

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Determinación del cortisol plasmático y de las constantes fisiológicas en felinos sometidos a orquiectomía en campañas de esterilización en la provincia del Azuay

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista


Autoras:

Carolina Eliza Merino Ortiz

Viviana Estefanía Chimbo Duchitanga

Directora:

María Katherine Solano León

ORCID:  0009-0003-3335-1894

Cuenca, Ecuador

2023-07-17

Resumen

La tenencia responsable de mascotas genera compromiso de los tutores en cuanto a salud y reproducción, buscando garantizar el bienestar animal trabajando en conjunto con médicos veterinarios. Se determinó la concentración del cortisol plasmático y las constantes fisiológicas en gatos trasladados con diferentes transportadores a jornadas de esterilización realizadas por la Universidad de Cuenca. Para medir cortisol sanguíneo se utilizó el plasma de las muestras por etapa prequirúrgico y postquirúrgico, posteriormente se analizaron por la técnica de electroquimioluminiscencia; mientras que, las constantes fisiológicas (temperatura, frecuencia cardíaca y respiratoria) fueron monitorizadas con un estetoscopio y termómetro cada 5 minutos luego de la primera toma de muestra sanguínea. Los datos fueron procesados en el software estadístico SAS mediante análisis de varianza y prueba de los mínimos cuadrados. Los valores de cortisol postquirúrgico fueron $(3,99 \mu\text{g/dL} \pm 2,63 \mu\text{g/dL})$ y prequirúrgico $(8,68 \mu\text{g/dL} \pm 5,26 \mu\text{g/dL})$. Se evidenció diferencia estadística por efecto del medio de transporte ($p < 0.001$) sobre las constantes fisiológicas. En relación al efecto de transporte sobre la temperatura corporal los mejores resultados correspondieron al transporte 2 ($37,9^\circ\text{C}$) y transporte 3 (38°C). Los valores más altos para frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria de acuerdo al transporte fueron: transporte 3 (150 lpm) y transporte 2 (39 rpm) respectivamente. De acuerdo a los resultados se establece que el transporte más adecuado para reducir las concentraciones de cortisol y mantener las constantes fisiológicas dentro de los valores normales fue el kennel.

Palabras clave: esterilización, cortisol, bienestar animal, hormonas liberadoras



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Responsible pet ownership generates commitment from the guardians in terms of health and reproduction, seeking to guarantee animal welfare by working together with veterinarians. The concentration of plasma cortisol and physiological constants were determined in cats transported with different transporters to sterilization days carried out by the University of Cuenca. To measure blood cortisol, plasma samples were used in the pre-surgical and post-surgical stages, then analyzed by the electrochemiluminescence technique; while physiological constants (temperature, heart rate and respiratory rate) were monitored with a stethoscope and thermometer every 5 minutes after the first blood sample was taken. Data were processed in SAS statistical software by analysis of variance and least squares test. Post-surgical cortisol values were ($3.99 \mu\text{g/dL} \pm 2.63 \mu\text{g/dL}$) and pre-surgical ($8.68 \mu\text{g/dL} \pm 5.26 \mu\text{g/dL}$). Statistical difference was evidenced by the effect of transport ($p < 0.001$) on physiological constants. In relation to the effect of transport on body temperature, the best results corresponded to transport 2 (37.9°C) and transport 3 (38°C). The greatest values for heart rate and respiratory rate according to transport were: transport 3 (150 bpm) and transport 2 (39 rpm) respectively. According to the results, the most adequate transport to reduce cortisol concentrations and maintain physiological constants within normal values was the kennel.

Keywords: sterilization, cortisol, animal welfare, releasing hormones



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Capítulo 1: Introducción	10
1.1.Objetivos	12
1.1.1.Objetivo General	12
1.1.2.Objetivos Específicos.....	12
Capítulo 2: Revisión de Literatura	13
2.1. Bienestar animal	13
2.2. Estrés	13
2.2.1. Fisiología del estrés	14
2.3. Factores estresantes o estresores	14
2.3.1. Temperamento del paciente	14
2.3.2. Transporte del paciente	15
2.3.3. Manejo en recepción.....	16
2.3.4. Manejo en el quirófano	16
2.3.5. Intervención quirúrgica.....	17
2.4. Indicadores de estrés.....	17
2.4.1. Parámetros fisiológicos.....	18
2.4.1.1. Constantes fisiológicas	18
2.4.1.2. Producción de cortisol.....	18
2.4.1.2.1. Métodos de detección de cortisol	19
Capítulo 3: Materiales y métodos	22
3.1. Materiales.....	22
3.1.1. Materiales físicos	22
3.1.2. Materiales biológicos.....	22
3.1.3. Materiales químicos	22
3.1.4. Materiales de laboratorio	22
3.2. Metodología de la investigación	23
3.2.1. Área de estudio	23
3.2.2. Unidad Experimental.....	23
3.2.3. Recopilación de información.....	23
3.2.3.1. Recopilación de información individual del paciente.....	23
3.2.3.2. Toma de muestras de sangre para determinación de cortisol.....	24
3.2.3.3. Toma de constantes fisiológicas.....	24

3.3. Análisis estadístico.....	25
Capítulo 4: Resultados.....	26
4.1. Concentraciones de cortisol plasmático en las etapas prequirúrgicas y postquirúrgicas	26
4.2. Constantes fisiológicas en las etapas prequirúrgica, quirúrgica y postquirúrgica y su relación con los medios de transporte	27
4.3. Relación de las constantes fisiológicas en las etapas prequirúrgicas, quirúrgica y postquirúrgica y el medio de transporte.....	30
Capítulo 5: Discusión	33
Conclusiones.....	36
Recomendaciones	37
Referencias	38
Anexos.....	42

Índice de tablas

Tabla 1. Tiempo de la toma de muestras sanguíneas.	24
Tabla 2. Monitoreo de constantes fisiológicas con intervalo de 5 minutos.....	25

Índice de figuras

Figura 1: Concentración de cortisol plasmático en las etapas prequirúrgico y postquirúrgico.	26
Figura 2: Concentración de cortisol plasmático en las etapas prequirúrgica y postquirúrgica en relación a los medios de transporte.	27
Figura 3: Temperatura corporal según el momento del monitoreo (panel izquierdo) y en relación al medio de transporte utilizado (panel derecho)..	28
Figura 4: Frecuencia cardíaca según el momento del monitoreo (panel izquierdo) y en relación al medio de transporte utilizado (panel derecho)..	29
Figura 5: Frecuencia respiratoria según el momento del monitoreo (panel izquierdo) y en relación al medio de transporte utilizado (panel derecho).	29

Figura 6: Temperatura corporal de los pacientes durante la etapa prequirúrgica (T1-T4), quirúrgica (T5-T6) y postquirúrgica (T7-T10) en relación al medio de transporte utilizado. .. 30

Figura 7: Frecuencia cardíaca de los pacientes durante la etapa prequirúrgica (T1-T4), quirúrgica (T5-T6) y postquirúrgica (T7-T10) en relación al medio de transporte utilizado. .. 31

Figura 8: Frecuencia respiratoria de los pacientes durante la etapa prequirúrgica (T1-T4), quirúrgica (T5-T6) y postquirúrgica (T7-T10) en relación al medio de transporte utilizado. .. 32

Agradecimiento

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios por darme el don del conocimiento y la sabiduría, además de, brindarme la oportunidad de crecer con cuatro padres excepcionales: Silvio, María Elena, José Miguel y Alicia. Ellos han sido el pilar fundamental de mi vida, guiándome con sus enseñanzas, consejos y oraciones en cada etapa. Gracias a su esfuerzo, me han ayudado a convertirme en un ser libre de espíritu.

También quiero expresar mi gratitud a la familia Ortiz Ortiz y a mis demás familiares tanto maternos como paternos por su constante atención, amor y consejos.

A los docentes que han formado parte de este recorrido, quiero agradecer especialmente a nuestra tutora de tesis, la Dra. Katherine Solano, por su guía invaluable, así como al Dr. Pedro Barbecho por su paciencia y motivación para superar nuestros miedos.

Por último, estoy enormemente agradecida con mis amigos de toda la vida y aquellos que he conocido durante esta maravillosa etapa universitaria. Ellos han sido como faros que han iluminado mi vida, brindándome alegría en cualquier circunstancia.

Carolina Merino

Le doy gracias a Dios por permitirme llegar a cumplir una meta más en mi vida; quiero agradecer a mi hijo David, quien ha sido una de las personas más importantes en ella, siendo el motivo y la razón para día a día salir adelante aprendiendo de las pequeñas lecciones que se nos presentan en el camino; a mis padres por apoyarme incondicionalmente en cada decisión que he tomado y por confiar en mí.

Igualmente agradezco a la Dra. Katherine Solano por guiarnos durante todo el proceso de titulación; a los docentes que nos compartieron el conocimiento a lo largo de la carrera pero a más de ello supieron darnos consejos para poder desenvolvemos en la vida profesional; especialmente agradezco al Dr. Estuardo Palacios, por todas las prácticas realizadas y experiencias adquiridas; al Dr. Pedro Barbecho por toda la paciencia, constancia y por ayudarnos a confiar en nosotros mismos y demostrarnos que somos capaces de lo que nos proponemos.

Hoy se cierra otro capítulo más en mi vida y no quiero hacerlo sin antes agradecer a mis amigos, especialmente a Bryan Largo, quien me ha demostrado que cursar una misma carrera no es motivo para competir profesionalmente sino de saber ayudar al prójimo, quien, a más de compartir momentos de estudio, ha estado en situaciones difíciles, buenas y en muchas aventuras que fueron forjando y fortaleciendo nuestra amistad.

Viviana Estefanía Chimbo D.

Dedicatoria

Dedico este trabajo con profundo cariño a mis queridos abuelitos maternos y paternos, quienes ahora forman parte del cielo. Me hubiera encantado compartir este logro con ellos.

Asimismo, hago extensiva mi dedicación a aquellos que puedan hacer uso de la información presentada en este trabajo.

Carolina Merino

Probablemente en este momento no comprendas mis palabras, pero quiero que sepas lo importante que eres tú en mi vida, porque has sido la persona que sin pedírtelo te has sacrificado para que yo pueda cumplir un sueño más en mi vida; por eso, todo el esfuerzo y dedicación que he realizado a lo largo de la carrera y en este trabajo se lo dedico a mi hijo David.

Viviana Estefanía Chimbo D.

Abreviaturas

BA: Bienestar animal.

SNS: Eje hipotalámico simpático adrenal.

HPA: Eje hipotalámico pituitario adrenocortical.

SNV: Sistema nervioso vegetativo.

CRH: Hormona liberadora de corticotropina.

AVP: Arginina vasopresina.

ACTH: hormona adrenocorticotrópica.

GC: Glucocorticoides.

EDTA: Ácido etilendiaminotetraacético.

µg: Microgramo.

dL: Decilitro.

FC: Frecuencia cardíaca.

FR: Frecuencia respiratoria.

T°: Temperatura.

lpm: Latidos por minuto.

rpm: Respiraciones por minuto.

Tr: Transporte.

T: Toma/momento.

ORH: Orquiectomía.

Capítulo 1: Introducción

En los últimos años los animales de compañía han presentado una mayor inclusión en la vida de las personas (Beerda et al., 1997), por ello, los tutores han buscado estrategias para garantizar el bienestar de sus mascotas; brindando un ambiente adecuado, en donde, los animales pueden expresar libremente su comportamiento; del mismo modo, se ha concientizado a la población acerca de una tenencia responsable de mascotas con el fin de reducir la sobrepoblación de animales, por medio de las campañas de esterilización siendo una de las principales estrategias utilizadas actualmente por distintas instituciones afines para reducir el abandono de los mismos.

