

**RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE CORTISOL Y LA UTILIZACIÓN
AROMATERAPIA CON BASE EN ACEITE ESENCIAL DE LAVANDA, EN LA
FUNDACIÓN MUJER LINDA CATS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ**



Leidy Daniela González Caicedo

Nathaly Andrea Ramírez Rincón

Juan Camilo Caballero Rojas

**Universidad Antonio Nariño
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Sede (Bogotá), Colombia
2022**

**RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE CORTISOL Y LA UTILIZACIÓN
AROMATERAPIA CON BASE EN ACEITE ESENCIAL DE LAVANDA, EN LA
FUNDACIÓN MUJER LINDA CATS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ**



Leidy Daniela González Caicedo

COD: 10511726661

Nathaly Andrea Ramírez Rincón

COD: 10511726750

Juan Camilo Caballero Rojas

COD: 10511717992

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de;
Médico Veterinario**

Director

Dr. Juan Carlos Morales Pérez, MV, Z

Co-Director

Dra. Olga Quintero MV

**Universidad Antonio Nariño
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Sede (Bogotá), Colombia
2022**

Resumen

Los problemas de comportamiento en los que está implicado el estrés pueden tener múltiples consecuencias tanto para los animales como para el vínculo humano-animal. Por tales motivos, es necesario disponer de indicadores adecuados para evaluar de forma científica el impacto del estrés en las especies domésticas con las que convivimos, así como para valorar su evolución durante la aplicación de los protocolos de tratamiento. (Fletcher,1995)

La presente investigación se enfocará en evaluar si la aromaterapia con aceite esencial de lavanda influye en los niveles de cortisol en los gatos del refugio Fundación Mujer Linda Cats, ubicado en la ciudad de Bogotá, ya que dicho metabolito presenta variabilidades secundarias a efectos estresantes por lo que se utiliza como biomarcador y juega un papel clave en la respuesta fisiológica al dicho evento, además de influir en la alostasis y en el restablecimiento de la homeostasis, lo que ayuda al animal a adaptarse a una nueva situación o reto ambiental (McEwen,1998).

Este estudio se realizará con la finalidad de definir la relación entre los niveles de cortisol en heces, y la influencia de la aromaterapia utilizada con difusores cargados de aceite esencial de lavanda que se dispondrán en los ambientes que habitan los gatos del refugio Fundación Mujer Linda Cats en Bogotá.

Los resultados se tabularán en el sistema excel, sacando un promedio de los niveles de cortisol tomados antes y después de la exposición de los gatos al aceite esencial de lavanda.

Al finalizar esta investigación se pretende concluir si hubo alguna variabilidad en los niveles de cortisol implementando la aromaterapia con aceite esencial de lavanda, en los gatos del refugio Fundación Mujer Linda Cats ubicado en la ciudad de Bogotá.

Abstract

Behavioral problems involving stress can have multiple consequences for both animals and the human-animal bond. For these reasons, it is necessary to have adequate indicators to scientifically evaluate the impact of stress on the domestic species with which we live, as well as to assess their evolution during the application of treatment protocols. (Fletcher, 1995)

This research will focus on evaluating whether aromatherapy with lavender essential oil influences cortisol levels in cats from the Woman Linda Cats Foundation, located in the city of Bogotá, since this metabolite presents secondary variabilities to stressful effects, therefore It is used as a biomarker and plays a key role in the physiological response to said event, in addition to influencing allostasis and the restoration of homeostasis, which helps the animal adapt to a new situation or environmental challenge (McEwen, 1998).

This study will be carried out in order to define the difference between the levels of cortisol in feces, and the influence of aromatherapy used with diffusers loaded with lavender essential oil that will be available in the environments inhabited by the cats of the Sinfonía Canina y Felina foundation in Bogotá.

The results will be tabulated in the excel system, averaging the cortisol levels taken before and after the cats were exposed to lavender essential oil.

At the end of this research, it is intended to conclude if there was any variability in cortisol levels by implementing aromatherapy with lavender essential oil in the cats of the Woman Linda Cats Foundation located in the city of Bogotá.

| | |
|---|-----------|
| Tabla de Contenido | |
| Abstract | 2 |
| Resumen | 3 |
| Lista de figuras | 6 |
| 1. Introducción | 6 |
| 2. Justificación: | 9 |
| 3. Planteamiento del problema. | 10 |
| 4. Objetivos | 12 |
| 4.1 General | 12 |
| 4.2 Específicos | 12 |
| 5. Marco teórico | 12 |
| 5.1 Órgano Vomeronasal. | 12 |
| 5.1.1 Funciones específicas del órgano vomeronasal en gatos. | 13 |
| 5.2 Olfato. | 16 |
| 5.2.1 Olfato en el gato. | 16 |
| 5.3 Eje simpático adrenomedular. | 17 |
| 5.4 Eje hipotálamo pituitario adrenal. | 18 |
| 5.5 Cortisol. | 19 |
| 5.6 Metabolismo de los corticoesteroides. | 19 |
| 5.6.1 Consecuencia del estrés crónico. | 19 |
| 5.7 ¿Qué es la aromaterapia? | 20 |
| 5.8 Efectos de la aromaterapia. | 20 |
| 5.9 Usos y aplicaciones. | 21 |
| 5.9.1 Compresas | 21 |
| 5.9.2 Difusores | 22 |
| 5.9.3 Baños | 22 |
| 5.9.4 Inhalación por vapor | 22 |
| 5.9.5 Atomizador | 22 |
| 5.10 Formas de concentración. | 22 |
| 5.10.1 Fragancias | 22 |
| 5.10.2 Perfumes | 22 |
| 5.10.3 Aceites esenciales | 22 |
| 5.11 Uso de aceites esenciales en animales. | 23 |
| 5.12 Lavanda | 24 |

| | |
|--|----|
| 5.12.1 Taxonomía | 24 |
| 5.12.2 Introducción (<i>lavandula angustifolia</i>). | 24 |
| 5.12.3 Efectos de la lavanda. | 24 |
| 5.12.4 Composición química de la lavanda. | 25 |
| 5.12.5 Reacciones adversas y precauciones | 25 |
| 6. Materiales y métodos | 25 |
| 6.1 Metodología | 25 |
| 6.1.1 Tipo de metodología | 25 |
| 6.1.2 Criterios de inclusión | 26 |
| 6.1.3 Criterios de exclusión | 26 |
| 6.1.4 Población | 26 |
| 6.1.5 Información de la fundación: | 26 |
| 6.1.6 Muestreo | 27 |
| 6.1.7 Método | 27 |
| 6.1.8 Análisis estadístico | 29 |
| 6.1.9 Fuentes de datos | 30 |
| 6.1.10 Variantes | 30 |
| 7. Resultados Esperados | 30 |
| 8. Cronograma | 32 |
| 9. Presupuesto. | 33 |
| 10. Tabulación y resultados | 34 |
| 11. Discusión | 38 |
| 12. Recomendaciones | 40 |
| 12. Conclusiones | 41 |
| 13. Bibliografía | 42 |

Lista de figuras

Figura 1. Esquema de la respuesta general del estrés.

Figura 2. Conducta de Flehmen en gatos

Figura 3. Órgano de Jacobson o vomeronasal, áreas cerebrales y bulbo olfatorio.

Figura 4. Ubicación Refugio Fundación Mujer Linda Cats - Bogotá

1. Introducción

Existe una variedad de parámetros de comportamiento, fisiológicos, bioquímicos, inmunológicos y patológicos que han sido propuestos para evaluar la capacidad de respuesta de los animales ante el estrés agudo.

Dentro de los biomarcadores descritos sobresalen la medición de cortisol y progesterona, las concentraciones de albúmina plasmática, urea, globulina, proteínas totales, la actividad de creatinfosfoquinasa (CK), β -hidroxibutirato(β -OHB), haptoglobina, fibrinógeno, el volumen celular acumulado (VCP) y el conteo de leucocitos. Amtmann y colaboradores reportan que las variables anteriormente descritas se utilizan como indicadores de estrés, especialmente cuando se están

comparando valores previos y posteriores a un determinado manejo que se cree induce estrés. (Marlyn 1984)

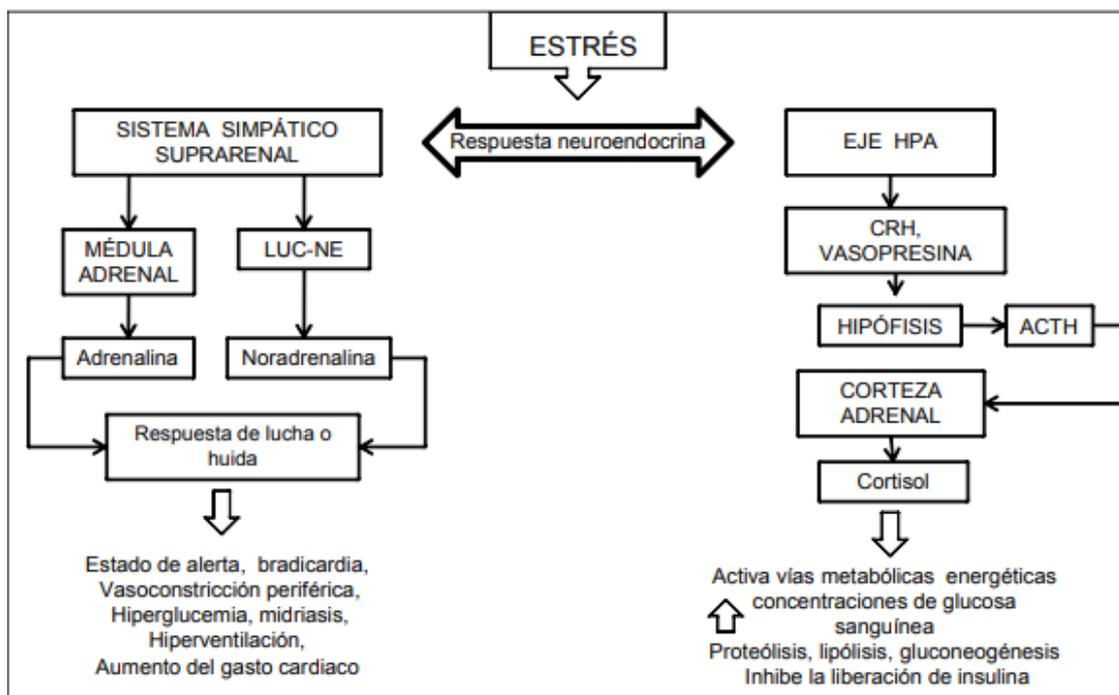


Figura 1. Esquema de la respuesta general del estrés. Fuente: (Marlyn Romero,1984)

