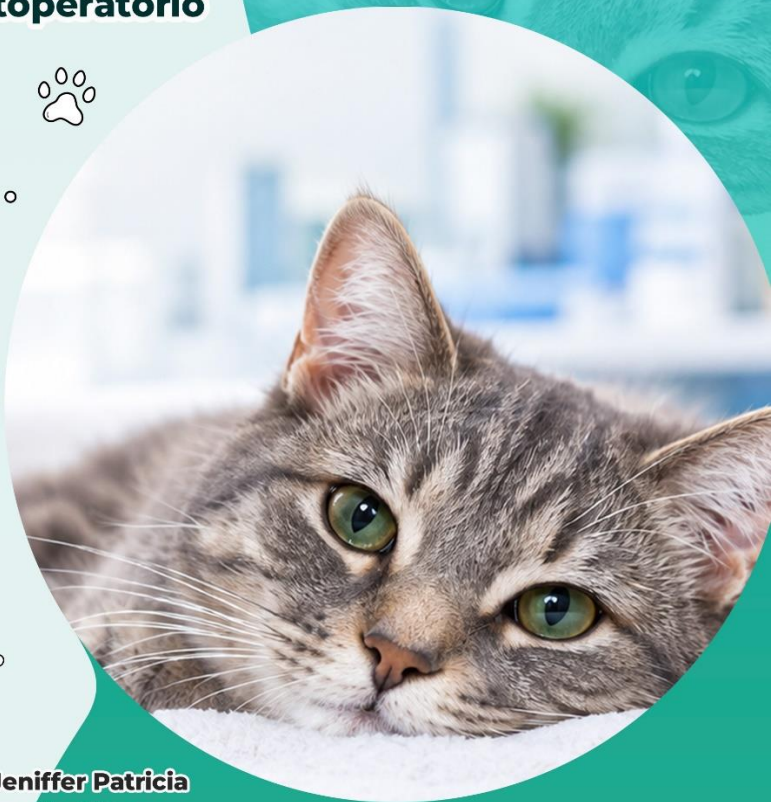




# FEROMONAS SINTÉTICAS EN MEDICINA FELINA

**Estrategias para la Reducción del Estrés  
y el Dolor Postoperatorio**



**MSc. Chafra Valverde Jeniffer Patricia**  
**Dr. Ramon Curay Edison Rivelino**  
**PhD. Toaquiza Aguagallo Norma Cecilia**  
**Mgtr. Arias Real Jonnathan Vinicio**  
**Pilco Barrionuevo Danny Fabian**  
**Pilamunga Nacevilla Stalin Alexis**



PÁGINAS BRILLANTES ECUADOR

## FEROMONAS SINTÉTICAS EN MEDICINA FELINA

*Estrategias para la reducción del estrés y el dolor postoperatorio*

### DATOS BIBLIOGRÁFICOS

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISBN        | 978-9942-575-66-1                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TÍTULO      | Feromonas sintéticas en medicina felina: Estrategias para la reducción del estrés y el dolor postoperatorio                                                                                                                                                                                               |
| AUTORES     | Chafla Valverde, Jeniffer Patricia<br>Ramón Curay, Edison Rivelino<br>Toaquiza Aguagallo, Norma Cecilia<br>Arias Real, Jonnathan Vinicio<br>Pilco Barrionuevo, Danny Fabián<br>Pilamunga Nacevilla, Stalin Alexis                                                                                         |
| EDITORIAL   | Páginas Brillantes Ecuador · Quito, Ecuador                                                                                                                                                                                                                                                               |
| MATERIA     | Terapéutica · Público profesional y académico                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PUBLICACIÓN | 5 de octubre de 2026 · Primera edición                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| FORMATO     | Digital · PDF · Español                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| LICENCIA    | © 2026 Los autores y Páginas Brillantes Ecuador. Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).                                                                                                                                                                |
| CÓMO CITAR  | Chafla Valverde, J. P., Ramón Curay, E. R., Toaquiza Aguagallo, N. C., Arias Real, J. V., Pilco Barrionuevo, D. F., y Pilamunga Nacevilla, S. A. (2026). <i>Feromonas sintéticas en medicina felina: Estrategias para la reducción del estrés y el dolor postoperatorio</i> . Páginas Brillantes Ecuador. |

## AVISO LEGAL Y DERECHOS DE AUTOR

---

ISBN 978-9942-575-66-1

© 2026 Los autores y Páginas Brillantes Ecuador

Obra registrada con Certificado N° QUI-073489, emitido por la Dirección Nacional de Derecho de Autor y Derechos Conexos, conforme a la normativa vigente en materia de propiedad intelectual.

Esta obra se publica bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Se permite compartir la obra completa y sin cambios, con atribución a los autores y sin fines comerciales. Queda prohibida su modificación, su venta y cualquier uso comercial, así como su almacenamiento en sistemas de recuperación de información o su transmisión por medios electrónicos, mecánicos, fotocopia, grabación u otros con esos fines, sin la autorización previa y por escrito de los titulares de los derechos o de Páginas Brillantes Ecuador.

Se exceptúan únicamente las citas breves con fines académicos, investigativos o de reseña crítica, siempre que se mencione adecuadamente la fuente.

Los autores conservan la titularidad de la obra y sus derechos morales, conforme a la legislación vigente.

Esta publicación fue sometida a un proceso de evaluación académica mediante revisión por pares ciegos académicos, garantizando el rigor científico, la calidad metodológica y la pertinencia del contenido.

Para solicitudes de autorización, permisos especiales o información adicional, comuníquese con Páginas Brillantes Ecuador.

