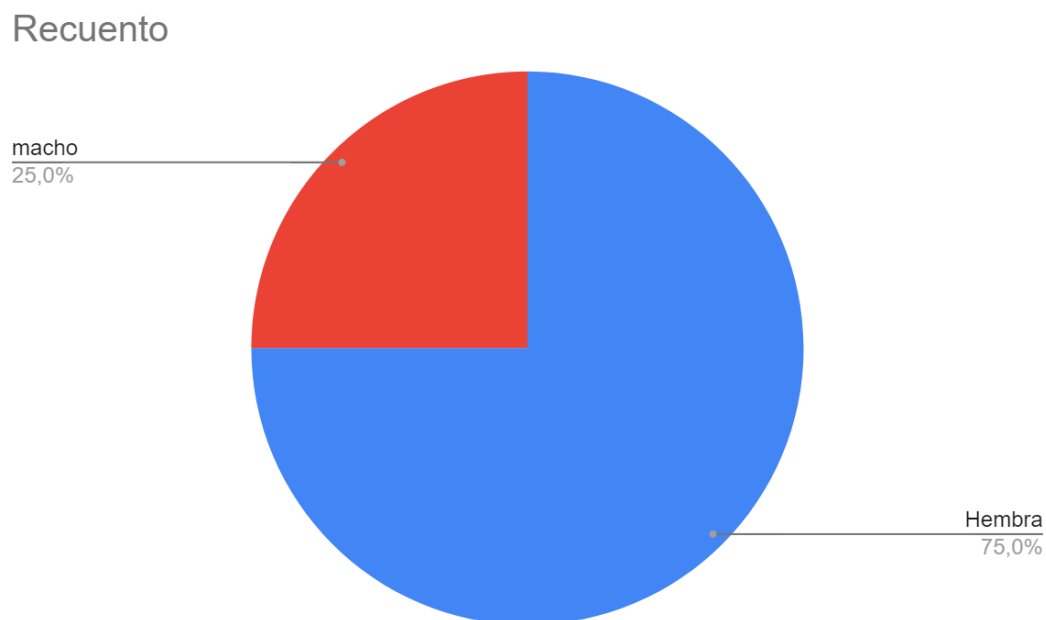
En el presente estudio se incluyeron 12 caninos que cumplían los criterios de inclusión y cuyos propietarios decidieron colaborar y firmar el consentimiento informado. De los 12 caninos, 9 (75%) eran de raza mestiza (Gráfica 1). En cuanto al sexo, 3 (25%) eran machos y 9 (75%) hembras (Gráfica 2).

Gráfica 1
Porcentaje raza.

Recuento

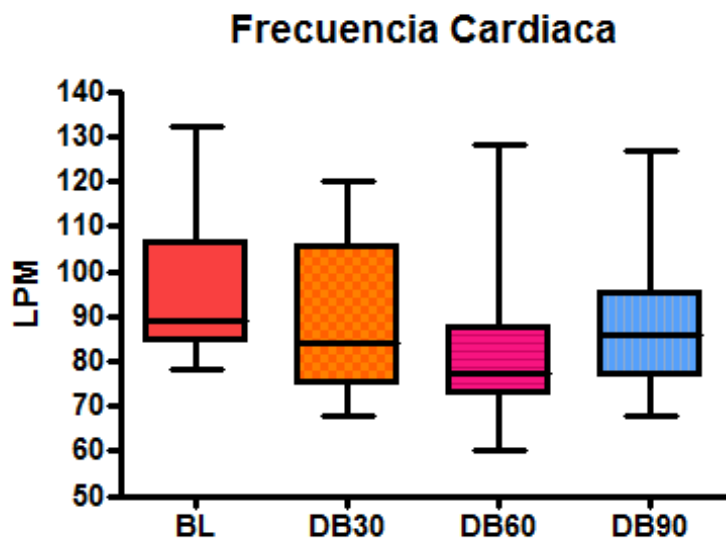


Gráfica 2
Porcentaje sexo.