La concentración de cortisol plasmático aumenta cuando los animales son expuestos a condiciones adversas como el aislamiento, la restricción de movimiento, reagrupamiento, transporte, pobres condiciones de espacios y alimento, entre otros. (Belenguer, 2010)

El estrés es una respuesta a un estímulo principalmente negativo que como bien sabemos hoy en día está estrechamente relacionado con la calidad de vida. En los últimos tiempos los animales han ganado una importancia relevante en nuestras vidas, y les hemos adjudicado sentimientos y emociones que en un principio podríamos creer imposibles, ahora es de conocimiento público, que el estrés está controlado por la hormona liberadora de corticotropina (CRH) que media en las reacciones a la tensión, esto acciona la baja de las hormonas adrenocorticotróficas, luego ésta ata su receptor a la corteza suprarrenal y así la liberación de cortisol. (Sinha, 2019)

El cortisol juega un papel fundamental en las respuestas de huida, tanto en animales como humanos, sin embargo, los gatos son una especie particularmente nerviosa, que no suelen disfrutar estar en grupos muy grandes debido a las jerarquías que deben delimitarse. Estos factores sumados al posible hacinamiento de los refugios de animales, las experiencias previas de cada individuo, y el cambio en sus costumbres, desencadena un cóctel de nerviosismo que repercute en problemas conductuales que les dificulta ser adoptados dado que las personas suelen buscar animales dóciles, de fácil manejo y que se lleven bien con posibles mascotas o niños que tengan en casa (McNaughton, 2000)

Las afecciones a la salud no son solo causadas por el difícil manejo de muchos felinos con diferentes enfermedades virales, sino también a la inmunosupresión causada por el exceso de cortisol. Por lo anteriormente mencionado, es de vital importancia desarrollar estrategias que ayuden en esta problemática, de preferencia fáciles de administrar para los cuidadores, con unos precios accesibles y lo más importante, que no cree el efecto contrario en los animales; más estrés a causa de la manipulación innecesaria.

El uso de aceites esenciales de origen vegetal con fines terapéuticos, lejos de ser una novedad es una práctica ancestral, pero en los últimos años con el auge de las terapias naturales y complementarias ha cobrado peso. La aromaterapia se emplea frecuentemente para mejorar el bienestar psicológico y el alivio sintomático de enfermedades (P Saz. M. Ortiz 2007)

La aromaterapia con aceites esenciales puede ayudar a tranquilizar a diferentes especies animales; existiendo registros desde la época de los egipcios hace más de 5000 años (Linck et al., 2009). También existen experiencias desde hace algunas décadas en que algunos aceites esenciales son utilizados como ansiolíticos, siendo los más frecuentes los de lavanda y manzanilla romana (Tisserand y Young, 2014).

Es por esto que a lo largo de este proyecto de investigación buscaremos evaluar si hubo algún cambio en los niveles de cortisol al emplear el aceite de lavanda como aromaterapia en el refugio Fundación Mujer Linda Cats ubicado en la ciudad de Bogotá.

2. Justificación:

Estudios realizados por d'Angelo en el 2002 han demostrado que el uso de la aromaterapia presenta una gran cantidad de beneficios sobre los animales domésticos, dentro de los cuales encontramos amplias bondades en el manejo de los estados depresivos, de ansiedad y nerviosismo, por ende, generando impactos positivos en la salud física y mental de los pacientes.

Los aceites esenciales contienen compuestos orgánicos volátiles que tienen un efecto farmacológico que al penetrar en el cuerpo por vía oral, dérmica o respiratoria pueden generar efectos directos sobre el sistema nervioso central, favoreciendo un estado de serenidad mental que probablemente generará efectos sobre la producción de cortisol endógeno. (Angelo, 2002)

Es bien sabido que las variaciones en los niveles de cortisol pueden verse afectadas gracias al aumento de factores estresantes, así como por factores que puedan llegar a influir en el metabolismo normal de la glándula adrenal, sin embargo existen una patología como el hiperadrenocorticismo que es una endocrinopatía poco frecuente en felinos que se caracteriza por niveles elevados de cortisol en sangre ya que son más resistentes a la forma iatrogénica de la enfermedad debido a la presentación de menor cantidad de receptores para el cortisol en los órganos diana, fundamentalmente en el hígado y la piel (Leal Ramos, 2011).

Este estudio pretende correlacionar los niveles de cortisol en animales sometidos a ambientes estresantes como los presentados en los hogares de paso (refugios temporales), con la utilización de la aromaterapia, la cual se presenta como una rama de la medicina que desde sus comienzos en los años 80, ha empleado el uso de un difusor para esparcir en la atmósfera micropartículas de determinados aceites esenciales que entraran directamente al sistema nervioso central, a través del órgano olfativo, favoreciendo un estado de serenidad mental. (Pageat, 1996)

3. Planteamiento del problema.

El reconocimiento de los eventos que pueden estresar a los animales domésticos no es sencillo, sobre todo en lugares como refugios, en los cuales la rutina de ingresos y salidas de los gatos, la cantidad de los mismos y los espacios reducidos juegan en contra y generan cambios endocrinos, principalmente, el aumento de los niveles de cortisol, liberación de catecolaminas y aumento de la glucosa en sangre. (Bruneton, 1998).

Los problemas de comportamiento en los que está implicado el estrés pueden tener múltiples consecuencias tanto para los animales como para el vínculo humano-animal. Por tales motivos, es necesario disponer de indicadores adecuados para evaluar de forma científica el impacto del estrés en las especies domésticas con las que convivimos, así como para valorar su evolución durante la aplicación de los protocolos de algún tratamiento. (Morato, 2001)

Las afecciones a la salud ocasionadas por la variación en los niveles de cortisol en gatos, son múltiples; suprimen la actividad de los macrófagos y linfocitos lo cual inhibe su actividad mitótica y causan una inmunosupresión a largo plazo. Otros efectos indeseados son alopecias psicogénicas, afecciones en las vías urinarias y agudización de las enfermedades virales y autoinmunes (Barnes,1995)

No solo las consecuencias anteriormente mencionadas causadas por el estrés son relevantes, sino que los problemas comportamentales que éste crea dificultan la adopción de los gatos de refugios e imposibilita llegar a los niveles óptimos de bienestar en ellos, es por eso que nuestro trabajo tiene como finalidad responder a nuestra pregunta investigativa, que cuestiona cuál es el efecto de la aromaterapia con aceites esenciales de lavanda sobre la variación en los niveles de cortisol, en gatos del refugio Fundación Mujer Linda Cats ubicado en la Ciudad de Bogotá.

4. Objetivos

4.1 General

- Evaluar el efecto del aceite esencial de lavanda sobre los niveles de cortisol en heces en los gatos del refugio Fundación Mujer Linda Cats, ubicado en la ciudad de Bogotá

4.2 Específicos

- Observar si la aplicación de la lavanda por intermedio de difusión en el aire presenta variaciones en los niveles de cortisol fecal.
- Establecer la aromaterapia como estrategia de manejo en el refugio.

5. Marco teórico

5.1 Órgano Vomeronasal.

En 1813 el danés anatomista Ludwing Jacobson plasmó la cabeza de un ciervo en la cual se hacía referencia a un pequeño órgano en el suelo de la cavidad nasal, a lo cual se le atribuye su nombre. (Lopez y Ramón, 2017) Anatómicamente, en la mayoría de las especies se han desarrollado dos sistemas olfativos: el principal y el accesorio (también conocido como vomeronasal) El principal se encarga de funciones de búsqueda de alimentos, detección de depredadores o presas y demarcación del territorio, mientras el accesorio media comportamientos sociales y de apareamiento. (López - Ramón, 2017)

Parece ser que el órgano de Jacobson, en los últimos tiempos denominado Par craneal 0, es un órgano auxiliar del sentido del olfato en algunos vertebrados, los cuales son todos tetrápodos. Las neuronas bipolares sensoriales dentro del órgano detectan distintos compuestos químicos, habitualmente grandes moléculas llamadas feromonas. La mayoría de animales con un órgano vomeronasal lo utilizan para la detección de feromonas a pesar de que algunas de ellas son detectadas directamente por el sistema olfatorio tradicional. Las neuronas bipolares activadas transmiten a través de los nervios vomeronasales su información hasta el bulbo olfatorio accesorio, el cual tendría conexiones con el bulbo olfatorio principal, el sistema límbico y el hipotálamo, ejerciendo así sus funciones. (Sarría-Echegaray, 2014)

Algunos científicos creen que en los humanos el órgano vomeronasal no es funcional como en el caso de otros animales, incluyendo cetáceos, algunos murciélagos y simios del nuevo mundo como los monos araña, monos capuchinos y monos ardillas. Estos científicos opinan también que, en humanos adultos, no existe conexión entre el órgano y el cerebro ya que no se han encontrado claramente las neuronas bipolares, las vías neuronales que lo conecten al encéfalo ni el bulbo olfatorio accesorio en el cual acaban estas neuronas en los mamíferos que lo poseen. Sin embargo, existen evidencias en las que se sugiere que el órgano vomeronasal no se atrofia y permanece funcional durante toda la vida de una persona. Por tanto, su función en estos animales y humanos, si es real, es todavía un misterio (Soler-Vilarrasa 2011)