## DATOS DE LOS AUTORES

---

### **MSc. Jeniffer Patricia Chafía Valverde**

*Magíster en Medicina Veterinaria, mención en Clínica y Cirugía de Pequeñas Especies*

Universidad Estatal de Bolívar

**ORCID** [0000-0001-5075-6373](https://orcid.org/0000-0001-5075-6373)

**Correo** [jchafia@mailes.ueb.edu.ec](mailto:jchafia@mailes.ueb.edu.ec)

Riobamba, Chimborazo, Ecuador

### **Dr. Edison Rivieliño Ramón Curay**

*Magíster en Gerencia de Empresas Agropecuarias*

Universidad Estatal de Bolívar

**ORCID** [0009-0009-6079-3456](https://orcid.org/0009-0009-6079-3456)

**Correo** [erivelino@ueb.edu.ec](mailto:erivelino@ueb.edu.ec)

Chimbo, Bolívar, Ecuador

### **PhD. Norma Cecilia Toaquiza Aguagallo**

*Doctora en Química de Medicamentos*

Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Medio Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria

**ORCID** [0000-0002-5068-6691](https://orcid.org/0000-0002-5068-6691)

**Correo** [norma.toaquiza@ueb.edu.ec](mailto:norma.toaquiza@ueb.edu.ec)

Riobamba, Chimborazo, Ecuador

### **MSc. Jonnathan Vinicio Arias Real**

*Magíster en Medicina Veterinaria, mención en Clínica y Cirugía en Pequeñas Especies*

Universidad Estatal de Bolívar

**ORCID** [0009-0008-2518-7365](https://orcid.org/0009-0008-2518-7365)

**Correo** [joarias@ueb.edu.ec](mailto:joarias@ueb.edu.ec)

Guaranda, Bolívar, Ecuador

### **Danny Fabián Pilco Barrionuevo**

*Estudiante de Medicina Veterinaria*

Universidad Estatal de Bolívar

**ORCID** [0009-0009-3531-6930](https://orcid.org/0009-0009-3531-6930)

**Correo** [fabindanny2002@gmail.com](mailto:fabindanny2002@gmail.com)

Ambato, Tungurahua, Ecuador

### **Stalin Alexis Pilamunga Nacevilla**

*Estudiante de Medicina Veterinaria*

Universidad Estatal de Bolívar

**ORCID** [0009-0007-2039-2688](https://orcid.org/0009-0007-2039-2688)

**Correo** [alexispilamunga334@gmail.com](mailto:alexispilamunga334@gmail.com)

Quito, Pichincha, Ecuador

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>                                                              | <b>1</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                                         | <b>3</b>  |
| Contexto del tema .....                                                           | 4         |
| Justificación .....                                                               | 4         |
| Objetivos .....                                                                   | 5         |
| Objetivo general .....                                                            | 5         |
| Objetivos específicos .....                                                       | 5         |
| Alcance .....                                                                     | 6         |
| Organización de la obra .....                                                     | 6         |
| <b>CAPÍTULO 1. BIENESTAR ANIMAL Y MEDICINA FELINA.....</b>                        | <b>7</b>  |
| 1.1. Bienestar animal .....                                                       | 8         |
| 1.1.1. Concepto y evolución del bienestar animal .....                            | 8         |
| 1.1.2. Particularidades biológicas del gato que influyen en su bienestar .....    | 11        |
| 1.1.3. El bienestar como indicador de calidad en la atención veterinaria .....    | 12        |
| 1.1.4. El papel del médico veterinario en la promoción del bienestar felino ..... | 13        |
| 1.1.5. Tendencias actuales en medicina felina basada en bienestar .....           | 13        |
| 1.2. Medicina felina .....                                                        | 14        |
| 1.2.1. Fundamentos de la medicina felina .....                                    | 14        |
| 1.2.2. Evolución de la medicina felina como especialidad veterinaria .....        | 18        |
| 1.2.3. Comportamiento del gato doméstico ( <i>Felis catus</i> ).....              | 19        |
| 1.2.4. Comunicación química y lenguaje corporal en los felinos .....              | 23        |
| 1.2.5. Comunicación visual.....                                                   | 23        |
| 1.2.6. Comunicación auditiva .....                                                | 24        |
| 1.2.7. Comunicación táctil.....                                                   | 25        |
| 1.2.8. Comunicación olfativa.....                                                 | 26        |
| 1.2.9. Comunicación química mediante feromonas .....                              | 26        |
| 1.2.10. El órgano vomeronasal y la percepción de las feromonas .....              | 27        |
| 1.2.11. Importancia clínica de la comunicación felina .....                       | 28        |
| <b>CAPÍTULO 2. COMUNICACIÓN QUÍMICA Y FEROMONAS SINTÉTICAS.....</b>               | <b>29</b> |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Objetivos del capítulo .....                                             | 34        |
| 2.1. Comunicación química en los mamíferos .....                         | 34        |
| 2.1.1. Evolución de la comunicación química .....                        | 35        |
| 2.1.2. Importancia biológica de la comunicación química .....            | 37        |
| 2.1.3. Señales químicas .....                                            | 38        |
| 2.1.4. Comunicación interespecífica .....                                | 39        |
| 2.2. Comunicación intraespecífica en los felinos .....                   | 40        |
| 2.2.1. Reconocimiento individual, afiliación, dominancia y marcaje ..... | 41        |
| 2.2.2. Bases neurobiológicas de la comunicación intraespecífica .....    | 43        |
| 2.2.3. Comunicación durante la reproducción .....                        | 46        |
| 2.2.4. Comunicación madre-cría .....                                     | 47        |
| 2.2.5. Comunicación territorial .....                                    | 48        |
| 2.2.6. Comunicación durante el juego y la socialización .....            | 49        |
| 2.2.7. Comunicación mediante vocalizaciones .....                        | 51        |
| 2.3. Feromonas felinas naturales .....                                   | 52        |
| 2.4. Feromonas sintéticas: desarrollo y mecanismo de acción .....        | 53        |
| 2.5. Aplicaciones clínicas y evidencia disponible .....                  | 54        |
| 2.6. Feromonas sintéticas y aromaterapia: una distinción necesaria ..... | 55        |
| <b>CAPÍTULO 3. ESTRÉS, DOLOR Y EVALUACIÓN CONDUCTUAL EN FELINOS.....</b> | <b>56</b> |
| 3.1. Estrés en los felinos .....                                         | 57        |
| 3.1.1. Signos evidentes de estrés.....                                   | 57        |
| 3.1.2. Síndrome general de adaptación.....                               | 58        |
| 3.1.3. Estrés y ansiedad en gatos.....                                   | 59        |
| 3.2. Cortisol como indicador de estrés .....                             | 60        |
| 3.2.1. Producción de cortisol .....                                      | 60        |
| 3.2.2. Técnicas para determinar el cortisol .....                        | 60        |
| 3.3. Dolor y manejo perioperatorio .....                                 | 62        |
| 3.3.1. Manejo en el quirófano .....                                      | 62        |
| 3.3.2. Dolor en felinos .....                                            | 62        |
| 3.3.3. Dolor postquirúrgico .....                                        | 63        |
| 3.3.4. Periodo postoperatorio.....                                       | 63        |
| <b>CAPÍTULO 4. HERRAMIENTAS PARA DETERMINAR DOLOR Y CONDUCTA.....</b>    | <b>65</b> |
| 4.1. Etograma .....                                                      | 66        |
| 4.2. Feline Grimace Scale .....                                          | 67        |
| 4.2.1. Descripción de la escala .....                                    | 67        |