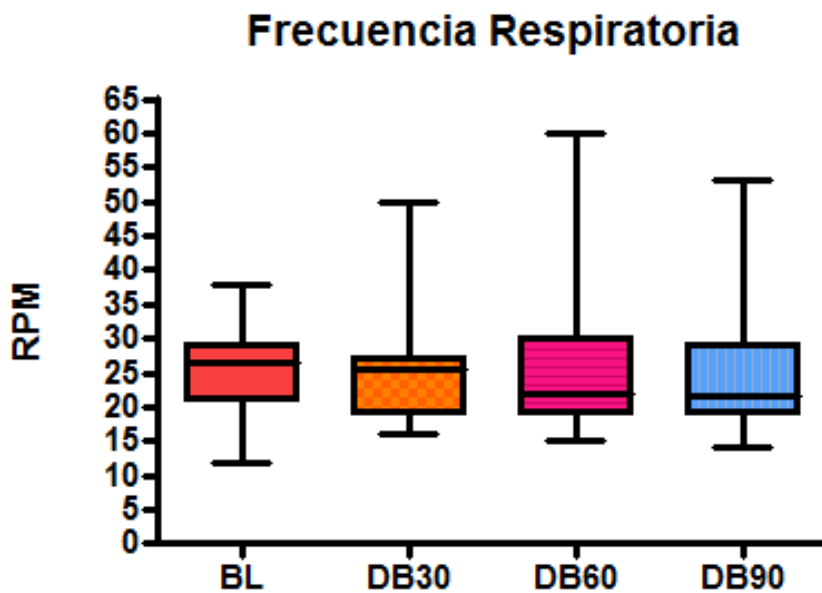
Los datos del presente estudio no pasaron la prueba de normalidad, razón por la cual se utilizó estadística no paramétrica (Friedman con mediciones repetidas). En cuanto a la frecuencia cardíaca se observó que hay diferencia significativa entre los grupos con un valor P de 0.033. Al realizar la prueba del posttest (Dunn's test) con el fin de establecer entre qué grupos se encuentra dicha diferencia, se evidencia que la diferencia estadística estuvo únicamente entre la frecuencia cardíaca de la línea base (BL) y el Db60 en el cual la frecuencia cardíaca fue menor (Gráfica 3).

Gráfica 3
Estadística frecuencia cardiaca



En cuanto a la frecuencia respiratoria, no se observó diferencia entre ninguno de los 4 grupos (BL, Db30, Db60, Db90) con un valor P de 0.69 (Gráfica 4).

Gráfica 4
Estadística frecuencia respiratoria.



Discusión

La frecuencia cardíaca en los perros se puede ver afectada por una gran variedad de motivos, entre ellos, el sonido de la pólvora y su suceso repentino lo que los lleva de estar en un estado de relajación a un estado de estrés total. En este estudio se evaluó el cambio de la frecuencia cardíaca y respiratoria en perros bajo el sonido de la pólvora en 3 intensidades de sonido diferentes (decibeles), cabe aclarar que, por motivos de bienestar animal y determinado por un estudio realizado por médicos veterinarios de the ohio state sobre la pérdida auditiva conductiva en perros se obtuvo que los perros toleran hasta entre 80 y 90 dB sin presentar signos (Cole, 2018), por tal razón el estudio se realizó con grabaciones de sonidos de pólvora y no con pólvora real lo que fue una limitante importante en el estudio ya que los datos no deben ser directamente extrapolados al ruido de la pólvora en un escenario real ya que la intensidad de este sonido oscila entre 100 a 200 decibeles dependiendo de qué tan distante esté el receptor auditivo de las fuentes del sonido.