5.1.1 Funciones específicas del órgano vomeronasal en gatos.

Generalmente se asocian con la detección de feromonas, es decir, con la detección de estímulos involucrados en la comunicación intraespecífica (Toyoda-Kikuyama, 2000), sin embargo las feromonas no son el único olor que estos felinos pueden decodificar a través del órgano de

Jacobson, también pueden analizar nuevos olores, algunos imperceptibles para el humano y detectar si una hembra esta en celo, mediante el reflejo de flehmen, que consiste en una elevación del labio superior, boca abierta, y una postura de cabeza elevada, incluso con movimientos de lengua en algunos gatos, al percibir estas moléculas en el aire, las retiene por medio de receptores de la lengua, luego la pasan a la abertura del órgano de Jacobson y esto ayuda también a expandir el olor (Macrides, 1987)



Figura 3. Conducta de Flehmen Fuente: (Feline behavior: Guide for Veterinarians)

5.1.2 Anatomía y ubicación del órgano vomeronasal.

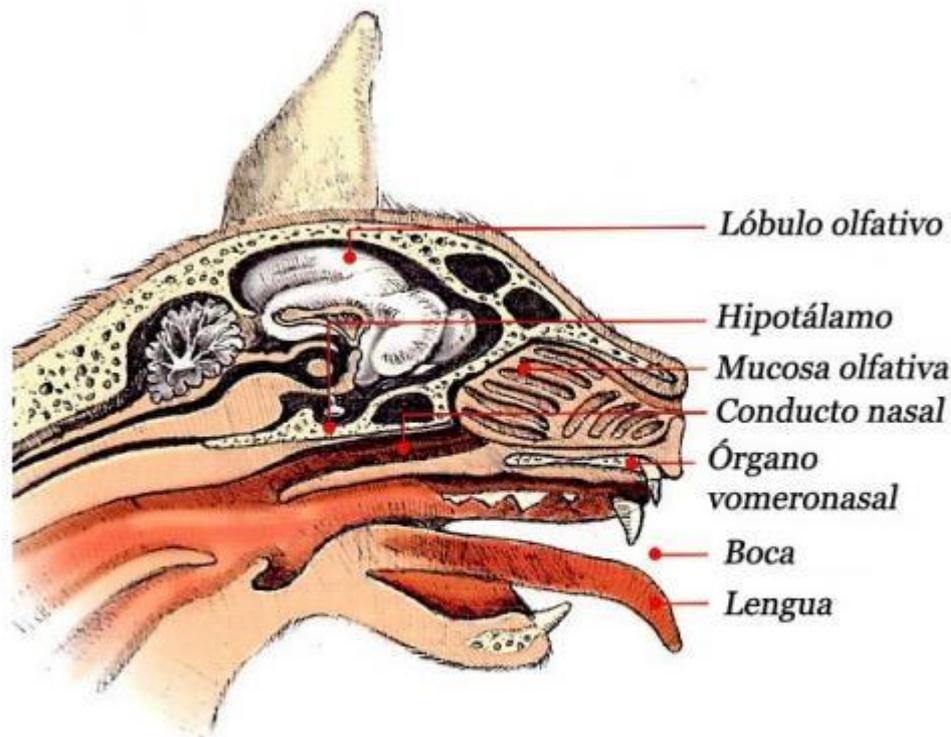


Figura 3. Órgano de Jacobson o vomeronasal, áreas cerebrales y bulbo olfatorio. Fuente: (Libro: Roles of the Olfactory and Vomeronasal Systems in Behavior, pág 463)

El órgano vomeronasal se encuentra situado en el tercio anterior del tabique nasal aproximadamente a unos 4-9,5 mm dorsal con respecto al septum, a 6-12 mm del margen del orificio nasal externo y a 7 mm del suelo de la fosa nasal, son estructuras pares situadas a ambos lados del tabique nasal y está conformado por una abertura vomeronasal de diámetro variable de 1-5 mm que se observa como una depresión con bordes sobreelevados en la mucosa del tabique nasal, esta abertura se continúa a través de un conducto paralelo a los cartílagos paraseptales y al septum, que acaba en una dilatación tapizada con distintos tipos de células.

5.2 Olfato.

La percepción sensorial en carnívoros domésticos son los factores externos que controlan la conducta; por lo tanto, para comprender el comportamiento de los animales será imprescindible saber qué estímulos pueden captar y qué papel desempeñan en el control de la conducta. Comparativamente la percepción sensorial de los carnívoros domésticos muestra diferencias importantes con respecto a la de los humanos, en el caso particular del gato merece especial atención los receptores mecánicos de la piel, y muy especialmente las denominadas vibrisas. (Singer,1987)

El sentido del olfato al igual que el del gusto pertenece a los llamados sentidos químicos ya que sus receptores, denominados quimiorreceptores, son estimulados por las sustancias químicas presentes en el aire (odorantes o moléculas odoríferas) y las moléculas presentes en los alimentos (moléculas gustativas), que una vez disueltas en el moco o la saliva los estimulan. La percepción de estas sustancias químicas por el sentido del olfato es lo que se denomina los olores y por el sentido del gusto son los sabores. (Borgarell, 2007)

5.2.1 Olfato en el gato.

Aunque la superficie de la mucosa olfatoria del gato es comparable con la del perro, su sentido del olfato ha sido menos estudiado que en el perro (McGraw, 1996).

Por otra parte, el bulbo olfatorio del gato es proporcionalmente mucho más pequeño que en el perro y en la mayoría de los mamíferos estudiados, el bulbo olfatorio envía proyecciones nerviosas a la amígdala, concretamente a la denominada amígdala olfatoria, que incluye los núcleos corticales anterior y posterolateral. El sentido del olfato de la mayoría de mamíferos no depende sólo de la mucosa olfatoria, sino también del denominado órgano vomeronasal, por consiguiente, aunque tanto la mucosa olfatoria como el órgano vomeronasal envían sus proyecciones nerviosas a la amígdala, lo hacen a núcleos distintos y puede considerarse, que los dos sistemas olfatorios están separados y tienen funciones distintas. La amígdala es una estructura del sistema límbico que desempeña un papel fundamental en el reconocimiento individual, la conducta sexual y maternal, la conducta agresiva y la selección del alimento. El sentido del olfato es importante en el control de estas conductas en la mayoría de los mamíferos, entre ellos los carnívoros domésticos. (Pageat, 1996)

5.3 Eje simpático adrenomedular.

El SNA (Sistema Nervioso Autónomo), es el responsable de la respuesta inmediata luego de una disrupción de la homeostasis o amenaza al bienestar del individuo. Su activación se puede producir tanto por aquellos estímulos que son percibidos por los órganos de los sentidos (receptores exteroceptivos) como por aquellos receptores que se encuentran dentro del organismo o también llamados receptores interoceptivos. (Gamberoni, 2008)

La exposición a cualquier factor estresante lleva a la activación de neuronas preganglionares simpáticas de las células intermedio laterales de la columna toracolumbar y de la médula espinal que van desde T1 a L2. Estas neuronas preganglionares se proyectan a los ganglios pre o paravertebrales y desde allí, mediante la acción de la noradrenalina, estimulan a los diferentes órganos efectores. Dentro de estos últimos se incluyen las células cromafines de la médula adrenal. El aumento en la concentración de noradrenalina (desde los nervios simpáticos) y adrenalina (por estimulación directa de la médula adrenal) tienen como finalidad aumentar el flujo de sangre al sistema nervioso central y al sistema músculo esquelético, cuyos órganos deberán coordinar una respuesta efectiva para controlar al agresor percibido. (Gamberoni, 2008)

Esta reacción de alarma mejora la frecuencia y fuerza de contracción del corazón, aumentando el volumen minuto, que junto a la vasoconstricción periférica generan un aumento de la presión arterial. Por otra parte, el bazo efectúa esplenocntracción cediendo a la circulación general un cupo adicional de glóbulos rojos. Al mismo tiempo, se produce el aumento de la frecuencia respiratoria y la relajación de los bronquiolos para optimizar la hematosis, favoreciendo el intercambio de oxígeno (O₂), a nivel pulmonar. En todos los casos, la meta final es mejorar el aporte de sangre oxigenada al cerebro y al sistema musculoesquelético. (Gamberoni, 2008)

Si bien la activación del sistema nervioso simpático es adaptativa, tiene un alto costo energético y la hipertensión arterial generada aumenta la morbimortalidad. Para evitar y controlar sus posibles efectos nocivos es que a continuación se produce una activación del sistema nervioso parasimpático. Este mecanismo de dos pasos, simpático en segundos y parasimpático en minutos, asegura un episodio secretorio amplificado y prolongado. La estimulación parasimpática así generada, opuesta a la del simpático, ejerce una acción moduladora, con disminución de la frecuencia cardíaca. Esta respuesta también se asocia a otros efectos, como hipersecreciones digestivas (hipersalivación y diarrea), micción espontánea y miosis (Hellhammer, 1994)

5.4 Eje hipotálamo pituitario adrenal.

La activación del SNA no se produce en forma aislada, sino que se relaciona estrechamente con la estimulación del eje HPA (Hipotálamo-pituitario-adrenal) y los glucocorticoides (GC), de esta manera el organismo asegura un aporte adicional de energía mediante la movilización de glucosa. Esta fuente de energía adicional permitiría un trabajo más eficiente de las células, reforzando y mejorando la respuesta inicial que había comenzado con la activación del sistema simpático. (Kainuma, 2009)

La activación del eje HPA se produce pocos segundos después de la del SNA y comienza con la estimulación del núcleo paraventricular del hipotálamo. No se conoce en profundidad si esta estimulación se produce directamente por medio de la noradrenalina de terminales nerviosas del SNA, cuyas prolongaciones alcanzan el hipotálamo, o bien mediante la adrenalina liberada a la circulación general desde la médula adrenal, lo importante es que, en el hipotálamo, el soma de las neuronas parvocelulares se encarga de sintetizar dos neuropéptidos: hormona liberadora de corticotropina (CRH) y vasopresina, que desde allí, y dentro de la misma neurona, son trasladados hacia la eminencia media y al tuber cinereum (prolongación del tejido hipotalámico dentro del tallo hipofisario. (Gamberoni, 2008)