|                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.2. Ventajas y desventajas de la Feline Grimace Scale .....        | 68         |
| <b>CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA .....</b>                                  | <b>69</b>  |
| 5.1. Tipo y diseño de la investigación .....                          | 70         |
| 5.2. Tratamientos .....                                               | 70         |
| 5.3. Población, muestra y criterios de selección .....                | 71         |
| 5.4. Asignación a los grupos, enmascaramiento y aspectos éticos ..... | 71         |
| 5.5. Intervención .....                                               | 71         |
| 5.6. Variables e instrumentos de medición .....                       | 72         |
| 5.7. Análisis estadístico .....                                       | 73         |
| <b>CAPÍTULO 6. RESULTADOS.....</b>                                    | <b>75</b>  |
| 6.1. Cortisol preoperatorio y postoperatorio .....                    | 76         |
| 6.2. Escala Feline Grimace Scale (FGS) .....                          | 78         |
| 6.3. Etograma .....                                                   | 82         |
| 6.4. Constantes fisiológicas .....                                    | 85         |
| 6.5. Análisis complementarios y robustez de los resultados .....      | 89         |
| 6.6. Limitaciones y líneas futuras .....                              | 91         |
| <b>CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.....</b>                                  | <b>93</b>  |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                              | <b>96</b>  |
| <b>ANEXOS.....</b>                                                    | <b>102</b> |
| <b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>                                     | <b>110</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

---

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 1.</b> Tratamientos evaluados en el estudio.....                                                                                               | 70  |
| <b>Tabla 2.</b> Valores de cortisol plasmático en felinos con y sin feromona sintética.....                                                             | 76  |
| <b>Tabla 3.</b> Valores de la escala FGS en felinos con y sin feromona sintética.....                                                                   | 78  |
| <b>Tabla 4.</b> Animales con puntuación FGS igual o superior a 4 según el momento de evaluación.....                                                    | 81  |
| <b>Tabla 5.</b> Valores del etograma en felinos con y sin feromona sintética.....                                                                       | 82  |
| <b>Tabla 6.</b> Constantes fisiológicas preoperatorias y postoperatorias en felinos con y sin feromona sintética.....                                   | 85  |
| <b>Tabla 7.</b> Comparación estadística de las constantes fisiológicas entre grupos.....                                                                | 85  |
| <b>Tabla 8.</b> Tamaños del efecto, intervalos de confianza y análisis ajustados de los desenlaces principales (con feromona respecto al control) ..... | 90  |
| <b>Tabla A1.</b> Cortisol plasmático individual ( $\mu\text{g/dL}$ ).....                                                                               | 102 |
| <b>Tabla A2.</b> Puntuación individual de la Feline Grimace Scale (0 a 10).....                                                                         | 103 |
| <b>Tabla A3.</b> Puntuación individual del etograma .....                                                                                               | 104 |
| <b>Tabla A4.</b> Frecuencia cardíaca individual (lpm).....                                                                                              | 105 |
| <b>Tabla A5.</b> Frecuencia respiratoria individual (rpm).....                                                                                          | 107 |
| <b>Tabla A6.</b> Temperatura central individual ( $^{\circ}\text{C}$ ) .....                                                                            | 108 |
| <b>Tabla A7.</b> Unidades de acción de la Feline Grimace Scale y criterios de puntuación .....                                                          | 109 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

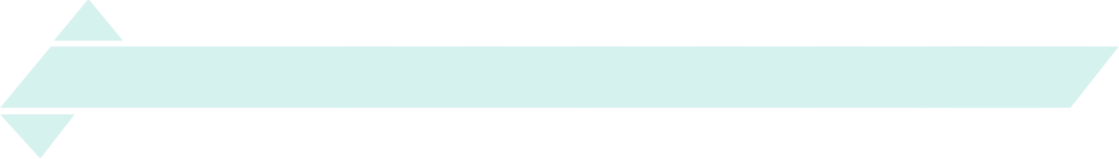
|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Cortisol plasmático preoperatorio y postoperatorio en felinos con y sin feromona sintética ..... | 77 |
| <b>Figura 2.</b> Evolución temporal de la puntuación de la Feline Grimace Scale .....                             | 79 |
| <b>Figura 3.</b> Cambio individual de la puntuación FGS (post – pre) por tratamiento .....                        | 80 |
| <b>Figura 4.</b> Evolución temporal de la puntuación del etograma .....                                           | 83 |
| <b>Figura 5.</b> Cambio individual de la puntuación del etograma (post – pre) por felino y tratamiento .....      | 84 |
| <b>Figura 6.</b> Frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria antes y después de la cirugía, por grupo .....     | 86 |
| <b>Figura 7.</b> Temperatura central antes y después de la cirugía, por grupo .....                               | 88 |

## RESUMEN

---

La presente obra reúne los fundamentos teóricos y la evidencia experimental sobre el uso de feromonas sintéticas como estrategia complementaria para reducir el estrés y el dolor postoperatorio en felinos sometidos a cirugía. Los procedimientos quirúrgicos generan alteraciones fisiológicas y cambios conductuales que afectan el bienestar durante la recuperación. El estudio se desarrolló en la clínica veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar, con un diseño experimental completamente al azar y de campo, en 24 felinos distribuidos en dos grupos de 12: un grupo con feromona sintética (análogo de feromona facial felina difundido en el ambiente durante las primeras 6 horas postoperatorias) y un grupo control sin feromona.