Con el fin de garantizar el bienestar animal, durante el proceso de transporte de las mascotas, se utilizan distintos medios como: maletas, maletines, bolsos y mochilas transportadores, también mochilas tipo burbuja y kennel, dichos transportes ayudan a trasladar a los animales a lugares de interés personal del tutor e incluso hacia la clínica veterinaria (Torres et al., 2017). De esta manera no solo han sido útiles para la mascota y su tutor, sino también para el profesional, ya que, además de brindar comodidad al animal ofrece seguridad al momento de manipularlo. Por ello se han realizado una serie de estudios que sugieren y demuestran que el uso de transportadores como el kennel reduce el estrés en los animales al momento de salir de su zona de confort (Merizalde, 2022)

El estrés representa un cambio en la homeostasis del animal ante diversas situaciones y factores estresantes; por lo tanto, los niveles de estrés que presente el animal va a depender del grado de manipulación que tenga, a más de la especie con la que se esté trabajando, dado que no es igual manipular a un paciente canino que un felino; debido a que, estos últimos son más susceptibles a estresarse con facilidad (Argüelles et al., 2021). De esta manera, cuando se desencadena el estrés se van a dar cambios a nivel neuroendocrinológico provocando un incremento del cortisol que si no es controlado a tiempo puede alterar negativamente el organismo (Koscinczuk, 2014); por lo cual, se busca optimizar estrategias para mitigar la mayoría de factores que desencadenen estrés.

El organismo es capaz de autorregularse al momento en el que se presenten situaciones de estrés, gracias a una serie de mecanismos regulados por el eje hipotalámico simpático adrenal (SNS) y el eje hipotalámico pituitario adrenocortical (HPA) (Kinlein et al., 2015); en caso, que el organismo no consiga regular la producción de cortisol debido a un estrés crónico (diestrés), se podría desencadenar una patología dado que los corticoides deprime las funciones del sistema inmunológico predisponiendo al animal a enfermedades, pero si es regulado a tiempo, el animal podría adaptarse es estos factores estresantes si estos son continuos y prolongados (Koscinczuk, 2014).

También es importante mencionar que el estrés no solo altera el comportamiento del animal, sino también que se le atribuye efectos sobre los parámetros fisiológicos como la: temperatura, y las frecuencias cardíaca y respiratoria (Torres et al., 2017). De la misma manera, se modifican las concentraciones de hormonas y enzimas a nivel sanguíneo afectando diversos sistemas del organismo (Kinlein et al., 2015). Por lo tanto, una forma de evaluar el estrés es la medición de cortisol en sangre, saliva, heces, etc., pudiéndose también monitorizar las constantes fisiológicas y establecer una relación entre ellos (Alvarenga, 2021).

Brousset et al., (2005) mencionan que, existen varias técnicas para medir cortisol, pero la manera más precisa para determinar la concentración de esta hormona y no solo fracciones libres es a través de técnicas invasivas como las muestras sanguíneas de las cuales se obtiene y analiza el plasma que contiene el cortisol biológicamente activo. Entre las técnicas más innovadoras está el método de electroquimioluminiscencia, que, gracias a una combinación de sensibilidad mejorada y cortos tiempos de incubación, permiten obtener resultados con gran precisión y rapidez para ser contrastados con los valores referenciales de acuerdo a la especie de interés. Por otra parte, los parámetros fisiológicos deben ser monitoreados constantemente por el clínico en un tiempo ya establecido y de acuerdo al criterio profesional (Salgado et al., 2006)

La tenencia responsable de mascotas ha presentado un realce en la sociedad, dado que es más consiente y responsable por la salud y bienestar de sus mascotas, a más de mostrar interés en ayudar a reducir el número de animales abandonados por medio de alternativas como la esterilización, la cual ha generado un mayor impacto al obtener resultados positivos sin complicaciones al realizarla de manera masiva. Por lo cual, se debe considerar el estrés que puede presentar el paciente al ser apartado de su zona de confort, de igual manera la relación que existe del estrés con el medio de transporte en el que es movilizado hacia los diferentes destinos de campañas de esterilización y finalmente tener presente que toda intervención quirúrgica tiene su grado de perturbación sobre el paciente. De esta manera, se ha planteado determinar la concentración del cortisol plasmático y las constantes fisiológicas en gatos trasladados con diferentes contenedores a jornadas de esterilización.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Determinar la concentración del cortisol plasmático y las constantes fisiológicas en gatos trasladados con diferentes contenedores a jornadas de esterilización.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Medir la concentración del cortisol plasmático en la etapa prequirúrgica y posquirúrgico en gatos sometidos a orquiectomía.
- Determinar las constantes fisiológicas: frecuencia cardíaca, respiratoria y temperatura, en las etapas prequirúrgica, quirúrgica y posquirúrgica de gatos sometidos a orquiectomía.
- Evaluar el efecto del medio de transporte sobre la concentración de cortisol y las constantes fisiológicas en la etapa prequirúrgica y posquirúrgica en gatos sometidos a orquiectomía.

Capítulo 2: Revisión de Literatura

2.1. Bienestar animal

El bienestar animal (BA) es el estado en el cual un individuo tiene su salud física, mental y ambiental equilibrada; es decir, que el animal se encuentre en un estado de confort con el ambiente que lo rodea y todas sus necesidades fisiológicas están cubiertas. Se han establecido leyes que amparan a los animales y que abarcan las cinco libertades: libertad de hambre y sed, libre de molestias físicas, libre de dolor y enfermedad, libre de manifestarse naturalmente y libertad de temor y angustia. Es importante recordar que cada especie tiene sus propias necesidades que las diferencian del resto y se busca la manera de satisfacer cada una de ellas, con el fin de no alterar el BA propio de la especie (Paot, 2010).

2.2. Estrés

Torres et al., (2017) señalan que el estrés es considerado una reacción fisiológica propia del organismo, en donde, actúan varios mecanismos de defensa ante diversas situaciones de amenaza con el fin de recuperar y mantener la homeostasis. Esta respuesta fisiológica generada por el organismo va a depender de la interacción, intensidad y prolongación del estímulo estresante a la que esté sometido el animal; y consiste en una combinación de las respuestas generales biológicas como: comportamiento, sistema nervioso autónomo, inmune y neuroendocrino (Romero, 2011).

Se considera que existen dos tipos de estrés: agudo y crónico. Durante el estrés agudo implica un riesgo corto a un único estresor, por lo que, esta corta exposición permite que la respuesta de estrés se dé de forma adecuada; mientras que, durante el estrés crónico se considera que representa un peligro para el organismo, debido a que conlleva una sobrecarga homeostática en el organismo (Trevisi & Bertoni, 2009).

Torres et.al., (2017) mencionan que se debe considerar, que los animales de compañía son más propensos a presentar estrés por el proceso de adaptación durante la domesticación; además, de que existen diversos factores y situaciones que generan estrés. Por lo tanto, los profesionales buscan la manera de controlar el estrés para evitar que se transforme en distress, el cual es un estado negativo del animal, donde estos no son capaces de realizar procesos de adaptación, es decir, el paciente no puede regresar hacia una homeostasis fisiológica y psicológica normal (Koscinczuk, 2014).

2.2.1. Fisiología del estrés

Cuando el sistema nervioso central percibe un estímulo dañino responde a través de dos mecanismos de defensa importantes, los cuales son: eje hipotalámico simpático adrenal (SNS) y el eje hipotalámico pituitario adrenocortical (HPA); la primera va a generar una respuesta de manera inmediata mientras que el segundo puede tardar horas en generar la respuesta (Kinlein et al., 2015; Torres et al., 2017).

Yuki et al., (2017) mencionan que a través de la estimulación central de las fibras nerviosas aferentes se activan tanto el eje SNS como el HPA. La activación del eje SNS genera una respuesta rápida en el sistema nervioso vegetativo (SNV) el cual a su vez libera catecolaminas; estas últimas en conjunto con la actividad simpática del SNV permiten la movilización de energía corporal necesaria para generar dicha respuesta.

La activación del eje HPA se va a dar en el núcleo paraventricular del hipotálamo para secretar la hormona liberadora de corticotropina (CRH) y arginina vasopresina (AVP); las cuales en conjunto permiten la liberación de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) en la adenohipófisis; pasa a la circulación sistémica para actuar en la corteza adrenal induciendo de esta manera la síntesis y secreción de glucocorticoides, principalmente cortisol y corticosterona en el torrente sanguíneo, constituyendo la respuesta de fase aguda (Yuki et al., 2017).

2.3. Factores estresantes o estresores

Un factor estresante puede ser considerado un desafío real para la homeostasis alterándola de manera directa, como son los cambios bruscos de temperatura, ambiente y presencia de otros animales. Por otra parte, se puede presentar ante la percepción de amenazas, cuando el animal se ve obligado a compartir el espacio con animales desconocidos. A más de los factores mencionados existen otros que son propios de cada individuo como: edad, genética, sexo, estado de salud y temperamento; y todos estos factores influyen directamente ante la presencia de estrés (Koscinczuk, 2014).

2.3.1. Temperamento del paciente

Uno de los objetivos dentro de las clínicas veterinarias es ofrecer comodidad y tranquilidad a sus pacientes, buscando brindar un adecuado manejo a los animales para evitar que se presenten situaciones de estrés, por lo tanto, es importante conocer la naturaleza y el comportamiento que caracteriza a cada especie a tratar (Torres et al., 2017).

Además, se debe considerar que ante situaciones de estrés los animales van a modificar su conducta para poder afrontarlo, de esta manera se han descrito dos tipos de afrontamiento, una activa y una pasiva; en la primera se puede evidenciar una agresión elevada y una actitud evasiva ante el estímulo estresante por parte del animal; mientras que en la segunda se puede observar bajos niveles de agresión e inmovilidad en el animal (Koolhaas et al., 1999).

Al igual que el resto de animales, los felinos se comunican a través de los sentidos ya sean con los de su misma especie o con el medio que los rodea; por eso es importante conocer las diversas actitudes que nos indican un cambio en el comportamiento del animal (Merizalde, 2022). Entre los sentidos más importantes dentro de esta especie son la vista y el olfato; el primero de ellos abarca el uso de cola, orejas, posición de la cabeza, es decir, postura en general del animal indicándonos el contacto visual del animal con el medio.

Mientras que el sentido del olfato está directamente relacionado con las feromonas, las cuales son utilizadas por los felinos para el marcaje, en donde se incluye funciones como territorial, interrelacional y emocional (Gouveia et al., 2011). Merizalde (2022), nos indica que las feromonas felinas se pueden clasificar en sociales, de territorio, de relajación, sexuales y de alarma, siendo esta última la más importante en situaciones estresantes o de incomodidad para el animal, debido a que se genera una actividad a nivel de las glándulas anales o en su caso de las glándulas sudoríparas (Gouveia et al., 2011).

2.3.2. Transporte del paciente

En la actualidad existe una gran variedad de transportadores para gatos, como lo señala Gouveia et al., (2011), están diseñados para brindar comodidad y satisfacer las necesidades de los tutores, siendo una gran problemática debido a que se debe buscar satisfacer las necesidades y disminuir los factores estresantes para el gato al momento de ser transportados con el fin de evitar malas experiencias que pueden ocasionar traumas en los pacientes.

Se debe considerar que los gatos pasan por un período de adaptación y socialización con el transportador para brindar una movilización más fácil y tranquila, ya que en la mayoría de los casos el tutor genera estrés en el animal antes de que este ingrese al transportador, debido a que se da una persecución de su mascota para posteriormente obligarlo a entrar al transportador y finalmente apartarlo bruscamente de su zona de confort generando de esta manera un estado de ansiedad y miedo en el animal (Koscinczuk, 2014).

Tateo et al., (2022) indican que se han establecido una serie de pautas para un adecuado manejo y transporte de los felinos, debido a que este es un factor estresante de gran importancia; esto se debe a que los gatos tienden a pasar la mayor parte de su tiempo en una zona de confort, concordando con Rosado et al., (2021) quienes recomiendan el uso de kennel para un mejor transporte del paciente además del uso de feromonas facial (F3) en el transportador para que el gato se sienta en un ambiente conocido.

2.3.3. Manejo en recepción

Los felinos al ser una especie que está propensa a presentar cuadros de estrés con mayor facilidad en comparación a otras especies, deben ser manipulados con mucha precaución, además de considerar todos los factores estresores posibles para tratar de controlarlos dentro de las clínicas veterinarias (Koscinczuk, 2014). Torres et al., (2017) mencionan que el olor de los perros y otros gatos, los movimientos tanto de personas y animales, además de los murmullos, ladridos y maullidos representan situaciones de estrés para los felinos.