Cuando se produce la estimulación hipotalámica, se desencadena la liberación de estos neuropéptidos al sistema portal hipotálamo-hipofisario. Desde allí se dirigen directamente a las células cromatófobas (células indiferenciadas sin actividad secretora), de la adenohipófisis estimulando la producción de péptidos derivados de la pro-opiomelanocortina: ACTH, β -endorfina y α -melanocitoestimulante. (Tilbrook, 2006), la CRH, necesaria para estimular a la adenohipófisis, no sólo se sintetiza en el hipotálamo, sino también en otros numerosos sitios del cerebro incluyendo amígdala y corteza prefrontal (Pageat, 1996), la ACTH actúa directamente sobre la corteza adrenal estimulando la producción de corticosteroides, principalmente GC y andrógenos. Los GC (glucocorticoides), son los responsables de ejercer el control de secreción de las hormonas de estrés mediante retroalimentación negativa sobre el hipotálamo e hipófisis. Se ha demostrado que estos GC también son capaces de regular la secreción de CRH, vasopresina y ACTH mediante retroalimentación negativa tanto en el cerebro (corteza pre-frontal) como en la hipófisis anterior. (Gamberoni, 2008)

5.5 Cortisol.

El cortisol es el esteroide suprarrenal más conocido. Su biosíntesis tiene lugar en la capa fasciculada por acción de las enzimas ya mencionadas y su producción diaria es de 10-20mg. La corticosterona sirve de precursora de la aldosterona y su producción es de sólo 2-5 mg al día. (Melmed, 2011)

5.6 Metabolismo de los corticoesteroides.

El cortisol es el GC más activo del eje HPA en bovinos, ovinos, cerdos, zorrinos, zorros, peces, felinos, caninos y el ser humano, mientras que la corticosterona lo es en aves y roedores de laboratorio. (Koscinczuk 2014)

En este trabajo, cada vez que mencionemos GC, haremos referencia al cortisol, por ser el de mayor impacto en las respuestas de estrés.

El 90% del cortisol circulante se une a una α 2globulina fijadora de cortisol denominada transcortina; mientras que el 10% restante permanece libre. Esta pequeña fracción libre es la biológicamente activa, pudiendo atravesar las membranas biológicas, incluso la barrera hematoencefálica y las membranas celulares: allí ejerce su acción y finalmente es metabolizada y/o eliminada. En algunas situaciones la producción de cortisol sobrepasa la capacidad fijadora de la transcortina, haciendo que aumente la fracción libre, eliminándose fácilmente por orina, materia fecal, saliva o saturando los pelos del individuo. Se ha demostrado que el cortisol así eliminado es proporcional al plasmático y su cuantificación resulta una herramienta útil para evaluar las respuestas endocrinas de estrés de manera no invasiva. (Tiefenbacher, 2006)

5.6.1 Consecuencia del estrés crónico.

El estrés comienza a ser perjudicial cuando no se pueden poner en marcha mecanismos conductuales efectivos que logren neutralizar al desencadenante. Esto ocurre cuando el individuo no tiene control sobre la situación o no puede predecir lo que va a suceder. Si el estímulo estresante -real o imaginario- persiste y la respuesta “designada” para enfrentarlo permanece, el sistema neuroendocrino continúa a la expectativa, la falta de adaptación produce una estimulación excesiva y prolongada del eje HPA, con un aumento de GC (Manteca, 2003)

El resultado final de esta sobreexposición a GC se podría ver reflejado en los sistemas que participan directamente en las respuestas de estrés y que a continuación se mencionarán:

Endocrino (hiperglucemia), circulatorio (hipertensión), cognitivo (alteraciones de la memoria y del control del comportamiento) e inmune (infecciones recurrentes). (Ulrich, 2009)

5.7 ¿Qué es la aromaterapia?

La aromaterapia es un método terapéutico que ayuda a la medicina utilizando esencias y aceites que producen aromas generando efectos positivos en la meditación, concentración y todas aquellas técnicas que logran un equilibrio y armonía interior. (Kindersley, 1993)

Se define también como una terapia total que, con ayuda de aceites esenciales, ejerce influencia sobre procesos físicos, espirituales y mentales. Los aceites esenciales son medicinas terapéuticas naturales, que provienen exclusivamente de la vida vegetal (Maggie, 2001)

Los diversos aromas actúan a través del sentido del olfato armonizando los estados psíquicos, emocionales y espirituales. Estando conectado el sentido del olfato con nuestras emociones, el cual también se conecta con el cerebro en donde encontramos el centro de las emociones, de las actividades vitales de nuestro organismo como es la sed, el sueño, la sensibilidad, la memoria, etc. (Kindersley, 1993)

Las ventajas de las esencias es que no crean hábitos como los medicamentos y no se conocen efectos secundarios. (Tisserand, 1994)

5.8 Efectos de la aromaterapia.

Los efectos sobre el organismo pueden clasificarse en terapéuticos o tóxicos dependiendo de la forma de administración del aceite, dosis y susceptibilidad del paciente. Los aceites esenciales, en general, comparten ciertas propiedades terapéuticas como la antiséptica, antiinflamatoria y cicatrizante, pero cada esencia destaca por alguna propiedad única y va a depender de la interacción molecular de sus componentes. (Ody, 1993)

Debido a la permeabilidad de los aceites esenciales y por su alta lipofilicidad, penetran a través de la piel, mucosas y tracto gastrointestinal, por lo tanto, se pueden administrar por vía dérmica, respiratoria u oral. (Bruneton, 2000).

Entre los diversos usos de la Lavanda (*Lavandula angustifolia*), puede usarse para relajar y confortar a un animal que sufre de angustia, ansiedad y/o estrés. Este aceite se puede inhalar, ingerir o aplicar tópicamente en tu perro; para gatos, únicamente inhalación (Suravitasan, 2012).

Por vía respiratoria o inhalatoria destacan dos formas de administración: las inhalaciones propiamente y las difusiones atmosféricas. Ésta última tiene la ventaja de ser no invasiva para el paciente, puesto que las moléculas que conforman la esencia se esparcen en la atmósfera en forma de micropartículas con la ayuda de un difusor, por lo tanto, a través del órgano olfativo, estas micropartículas entran directamente en contacto con el sistema nervioso central. La región olfatoria es el único lugar del organismo donde el sistema central está estrechamente relacionado con el mundo exterior, así los estímulos olfativos llegan directamente a las centrales de conexiones más internas del cerebro. Después de un mensaje olfativo, el aroma atraviesa la corteza rincefálica a través de numerosas fibras nerviosas y alcanza las centrales de control superior del cerebro como el hipotálamo, la glándula hormonal superior y el tálamo que es el centro más importante para los estímulos sensoriales. Estas glándulas constituyen, en su conjunto el sistema más primitivo del organismo, el sistema límbico. (Kohlert, 2000)

El sistema límbico es un conjunto de núcleos cerebrales y zonas corticales estrechamente ligadas entre sí, donde se coordinan el comportamiento emocional y los impulsos condicionados por los instintos, además se le atribuyen centros de funcionamiento esencial para la capacidad de memorización y aprendizaje. Por consiguiente, el estímulo olfatorio puede ocasionar efectos tanto sobre percepciones como fisiológicos. (Buchbauer, 2004)

En la actualidad el efecto ansiolítico es muy buscado en la aromaterapia y atribuible a ciertas esencias como la de Lavanda (Hongratanaworakit, 2004)

Otro aspecto que se favorece con la utilización de la aromaterapia es el estado anímico provocando que sus sentimientos y afectos sean de forma positiva, ya que el aroma lo transforma a una situación positiva y agradable, esto lo percibe el sistema nervioso y se logra que mejore sus niveles de estrés.

5.9 Usos y aplicaciones.

Existen varias formas de emplear la aromaterapia, entre ellas encontramos:

5.9.1 Compresas

Estas pueden ser frías o calientes según sea la necesidad que se requiera, las compresas frías se utilizan en golpes o heridas y las compresas calientes se utilizan para dolores de osteoarticulares. Las esencias en estos casos se diluyen en agua y se aplican.

5.9.2 Difusores

Es un ambientador que, por medio del calor, calienta la esencia la cual produce un aroma en el ambiente que se encuentre.

5.9.3 Baños

Es una forma de tener relajación utilizando aromas en el agua y estos penetran por medio de la piel.

5.9.4 Inhalación por vapor

Se coloca en un recipiente un litro de agua caliente y se le agrega la esencia elegida en dosis pequeñas, esta no se puede utilizar por mucho tiempo ya que puede irritar e inflamar las fosas nasales.

5.9.5 Atomizador

Se coloca la esencia en agua caliente o alcohol y se rocía la habitación . A parte de que crea un ambiente agradable también puede ahuyentar a los insectos. Entre los olores a utilizar se encuentran eucalipto, lavanda, romero o menta.

5.10 Formas de concentración.

5.10.1 Fragancias

Son la clasificación de los aromas según el tipo de elementos naturales con lo que fueron elaborados. Entre ellos existen los siguientes: florales, cítricos, frutales.

5.10.2 Perfumes

Los perfumes, aunque estén bien elaborados nunca podrán suplantar a la naturaleza por lo tanto no puede provocar el mismo resultado en la aromaterapia. El perfume es una mezcla de aceites esenciales y alcohol con un máximo del 30%.