Se evaluaron el cortisol plasmático como indicador fisiológico de estrés, la Feline Grimace Scale (FGS) para valorar el dolor, un etograma para registrar la respuesta conductual y las constantes fisiológicas. Los datos se analizaron con pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y de homogeneidad de varianzas (Levene), y con pruebas paramétricas y no paramétricas según su distribución. En el grupo con feromona, el cortisol descendió de  $8.28 \pm 3.89$  a  $5.23 \pm 2.62$   $\mu\text{g/dL}$  ( $p = 0.034$ ) y en el postoperatorio fue menor que en el control (medianas de 4.62 y 9.43  $\mu\text{g/dL}$ ;  $p = 0.019$ ). La FGS postoperatoria (medianas de 3.50 y 5.50;  $p = 0.004$ ) y la puntuación del etograma (2.00 y 4.00;  $p < 0.001$ ) también fueron menores en el grupo tratado. La diferencia entre grupos en el cambio del cortisol no alcanzó significancia estadística ( $p = 0.056$ ) y, con 12 animales por grupo, los resultados deben interpretarse con cautela.



En conjunto, los hallazgos sugieren que las feromonas sintéticas pueden ser una medida ambiental complementaria, y no sustitutiva del manejo farmacológico, para reducir la respuesta de estrés y la expresión conductual del dolor en felinos durante el postoperatorio inmediato, y respaldan la necesidad de estudios con mayor tamaño muestral y evaluadores enmascarados.

**Palabras clave:** feromonas sintéticas; felinos; dolor postoperatorio; estrés; cortisol; bienestar animal.

# INTRODUCCIÓN

---

El bienestar animal constituye uno de los pilares fundamentales de la medicina veterinaria contemporánea. En los últimos años, el manejo del estrés y del dolor en los animales de compañía ha adquirido una importancia creciente debido a su impacto sobre la recuperación clínica, la calidad de vida y el éxito de los procedimientos médicos y quirúrgicos. Particularmente en los felinos, especie caracterizada por una elevada sensibilidad a los cambios ambientales y a la manipulación clínica, el desarrollo de estrategias complementarias que favorezcan una recuperación menos estresante representa un desafío permanente para la práctica veterinaria.

Dentro de estas estrategias, el uso de feromonas sintéticas ha despertado un importante interés científico por su capacidad para modular las respuestas emocionales y conductuales asociadas al estrés. Su aplicación en ambientes hospitalarios y durante el periodo perioperatorio ha mostrado resultados prometedores al favorecer estados de tranquilidad, disminuir la ansiedad y contribuir indirectamente al control del dolor postoperatorio.

La presente obra reúne los principales fundamentos científicos relacionados con la comunicación química en los felinos, el papel de las feromonas sintéticas en la medicina veterinaria moderna y la evidencia experimental obtenida sobre su utilización en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos. Asimismo, integra conceptos de bienestar animal, fisiología del estrés, evaluación del dolor y herramientas clínicas que permiten una valoración objetiva del estado del paciente. Este libro pretende convertirse en una fuente de consulta para médicos ve-

terinarios, docentes, investigadores y estudiantes interesados en fortalecer una práctica clínica basada en evidencia científica y orientada hacia el bienestar integral de los animales de compañía.

## **Contexto del tema**

---

La medicina veterinaria ha experimentado importantes avances en el reconocimiento del bienestar animal como un componente esencial de la práctica clínica. Actualmente, no solo se busca garantizar el éxito de los procedimientos médicos y quirúrgicos, sino también minimizar las respuestas fisiológicas y conductuales asociadas al estrés y al dolor. Los felinos presentan características etológicas particulares que los convierten en una de las especies más susceptibles a experimentar estrés durante la hospitalización, la manipulación clínica y los procedimientos quirúrgicos. Estas respuestas pueden alterar parámetros fisiológicos como la concentración de cortisol, modificar su comportamiento e incluso retrasar la recuperación postoperatoria.

En este contexto, las feromonas sintéticas representan una alternativa terapéutica complementaria que reproduce señales químicas naturales asociadas con estados de calma y seguridad. Su utilización ha cobrado relevancia en la medicina felina por su potencial para favorecer el bienestar durante la atención clínica y mejorar la adaptación del paciente al entorno hospitalario.

## **Justificación**

---

La creciente preocupación por el bienestar animal ha impulsado el desarrollo de nuevas estrategias que permitan optimizar el manejo clínico de los pacientes veterinarios. En este contexto, las feromonas sintéticas constituyen una herramienta innovadora que puede contribuir

significativamente a disminuir las respuestas fisiológicas y conductuales relacionadas con el estrés y el dolor en felinos sometidos a procedimientos quirúrgicos.

Esta obra surge de la necesidad de disponer de un documento científico que integre los fundamentos teóricos y la evidencia experimental disponible sobre el uso clínico de las feromonas sintéticas en medicina felina. Además, busca facilitar el acceso a información actualizada para profesionales, investigadores y estudiantes, promoviendo la aplicación de prácticas veterinarias fundamentadas en evidencia científica y orientadas al bienestar animal.

## Objetivos

---

### Objetivo general

Proporcionar una obra científica que reúna los fundamentos teóricos, fisiológicos y clínicos relacionados con el uso de las feromonas sintéticas como estrategia complementaria para la reducción del estrés y del dolor postoperatorio en felinos, fortaleciendo la práctica veterinaria basada en evidencia.

### Objetivos específicos

- Explicar los principios biológicos de la comunicación química mediante feromonas en los felinos.
- Analizar la fisiología del estrés y del dolor durante el periodo perioperatorio.
- Presentar las principales herramientas clínicas para la evaluación del bienestar animal.

- Exponer la evidencia científica obtenida mediante la investigación experimental desarrollada.
- Promover la incorporación de terapias complementarias que favorezcan el bienestar de los pacientes felinos.