Torres et al., (2017) indican que el nivel de estrés incrementa cuando el paciente es manipulado por el especialista durante la exploración física; ya que por lo general los gatos que llegan a consulta están ansiosos, tensos y temerosos, por el cambio brusco de su zona de confort; estos cambios alteran el estado fisiológico del paciente pudiendo generar malas interpretaciones por parte del médico ya que se van a alterar las constantes fisiológicas del paciente (Feldhahn et al., 1999; Quimby et al., 2011). A más de ello se debe considerar que estas alteraciones pueden desencadenar efectos a corto y largo plazo en los pacientes (Koscinczuk, 2014).

2.3.4. Manejo en el quirófano

No existe cirugía que no genere un trauma en el paciente, es decir que todo proceso quirúrgico provocará un cierto grado de dolor; por lo tanto, es indispensable un adecuado manejo del paciente por parte del médico veterinario antes, durante y después de la intervención quirúrgica, con el fin de generar bienestar en el paciente para evitar el estrés en la mayor medida posible, se debe recalcar que el estrés se genera con el más mínimo cambio en los animales (Torres et al., 2017).

2.3.5. Intervención quirúrgica

Correa (2013) menciona que, el estrés quirúrgico es la respuesta fisiológica del animal ante un daño tisular, que representa cambios autonómicos, metabólicos y hormonales; al existir un trauma quirúrgico, el organismo va a desencadenar una serie de actividades metabólicas, endocrinas, hemodinámicas, fisiológicas e inmunológicas que al trabajar en conjunto buscan restablecer al organismo. Si relacionamos a las intervenciones quirúrgicas con el BA es importante considerar el papel que cumplen los médicos veterinarios dado que se van a realizar una serie de métodos invasivos en el paciente.

Se debe señalar que los niveles de estrés quirúrgico que presenten los pacientes van a depender directamente del tipo de intervención y técnica quirúrgica a la que se encuentren sometidos. A más de ello se debe considerar las drogas anestésicas que son administradas durante la etapa pre-quirúrgica y su interacción con el sistema inmune y endócrino, que pueden actuar sobre las respuestas típicas hormonales ante una cirugía (Correa, 2013). A más de ello se considera que las drogas utilizadas durante la anestesia influyen en el ritmo de las frecuencias tanto respiratoria como cardíaca (Cordero et al., 2007).

Hernández et al., (2021) mencionan que dentro de los cambios conductuales que genera el estrés quirúrgico, están una exagerada expresión facial, hiporexia, somnolencia, restricción del movimiento, vocalizaciones anormales y acicalarse el área lesionada, entre otros. Teniendo en cuenta lo antes mencionado, si el paciente no puede restablecer la homeostasis en el organismo de manera rápida, existe una gran posibilidad de que el animal presente una recuperación más lenta y puede sufrir infecciones o retrasos en la cicatrización durante el proceso postoperatorio (Correa, 2013).

2.4. Indicadores de estrés

Existen dos grupos de indicadores de bienestar animal: aquellos basados en el ambiente y aquellos basados en el animal. Los indicadores basados en el ambiente se refieren a los parámetros medidos en el entorno, mientras que los indicadores basados en el animal se refieren a las variables que se miden directamente en los animales. Estos últimos incluyen parámetros fisiológicos, apariencia y comportamiento (Salas & Manteca, 2016).

2.4.1. Parámetros fisiológicos

Como se mencionó anteriormente, el estrés tiene efectos fisiológicos que afectan el sistema inmunológico, el sistema neuroendocrino y el sistema nervioso autónomo. Para evaluar el bienestar animal y medir su respuesta al estrés, se utilizan indicadores fisiológicos que miden la actividad del eje hipotálamo-pituitaria-adrenal, el cual está relacionado con el aumento de la secreción de hormonas mencionadas en la sección anterior (Otovic & Hutchinson, 2015).

2.4.1.1. Constantes fisiológicas

Torres et al., (2017) mencionan que el estrés al ser considerado una reacción propia del organismo como respuesta a diversos factores estresantes, genera una alteración en la homeostasis y una activación de los diferentes sistemas del organismo para recuperar y mantener dicha homeostasis. Por lo cual a un paciente que presenta estrés se le puede medir y monitorear las constantes fisiológicas; al ser indicativos directos de alteraciones en el organismo.

Sanmiguel Plazas et al., (2018) mencionan que dentro de las constantes fisiológicas que presentan una relación directa con el estrés o alguna alteración del organismo está la frecuencia respiratoria y la temperatura corporal; mientras que la frecuencia cardíaca y sus variaciones tienen una relación con la actividad del SNA.

La relación directa que existe entre el grado de estrés y las frecuencias cardíaca y respiratoria genera de manera inmediata alteraciones en el ritmo de las mismas; si nos referimos a la frecuencia cardíaca se puede percibir un incremento del ritmo cardíaco, dado que, existe una mayor circulación sanguínea que a su vez genera una mayor tensión arterial, debido a que, los músculos requieren un mayor riego sanguíneo para que el cuerpo responda ante la fase de huida o lucha del estrés dependiendo del grado del mismo; siendo similar lo que ocurre con la frecuencia respiratoria incrementando la respiración para brindar una mayor oxigenación al organismo (Iñiguez, 2020).

2.4.1.2. Producción de cortisol

El cortisol es considerado uno de los glucocorticoides más importantes del organismo, este es secretado a nivel de la corteza suprarrenal; en otras palabras, para que se dé la secreción de cortisol debe existir una regulación por parte del SNC en la liberación de glucocorticoides, el cual consiste en una estimulación a nivel de las neuronas del núcleo paraventricular del hipotálamo para desencadenar la secreción de la hormona liberadora de corticotropina (CRH), la cual es transportada por medio del sistema portal hipofisaria hacia las neuronas del glóbulo

anterior de la hipófisis, en donde se dará la liberación de ACTH y posteriormente la liberación de glucocorticoides a circulación (Guerrero, 2017).

El cortisol al ser una molécula lipídica se dice que tiene su propia producción a través de mecanismos de retroalimentación negativa; es decir el cortisol llega al hipotálamo e hipófisis por medio de la circulación sistémica para regular negativamente la secreción de CRH y ACTH (Guerrero, 2017). Por otra parte, el metabolismo del cortisol se da a nivel del hígado, en donde se cataboliza de manera rápida en tetrahydrocortisol, que al ser conjugado con el ácido glucurónico y al ser sulfatadas, se forman productos hidrosolubles que regresan a circulación por vía hepática o son excretados por medio del riñón y vía intestinal respectivamente (Brousset et al., 2005).

Dentro del organismo los glucocorticoides (GC) cumplen funciones relevantes, pero para comprender mejor estas acciones biológicas se los dividirá en dos grupos, los glucocorticoides preparatorios y moduladores, entre estos últimos encontramos los GC permisivos los cuales permiten relacionar de manera inmediata las respuestas fisiológicas; también encontramos los GC suspensores los cuales nos permiten prevenir consecuencias negativas ante una respuesta exagerada de estrés gracias a que tardan aproximadamente una hora en activarse; y finalmente, los GC estimuladores encargados de amplificar las respuestas del organismo ocasionada por estrés por medio de activaciones tardías o lentas (Le Brech, 2013).

2.4.1.2.1. Métodos de detección de cortisol

La mejor opción para medir el estrés en gatos es una combinación de criterios conductuales, fisiológicos y bioquímicos, debido a que variables únicas pueden ser ambiguas, además pueden estar sesgadas y estas no podrían ser concluyentes (Griffin y Hume, 2006).

Dentro de los biomarcadores más utilizados para evaluar la capacidad de respuesta ante el estrés agudo es la medición de cortisol, progesterona, concentraciones de albúmina y conteo de leucocitos. Por ello Heimbürge et al., (2019) indica que, al realizar la medición de cortisol en saliva, orina, heces y pelo no se está realizando una medición directa de la hormona sino de un metabolito de esta.

Un aspecto importante a considerar al momento de analizar los niveles de cortisol en animales a más de los factores estresantes que pueden generar un incremento inmediato del cortisol, es que, éste posee un ritmo circadiano, es decir, que existe una mayor producción de cortisol en las mañanas en relación a las otras horas del día; por lo tanto, se debe tener en cuenta el momento en el que se realiza la obtención de las muestras a analizar (Brandan et al., 2014; Heimbürge et al., 2019).

Se debe considerar que los kits comerciales para evaluar niveles de cortisol deben ser validados con la muestra de la especie a evaluar (Otten et al., 2010; Singh et al., 2009). El análisis para la medición de cortisol sérico consiste en tomar una muestra de suero sanguíneo y realizar un kit de radioinmunoensayo, ELISA o de electroquimioluminiscencia (Candiani et al., 2008). Los niveles de cortisol plasmáticos son muy variables, no se deben realizar comparaciones absolutas entre diferentes estudios que evalúen las condiciones de estrés, es recomendable realizar comparaciones antes y después del evento a evaluar (Romero, 2011).

- **Test en pelo:** Este test es considerado un método no invasivo para analizar cortisol; el test nos permite medir el estrés crónico debido a que los valores no se alteran de manera inmediata (Heimbürge et al., 2019).

- **Test en sangre:** Este test forma parte de los métodos invasivos para medir los niveles de cortisol, por medio de este test se obtienen los valores más exactos del nivel de cortisol en el paciente, debido a que al momento que el animal genera una respuesta ante diversos factores estresantes e incluso la manipulación del paciente se produce una alteración en los niveles de cortisol alcanzando su nivel máximo entre los 30 y 60 minutos (Brousset et al., 2005). Por lo tanto, las alteraciones de los niveles de cortisol se van a ver reflejados de manera inmediata a nivel sanguíneo (Candiani et al., 2008). Suiza Vet, (n.d.) nos señala que, para realizar un análisis correcto del cortisol plasmático es necesario recolectar la muestra en tubos vacutainer que contengan EDTA, recordando que la cantidad de sangre va a depender de la especie a analizar además del método por el cual se procesa la muestra, sin dejar de un lado una adecuada refrigeración de la muestra, la cual debe mantenerse entre los 3 y 6°C. Según Fielder (2015), los valores referenciales de cortisol en felinos oscilan entre 0,47 - 3,99µg/dL.

- **Test en saliva:** Este método de medición de cortisol ha facilitado mucho a la medicina de pequeñas especies al ser un método no invasivo hacia el paciente; pero se debe considerar que los niveles de cortisol solo representan el 10% del cortisol plasmático y esto se debe a la relación estrecha que existe entre el cortisol libre en sangre y el paso inmediato hacia la saliva. Por lo tanto, Brousset et al., (2005) recomienda que, se debe recolectar la muestra en el menor tiempo posible, la toma se realiza con ayuda de un tubo vacutainer el cual contiene una barra mecánica con una esponja, o también se lo puede realizar con un hisopo, seguido a esto, la determinación se realiza mediante un test de inmunoensayo directo (Escribano et al., 2015).

- **Test en heces:** Para este test las muestras son tomadas de manera directa; es decir del ano del animal al momento de defecar; en este test es necesario recordar que los resultados obtenidos van a ser concordantes con el valor del test en sangre o a su vez con los valores séricos (Heimbürge et al., 2019).
- **Ensayo de electroquimioluminiscencia:** Es un inmunoensayo no competitivo que se basa en un medio que convierte la energía eléctrica en energía radiactiva; cuyo origen es electroquímico y no una reacción enzimática. El anticuerpo usado recubre unas micropartículas, que una vez que se forme el complejo antígeno-anticuerpo, se fijan a un electrodo por magnetismo (Salgado et al., 2006).

Capítulo 3: Materiales y métodos

3.1. Materiales

3.1.1. Materiales físicos

- Torundas.
- Jeringas de 3ml.
- Tubos vacutainer 3k EDTA 4 ml (tapa lila).
- Guantes de examinación.
- Cooler.
- Gradilla para tubos.
- Libreta / hojas de campo.
- Marcador (Rotulador).
- Esferos.
- Estetoscopio.
- Termómetro digital.
- Rasuradora.