5.10.3 Aceites esenciales

Un aceite esencial se define como la sustancia volátil con aroma, olor y sabor que se obtiene de plantas, a partir de un proceso físico. En general, los aceites esenciales son compuestos químicos aromáticos volátiles, que usualmente se producen y almacenan en los canales secretores de las plantas y que les sirven para protegerse de predadores (Calsamiglia, 2007)

Los aceites esenciales se han usado para el tratamiento o prevención de enfermedades de los animales (Daza 2001) y en los últimos años se han evaluado como una alternativa en la nutrición aves, principalmente en pollos de engorde, cerdos y rumiantes (Losa, 2002)

Los aceites esenciales se pueden obtener a partir de flores, pétalos, hojas, tallos, frutos, raíces y cortezas. La concentración de aceites en estas partes de la planta, depende de la etapa de crecimiento y las condiciones ambientales (Hart, 2008).

5.11 Uso de aceites esenciales en animales.

En aves, los promotores de crecimiento se han utilizado indiscriminadamente, por lo que algunas bacterias han adquirido resistencia a los antimicrobianos, pudiendo ser los aceites esenciales una alternativa para su sustitución. Algunos aceites esenciales que han demostrado tener efectos positivos en la nutrición de las aves son los extraídos de jengibre, anís, manzanilla y tomillo. (Boulanouar, 2013)

Algunos aceites esenciales actúan como antioxidantes, mientras que otros estimulan la digestión, aumentan la regulación del metabolismo gastrointestinal o mejoran la capacidad de absorción de nutrientes, ya que estimulan la actividad de las enzimas digestivas en la mucosa intestinal y en el páncreas. (Padilla, 2009)

Los aceites esenciales se han utilizado para reducir y controlar la carga parasitaria de huevos y larvas de nematodos gastrointestinales, estos demostraron que al agregar 230mg de aceite esencial de *Lipia sidoides* por kg de alimento, su efectividad fue de 30% para disminuir los huevos de *Haemonchus spp.* y *Trichostrongylus spp.*, en tanto que con un antihelmíntico comercial la carga parasitaria se redujo en más del 35%. (Ribeiro, 1985).

En gatos se requiere de una mínima cantidad de aceite esencial para su bienestar. El hígado de un gato no tiene la enzima necesaria (glucoronil transferasa) para romper todos los componentes químicos. Si no se toman las precauciones correctas el gato podría ser envenenado. En el caso particular de los gatos, la dilución y el uso exclusivo de aceites de grado terapéutico son importantísimos. (Kindle, 2015).

5.12 Lavanda

5.12.1 Taxonomía

Reino: *Plantae* - vegetal - plantas.

Subreino: *Viridiplantae* - plantas verdes.

Infrareino: *Streptophyta* - plantas terrestres.

Superdivisión: *Embriofita*

División: *Tracheophyta* - plantas vasculares.

Subdivisión: *Spermatophytina* - espermatofitos - plantas con semilla -fanerógames.

Clase: *Magnoliopsida*

Superorden: *Asteranae*

Ordenar: *Lamiales*

Familia: *Lamiaceae* - mentas, menthes.

Género: *Lavandula L.* - lavanda.

Especie: *Lavandula Angustifolia*

5.12.2 Introducción (*lavandula angustifolia*).

La (*Lavandula Angustifolia*) se reconoce como lavanda o lavandula y lleva a cabo diferentes efectos farmacológicos, los cuales se encuentran relacionados con el Sistema Nervioso Central, esta esencia está fuertemente relacionada con la acción que ejercen las moléculas volátiles, presentes en el aceite esencial, sobre el receptor GABA. Estudios efectuados en animales, evidencian la modulación de linalol sobre la transmisión glutaminérgica y gabaérgica, las observaciones que se han realizado. Esto explica la inhibición de la unión del glutamato a la corteza cerebral, por el linalol. (Salinas, 1998)

5.12.3 Efectos de la lavanda.

Tradicionalmente la lavanda posee una alta gama de propiedades fitoterapéuticas, las cuales son sumamente apreciadas, para el tratamiento de diversos padecimientos en los diferentes aparatos y sistemas de órganos; algunos de los principios activos presentes en el aceite esencial pueden ejercer acciones tales como: sedante, analgésico local, espasmolítico, colerético-

colagogo, carminativo, antiséptico de las vías respiratorias y urinarias, diurético, hipotensor y cicatrizante, antioxidantes, antimicrobianas.

Actualmente, se ha empleado el aceite de lavanda como un ansiolítico aromático, hipnótico, en aplicaciones incluso realizadas en el ámbito hospitalario. (Sakuntala, 2001)

5.12.4 Composición química de la lavanda.

El aceite esencial de lavanda está compuesto por más de cien constituyentes, que incluyen principios activos como linalol, alcohol perilílico, acetato de linalilo, entre otros. (Saenz,1992)

5.12.5 Reacciones adversas y precauciones

Un artículo publicado en *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, titulado “Lavender (*Lavandula angustifolia*)”, ofrece una recopilación de información sobre reacciones adversas e interacciones en las que se describe el efecto adverso ocasionado por la lavanda en los diferentes órganos en los que actúa, dando a conocer datos como los siguientes: A nivel dermatológico, se han reportado casos de dermatitis leve después del uso de aceite tópico de lavanda. Se ha notificado fotosensibilización y cambios en la pigmentación de la piel después del uso de productos tópicos que contienen aceite de lavanda. En el caso del Sistema Nervioso, ocurre una depresión del Sistema Nervioso Central, que raramente ha sido asociada con aromaterapia. Correspondiente a reacciones a nivel gastrointestinal, se ha notificado la presencia de náuseas, vómitos y anorexia, después de la administración de dosis orales grandes de lavanda (> 5,0 g / día), así mismo después de grandes dosis del alcohol perilílico (POH), presente en la lavanda. En uso concomitante con anticoagulantes, la lavanda contiene cantidades variables de cumarinas y por lo tanto teóricamente puede aumentar el efecto de los medicamentos anticoagulantes. (Ruiz, 2001)

6. Materiales y métodos

6.1 Metodología

6.1.1 Tipo de metodología

Estudio pre experimental longitudinal con línea de investigación en medicina integrativa enfocada en la aromaterapia en gatos.

6.1.2 Criterios de inclusión

- Gatos del refugio Fundación Mujer Linda Cats, ubicado en la ciudad de Bogotá

- Rango de edad entre 1 meses y 7 años clínicamente sanos
- Estado reproductivo: esterilizados y enteros
- Tiempo de estadía previa en el refugio: De 1 semana a 1 año
- Raza: Todas
- Temperamento: Todos.

6.1.3 Criterios de exclusión

- Gatos con patologías conocidas
- Con hiperadrenocorticismo o signos de ello
- Neonatos y geriátricos
- Hembras gestantes
- Gatos próximos a ser dados en adopción
- Gatos aislados.

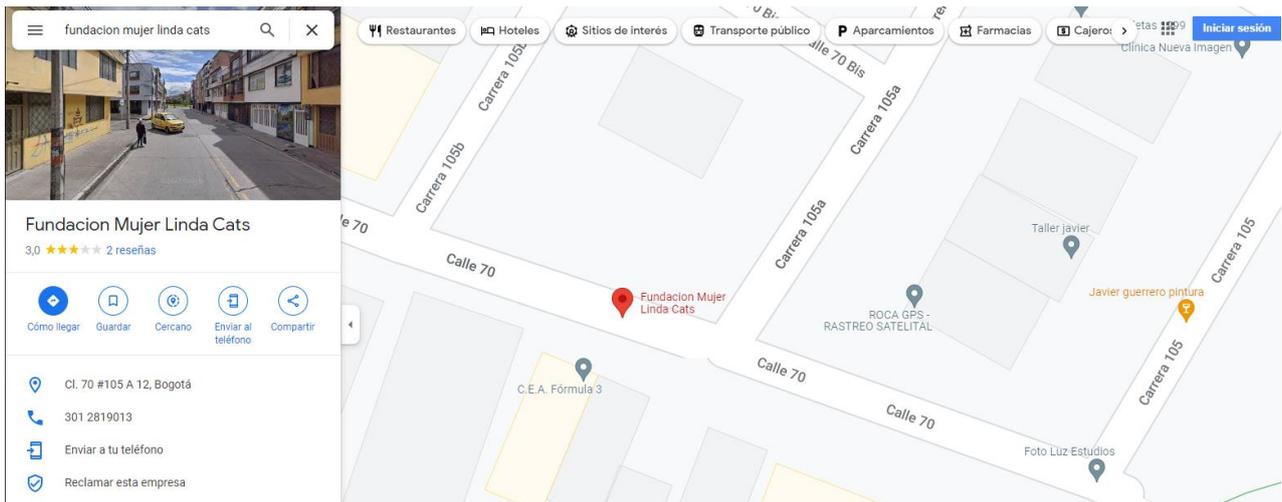
6.1.4 Población

Gatos (*felis silvestris catus*) de una fundación en Bogotá ubicado en dos habitaciones de aproximadamente 2 y 3 metros cuadrados .La cantidad de animales varía de mes a mes, sin embargo, aunque su población suele ser de entre 9 - 15 gatos por habitación, la requerida para el estudio serán de 10 gatos teniendo en cuenta que gatos que se vean clínicamente enfermos o se tenga conocimiento de alguna patología no serán testeados.

6.1.5 Información de la fundación:

- **Nombre de la fundación:** Mujer Linda Cats
- **Ubicado:** La Candelaria, barrio Belén en la ciudad de Bogotá.

Figura 4. Ubicación Refugio Fundación Mujer Linda Cats



Fuente: Google Maps (2022)

- **Dirección:** Calle 6d No 1 66 este
- **Fundadora:** Jaqueline Torres
- **Numero de contacto:** +57 - 3012819013
- **Página de la fundación:** <http://fundacionmujerlinda.contactin.bio/>

6.1.6 Muestreo

Tipo de muestreo aleatorio simple.

6.1.7 Método

Para evaluar los niveles de cortisol y su relación con la aromaterapia, iniciaremos tomando 10 muestras fecales en el día 0, donde aún los animales no han sido expuestos a esta terapia con aceite de lavanda en un espacio de 3.63 mts por 3.49 mts en la primera habitación, 2.16 mts por 3.01 mts en la segunda habitación y 3.12 mts por 3.39 mts de la tercera habitación.