## **Alcance**

---

El contenido de este libro está dirigido a médicos veterinarios, docentes universitarios, investigadores, estudiantes de Medicina Veterinaria y profesionales vinculados con el bienestar animal. La obra aborda los fundamentos científicos, clínicos y metodológicos relacionados con el empleo de feromonas sintéticas en felinos, ofreciendo una visión integral desde la fisiología del estrés hasta la evaluación objetiva del dolor y la conducta durante el periodo postoperatorio.

Asimismo, constituye un material de consulta para programas de pregrado y posgrado, así como para profesionales interesados en implementar estrategias innovadoras basadas en evidencia científica dentro de la práctica clínica veterinaria.

## **Organización de la obra**

---

La obra se organiza en siete capítulos. El Capítulo 1 presenta el bienestar animal y la medicina felina. El Capítulo 2 aborda la comunicación química y las feromonas, naturales y sintéticas. El Capítulo 3 trata el estrés, el dolor y el cortisol, y el Capítulo 4 describe las herramientas para evaluar el dolor y la conducta. Los capítulos 5 y 6 exponen la metodología y los resultados del estudio experimental, incluidos los análisis complementarios y las limitaciones. El Capítulo 7 recoge las conclusiones. Al final se incluyen la bibliografía, los anexos con la base de datos y el glosario de términos.

# CAPÍTULO 1

---

## Bienestar Animal y Medicina Felina



## **1.1. Bienestar animal**

---

### **1.1.1. Concepto y evolución del bienestar animal**

El bienestar animal constituye uno de los principios fundamentales sobre los que se sustenta la medicina veterinaria contemporánea. Su importancia ha trascendido el ámbito productivo para convertirse en un componente esencial de la práctica clínica, la investigación y la formulación de políticas relacionadas con la salud animal. En la actualidad, garantizar el bienestar de los animales no implica únicamente prevenir enfermedades o proporcionar tratamientos adecuados, sino también asegurar que los individuos puedan desarrollar una vida libre de sufrimiento innecesario, experimentar estados emocionales positivos y expresar comportamientos propios de su especie.

El concepto de bienestar animal ha evolucionado significativamente durante las últimas décadas. Inicialmente, las evaluaciones se centraban principalmente en las condiciones físicas de los animales; sin embargo, los avances en etología, fisiología, neurociencias y medicina veterinaria han permitido comprender que el bienestar también involucra componentes emocionales y cognitivos. De esta manera, actualmente se reconoce que un animal goza de un adecuado bienestar cuando mantiene un equilibrio entre su estado físico, fisiológico y conductual, permitiéndole adaptarse satisfactoriamente al ambiente donde se desarrolla.

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) define el bienestar animal como el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere. Este concepto considera aspectos relacionados con la salud, el confort, la nutrición, la seguridad, la posibilidad de expresar conductas naturales y la ausencia de dolor,

miedo y angustia prolongados. Bajo esta perspectiva, el bienestar constituye una responsabilidad ética compartida entre médicos veterinarios, propietarios, instituciones y la sociedad en general. Este enfoque se refleja también en los marcos normativos y jurisprudenciales de la región, que han comenzado a reconocer el bienestar animal como un asunto de interés jurídico (Pezzetta, 2024).

Uno de los pilares conceptuales más utilizados para evaluar el bienestar animal corresponde a las denominadas Cinco Libertades, propuestas inicialmente por el Farm Animal Welfare Council y posteriormente adoptadas como referencia internacional. Estas establecen que todo animal debe estar libre de hambre y sed; libre de incomodidad física; libre de dolor, lesiones y enfermedades; libre para expresar un comportamiento natural; y libre de miedo y angustia. Aunque actualmente existen modelos más recientes, como los Cinco Dominios del Bienestar Animal, las Cinco Libertades continúan representando un marco práctico ampliamente utilizado en medicina veterinaria.

En la clínica de pequeños animales, el bienestar adquiere especial relevancia debido a la estrecha relación existente entre los animales de compañía y las personas. Los perros y gatos forman parte del núcleo familiar en numerosos hogares, por lo que la calidad de la atención veterinaria ya no se evalúa únicamente por la eficacia del tratamiento instaurado, sino también por la capacidad del profesional para minimizar el estrés, el dolor y la ansiedad durante todas las etapas de la atención médica. En consecuencia, el bienestar animal se ha convertido en un indicador de calidad asistencial y en un elemento indispensable para el ejercicio profesional responsable. En el contexto ecuatoriano, la tenencia responsable de animales de compañía y la atención de la fauna urbana han sido objeto de estudios locales (Taco, 2023; Gaglay y Yacchirema, 2024), lo que muestra que el bienestar animal se discute tanto en la clínica como en las políticas municipales.

Los felinos representan una de las especies más sensibles al ambiente clínico. Su naturaleza territorial, su marcada sensibilidad a los cambios ambientales y su comportamiento reservado hacen que la hospitalización, la manipulación física y los procedimientos quirúrgicos constituyan importantes factores estresantes. Incluso situaciones aparentemente rutinarias, como el transporte hacia la clínica veterinaria, la permanencia en salas de espera con otros animales o la presencia de olores desconocidos, pueden desencadenar respuestas fisiológicas de estrés caracterizadas por el incremento de la frecuencia cardíaca, la liberación de cortisol y alteraciones conductuales que dificultan tanto el diagnóstico como la recuperación del paciente (Amat et al., 2016; Tateo et al., 2021).

Diversas investigaciones han demostrado que la exposición prolongada al estrés afecta negativamente múltiples sistemas fisiológicos. Entre sus consecuencias se encuentran la disminución de la respuesta inmunitaria, retraso en la cicatrización, alteraciones metabólicas, incremento de la sensibilidad al dolor y mayor susceptibilidad al desarrollo de enfermedades. Por esta razón, la reducción de los factores estresantes constituye actualmente uno de los principales objetivos dentro del manejo clínico de los pacientes felinos.