En términos generales los resultados del estudio fueron similares en el grupo línea base (BL) y 30 decibeles (Db30) los cuales reflejaron que la población estudiada no se ve afectada con la grabación del sonido de la pólvora en esta intensidad de sonido, ya que estuvieron dentro de un rango donde los cambios no fueron significativos. Sin embargo, cuando se comparó la frecuencia cardíaca en el Db60 con respecto al basal (BL), se evidencia una leve disminución en este parámetro la cual fue significativa estadísticamente. Esto pudo originarse debido a que los animales son seres adaptativos y la habituación es muy rápida, eso lo explica un estudio realizado

por Margaret Gruen y compañía en la Universidad Estatal de Carolina del Norte evaluando el miedo inducido por sonido donde encontraron comportamientos fisiológicos de habituación pues la frecuencia cardiaca disminuyó tras 9 minutos de la exposición al factor estresante y lograron concluir que la habituación al sonido se daba pasados 2 minutos de exposición a este. (Gruen, 2015). Así como también un estudio realizado por Katayama y colaboradores de la variabilidad de la frecuencia cardiaca relacionándolo con el estado emocional del perro dice que la frecuencia cardiaca también se puede ver afectada por la interacción entre el perro y individuo, si esta interacción es positiva la frecuencia cardiaca baja y al visceversa. (Katayama, 2016). Cuando la intensidad del sonido aumentó a Db90, tampoco se evidenció ningún cambio en la frecuencia cardiaca, en contraste con un estudio realizado en la universidad de Utrecht en Países Bajos sobre respuestas conductuales y frecuencia cardiaca a diferentes estímulos en el que se concluyó que cada tipo de estímulo inducía de forma no específica aumentos pronunciados en la frecuencia cardíaca así como también los niveles de frecuencia cardíaca se normalizaron dentro de los 8 minutos posteriores a la interrupción de la administración del factor estresante. (Beerda, 1998)

En cuanto a la frecuencia respiratoria, no se evidenció ningún cambio a medida que la intensidad del sonido aumentaba. Estos resultados discrepan con lo que se esperaba al inicio del estudio. Esta discrepancia puede ser debida a que los sonidos eran más bajos que los sonidos de la pólvora en un escenario natural, además de la importancia de validar respuestas fisiológicas y conductuales para evaluar las emociones y los estados de ánimo de los animales por conceptos modernos de bienestar animal, en un estudio realizado por profesionales del departamento de

veterinaria de la universidad de Giessen en Alemania sobre la validación de indicadores de comportamiento de estados emocionales utilizando la variabilidad de la frecuencia cardíaca indica que la en las constantes fisiológicas la que se ve afectada en primer lugar por estrés es la frecuencia cardíaca, es decir que, es probable que la frecuencia respiratoria no se vea afectada frente a un estímulo estresante (Kuhne, 2014).

Adicionalmente, los perros se encontraban en sus casas lo cual hace que estuvieran en un ambiente conocido, libre de estrés por su zona de confort.

Conclusiones

El estudio tuvo como resultado efectos negativos en la minoría de los perros de estudio.

Los resultados de este estudio no fueron los esperados ya que las condiciones en las que se realizó el estudio no son cercanas a la vida real.

La manipulación de los perros previa a la realización del estudio provocó un acostumbamiento dando como resultado la disminución de la frecuencia cardiaca.

Hubo una diferencia estadística pero no se presentó una diferencia clínica importante.

Las limitaciones más importantes para realizar el estudio fueron: Con pequeños animales en especial animales de compañía (mascotas) la disposición de los propietarios para prestar su mascota para un experimento no es la más amplia, realizar el estudio con grabaciones del sonido de la pólvora y no con pólvora real, realizar el estudio con el aumento de intensidad del sonido gradualmente, tomando los datos seguidos y no de manera aleatoria y realizar el estudio en un ambiente controlado como la casa de cada uno de los perros.

Se recomienda repetir el estudio con una mayor cantidad de individuos, sin manipulación ni aclimatación al experimentador previa, realizar el estudio con las mismas intensidades pero de manera aleatoria en días diferentes, así como también realizar el estudio en un ambiente más controlado.