Estas muestras serán tomadas inmediatamente ocurra la deposición, serán puestas en tarros de coprológico, para prevenir la variación de concentración de metabolitos y se guardarán en una nevera de icopor, que contendrá en su interior varias pilas de hielo, a una temperatura de -20° C , para así prevenir la degradación de esteroides, mientras estas muestras son llevadas al laboratorio Reacvet donde serán procesadas, en el día 1 se instalará 1 difusor en cada habitación, se mezclarán 3 gotas de aceite de lavanda y 10 ml de agua en estos difusores los cuales se evaporarán durante 8 horas con intervalos de 20 minutos, pasadas estas 8 los difusores

serán apagados durante la noche, para al día siguiente en horas de la mañana realizar nuevamente el proceso. se retomará la metodología al día siguiente y durante 20 días, en el día 1 se obtendrán los resultados del primer muestreo, los cuales quedarán estipulados en un archivo de excel, a la espera de los resultados del segundo muestreo para estos ser comparados y tabulados haciendo uso del programa Excel, en el día 16 se hará nuevamente la recolección de estas muestras, las cuales también serán guardadas nuevamente en tarros de coprológicos en la nevera de icopor a una temperatura de -20°C . Una vez se obtengan los nuevos resultados de este segundo muestreo, se hará una comparación entre los niveles iniciales y secundarios, a la espera de la última muestra tomada al día 44 de la ubicación de los difusores para así obtener una conclusión y respuesta a los objetivos planteados haciendo uso de este programa ofimático anteriormente mencionado.

Se escogió el método de recolección de cortisol en heces con el fin de no someter a los gatos a mayor estrés haciendo tomas de muestras sanguíneas, haciendo uso de los inmunoensayos ligados a enzimas ELISA, los cuales arrojan datos sobre los niveles de glucocorticoides.

“La extracción de cortisol a partir de heces se realizó siguiendo el protocolo propuesto por Ziegler y colaboradores [15]. Para realizar este proceso se secó la muestra a 28°C por 6 horas, luego se la pulverizó y se añadió agua y etanol (1:1), se mezcló con el vórtex y se centrifugó por 25 minutos a 13200 rpm, conectándose el sobrenadante. Mediante ensayos por inmunoabsorción ligada a enzimas (ELISA), se determinaron, por duplicado, las concentraciones de cortisol de cada una de las muestras siguiendo el protocolo del kit.”.

Este método de procesamiento de las heces se obtuvo de un estudio realizado en (*Cebuella pygmaea*) en el que midieron el cortisol en las heces de estos primates.

Según Wasser las hormonas esteroideas como cortisol y corticosterona son estables en las heces.

Esta metodología fue realizada en el 2009, en base a un estudio realizado en Brasilia por Giovana Adorni Mazzotti y Vanner Boere para Psychology Press que buscó correlacionar la temperatura de la oreja derecha con los niveles de estrés, siendo comprobados con muestras de cortisol en materia fecal. También se toma como referencia el estudio por C. Rodríguez y L. Arias en donde se miden los niveles de cortisol fecal por medio de una prueba de ELISA en un jaguar y un puma.

El aceite esencial de lavanda ha recibido el estado generalmente reconocido como seguro por la Administración de Alimentos y Medicamentos (21CFR182.20 2015), lo que significa que es seguro cuando se usa para el propósito previsto como aditivo alimentario. Muchos aceites esenciales son inapropiados para la administración oral en su forma sin diluir debido a sus efectos irritantes, inflamatorios o citotóxicos en la piel y especialmente en las membranas mucosas, lo que justifica su dilución o evitación. Aparentemente el aceite esencial de lavanda se tolera bien en este sentido y, a menudo, se aplica tópicamente o se administra por vía oral sin diluir. Sin embargo, existen informes de dermatitis de contacto in vivo y citotoxicidad in vitro, lo que requiere precaución. Faltan estudios a largo plazo que demuestren la seguridad sin embargo es conocido que el envenenamiento por lavanda es poco común.

El extracto de aceite esencial estandarizado de *Lavandula angustifolia* contiene los 2 componentes principales del aceite de lavanda, linalol y acetato de linalilo, en concentraciones de 36,8% y 34,2%, respectivamente. Aunque este producto tiene cantidades consistentes de linalol y acetato de linalilo, comprenden solo el 71% de la composición total de los aceites, dejando espacio para la variación en los constituyentes que ocurren en concentraciones más bajas. El producto está disponible en cápsulas de gel de 80 mg para administración una o dos veces al día y se comercializa como un suplemento dietético de venta libre llamado Calm Aid en los Estados Unidos. (B. Malcom, 2017)

Debido a que en animales no se encuentran registros previos ni literatura apropiada que entregue una guía en relación a la dosis de aceite a utilizar, se debió estimar una dosis y tiempos para la realización del estudio, dejando ventanas abiertas y espacios alejados de los difusores para que los gatos se aparten del olor cuando lo consideren necesario.

6.1.8 Análisis estadístico

Utilizaremos un análisis de tipo cuantitativo dado que los resultados numéricos obtenidos de los niveles de cortisol serán tabulados de la siguiente manera;

- Se ubicarán los resultados de los niveles de cortisol en heces al día 1 de cada uno de los 10 gatos, resaltando aquellos que se salen de los valores de referencia.
- Se clasificarán los resultados de los niveles de cortisol en heces al día 16 de cada uno de los 10 gatos, resaltando aquellos que se salen de los valores de referencia.

- Se clasificarán los resultados de los niveles de cortisol en heces al día 44 de cada uno de los 10 gatos, resaltando aquellos que se salen de los valores de referencia.
- Se realizarán promedios de los resultados tanto desde el día 1, 16 y 44 y se estudiarán buscando concluir si hay alguna variación en ellos después de la aromaterapia con aceite esencial de lavanda.

6.1.9 Fuentes de datos

- La toma de las muestras se realizó en la ciudad de Bogotá Colombia, en los días 25 de julio, 10 de agosto y 9 de septiembre del año 2022.
- El método de recolección de datos fue por medio de pruebas Elisa de cortisol en heces.
- Los individuos seleccionados fueron felinos que se encontraban en alguna de las dos habitaciones en donde se pusieron los difusores, sin patologías conocidas.

6.1.10 Variantes

- Condiciones externas de estrés a los que están expuestos los felinos tales como nuevos animales, hembras en celo o machos cerca, ruidos externos, temperatura, luz y humedad de las habitaciones, etc
- Los horarios o días en los que el personal encargado pudo no haber encendido los difusores, puesto las gotas indicadas, o con una intensidad mayor o menor.
- Los procesos infecciosos, virales y patológicos por los que pueden haber pasado los gatos durante el tiempo del estudio.

7. Resultados Esperados

Resultados académicos: Este trabajo de titulación aportará a próximas generaciones de estudiantes que estén interesados en profundizar en el área de aromaterapia, una guía con sustentos para utilizarla como manejo de estrés en gatos presentes en refugios y transportarlos a otras situaciones.

Resultados técnicos: En el presente trabajo de titulación se comparará la eficiencia de medicina tradicional con la medicina alternativa en animales con altos niveles de estrés, delimitando así cuál técnica no solo es más eficiente sino también más económica

Resultados científicos: El uso de aceites esenciales en la práctica diaria es una técnica relativamente nueva en la medicina veterinaria, este trabajo de titulación busca profundizar la eficacia de la medicina homeopática y resaltar sus beneficios en comparación a un tratamiento tradicional.

Resultados sociales: En cuanto al ámbito social, el uso de medicina homeopática brindará mayor grado de confort en el manejo y seguimiento del paciente, puesto que los tratamientos para mejorar el comportamiento en animales y aún más en gatos, son largos y hay que ser constantes, por otra parte, se tendrá más seguridad y tranquilidad puesto que esta terapia no representa un peligro tóxico o de efectos adversos sobre el animal y es una alternativa amigable con los cuidadores, por la facilidad que brindan los humidificadores, y con los gatos de refugios quienes, por los lugares encerrados, la cantidad de animales, los ambientes cambiantes y el personal nuevo, suelen presentar estrés que desencadena diversas problemáticas de salud y comportamiento.

Esperamos que el aceite esencial de lavanda cree bajas relevantes en los niveles de cortisol, buscando que influyan de forma positiva en los efectos del estrés anteriormente mencionados.

8. Cronograma

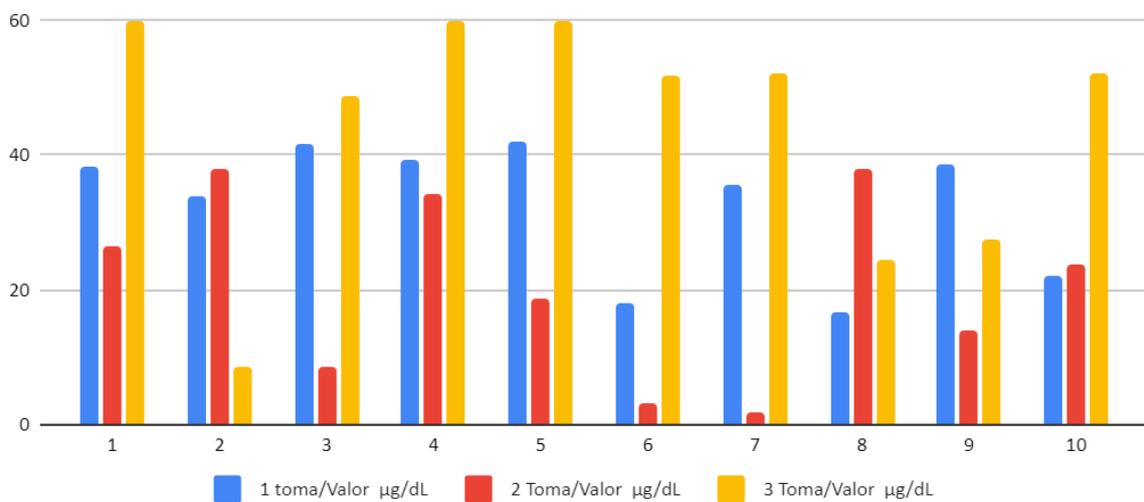
| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Actividades/Meses | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1. Planificación de investigación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Establecimiento y validación de la idea | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Correcciones del documento | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de protocolo de investigación | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Validación de protocolo de investigación | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obtener instrumentación | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Gestión de cartas de autorización | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| 2. Trabajo de campo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrega de cartas de autorización | | | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| Selección de pacientes previamente | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| Examen clínico /fisco | | | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| Registro y agrupación de pacientes con tratamiento y sin tratamiento | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| Inicio de tratamiento | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Primera sesión 3 días consecutivos/ registrar proceso | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| Segunda sesión semanal /registrar proceso | | | | | | | | | | | | ■ | | | | |
| 3. Procesamiento, tabulación e interpretación de la información | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Divulgación de la investigación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración del informe final | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| Sustentación proyecto final | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