3.1.2. Materiales biológicos

- Gatos.
- Muestras de sangre.

3.1.3. Materiales químicos

- Alcohol.
- Gel refrigerante.

3.1.4. Materiales de laboratorio

- Test de electroquimioluminiscencia (Maglumi 1000, China) CENBIOCLI S.A.

3.2. Metodología de la investigación

3.2.1. Área de estudio

El estudio se realizó en las parroquias rurales de Tarqui, Quingeo, El Valle y Paccha pertenecientes al Cantón Cuenca, las cuales fueron sedes de campañas de esterilización realizadas por la Universidad de Cuenca durante el año 2022.



Figura 1: Mapa de las parroquias rurales de Cuenca.

Fuente: Ecuador Noticias 2021.

Enlace: <https://ecuadornoticias.com/parroquias-de-cuenca/>

3.2.2. Unidad Experimental

En el estudio se incluyeron 42 gatos aparentemente sanos, según la evaluación clínica prequirúrgica, los cuales fueron seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión tales como sexo (macho), edad (≥ 1 año) y peso (≥ 3 kg).

3.2.3. Recopilación de información

3.2.3.1. Recopilación de información individual del paciente

En este proceso se emplearon como registros hojas de campo (Anexo A) para recopilar información sobre los animales, con el objetivo de identificar el medio de transporte utilizado: siendo: 1) cajas de cartón, 2) kennel, 3) saquillos/mochilas y 4) brazos; además, se obtuvo la información de la ficha clínica del paciente como la: edad, peso y constantes fisiológicas, que fueron tomadas al momento de la recepción. Posteriormente, los pacientes fueron llevados a la zona de preparación donde se los colocó en una bolsa de examinación para su adecuado manejo.

3.2.3.2. Toma de muestras de sangre para determinación de cortisol

La extracción de muestras sanguíneas, se llevó a cabo en dos etapas. La primera etapa tuvo lugar durante el periodo prequirúrgico aproximadamente a los 10 minutos de su llegada; mientras que la segunda se realizó en el periodo posquirúrgico, aproximadamente 5 minutos después de la recuperación anestésica del paciente, tal como se detalla en la Tabla 1.

Las muestras se obtuvieron mediante venopunción de la vena yugular. Para facilitar la visualización y asegurar la asepsia se rasuró la zona del cuello del gato y se desinfectó adecuadamente antes de realizar la extracción de sangre (1,5 ml) en cada etapa mencionada (Tabla 1). Se utilizaron jeringas de 3ml y la muestra de sangre se transfirió a un tubo vacutainer con EDTA. Posteriormente, se refrigeraron en un cooler para su transporte al laboratorio clínico de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca.

Tabla 1. Tiempo de la toma de muestras sanguíneas.

Etapa	Toma 1	Toma 2
Prequirúrgica	Paciente en fase de recepción. (Luego de la toma de datos del paciente, 10 minutos luego de la llegada)	-
Postquirúrgica	-	Paciente en fase de recuperación. (5 minutos después de la recuperación anestésica)

Después de cada jornada de esterilización realizadas los fines de semanas, las muestras fueron transportadas en un cooler hacia el laboratorio clínico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca para su correcta refrigeración y posterior transporte los días lunes al laboratorio CENBIOCLI S.A. para la medición de la concentración de cortisol; mediante la técnica de electroquimioluminiscencia. Y los resultados obtenidos fueron comparados con los valores referenciales de 0,47 - 3,99 µg/dL, según lo indicado por Fielder (2015).

3.2.3.3. Toma de constantes fisiológicas

Se llevó a cabo un monitoreo de las constantes fisiológicas (temperatura, frecuencia cardíaca y respiratoria) en las unidades experimentales con ayuda de un estetoscopio y termómetro digital. Este monitoreo se realizó de forma continua cada 5 minutos, con un primer control después de la primera toma de muestra sanguínea, que se mantuvo hasta 10 minutos luego

de la recuperación de la conciencia, tal como se indica en la Tabla 2.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores referenciales: frecuencia cardíaca 140 - 220lpm, frecuencia respiratoria 20 - 42rpm y temperatura 37,8 - 39,2 °C (Torrente & Bosch, 2012).

Tabla 2. Monitoreo de constantes fisiológicas con intervalo de 5 minutos

Etapa	Monitoreo	Minuto (Min)
Etapa prequirúrgica	Monitoreo 1	Minuto 0
	Monitoreo 2	Minuto 5
	Monitoreo 3	Minuto 10
	Monitoreo 4	Minuto 15
Etapa quirúrgica	Monitoreo 5	Minuto 20
	Monitoreo 6	Minuto 25
Etapa postquirúrgica	Monitoreo 7	Minuto 30
	Monitoreo 8	Minuto 35
	Monitoreo 9	Minuto 40
	Monitoreo 10	Minuto 45

3.3. Análisis estadístico

Los datos fueron tabulados en el programa Excel y el análisis se realizó mediante el programa estadístico SAS. Se consideraron como variables dependientes: concentración de cortisol y parámetros fisiológicos (temperatura corporal, frecuencias cardíaca y respiratoria); mientras que las variables independientes fueron: medio de transporte, momento de la toma de muestra (prequirúrgico y postquirúrgico). Los datos fueron procesados mediante el análisis de varianza utilizando el modelo lineal general (GLM). Se consideran significativos los valores de $P < 0,05$.

Capítulo 4: Resultados

La presente investigación evaluó la concentración de cortisol y las constantes fisiológicas de 42 pacientes felinos sometidos a orquiectomía durante las jornadas de esterilización realizadas por la Universidad de Cuenca en diferentes lugares de la ciudad, durante el período de julio – septiembre del año 2022; considerando el medio de transporte en el que fueron transportados los animales hacia el lugar de destino.

4.1. Concentraciones de cortisol plasmático en las etapas prequirúrgicas y postquirúrgicas

En la Figura 2 se muestra la concentración de cortisol antes y después de la cirugía. Independientemente del medio de transporte, la concentración de cortisol fue mayor en la etapa prequirúrgica ($8,68 \pm 5,26 \mu\text{g/dL}$) que en la postquirúrgica ($3,99 \pm 2,63 \mu\text{g/dL}$). Los resultados obtenidos en el estudio muestran que, no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,77$). Por otro lado, es importante recalcar que los resultados del cortisol postquirúrgico se encuentran dentro de los rangos de referencia, lo que detalla una diferencia numérica pero no estadística ($p > 0,32$).

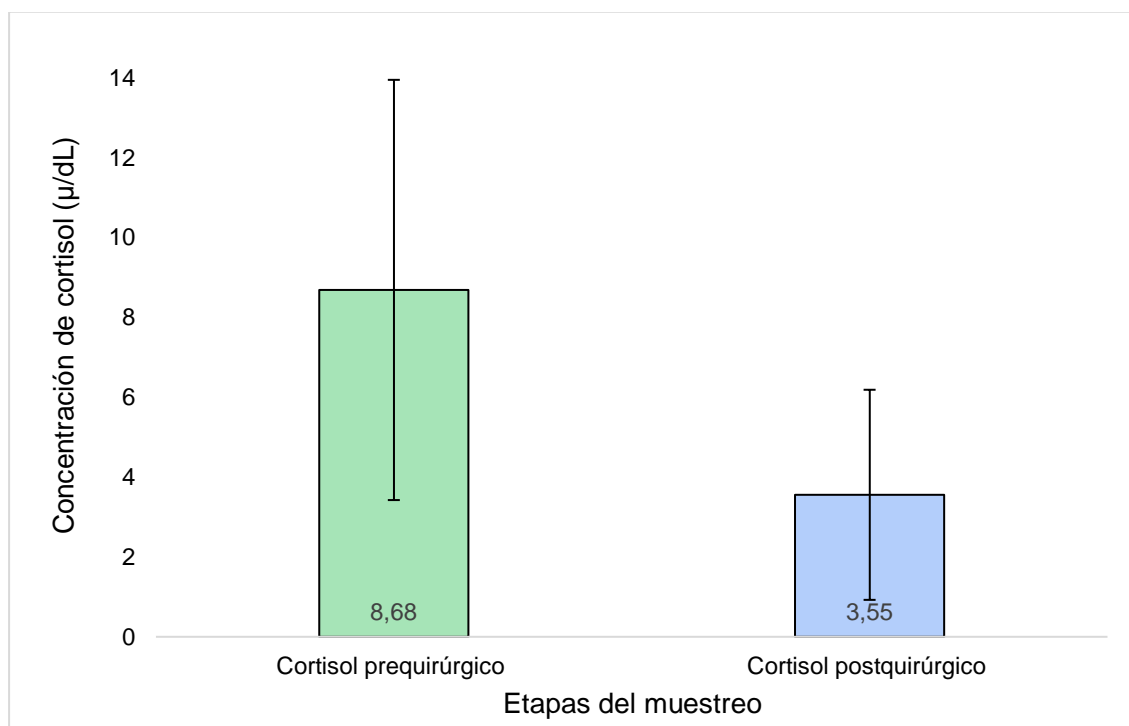


Figura 2. Concentración de cortisol plasmático en las etapas prequirúrgico y postquirúrgico.

La Figura 3 muestra los valores medios del cortisol prequirúrgico y postquirúrgico en relación con el medio de transporte. Para cada medio de transporte la concentración de cortisol prequirúrgico fue mayor que el postquirúrgico; aunque el cortisol prequirúrgico muestra variación entre $(7,31 \pm 1,28 \mu\text{g/dL})$ y $(10,5 \pm 1,50 \mu\text{g/dL})$, las diferencias no fueron significativas. El cortisol postquirúrgico varió entre $(2,63 \pm 0,61 \mu\text{g/dL})$ y $(5,10 \pm 1,07 \mu\text{g/dL})$ con diferencia entre el transporte 2 (y 4 ($P < 0,05$)).

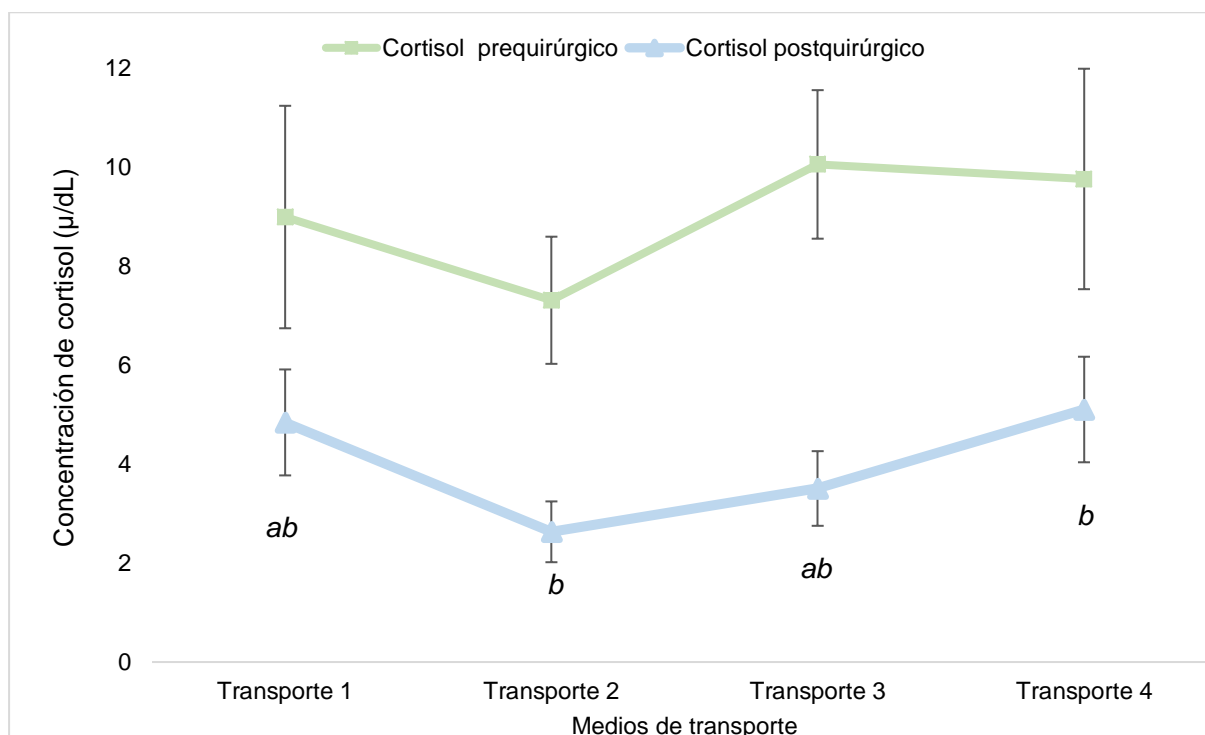


Figura 3. Concentración de cortisol plasmático en las etapas prequirúrgica y postquirúrgica en relación a los medios de transporte. *Letras diferentes presentan significancia estadística.