Referencias

- ANDREA ROJAS, I., HARNISCH. (2012). CORRESPONDENCIA ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS ESPECTRALES DEL SONIDO DEL DISPOSITIVO DE ADIESTRAMIENTO CLICKER Y LA SENSIBILIDAD AUDITIVA DEL PERRO. *REPOSITORIO ACADÉMICO*.
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133790/Correspondencia-entre-las-caracter%c3%adsticas-espectrales-del-sonido-del-dispositivo-de-adiestramiento-clicker-y-la-sensibilidad-auditiva-del-perro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Avatma. (2021, 15 diciembre). Informe Técnico veterinario sobre los efectos de la pirotecnia en animales. WordPress.com. <https://avatma.org/2017/03/06/informe-tecnico-veterinario-sobre-los-efectos-de-la-pirotecnia-en-animales/>
- Beerda, B., Schilder, M. B. ., van Hooff, J. A. R. A. ., de Vries, H. W., & Mol, J. A. (1998). Behavioural, saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 58(3-4), 365–381. doi:10.1016/s0168-1591(97)00145-7
- Carrillo, R., Carrillo, D., Carrillo, L., & Carrillo, J. (s. f.). Ruido en la Unidad de Cuidados Intensivos: el silencio en la Unidad de Cuidados Intensivos es la mejor terapia. *SciELO México*.
- Cole, LK, Rajala-Schultz, PJ y Lorch, G. (2018). Pérdida auditiva conductiva en cuatro perros asociada con el uso de medicamentos óticos a base de ungüentos. *Dermatología veterinaria*, 29(4), 341–e120. doi:10.1111/vde.12542
- Dbelectronics. (2021). Intensidad del sonido en decibelios. dBelectronics. <https://www.dbelectronics.es/intensidad-del-sonido-en-decibelios/>
- Diaz de Leon, E. M. (2019). *Perros y Pirotecnia*. Verificiencia. <https://verificiencia.com/>
- Dietrichson, A., PhD. (s. f.). 7.2 Prueba de Shapiro-Wilks | Métodos cuantitativos. <https://bookdown.org/dietrichson/metodos-cuantitativos/test-de-normalidad.html>
- Franziska Kuhne, Johanna C. Hößler, Rainer Struwe, (2014) Emotions in dogs being petted by a familiar or unfamiliar person: Validating behavioral indicators of emotional states using heart rate variability, *Applied Animal Behaviour Science*.
- García, J. (s. f.). Fisiología Cardíaca.
- García Cabrera, Lizet, Rodríguez Reyes, Oscar, & Rodríguez Carballosa, Oscar Bernardo. (2011). Regulación de la respiración: organización morfofuncional de su sistema de control. *MEDISAN*, 15(4), 558-567. Recuperado en 07 de septiembre de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011000400020&lng=es&tlng=es.

Gruen, M. E., Case, B. C., Foster, M. L., Lazarowski, L., Fish, R. E., Landsberg, G., ... Sherman, B. L. (2015). The use of an open-field model to assess sound-induced fear and anxiety-associated behaviors in Labrador retrievers. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*

Guerrero, C. (s. f.). Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (HRV) en caninos saludables, adultos, residentes en hipoxia hipobárica (Bogotá, 2600 msnm). Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina, Departamento de Ciencias Fisiológicas.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82967/1013608945.2022.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

IBM documentation. (s. f.). <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/beta?topic=tests-friedman-test>

Katayama, M., Kubo, T., Mogi, K., Ikeda, K., Nagasawa, M., & Kikusui, T. (2016). Heart rate variability predicts the emotional state in dogs. *Behavioural Processes*, 128, 108–112. doi:10.1016/j.beproc.2016.04.015

Las respuestas fisiológicas y conductuales al estrés en los animales de compañía - Vet Market. (s. f.). Vet Market. <https://vetmarketportal.com.ar/nota/1941/las-respuestas-fisiologicas-y-conductuales-al-estres-en-los-animales-de-compania>