9. Presupuesto.

| Material | Unidades | Valor unidad | Valor total |
|--|-------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Aceite de lavanda | 2 Frascos | 107.000 | 214.000 |
| Humidificadores | 2 humidificadores | 170.000 | 340.000 |
| Guantes de látex | Caja x 50 | 49.000 | 49.000 |
| Envases estériles para recolección de heces | 40 envases | 500 | 20.000 |
| Palas recolectoras | 2 palas | 8.000 | 16.000 |
| Procesamiento de muestras por el laboratorio Reacvet | 30 muestras | 9.000 | 270.000 |
| Nevera de icopor | 1 unidad | 50.000 | 50.000 |
| Servicios de luz | 1 mes | 100.000 | 100.000 |
| Total: | 1.059.000 | Total para cada estudiante | 353.000 |

10. Resultados

| Cuadro comparativo de las muestras | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Individuos | 1 toma/Valor $\mu\text{g/dL}$ | 2 Toma/Valor $\mu\text{g/dL}$ | 3 Toma/Valor $\mu\text{g/dL}$ |
| 1 | 38,18 | 26,58 | 60 |
| 2 | 33,9 | 37,99 | 8,64 |
| 3 | 41,7 | 8,54 | 48,6 |
| 4 | 39,2 | 34,3 | 60 |
| 5 | 41,95 | 18,53 | 60 |
| 6 | 18 | 3,11 | 51,79 |
| 7 | 35,72 | 1,95 | 52,02 |
| 8 | 16,55 | 38 | 24,55 |
| 9 | 38,64 | 14,08 | 27,3 |
| 10 | 21,91 | 23,9 | 52,14 |

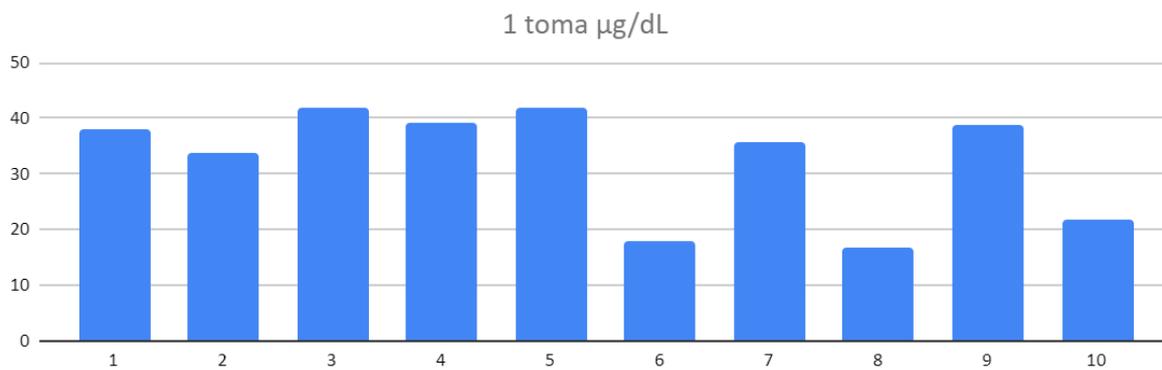


Nota: En la grafica se evidencian los valores de la primera muestra en color azul, la segunda en color rojo y la tercera en color amarillo.

En 7 de los 10 gatos, se encontraron valores aumentados de cortisol en la última muestra. En 1 de los 10 disminuyó considerablemente el valor del cortisol comparado con las dos primeras tomas.

En 2 de los 10 gatos se evidenció una disminución de los niveles iniciales de cortisol.

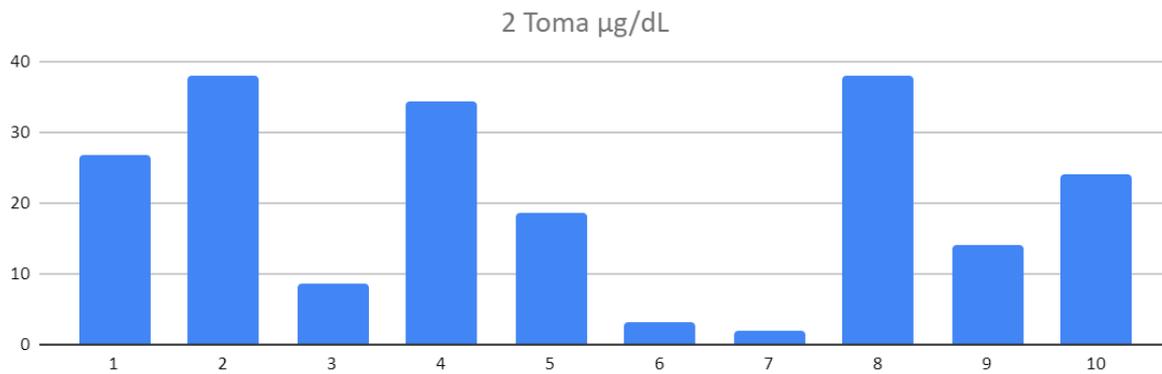
| Individuos | 1 toma/Valor $\mu\text{g/dL}$ |
|------------|-------------------------------|
| 1 | 38,18 |
| 2 | 33,9 |
| 3 | 41,7 |
| 4 | 39,2 |
| 5 | 41,95 |
| 6 | 18 |
| 7 | 35,72 |
| 8 | 16,55 |
| 9 | 38,64 |
| 10 | 21,91 |



Media primer muestreo : 32.57 $\mu\text{g/dl}$

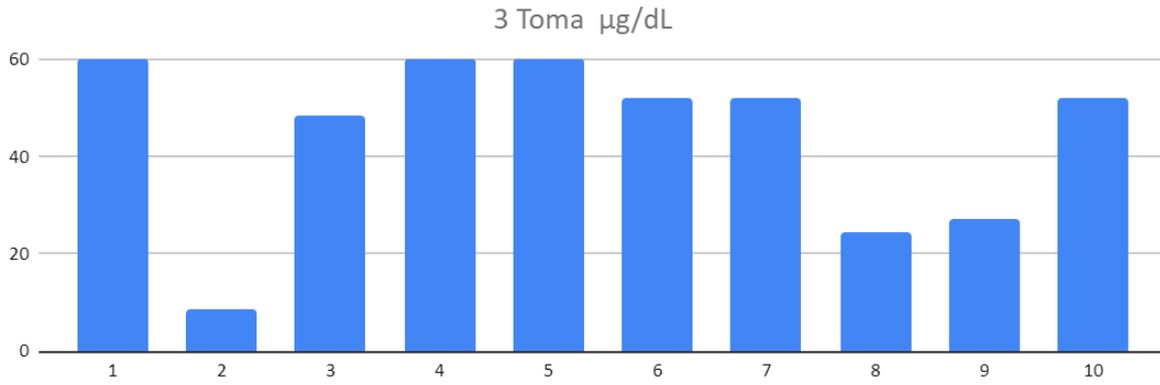
| Individuos | 2 Toma/Valor $\mu\text{g/dL}$ |
|------------|-------------------------------|
| 1 | 26,58 |
| 2 | 37,99 |
| 3 | 8,54 |
| 4 | 34,3 |
| 5 | 18,53 |

| | |
|----|-------|
| 6 | 3,11 |
| 7 | 1,95 |
| 8 | 38 |
| 9 | 14,08 |
| 10 | 23,9 |



Media segundo muestreo: 20.69 $\mu\text{g}/\text{dl}$

| Individuos | 3 Toma/Valor $\mu\text{g}/\text{dL}$ |
|------------|--------------------------------------|
| 1 | 60 |
| 2 | 8,64 |
| 3 | 48,6 |
| 4 | 60 |
| 5 | 60 |
| 6 | 51,79 |
| 7 | 52,02 |
| 8 | 24,55 |
| 9 | 27,3 |
| 10 | 52,14 |



Media tercer muestreo: 44.50 ug/dl

En las gráficas se evidencia un aumento significativo del 73% entre la primera y última toma, teniendo en cuenta que en el segundo muestreo se disminuyen los niveles en un 46.9 % comparados con la primera toma.

11. Discusión

La presente investigación se enfocará en evaluar si la aromaterapia con aceite esencial de lavanda influye en los niveles de cortisol en los gatos de la Fundación Mujer Linda Cats, ubicado en la ciudad de Bogotá, ya que dicho metabolito presenta variabilidades secundarias a efectos estresantes por lo que se utiliza como biomarcador y juega un papel clave en la respuesta fisiológica al dicho evento, además de influir en la alostasis y en el restablecimiento de la homeostasis, lo que ayuda al animal a adaptarse a una nueva situación o reto ambiental (McEwen, 1998).

El presente trabajo se basó en observar la interacción del uso de la aromaterapia con aceite esencial de lavanda sobre los niveles de cortisol que según Chávez (2016) y Lloyd (2017) en artículos de investigación etológica de *Felis catus* pueden aumentar en presencia de estrés al cual son mayormente expuestos los gatos que conviven con más animales.