4.2. Constantes fisiológicas en las etapas prequirúrgica, quirúrgica y postquirúrgica y su relación con los medios de transporte

Independientemente del medio de transporte y del momento en que fueron medidas las constantes fisiológicas, el promedio de la temperatura corporal fue de $37,8 \pm 1,06 \text{ }^\circ\text{C}$, de la frecuencia cardíaca de $144,7 \pm 28,1 \text{ lpm}$ y de la frecuencia respiratoria de $35,9 \pm 20,6 \text{ rpm}$, encontrándose dentro de los rangos normales.

La Figura 4 muestra que existió efecto del momento del monitoreo ($p < 0,001$) y del medio de transporte ($p < 0,001$) sobre la temperatura corporal. El panel izquierdo muestra que la temperatura de los pacientes fue significativamente diferente en los tres momentos en que esta fue tomada ($P < 0,0001$), variando entre $38,4 \pm 0,06$ (prequirúrgico) y $37,4 \pm 0,09$ (quirúrgico) y $37,0 \pm 0,07$ (postquirúrgico). El panel derecho nos indica que la temperatura corporal fue significativamente más alta cuando los animales fueron movilizados en el medio de transporte 2 y 3 que en el 1 y 4 ($P < 0,05$, $P < 0,01$).

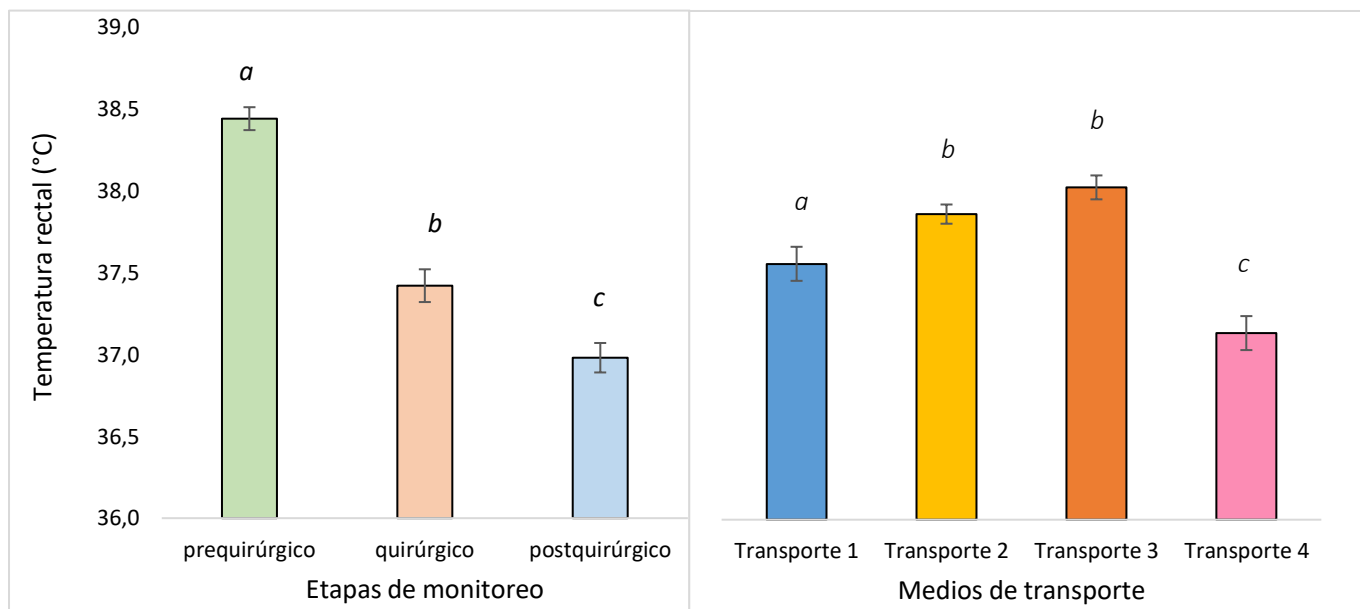


Figura 4. Temperatura corporal según el momento del monitoreo (panel izquierdo) y en relación al medio de transporte utilizado (panel derecho). *Letras diferentes indican significancia estadística. Panel izquierdo (a, b, c; $P < 0,001$); panel derecho (a- c, b-c; $P < 0,01$).

La Figura 5 muestra que hubo efecto del momento del monitoreo ($p < 0,001$) y del medio de transporte ($p = 0,055$) sobre la frecuencia cardíaca. El panel izquierdo muestra que esta variable fisiológica fue más alta en el periodo prequirúrgico ($153,5 \pm 2,3$ lpm) que en el quirúrgico ($138,8 \pm 3,2$ lpm) y postquirúrgico ($133,9 \pm 2,6$ lpm) ($P < 0,01$). Como se observa en la Figura 4 panel derecho, en el transporte 1 los animales tuvieron una frecuencia cardíaca significativamente menor ($132,8 \pm 3,4$ lpm) que los demás medios de transportes (≥ 143 lpm) ($P < 0,05$, $P < 0,001$).

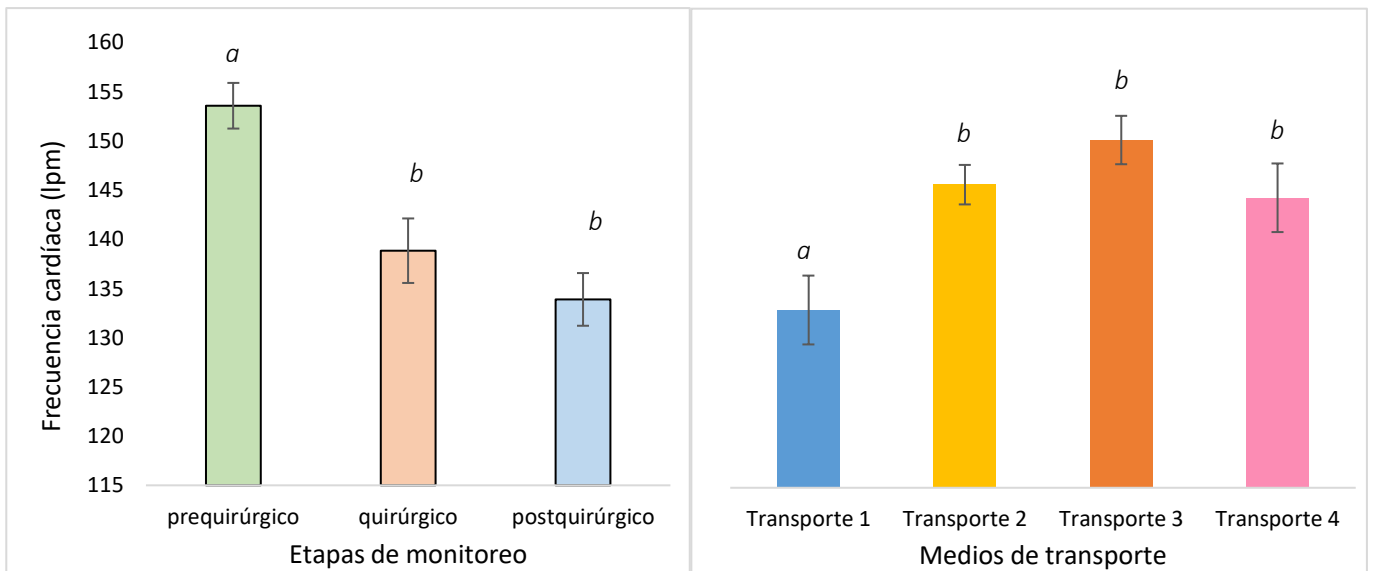


Figura 5. Frecuencia cardíaca según el momento del monitoreo (panel izquierdo) y en relación al medio de transporte utilizado (panel derecho). *Letras diferentes indican significancia estadística. Panel izquierdo (a, b; $P < 0,001$); panel derecho (a, b; $P < 0,05$).

La Figura 6 muestra que hubo efecto del monitoreo ($p < 0,001$) y del medio de transporte ($p = 0,06$) sobre la frecuencia respiratoria. El panel izquierdo muestra que la FR disminuye paulatinamente hasta la etapa quirúrgica presentando los valores más bajos ($27,8 \pm 2,4$ rpm) en comparación con la etapa prequirúrgica ($42,6 \pm 1,7$ rpm) y postquirúrgico ($32,9 \pm 1,9$ rpm). El panel derecho en el transporte 3 los animales tuvieron una frecuencia respiratoria significativamente menor ($31,9 \pm 1,45$ rpm) en comparación a los otros medios de transporte ($p < 0,001$); sin embargo, la frecuencia respiratoria en todos los medios de transporte está dentro de los parámetros normales.

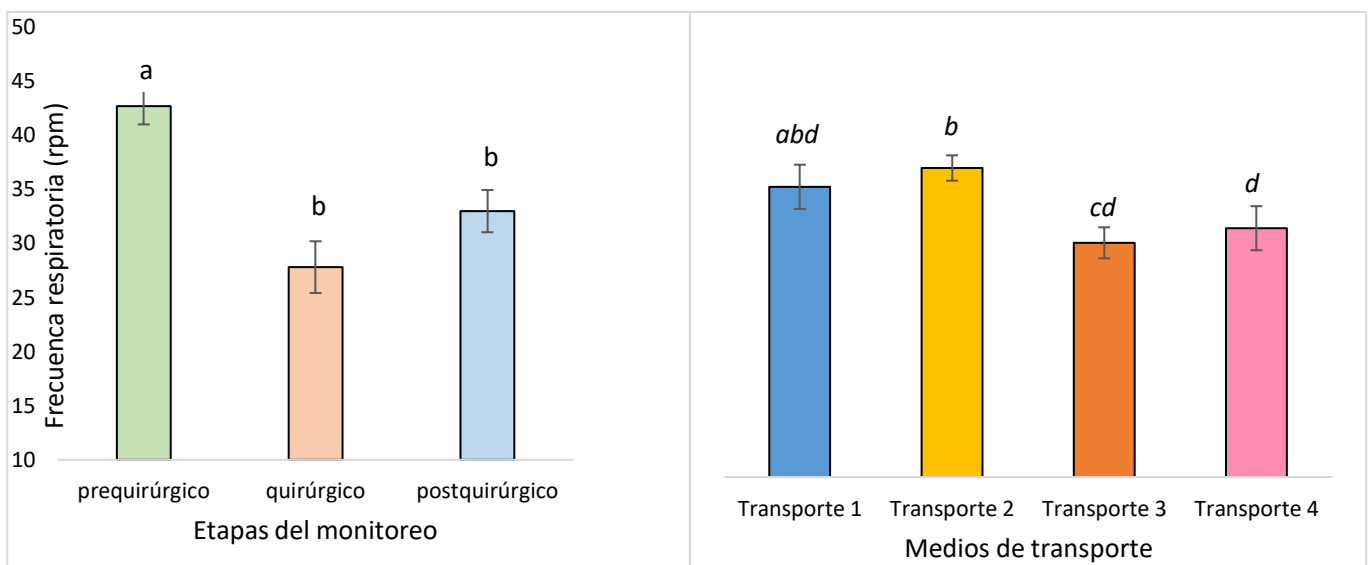


Figura 6: Frecuencia respiratoria según el momento del monitoreo (panel izquierdo) y en relación al medio de transporte utilizado (panel derecho). *Letras diferentes indican significancia estadística. Panel izquierdo a-b $P < 0,001$; panel derecho a-c $P < 0,05$, b-c $P < 0,001$).