En el contexto quirúrgico, el bienestar animal debe abordarse desde una perspectiva integral que contemple las fases preoperatoria, transoperatoria y postoperatoria. Durante el periodo prequirúrgico resulta indispensable reducir la ansiedad del paciente mediante un manejo respetuoso, ambientes tranquilos y protocolos anestésicos adecuados. Durante la cirugía, la correcta analgesia y monitorización fisiológica permiten disminuir la respuesta neuroendocrina al trauma quirúrgico. En el periodo postoperatorio, el control efectivo del dolor, la reducción

del estrés ambiental y la implementación de estrategias complementarias orientadas al bienestar favorecen una recuperación más rápida y disminuyen la aparición de complicaciones.

En este escenario han surgido nuevas alternativas terapéuticas no farmacológicas destinadas a mejorar la adaptación de los pacientes al entorno hospitalario. Entre ellas destacan las feromonas sintéticas, sustancias capaces de reproducir señales químicas naturales asociadas con estados de tranquilidad y seguridad en los felinos. Su incorporación dentro de la medicina veterinaria representa un avance importante en el desarrollo de programas de manejo con bajo estrés (Low Stress Handling), cuyo objetivo principal consiste en mejorar la experiencia del paciente durante la atención clínica y promover una recuperación más favorable.

En definitiva, el bienestar animal constituye mucho más que un principio ético; representa un componente esencial de la medicina veterinaria basada en evidencia. La integración de conocimientos sobre comportamiento, fisiología del estrés, analgesia y manejo ambiental permite desarrollar estrategias que benefician tanto la salud física como el equilibrio emocional de los animales. En el caso de los felinos, comprender estos principios resulta indispensable para optimizar la calidad de la atención médica y fortalecer la práctica clínica orientada al respeto y la protección del paciente.

### **1.1.2. Particularidades biológicas del gato que influyen en su bienestar**

Los felinos presentan características fisiológicas y metabólicas que los diferencian de otras especies domésticas. Su metabolismo hepático posee limitaciones para procesar determinados fármacos debido a una

menor actividad de algunas enzimas responsables de la glucuronidación, situación que obliga a seleccionar cuidadosamente los medicamentos utilizados durante la anestesia, analgesia y tratamiento médico.

Desde el punto de vista endocrino, los gatos desarrollan respuestas neurohormonales intensas frente a situaciones de estrés. La activación del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal provoca la liberación de cortisol, hormona encargada de preparar al organismo para afrontar eventos considerados amenazantes. Aunque esta respuesta constituye un mecanismo fisiológico de adaptación, cuando el estrés se prolonga puede generar inmunosupresión, alteraciones metabólicas, retraso en la cicatrización y cambios conductuales que afectan negativamente el bienestar del paciente (Buffington y Bain, 2020).

La elevada sensibilidad auditiva y olfativa de los felinos hace que perciban con mayor intensidad los estímulos presentes dentro del ambiente hospitalario. Ruidos, olores de otros animales, productos químicos y la presencia constante de personas desconocidas pueden convertirse en factores suficientes para desencadenar respuestas de miedo y ansiedad.

### **1.1.3. El bienestar como indicador de calidad en la atención veterinaria**

En la actualidad, el bienestar animal constituye uno de los principales indicadores de calidad dentro de los hospitales y clínicas veterinarias. Diversos estudios han demostrado que un paciente con bajos niveles de estrés presenta mejores condiciones fisiológicas para afrontar procedimientos diagnósticos y quirúrgicos, además de experimentar una recuperación más rápida y menores complicaciones postoperatorias.

La implementación de programas orientados al bienestar animal permite disminuir la incidencia de lesiones durante la manipulación clínica, reducir el uso innecesario de sedantes y mejorar la interacción entre el médico veterinario, el paciente y el propietario. Estas medidas también incrementan la precisión de los exámenes clínicos, ya que los parámetros fisiológicos obtenidos reflejan con mayor exactitud el estado real del animal y no únicamente la respuesta provocada por el miedo o la ansiedad.

Desde una perspectiva ética, el bienestar animal representa además un compromiso profesional que busca garantizar una atención respetuosa y humanitaria durante todas las etapas de la práctica veterinaria.

### **1.1.4. El papel del médico veterinario en la promoción del bienestar felino**

El médico veterinario desempeña un papel fundamental en la promoción del bienestar animal. Su responsabilidad no se limita al tratamiento de enfermedades, sino que incluye la prevención del sufrimiento, la educación de los propietarios y la implementación de prácticas clínicas orientadas a reducir el estrés y el dolor durante la atención médica.

Para lograr estos objetivos, el profesional debe mantenerse actualizado sobre las recomendaciones internacionales relacionadas con bienestar animal, analgesia multimodal, manejo amigable para felinos y estrategias complementarias de reducción del estrés.

La evaluación continua del comportamiento del paciente permite detectar tempranamente signos de miedo, ansiedad o dolor, facilitando la aplicación de medidas correctivas antes de que estas respuestas comprometan el estado clínico del animal. De esta manera, el bienestar deja

de ser un concepto teórico para convertirse en un criterio permanente durante la toma de decisiones clínicas.

### **1.1.5. Tendencias actuales en medicina felina basada en bienestar**

La medicina veterinaria contemporánea avanza hacia un modelo centrado en el paciente, donde la evaluación del bienestar constituye un componente inseparable del proceso diagnóstico y terapéutico. En este contexto, el uso de escalas de dolor, etogramas, biomarcadores fisiológicos y estrategias de enriquecimiento ambiental permite valorar objetivamente el impacto de las intervenciones clínicas sobre la calidad de vida del paciente.

Las investigaciones recientes también han demostrado el potencial de las feromonas sintéticas como herramienta complementaria para reducir la ansiedad durante la hospitalización y favorecer la recuperación postoperatoria. Aunque estos productos no reemplazan los tratamientos farmacológicos, representan un recurso adicional dentro de un enfoque integral orientado al bienestar animal.

La incorporación de estas estrategias refleja el cambio de paradigma experimentado por la medicina felina durante las últimas décadas, en la que el éxito terapéutico se evalúa no solo por la supervivencia del paciente, sino también por su recuperación física, emocional y conductual.