El cortisol representa el glucocorticoide en felinos más frecuentemente usado como marcador estándar de estrés (E. Fazio, A. Ferlazo, C. Cravana, P. Medica) y teniendo en cuenta que en el refugio en donde fue realizado el proyecto, se encontraban no solo gatos sino también perros que emiten vocalizaciones constantes que pueden oír los felinos, lo cual sumado al hacinamiento que se encontraban, los constantes ingresos y salidas de otros gatos, los problemas comportamentales adquiridos por algunos antes de su llegada al refugio, hace que la suma de estos resulte en cortisol aumentado que fue lo que se evidenció durante el proyecto de investigación.

Los resultados obtenidos en la primera toma confirman lo anteriormente mencionado, los felinos de fundación sufren de niveles elevados de cortisol gracias al estrés al que son sometidos, por esto fueron candidatos para el estudio.

Los resultados de la segunda toma, demostraron que los niveles de cortisol en heces disminuyeron cuando fueron sometidos a la aromaterapia con aceites de lavanda.

Se observa que al encontrar estrés en los animales se presenta liberación de cortisol que puede llegar a impactar negativamente en el sistema inmune del felino. la enfermedad clínica en felinos puede ser usualmente más grave en felinos estresados, haciendo que el estrés reactive infecciones latentes como el herpesvirus felino tipo 1 y llevando a coinfecciones (Quimby, 2015) en el caso la tercera toma se puede llegar a evidenciar un aumento considerado dado que en la fundación ingresaron nuevos felinos rescatados que llegaron con cuadro respiratorio y contagiando el virus a los felinos de la fundación. Los encargados de la fundación indicaron

que días después de la llegada de estos nuevos felinos, la mayoría empezaron a encontrarse enfermos, con secreciones oculares y nasales, disminuyendo su apetito.

12. Conclusiones

El efecto de la aromaterapia con aceite esencial de lavanda (*Lavandula angustifolia*), sobre los niveles de cortisol en heces, no tuvo resultados con diferencias estadísticas significativas, esto lo asociamos a que días anteriores a realizar el tercer muestreo ingresó un gato nuevo al refugio, el cual presentaba complejo respiratorio viral felino, ocasionando así un brote en el lugar de estudio, afectando el buen estatus inmunológico y de salud de nuestra población.

Debido a que se generó sintomatología respiratoria grave en los gatos debió ser tratada con medicación vía oral, pudiendo ser esta la razón de porque nuestro tercer muestreo arrojó altos niveles de cortisol debido a la manipulación, sin embargo cabe resaltar que en el segundo muestreo si hubo una leve tendencia a disminuir estos niveles de cortisol.

Dado a que no encontramos diferencias significativas en los niveles de cortisol en heces y a la escasa bibliografía encontrada en relación a la aromaterapia en felinos, concluimos pertinente seguir investigando, teniendo un poco más de control sobre grandes variables como la presentada en nuestro trabajo investigativo y sobre otras ya mencionadas.

12. Recomendaciones

1. La inconclusividad de este estudio, que se atribuye al cuadro respiratorio que llegó a la fundación a mediados del mismo nos indica que faltan más investigaciones complementarias para ratificar la disminución de los niveles de cortisol asociados con el estrés que se evidenciaron en los primeros 17 días después de la instalación de los difusores.
2. Los factores externos relacionados con las condiciones limitantes que viven los animales de fundación, sobre todo los felinos siendo animales muy territoriales y algunos ferales, incrementan los niveles de estrés de formas exacerbadas con lo cual recomendamos el uso de la aromaterapia con aceites de lavanda tanto en refugios como en hogares permanentes de mascotas.
3. La prevención de las enfermedades, así como el oportuno tratamiento de las mismas, es signo de bienestar el cual contrarresta los efectos negativos de los altos niveles de cortisol no patológicos.
4. Si bien el hiperadrenocorticismo en felinos es muy raro debido a la menor cantidad de receptores para el cortisol en los órganos diana como el hígado y la piel (Leal, Ramos 2011), se recomienda para próximos estudios realizar previamente un hemograma que descarte leucograma de estrés, linfopenia y ecografía que mostraría adenomegalia unilateral o bilateral (Duesber y Peterson, 1997)
5. El enriquecimiento ambiental es un ítem que debe considerarse si se desea disminuir los niveles de estrés en felinos. Los lugares altos, con espacios en donde resguardarse, la comida lejos del arenero, agua de bebida que corra y no estancada, sonidos bajos, entre otros serán factores que aumente el nivel de bienestar de los felinos.

13. Bibliografía

- Askew HR. Tratamiento de los problemas de comportamiento en perros y gatos: guía de Ciencias Veterinarias 11 (2) 2017: 17-26 veterinario de pequeños animales. : Inter-Médica; 2005.
- Bruneton J. (2000). Farmacognosia fitoquímica plantas medicinales. Ediciones Acribia, S.A, España 500-507 pp.
- Abdollahzadeh E, Rezaei M, Hosseini H (2014) Antibacterial activity of plant essential oils and extracts: The role of thyme essential oil, nisin, and their combination to control *Listeria monocytogenes* inoculated in minced fish meat. *Food Control* 35: 1
- Johnson EO, Kamilaris TC, Chrousos GP, Gold PW. Mechanisms of stress: a dynamic overview of hormonal and behavioral homeostasis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 1992;16(2):115-130.
- Lopez, L. (2017). ¿Qué es el olfato? En J. Ramón (Ed.), ¿Qué sabemos del olfato? (p. 14). Los libros de Catarata
- Echegaray, Sapiaín, Lopez, Vilarrasa, Barberan, S. A. R. S. T. (2014). Órgano vomeronasal. Estudio anatómico de prevalencia y su función.
- Ali B, Al-Wabel NA, Shams S, Ahamad A, Khan SA, Anwar F. Essential oils used in aromatherapy: A systemic review. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2015; 5(8): 601-11.
- Ody P. (1993). Las plantas medicinales. Ediciones Javier Vergara y Dorling Kindersley, Argentina 129-177 pp.
- Morris M. (2002). The effects of lavender (*Lavendula angustifolium*) baths on psychological well-being: two exploratory randomised
- Saz P, Ortiz Maria (2007) Aromaterapia: Farmacia espacio salud. Universidad de Zaragoza.

- Kohlert C, van Rensen I, März R, Schindlerr G, Graefe EU, Veit M. (2000). Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes on animals and humans. *Planta Med.* 66: 495-505
- Miranda-de la Lama GC, Rivero L, Chacón G, Garcia-Belenguer S. Effect of the pre-slaughter logistic on some indicators of welfare in lambs. *Livest Sci* 2010; 128:52-59.
- Mak JC, Nishikawa M, Barnes PJ. Glucocorticosteroids increased beta 2 adrenergic receptor transcription in human lung. *Am J Physiol* 1995; 268: 1041-6.
- Kirschbaum C, Hellhammer D. 1994. Salivary cortisol in psychoneuroendocrine. *Psychoneuroendocr* 19: 313- 333. 29. Kobelt AJ, H
- Singer AG, Acosta WC, Clancy AN, Macrides F. The chemistry of vomeronasally detected pheromones: Characterization of an aphrodisiac protein. *Ann New York* 1987; 519: 287-98.
- Accorsi PA, Carloni E, Valsecchi P, Vigiani R, Gamberoni M, Tamanini C. 2008. Cortisol determination in hair and faeces from domestic cats and dogs. *Gen Comp Endocr* 155: 398-402.
- Kainuma E, Wantanabe M, Tomiyama C, Inoue M, Kuwano Y, Ren H. 2009. Association of glucocorticoid with stress-induced modulation of body temperature, blood glucose and innate immunity. *Psychoneuroendocr* 34: 1459-1468
- Tilbrook AJ, Clarke IJ. 2006. Neuroendocrine mechanisms of innate status of attenuated responsiveness of the hypothalamo-pituitary adrenal axis to stress. *Frontiers Neuroendocr* 27: 285-307
- Davenport MD, Tiefenbacher S, Lutz CK, Novak MA, Meyer JS. 2006. Analysis of endogenous cortisol concentrations in the hair of rhesus macaques. *Gen & Comp Endocr* 147: 255-261.
- Manteca X. 2003. *Etología clínica veterinaria del perro y del gato*, 3º Ed., Multimédica, Barcelona, p.345

- Ulrich YM, Herman JP. 2009. Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses. *Nat Rev Neurosci* 10: 397-409.
- Stillwell HJ, Brown JL, Graham LH. Assessment of a commercially available radioimmunoassay for the detection of fecal cortisol metabolites in several non domestic felid species. November 3-8; Puerto Vallarta, Mexico.
- Anderson DE, Silveira F, Grubb T. 1999a. Effects of venipuncture and correlation of plasma, serum and saliva cortisol concentration with transportation stress in camelids. *J Camel Pract Res* 6: 249-254.
- Arias N, Requena M, Palme R. 2013. Measuring faecal glucocorticoid metabolites as a non-invasive tool for monitoring adrenocortical activity in South American camelids. *Anim Welfare* 22: 25- 31. doi: 10.7120/09627286.22.1.025
- Arias N, Requena M, Palme R. 2013. Measuring faecal glucocorticoid metabolites as a non-invasive tool for monitoring adrenocortical activity in South American camelids. *Anim Welfare* 22: 25- 31. doi: 10.7120/09627286.22.1.025
- Mentzel, R. (2016). Agresividad en el gato doméstico. En *Etología Clínica Veterinaria del Gato* (1ra ed, pp. 135-160). Ediciones Universidad Santo Tomás.
- Arribas, E. (03 de febrero de 2020). ¿Los aceites esenciales que pueden ser tóxicos para las mascotas? Recuperado el 05 de febrero de 2021
- Quimby, J. (2015). Infecciones del tracto respiratorio superior del gato: diagnóstico y tratamiento. En *W. G. Community, Medicina Interna Felina* (págs. 176-210).
- Guerrero, E. (2019) Actualización del complejo respiratorio felino, recuperado de: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/2753/monografia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>