4.3. Relación de las constantes fisiológicas en las etapas prequirúrgicas, quirúrgica y postquirúrgica y el medio de transporte

No hubo efecto de la interacción tiempo de monitoreo x medio de transporte de los animales en ninguna variable fisiológica estudiada.

La Figura 7 muestra que la temperatura de los animales movilizados hasta el lugar de la cirugía disminuyó en los cuatro medios de transporte conforme avanzaron los monitoreos desde la etapa prequirúrgica a la postquirúrgica. En la etapa prequirúrgica la temperatura fue bastante parecida entre los medios de transporte, pero se fue diferenciando en las etapas quirúrgica y postquirúrgica, siendo los animales movilizados en el transporte 4 quienes presentaron una temperatura menor (36,3 °C) al finalizar su monitoreo (T10) seguido de los transportados en el transporte 1 (36,7 °C), transporte 3 (37,5 °C) y transporte 2 (37,4°C) con valores muy similares entre sí.

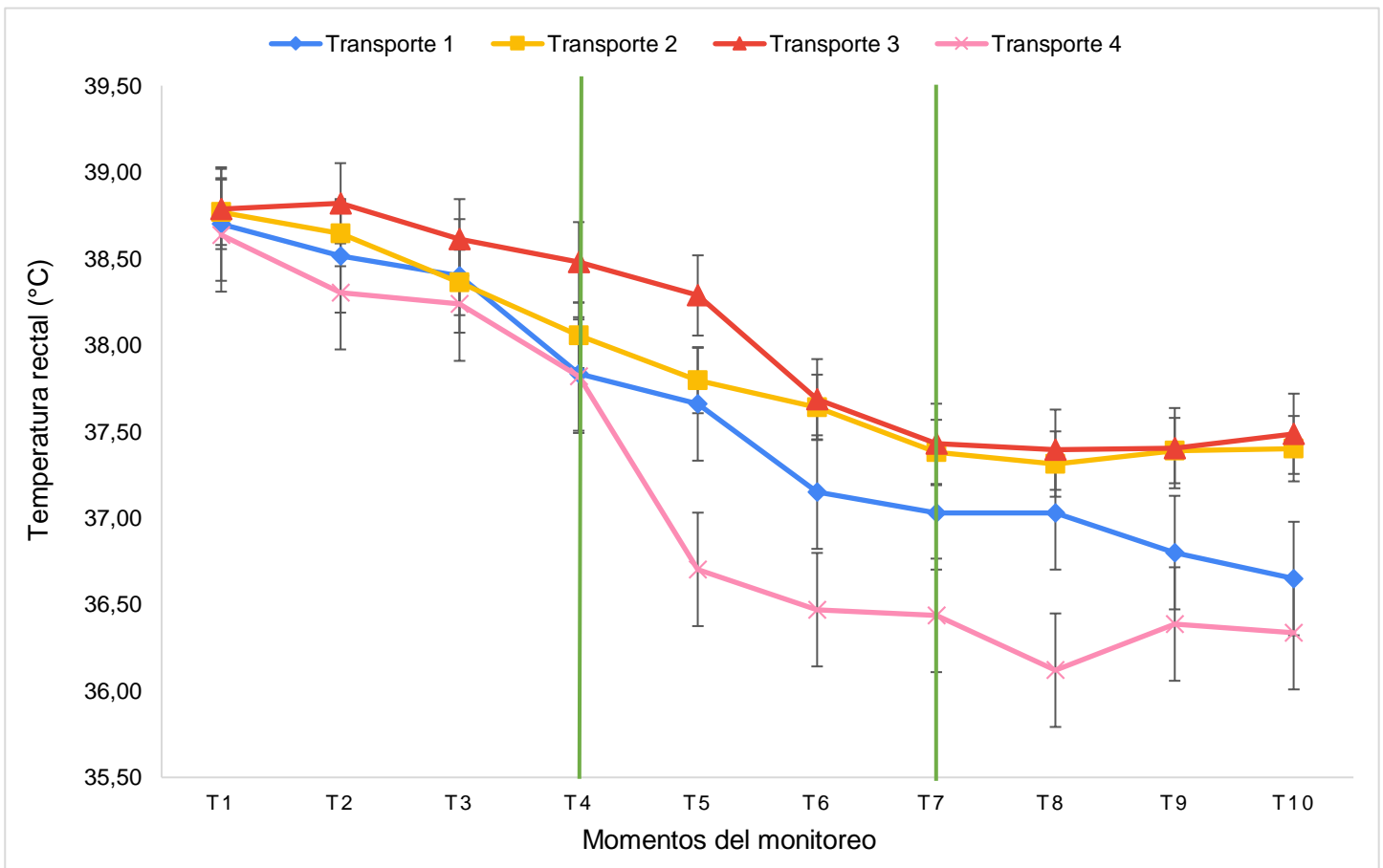


Figura 7. Temperatura corporal de los pacientes durante la etapa prequirúrgica (T1-T4), quirúrgica (T5-T6) y postquirúrgica (T7-T10) en relación al medio de transporte utilizado.

La Figura 8 muestra que la frecuencia cardíaca de los animales movilizados hasta el lugar de la cirugía disminuyó paulatinamente en los cuatro medios de transporte conforme avanzaron los monitoreos desde la etapa prequirúrgica a la postquirúrgica. En la etapa prequirúrgica el ritmo cardíaco fue muy parecida entre los medios de transporte, pero se fue diferenciando en las etapas quirúrgica y postquirúrgica; siendo los animales movilizados en el transporte 1 quienes presentaron una frecuencia cardíaca más baja en T8 correspondiente a la etapa quirúrgica (120lpm) en comparación al transporte 2 (137lpm), transporte 3 (136lpm) y transporte 4 (142lpm) que presentaron ligeras variaciones en el ritmo cardíaco entre ellos.

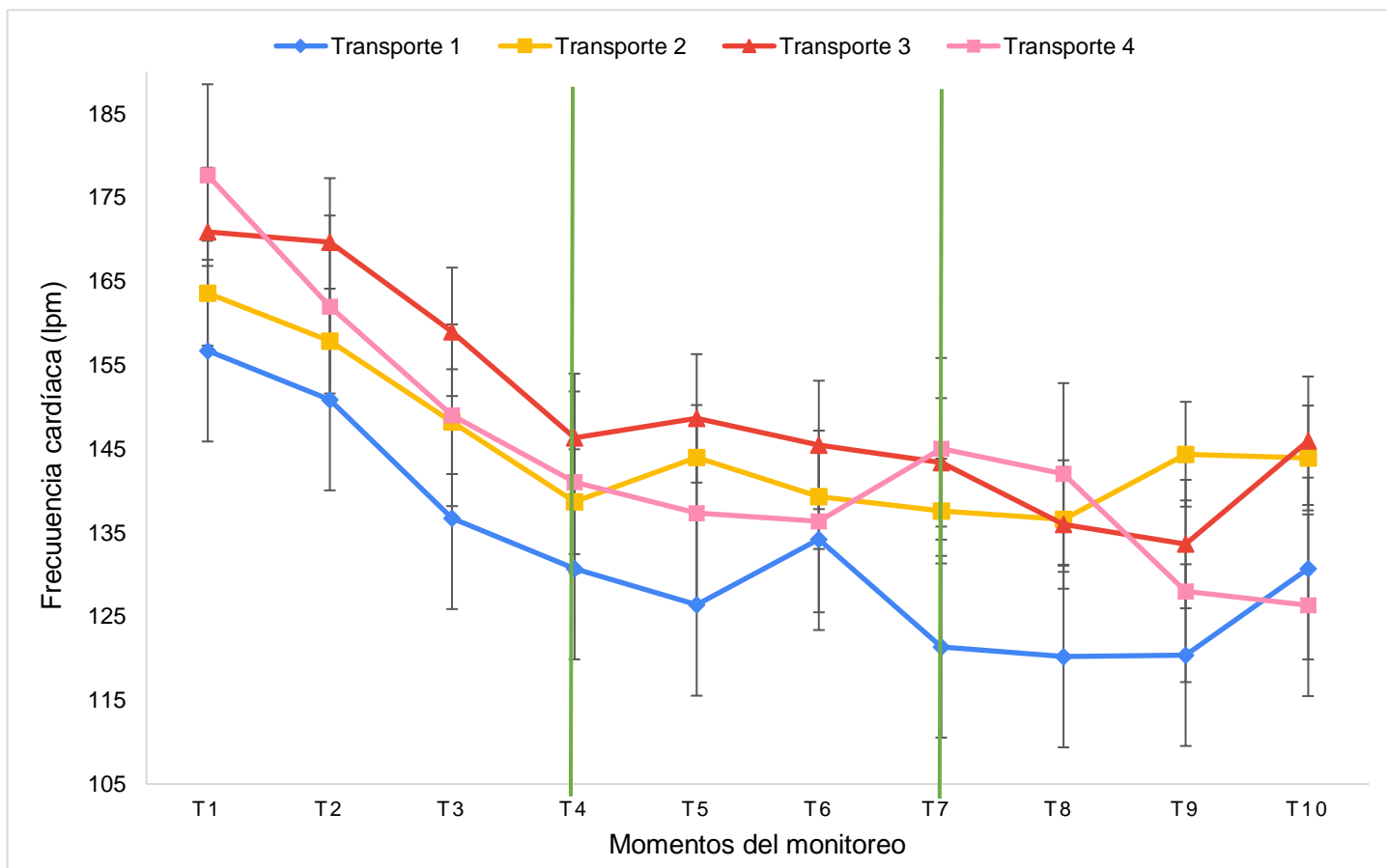


Figura 8. Frecuencia cardíaca de los pacientes durante la etapa prequirúrgica (T1-T4), quirúrgica (T5-T6) y postquirúrgica (T7-T10) en relación al medio de transporte utilizado.

La Figura 9 muestra que la frecuencia respiratoria de los animales movilizados hasta el lugar de la cirugía disminuyó en los cuatro medios de transporte conforme avanzaron los monitoreos desde la etapa prequirúrgica a la postquirúrgica. En la etapa prequirúrgica el ritmo respiratorio de los animales movilizados en el transporte 3 y 4 disminuyó marcadamente de 55rpm a 29 rpm y 75rpm a 22 rpm, respectivamente; mientras que en la etapa quirúrgica presentaron similares frecuencias entre los cuatro medios de transporte, sin embargo, en la etapa postquirúrgica los animales movilizados en el transporte 4 presentaron valores menores (32 rpm) en relación a los otros medios de transporte.