Linares, Guzmán. G., Rodríguez, Contreras, A., y Tejeda, Quiroz, P. (2011). Diseño de un método para el análisis de la respuesta en perros frente a diferentes estímulos musicales (tesis de pregrado, Instituto Politécnico Nacional, México). Recuperado de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/11542/1/7.pdf>

Manual de Etología Canina. (2012, 11 noviembre). Issuu. https://issuu.com/grupoasis/docs/manual_etologia_canina

Minitab 18. “¿Que es anova?” ANOVA, <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/basics/what-is-anova/>

Montero, T. L. M. (2021). Análisis de los parámetros fisiológicos de monitoreo en pacientes caninos y felinos internados en la uci en la clínica veterinaria punto vet, Medellín-Colombia.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD-OIE. Consultado el 10 de septiembre 2021 “*Bienestar Animal.*” <https://www.oie.int/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animales/bienestar-animales/>

Orozco, C. A. (2020). *La pirotecnia, un maltrato animal del humano animal.* Universidad de Antioquia. <https://www.udea.edu.co>

Overall, K. L., Dunham, A. E., Frank D. Frequency of nonspecific clinical signs in dogs with separation anxiety, thunderstorm phobia, and noise phobia, alone or in

combination. Journal of the American Veterinary Medical Association, August 2001, vol. 219, nº. 4, p. 467-473.

Real Academia Española. (2020). *Real Academia Española*. <https://dle.rae.es>

Revista CENderos - Año 2016, Volumen 6 - No 1, Julio de 2016. *Interpretación de la conducta en perros y gatos y formas de comunicación con el hombre*, Corporación Educativa Nacional. ISSN 2256-215X. <http://cen.edu.co/investigacion/volumen6.pdf>

Rivera, J. (2019). CONTACTOS FUNCIONALES DE COMPARACIÓN: UN ANÁLISIS DE PSICOLOGÍA COMPARADA EN PERROS (CANIS FAMILIARIS). UNIVERSIDAD VERACRUZANA FACULTAD DE PSICOLOGÍA-XALAPA. https://www.researchgate.net/profile/Jose-Rivera-Uribe-2/publication/354365931_Comportamiento_relacional_en_perros_domesticos_canis_familiaris_Una_propuesta_desde_la_psicologia_comparada/links/6133dec42b40ec7d8be68ae8/Comportamiento-relacional-en-perros-domesticos-canis-familiaris-Una-propuesta-desde-la-psicologia-comparada.pdf

Sánchez-Salcedo, José Armando y Fernández-Aparicio, Gloria (2017). Fobia al ruido en perros: neurofisiología, diagnóstico y tratamiento. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18 (11), 1-13. ISSN:pp 2-10 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653574002>

Shermal, B. S., Mills, D. S. Canine anxieties and phobias: an update on separation anxiety and noise aversion. Veterinary Clinics of North America

Significado." Significados, <https://www.significados.com/prospectiva/>.

Siracusa, C. (2014). A different perspective on the Human-Animal Bond Psychology Today. Retrieved december 17, 2018, from e-human-animal-bond <https://www.psychologytoday.com/intl/blog/decoding-your-pet/201412/different-perspective-the-human-animal-bond>

Statologos. (2021). Prueba de DUNN para comparaciones múltiples. Statologos. https://statologos.com/test-de-dunns/#google_vignette

Torrente C, Bosch L. (2012). *Tablas con los parámetros fisiológicos en perros y gatos*. <https://ateuves.es>

Vidal Guarderas, P. L. (2019). *Evaluación de los signos asociados a miedo en perros, mediante el análisis de una encuesta en una clínica veterinaria del valle de los chillos*. [Tesis de tipo de grado, UDLA] Facultad de ciencia de la salud. pp. 16-49 <http://dspace.udla.edu.ec/jspui/bitstream/33000/10981/1/UDLA-EC-TMVZ-2019-12.pdf>

Yllera Fernández, M., M., Camiña García, M., Cantalapedra Álvarez, J. (2016). Comportamiento y órganos de los sentidos de los animales. Monografías do Ibader - Serie Pecuaria 2. Lugo: IBADER