## **1.2. Medicina felina**

---

### **1.2.1. Fundamentos de la medicina felina**

La medicina felina ha experimentado una notable evolución durante las últimas décadas, consolidándose como una disciplina especializada

dentro de la medicina veterinaria. Este desarrollo responde al creciente reconocimiento de que los gatos poseen características anatómicas, fisiológicas, metabólicas y conductuales particulares que los diferencian de otras especies domésticas, especialmente de los perros. Estas diferencias obligan al médico veterinario a implementar protocolos específicos de manejo, diagnóstico y tratamiento que garanticen no solo la resolución de las enfermedades, sino también la preservación del bienestar físico y emocional del paciente.

Actualmente, el gato doméstico (*Felis catus*) es considerado uno de los animales de compañía con mayor presencia en los hogares a nivel mundial. Su estrecha convivencia con el ser humano ha incrementado la demanda de servicios veterinarios especializados, impulsando el desarrollo de nuevas estrategias clínicas enfocadas en reducir el impacto que generan la hospitalización, la manipulación y los procedimientos médicos sobre esta especie. En consecuencia, la medicina felina moderna incorpora principios de bienestar animal como parte integral de la atención clínica, reconociendo que la salud no puede entenderse únicamente como la ausencia de enfermedad, sino como un estado de equilibrio entre las condiciones físicas, fisiológicas y emocionales del individuo.

Desde el punto de vista etológico, los felinos son animales territoriales, altamente sensibles a las modificaciones de su entorno. En condiciones naturales, dedican gran parte de su tiempo a controlar su territorio, establecer rutinas y evitar situaciones que representen un riesgo para su supervivencia. Cuando estas condiciones cambian abruptamente, como ocurre durante el transporte hacia una clínica veterinaria o la permanencia en un ambiente desconocido, se desencadenan respuestas fisiológicas y conductuales asociadas al estrés. Estas respuestas incluyen incremento de la frecuencia cardíaca, liberación de cortisol, aumento

de la presión arterial, modificaciones en el comportamiento y alteraciones del sistema inmunológico.

Una de las principales dificultades en la medicina felina radica en que los gatos tienden a ocultar los signos clínicos de enfermedad y dolor como un mecanismo evolutivo de supervivencia. En estado silvestre, manifestar debilidad incrementaría el riesgo de depredación o competencia dentro del grupo social. Como consecuencia, muchos pacientes llegan a la consulta cuando las enfermedades se encuentran en etapas avanzadas, lo que dificulta el diagnóstico temprano y limita las opciones terapéuticas. Esta característica hace indispensable que el médico veterinario desarrolle habilidades de observación clínica y conductual que permitan identificar cambios sutiles en la postura, la expresión facial, la movilidad, el apetito y las interacciones del animal con el entorno.

El bienestar en medicina felina también depende del ambiente donde se desarrolla la atención clínica. Diversos estudios han demostrado que factores como el ruido excesivo, la presencia de perros, los olores desconocidos, la iluminación intensa, la manipulación inadecuada y la permanencia prolongada en salas de hospitalización incrementan significativamente los niveles de estrés en los gatos; el ruido ambiental, en particular, se ha asociado con la respuesta de estrés de gatos hospitalizados (Girão et al., 2024). Estas condiciones no solo afectan el comportamiento del paciente, sino que también pueden modificar parámetros fisiológicos utilizados durante la evaluación clínica, como la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la presión arterial e incluso algunos parámetros hematológicos y bioquímicos.

Por esta razón, las principales asociaciones internacionales dedicadas a la medicina felina, como la International Society of Feline Medicine y

la American Association of Feline Practitioners, promueven la implementación de programas conocidos como Cat Friendly Practice®, cuyo propósito es adaptar las instalaciones veterinarias a las necesidades etológicas de los felinos (Rodan et al., 2022; Taylor et al., 2022). Estas iniciativas incluyen la reducción del ruido ambiental, áreas de espera exclusivas para gatos, técnicas de manipulación de bajo estrés, hospitalización separada de otras especies y protocolos anestésicos y analgésicos específicos para pacientes felinos.

El bienestar durante la atención veterinaria no depende únicamente de la infraestructura de la clínica. También está relacionado con la forma en que el profesional interactúa con el paciente. La manipulación respetuosa, el uso de refuerzo positivo, la disminución de procedimientos innecesarios y el respeto por los tiempos de adaptación del animal favorecen una experiencia menos traumática. Estas medidas reducen la respuesta fisiológica al estrés y facilitan la realización de procedimientos diagnósticos y terapéuticos con mayor seguridad tanto para el paciente como para el equipo veterinario (Rodan et al., 2022).

En el ámbito quirúrgico, el bienestar adquiere una importancia aún mayor. Todo procedimiento quirúrgico representa un estímulo capaz de activar mecanismos neuroendocrinos relacionados con el estrés y el dolor. La liberación de catecolaminas y glucocorticoides, principalmente cortisol, constituye una respuesta fisiológica normal frente al trauma quirúrgico; sin embargo, cuando esta respuesta es excesiva o prolongada puede afectar negativamente la recuperación postoperatoria, disminuir la respuesta inmunológica, retrasar la cicatrización y aumentar el riesgo de complicaciones clínicas. Por ello, la medicina felina contemporánea promueve la aplicación de protocolos multimodales de analgesia y estrategias complementarias orientadas a disminuir el estrés antes, durante y después de la cirugía (Gruen et al., 2022; Hernández-Avalos et al., 2021).

Dentro de estas estrategias complementarias, el enriquecimiento ambiental y la utilización de feromonas sintéticas han adquirido un papel relevante. Estas herramientas buscan recrear un ambiente percibido por el gato como seguro y familiar, favoreciendo conductas de exploración, descanso y alimentación, además de disminuir la ansiedad asociada con la hospitalización. Aunque las feromonas no sustituyen los tratamientos farmacológicos ni las técnicas anestésicas, diversos estudios sugieren que pueden contribuir a mejorar el comportamiento del paciente y facilitar su recuperación cuando forman parte de un protocolo integral de bienestar (Ramírez, 2025).

En la actualidad, la medicina felina se orienta hacia un modelo de atención centrado en el paciente, donde la prevención del estrés y del dolor constituye un objetivo tan importante como el tratamiento de la enfermedad. Este enfoque reconoce que la calidad de vida del animal depende de la interacción entre múltiples factores biológicos, ambientales y emocionales, y que el éxito terapéutico solo puede alcanzarse cuando se consideran de manera conjunta todos estos componentes.