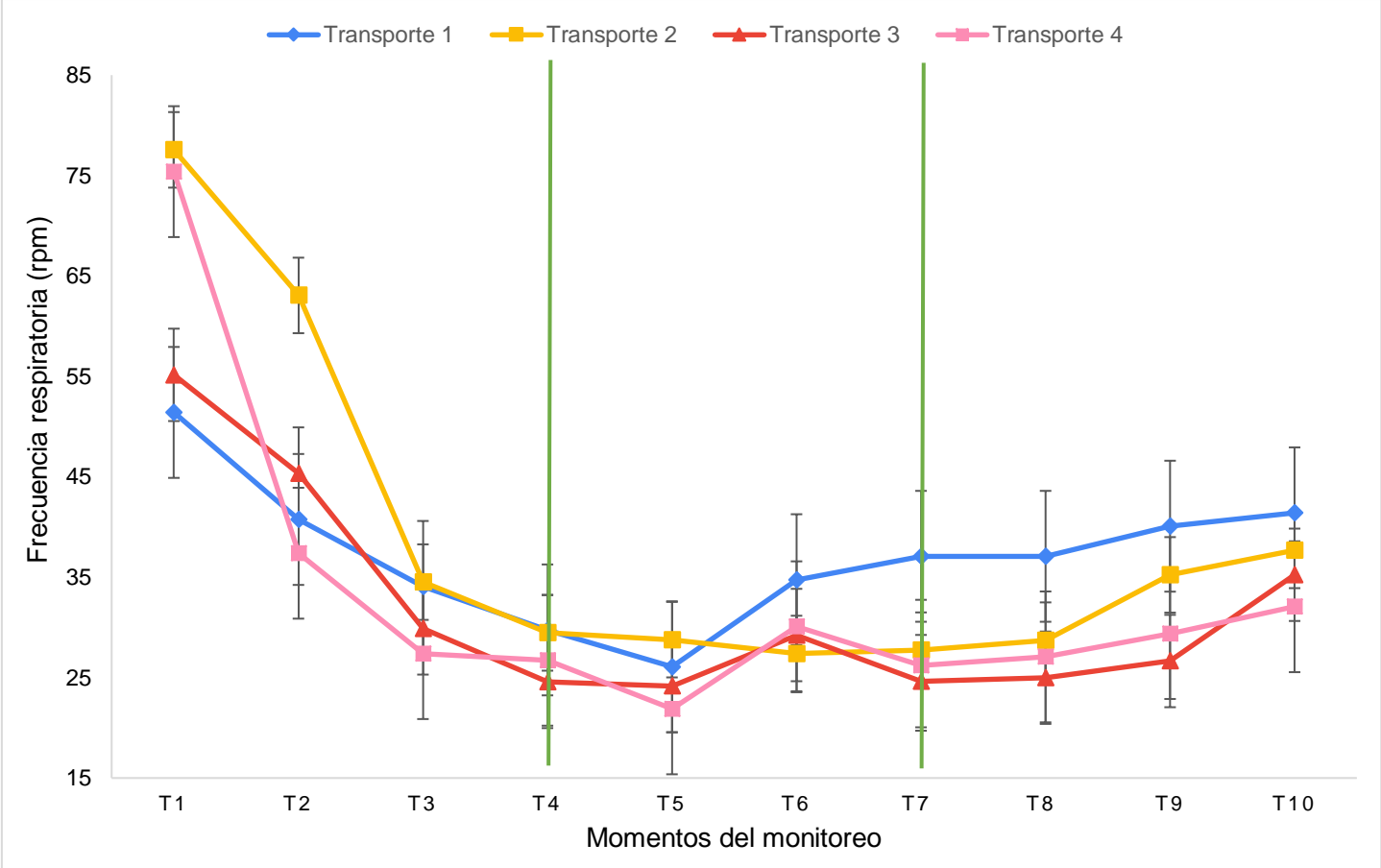


Figura 9. Frecuencia respiratoria de los pacientes durante la etapa prequirúrgica (T1-T4), quirúrgica (T5-T6) y postquirúrgica (T7-T10) en relación al medio de transporte utilizado.

Capítulo 5: Discusión

Como era de esperarse, sin importar la forma en que fueron transportados, las concentraciones de cortisol inmediatamente después que los animales llegaron al lugar en que se realizó la cirugía (prequirúrgico), fue 2,4 veces mayor que luego de finalizada la misma. Independientemente del método para medir la concentración de esta hormona, Klintip et al., (2022) midieron los niveles de cortisol en saliva y se observó una variación entre 2,4 y 6,6 $\mu\text{g/dL}$ sin encontrar diferencias estadísticas entre el primer día y los días posteriores de ingreso.

En nuestro estudio los niveles de cortisol prequirúrgico fueron mayores a los niveles postquirúrgicos, estos últimos encontrándose dentro de los valores de referencia establecidos según Fielder (2015), mientras que los niveles de cortisol prequirúrgicos superaron los límites indicados anteriormente. Los resultados de este estudio concuerdan con los hallazgos de Fazio et al., (2015), quienes investigaron los niveles de cortisol antes y después de una ovario histerectomía (OVH) exitosa y sin complicaciones. Observaron una leve disminución en las concentraciones de cortisol después de la cirugía ($3,57 \pm 2,03 \mu\text{g/dL}$) en comparación con los valores previos a la OVH ($3,81 \pm 22,24 \mu\text{g/dL}$), teniendo en cuenta que este estudio no evaluó la relación con el medio de transporte utilizado por los tutores.

La concentración de cortisol fue más alta en la etapa prequirúrgica esto debido a que los felinos cuando se encuentran en una situación estresante, el eje hipotálamo-adrenal se activa liberando CRH, esta hormona estimula la producción de ACTH, la cual tiene un efecto sobre las glándulas suprarrenales para producir y liberar cortisol (Yuki et al., 2017). Para comprender la disminución de cortisol en la etapa postquirúrgica, es importante considerar los neurotransmisores y neuromoduladores que influyen en las respuestas fisiológicas del estrés (Godoy et al., 2018). Esta reducción puede atribuirse al protocolo anestésico utilizado en campañas de esterilización, respaldado por el trabajo de Fazio et al., (2015), donde se emplearon anestésicos y analgésicos. En un estudio similar en cabras enanas realizado por Okwudili et al., (2014), se investigó el efecto del uso de xilacina, ketamina y propofol, encontrando una disminución significativa en los niveles de cortisol sérico a los 30 minutos después de la inducción en el grupo que recibió xilacina más propofol; de igual manera se reportan resultados similares en gatas llevado a cabo por Zlatozareva Zlateva-Panayotova & Yanev Aminkov, (2015), usando xilacina y ketamina.

Los agonistas adrenérgicos alfa-2, a través de su interacción con los receptores, inducen una depresión en el sistema nervioso central, lo que conlleva a una disminución en la transmisión de estímulos nociceptivos (Torres et al., 2017). Además, estos agonistas inhiben el SNS, lo que resulta en una reducción en las concentraciones circulantes de catecolaminas. Al administrarse de manera sistémica, la ketamina, un antagonista de los receptores NMDA, también puede suprimir la actividad simpática. Estas acciones combinadas tienen un efecto beneficioso en la reducción del cortisol (Prassinis et al., 2005).

Al analizar los diferentes medios de transportes utilizados, se observó que los niveles promedio de cortisol prequirúrgico fueron más altos en el transporte 3 en comparación con los demás transportes. Por otro lado, los niveles de cortisol postquirúrgico fueron más bajos en el transporte 2. Es importante destacar que estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Resultados similares se encontraron en una investigación llevada a cabo por Argüelles et al. (2021), quienes utilizaron para el transporte de los felinos un kennel con feromona felina y un grupo control y no se encontró significancia estadística en la concentración de cortisol plasmático entre los dos grupos. En nuestro trabajo no consideramos algunos factores como el de la distancia, sin embargo en un estudio realizado en camellos por El Khasmi et al., (2015), tomaron como variable tres tipos de distancias de transporte hacia el matadero: corta, mediana y larga, determinando una correlación positiva entre la distancia de transporte y la concentración de cortisol plasmática. Siendo un estudio similar el de Álzate et al., (2018) donde evaluaron los niveles de cortisol sérico en caballos antes, durante y después de episodios de transporte obteniendo resultados que demuestran que los valores promedios de cortisol aumentan al momento del embarque y desembarque de los mismos. En nuestro estudio no se evaluó el cortisol al momento en el que el felino abandonó su zona de confort y fue transportado hacia el lugar establecido para las campañas de esterilización.

Existen escasos estudios que han evaluado la influencia del medio de transporte en las constantes fisiológicas; sin embargo, en nuestro estudio se encontró diferencias estadísticas en las constantes fisiológicas por efecto del medio de transporte. Se halló que la temperatura corporal fue más baja en la etapa postquirúrgica sin la presencia de complicaciones, dicha variación puede deberse a los anestésicos utilizados en campañas; Redondo et al., (2012), en su estudio retrospectivo indica que la hipotermia perioperatoria en gatos es del 70,9%. Un estudio similar en la especie canina llevado a cabo por Huayta & Ureta, (2017), encontraron que al usar xilacina, tramadol, diazepam y ketamina como protocolo anestésico para ovariectomía canina, la temperatura corporal puede tener un descenso gradual en el transcurso del procedimiento de cirugía. En este trabajo la temperatura promedio fue de

38,4°C, que se aproxima más a la temperatura corporal que se registra en el estudio de Vitarella (2017), que para las hembras que fue de 37,6°C, y para los machos fue de 38°C.

En la literatura no se reportan trabajos donde se evalúe el efecto de los medios de transportes sobre la frecuencia cardíaca y respiratoria en felinos; sin embargo, Quimby et al. (2011), compararon los parámetros fisiológicos de gatos examinados en su entorno familiar con los obtenidos cuando estaban en una clínica veterinaria, y encontraron significancia estadística en ambos, en este estudio la media de la FC fue 153lpm en gatos examinados en casa, mientras que en el hospital fue de 190 lpm; en nuestro trabajo la media de la etapa prequirúrgica fue de $154 \pm 2,32$ lpm. En relación a la frecuencia respiratoria la media de la etapa prequirúrgica en nuestro estudio fue $43 \pm 1,69$ rpm, mientras que, en el estudio de Quimby et al., (2011) la media fue de 50rpm en casa y en el hospital fue de 58rpm. Si bien estos parámetros en nuestro estudio no indican una relevancia clínica se puede pensar que el solo hecho de movilizar al gato desde casa hacía otro entorno, va a representar una situación de estrés que ocasiona un efecto sobre sus constantes fisiológicas, tal como se demostró en este estudio al compararse la FR antes y después de la cirugía.

Luego del análisis de la constante FC y FR se encontraron diferencias estadísticas, aunque estas no tuvieron importancia clínica ya que estaban dentro de los rangos referenciales; sin embargo, en el estudio de López et al. (2012), en el que se estudió el efecto intraoperatorio de una infusión analgésica y se hicieron mediciones cardiorrespiratorias y de la temperatura rectal en perras antes, durante y después de una OVH; se demostró que la FC no incrementó en ninguna etapa. Sin embargo, la FR disminuyó al momento en el que el paciente tenía una mayor estimulación nociceptiva (ligaduras de arterias ováricas/ uterinas y cuello uterino); siendo este último hecho similar a nuestro estudio donde los gatos presentaban una disminución en el número de respiraciones durante la etapa quirúrgica ($28 \pm 2,39$ rpm), pudiendo relacionarse al momento de realizar las ligaduras del paquete espermático en los machos.

Conclusiones

En cuanto a la medición de la concentración de cortisol plasmático en gatos sometidos a orquiectomía, se observó una reducción de 2,4 veces en la etapa postquirúrgica en comparación con la etapa prequirúrgica.

Los niveles promedio de cortisol prequirúrgico fueron más altos en los transportes saquillos/mochilas y brazos, mientras que fueron más bajos en el kennel.

La temperatura corporal fue más alta en la etapa prequirúrgica en comparación con las etapas quirúrgica y postquirúrgica. Los gatos transportados en saquillos/mochilas y kennel tuvieron una mayor temperatura en comparación con los otros medios de transporte.

En cuanto a la frecuencia cardíaca, se encontraron diferencias en función del medio de transporte, siendo más alta en gatos transportados en kennel, saquillos/mochilas y brazos.

La frecuencia respiratoria tuvo una disminución gradual desde la etapa prequirúrgica hasta la postquirúrgica; además, los gatos transportados en saquillos/mochilas y kennel presentaron mayor estabilidad respecto de esta variable fisiológica que los otros medios de transporte.

Recomendaciones

Realizar mediciones periódicas del cortisol plasmático en gatos sometidos a orquiectomía para evaluar posibles cambios en los niveles de este analito y ajustar las prácticas de manejo y cuidado.

Monitorear el dolor relacionado al estrés quirúrgico además el efecto de los fármacos anestésicos utilizados en campañas de esterilización sobre los niveles de cortisol plasmático.

Determinar la glicemia para correlacionar los niveles de cortisol influenciados por estrés ya sea psicológico o quirúrgico.

Mantener una adecuada temperatura corporal durante el procedimiento quirúrgico y en la etapa postquirúrgica; garantizando un ambiente cálido para evitar la hipotermia y sus posibles complicaciones.

Usar el kennel para el transporte de gatos sometidos a orquiectomía debido a que proporciona mayor comodidad y reduce el estrés en los gatos durante el traslado.

Referencias

- Alvarenga, R. (2021). Parámetros de monitorización bajo anestesia de perros y gatos. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Agronómicas*, 20, 74–78. <https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/download/37/45/87>
- Álzate, C., Gómez, D., Buitrago, J., & Gallego, R. (2018). Efecto del transporte en caballos criollos colombianos sobre los niveles séricos de cortisol y creatinfosfoquinasa. *Revista Sinergia*, 3(3), 6–19. <http://sinergia.colmayor.edu.co/ojs/index.php/Revistasinergia/article/view/43>
- Argüelles, J., Echaniz, M., Bowen, J., & Fatjó, J. (2021). The impact of a stress-reducing protocol on the quality of pre-anaesthesia in cats. *Veterinary Record*, 138, 1–7. <https://doi.org/10.1002/vetr.138>
- Beerda, B., Schilder, M. B. H., van Hooff, J. A. R. A. M., & de Vries, H. W. (1997). Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 52(3), 307–319. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01131-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01131-8)
- Brandan, N., Llanos, I., Horak, F., Tannuri, H., & Rodriguez, A. (2014). Hormonas de la corteza adrenal. *Facultad de Medicina. UNNE.*, 0–19. <https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/Carrera-Medicina/BIOQUIMICA/CORTEZA SUPRARRENAL 2014.pdf>
- Brousset, D., Galindo, F., Valdez, R., Romano, M., & Schuneman de Aluja, A. (2005). Cortisol in saliva, urine, and feces: non-invasive assessment of wild animals. *Veterinaria México*, 36(3), 325–337.
- Candiani, D., Salamano, G., Mellia, E., Doglione, L., Bruno, R., Toussaint, M., & Gruys, E. (2008). A combination of behavioral and physiological indicators for assessing pig welfare on the farm. *Journal of Applied Animal Welfare Science: JAAWS*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/10888700701729080>
- Cordero, I., Pérez, L., & Pérez, G. (2007). Influencia del riesgo en las complicaciones postanestésicas artículo de revisión. *Rev. Cub Anest Rean*, 2(6), 34–49.
- Correa, J. M. (2013). Estrés quirúrgico y anestesia. *Invest Medicoquir*, 5(1), 142–158. <https://www.medigraphic.com/pdfs/invmed/cm-q-2013/cm-q131k.pdf>
- El Khasmi, M., Chakir, Y., Bargaâ, R., Barka, K., Lektib, I., El Abbadi, N., Belhouari, A., & Faye, B. (2015). Impact of transport distance on stress biomarkers levels in dromedary camel (*Camelus dromedarius*). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 27(6), 507–512. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2015.04.058>
- Escribano, D., Gutiérrez, A. M., Tecles, F., & Cerón, J. J. (2015). Changes in saliva biomarkers of stress and immunity in domestic pigs exposed to a psychosocial stressor. *Research in Veterinary Science*, 102, 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2015.07.013>
- Fazio, E., Medica, P., Cravana, C., Pupillo, A., & Ferlazzo, A. (2015). Effects of Ovariohysterectomy in Dogs and Cats on Adrenocortical, Haematological and

- Behavioural Parameters. *Acta Scientiae Veterinariae*, 39(July), 1–8. http://www.ufrgs.br/.../PUB_1339.pdf
- Feldhahn, J. R., Rand, J. S., & Kinnaird, E. (1999). The effect of interday variation and a short-term stressor on insulin sensitivity in clinically normal cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 1(4), 233–240. <https://doi.org/10.1053/jfms.1999.0056>
- Fielder, S. (2015). Serum Biochemical Reference Ranges. Recuperado de <https://www.msdevetmanual.com/special-subjects/reference-guides/serum-biochemical-reference-ranges>.
- Godoy, L., Rossignoli, M., Delfino, P., Garcia, N., & Umeoka, E. (2018). A comprehensive overview on stress neurobiology: Basic concepts and clinical implications. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 12(July), 1–23. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00127>
- Gouveia, K., Magalhães, A., & de Sousa, L. (2011). The behaviour of domestic cats in a shelter: Residence time, density and sex ratio. *Applied Animal Behaviour Science*, 130(1–2), 53–59. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.12.009>
- Guerrero, J. (2017). Para entender la acción de cortisol en inflamación aguda: una mirada desde la glándula suprarrenal hasta la célula blanco. *Revista Médica de Chile*, 145(2), 230–239. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872017000200011>
- Heimbürge, S., Kanitz, E., & Otten, W. (2019). The use of hair cortisol for the assessment of stress in animals. *General and Comparative Endocrinology*, 270, 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2018.09.016>
- Hernández, I., Flores, E., Mota, D., Casas, A., Miranda, A., & Domínguez, A. (2021). Neurobiology of anesthetic-surgical stress and induced behavioral changes in dogs and cats: A review. *Veterinary World*, 14(2), 393–404. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.393-404>
- Huayta, J., & Ureta, A. (2017). Combinación Xilacina, Tramadol, Diazepam y Ketamina como Protocolo Anestésico para Ovariohisterectomía Canina en Campañas de Esterilización y sus Efectos en las Constantes Vitales. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 27(4), 680. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i4.12575>
- Iñiguez, M. (2020). *Biorregulación del miedo y ansiedad por medio de flores de bach en el prequirúrgico en gato*. Universidad agraria del Ecuador.
- Kinlein, S. A., Wilson, C. D., & Karatsoreos, I. N. (2015). Dysregulated hypothalamic-pituitary-adrenal axis function contributes to altered endocrine and neurobehavioral responses to acute stress. *Frontiers in Psychiatry*, 6, 31. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2015.00031>
- Klintip, W., Jarudecha, T., Rattatumhi, K., Ritchoo, S., Muikaew, R., Wangsud, S., & Sussadee, M. (2022). First study on stress evaluation and reduction in hospitalized cats after neutering surgery. *Veterinary World*, 15(9), 2111–2118. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.2111-2118>
- Koolhaas, J. M., Korte, S. M., De Boer, S. F., Van Der Vegt, B. J., Van Reenen, C. G., Hopster, H., De Jong, I. C., Ruis, M. A. W., & Blokhuis, H. J. (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*,

- 23(7), 925–935. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(99\)00026-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0149-7634(99)00026-3)
- Koscinczuk, P. (2014). Ambiente, adaptación y estrés. *Revista Veterinaria*, 25(1), 67–76. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30972/vet.251555>
- Le Brech, S. (2013). Diferencias individuales en comportamiento y respuesta de estrés en perros [Universitat Autònoma de Barcelona]. In *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. <http://www.tdx.cat/handle/10803/129092>
- López, J., Guaimás, L., Báez, A., Lockett, M., & Repetto, C. (2012). Eficacia analgésica de una combinación utilizada en perras sometidas a ovariectomía. *Revista Veterinaria*, 23(1), 59–63. <https://doi.org/10.30972/vet.2311811>
- Merizalde, C. (2022). *Manejo del estrés en gatos de refugio mediante el uso de feromona F3 facial en la examinación veterinaria*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Okwudili, U., Chinedu, E., & Anayo, O. (2014). Biochemical Effects of Xylazine, Propofol, and Ketamine in West African Dwarf Goats. *Hindawi Publishing Corporation*, 2014.
- Otovic, P., & Hutchinson, E. (2015). Limits to using HPA axis activity as an indication of animal welfare. *ALTEX - Alternatives to Animal Experimentation*, 32(1), 41–50. <https://doi.org/10.14573/altex.1406161>
- Otten, W., Kanitz, E., Couret, D., Veissier, I., Prunier, A., & Merlot, E. (2010). Maternal social stress during late pregnancy affects hypothalamic-pituitary-adrenal function and brain neurotransmitter systems in pig offspring. *Domestic Animal Endocrinology*, 38(3), 146–156. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2009.09.002>
- Paot. (2010). Guía de bienestar en Animales de Compañía. *Paot*, 3. http://www.paot.org.mx/micrositios/animales/pdf/Resumen_bienestar_animal.pdf
- Quimby, J. M., Smith, M. L., & Lunn, K. F. (2011). Evaluation of the effects of hospital visit stress on physiologic parameters in the cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(10), 733–737. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.003>
- Redondo, J. I., Suesta, P., Gil, L., Soler, G., Serra, I., & Soler, C. (2012). Retrospective study of the prevalence of postanaesthetic hypothermia in cats. *The Veterinary Record*, 170(8), 206. <https://doi.org/10.1136/vr.100184>
- Romero, M. U. F. S. J. (2011). Stress biomarkers as indicators of animal welfare in cattle beef farming. *Biosalud*, 10(1), 71–87.
- Rosado, B., García Belenguer, S., Luño, I., & González, Á. (2021). Reducción del miedo y el estrés durante la hospitalización. *Argos*, 1–14.
- Salas, M., & Manteca, X. (2016). Evaluación del bienestar en animales de zoológico: indicadores basados en el animal. *Zawec*, 4, 2. https://www.zawec.org/es/que-hacemos/fichas-tecnicas/73-evaluacion-del-bienestar-en-animales-de-zoologico-indicadores-basados-en-el-animal%0Ahttps://www.zawec.org/media/com_lazypdf/pdf/Ficha_ZAWEC_4.pdf
- Salgado, G., Navarrete, J., Bustos, C., Sánchez, C., & Ugarte, R. (2006). Quimioluminiscencia electrogenerada del luminol usando electrodos de bajo costo. *Química Nova*, 29(2), 381–

384. <https://doi.org/10.1590/s0100-40422006000200033>

- Sanmiguel Plazas, R. A., Plazas Hernández, F. A., Trujillo Piso, D. Y., Pérez Rubio, M. del R., Peñuela Sierra, L. M., & DiGiacinto, A. (2018). Requerimientos para la medición de indicadores de estrés invasivos y no invasivos en producción animal. In *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, (Vol. 29, pp. 15–30).
- Singh, R., Cook, N., Cheng, K. M., & Silversides, F. G. (2009). Invasive and noninvasive measurement of stress in laying hens kept in conventional cages and in floor pens. *Poultry Science*, 88(7), 1346–1351. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00300>
- Suiza Vet. (n.d.). *Hormonas: Diagnóstico veterinario*. Retrieved April 18, 2022, from <http://www.suizavet.com/manuales/hormonas.pdf>
- Tateo, A., Nanni Costa, L., & Padalino, B. (2022). The welfare of dogs and cats during transport in Europe: a literature review. *Italian Journal of Animal Science*, 21(1), 539–550. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2022.2043194>
- Torres, M., Peralta, J., Hernández, J., & Pelaez, A. (2017). Bienestar Animal: Desafíos actuales en la Medicina Veterinaria y Zootecnia Derechos reservados conforme a la ley. In *Amat editorial* (Issue February). Amat editorial.
- Trevisi, E., & Bertoni, G. (2009). Some physiological and biochemical methods for acute and chronic stress evaluation in dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, 8(sup1), 265–286. <https://doi.org/10.4081/ijas.2009.s1.265>
- Yuki, K., Matsunami, E., Tazawa, K., Wang, W., DiNardo, J. A., & Koutsogiannaki, S. (2017). Pediatric Perioperative Stress Responses and Anesthesia. *Translational Perioperative and Pain Medicine*, 2(1), 1–12.
- Zlatozareva Zlateva-Panayotova, N., & Yanev Aminkov, B. (2015). Effect of Xylazine-Ketamine Anesthesia on Blood ACTH, Cortisol, Adrenaline, Insulin and Glucose in Ovariectomized Cats. *Journal of Life Sciences*, 10(5), 248–253. <https://doi.org/10.17265/1934-7391/2015.05.009>

Anexos

Identificación (N° animal)	Tipo de medio de transporte					Monitoreo constantes fisiológicas										observa			
	Kan net	Otros				HORA	Prequirúrgico				Quirúrgico			Postquirúrgico					
		Seq	Car	Ses	Otro		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9		M10		
						HORA													
						T°													
						FC													
						FR													
						HORA													
						T°													
						FC													
						FR													
						HORA													
						T°													
						FC													
						FR													
						HORA													
						T°													
						FC													
						FR													
						HORA													
						T°													
						FC													
						FR													

Anexo A. Hoja de campo



Anexo B. Zona yugular rasurada



Anexo C. Toma de muestras de sangre en la etapa prequirúrgica y postquirúrgica



Anexo D. Diferentes medios de transportes en los que movilizaron a los gatos



Anexo E. Toma de constantes fisiológicas