En conclusión, la medicina felina moderna integra conocimientos de fisiología, comportamiento, bienestar animal y medicina clínica para ofrecer una atención más segura, eficiente y humanitaria. Comprender las necesidades específicas de los gatos permite desarrollar estrategias de manejo que reduzcan el impacto del estrés, favorezcan una recuperación más rápida y mejoren la relación entre el paciente, el médico veterinario y el propietario. Este enfoque constituye la base sobre la cual se sustentan las prácticas clínicas actuales y representa un elemento esencial para la implementación de nuevas herramientas terapéuticas, como el uso de feromonas sintéticas en el manejo perioperatorio.

### **1.2.2. Evolución de la medicina felina como especialidad veterinaria**

Durante muchos años, la medicina felina fue abordada bajo los mismos criterios utilizados para la medicina canina. Sin embargo, el avance de las investigaciones en fisiología, farmacología, comportamiento y nutrición permitió demostrar que los felinos poseen características biológicas únicas que requieren protocolos diagnósticos y terapéuticos específicos. Esta situación impulsó el surgimiento de la medicina felina como una especialidad independiente dentro de la medicina veterinaria.

Actualmente, el crecimiento de la población felina como animal de compañía ha incrementado la necesidad de desarrollar servicios veterinarios especializados. Paralelamente, organizaciones científicas internacionales han promovido programas de capacitación dirigidos a mejorar la atención clínica de esta especie, favoreciendo la implementación de protocolos basados en evidencia científica y en principios de bienestar animal.

La medicina felina moderna no se limita al tratamiento de enfermedades; también incorpora aspectos preventivos relacionados con la salud física, emocional y conductual del paciente. Este enfoque integral reconoce que múltiples factores ambientales pueden influir directamente en la aparición de enfermedades, en la respuesta a los tratamientos y en la recuperación de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos.

### **1.2.3. Comportamiento del gato doméstico (*Felis catus*)**

El comportamiento del gato doméstico (*Felis catus*) es el resultado de millones de años de evolución como depredador solitario y altamente

especializado. Aunque la domesticación ha permitido una estrecha convivencia con el ser humano, los felinos conservan gran parte de los patrones conductuales heredados de sus ancestros silvestres. Estas conductas influyen directamente en la forma en que los gatos interactúan con su entorno, responden a los estímulos ambientales y enfrentan situaciones potencialmente estresantes, como la hospitalización, la manipulación clínica y los procedimientos médicos.

Comprender el comportamiento natural del gato constituye uno de los pilares fundamentales de la medicina felina moderna. La interpretación adecuada de sus respuestas conductuales permite al médico veterinario diferenciar entre un comportamiento fisiológico y uno asociado al estrés, el miedo, la ansiedad o el dolor. Asimismo, facilita la implementación de estrategias de manejo que disminuyan el impacto negativo de la atención veterinaria sobre el bienestar del paciente.

Los gatos son animales altamente observadores y poseen una extraordinaria capacidad para detectar cambios en su ambiente. Antes de interactuar con un nuevo objeto, persona o espacio, suelen realizar un proceso de exploración visual, olfativa y auditiva. Este comportamiento les permite evaluar posibles riesgos antes de decidir si aproximarse, permanecer inmóviles o retirarse. En condiciones naturales, esta estrategia incrementa sus probabilidades de supervivencia; sin embargo, dentro de una clínica veterinaria puede manifestarse como inmovilidad, intento de esconderse o resistencia al contacto físico.

A diferencia de otras especies domésticas, los felinos establecen una fuerte relación con su territorio. Su sensación de seguridad depende en gran medida de la estabilidad del ambiente donde viven, por lo que cualquier modificación en las rutinas diarias, cambios de domicilio, transporte, ingreso a hospitales veterinarios o convivencia con anima-

les desconocidos puede desencadenar respuestas de estrés. Este comportamiento explica por qué muchos gatos presentan ansiedad incluso antes de iniciar cualquier procedimiento clínico.

La comunicación entre felinos ocurre mediante un complejo sistema de señales visuales, auditivas, táctiles, olfativas y químicas. El lenguaje corporal constituye uno de los mecanismos más importantes para expresar estados emocionales y establecer interacciones sociales. La posición de las orejas, la cola, la cabeza, el cuerpo y los bigotes proporciona información valiosa acerca del estado emocional del animal.

Por ejemplo, un gato relajado mantiene las orejas dirigidas hacia adelante, la cola elevada y el cuerpo suelto, mientras que un gato con miedo suele adoptar una postura agachada, con las orejas dirigidas hacia atrás, las pupilas dilatadas y la cola pegada al cuerpo. En situaciones de agresividad defensiva puede arquear el dorso, erizar el pelo y emitir vocalizaciones intensas con el propósito de intimidar al posible agresor sin necesidad de llegar al enfrentamiento físico.

El comportamiento exploratorio constituye otra característica fundamental de los felinos. En un ambiente conocido, los gatos realizan recorridos periódicos para inspeccionar su territorio, identificar cambios y reforzar las marcas olfativas previamente establecidas. Estas marcas se producen mediante el roce de la cabeza, las mejillas y la base de la cola sobre diferentes superficies, liberando feromonas faciales que transmiten señales de familiaridad y seguridad. Este mecanismo resulta especialmente importante para comprender el fundamento biológico del empleo de feromonas sintéticas en medicina veterinaria.

Además del marcaje facial, los gatos utilizan el rascado como una conducta completamente normal. Mediante esta actividad no solamente mantienen la salud de sus uñas, sino que también depositan señales vi-

suales y químicas que delimitan su territorio. La presencia de esta conducta refleja, en la mayoría de los casos, un estado de bienestar y adaptación al ambiente.

Los hábitos de descanso también forman parte del comportamiento natural de la especie. Un gato adulto puede dormir entre 12 y 16 horas al día, alternando periodos de sueño profundo con fases de vigilancia. Durante estos periodos conserva una elevada sensibilidad auditiva que le permite reaccionar rápidamente frente a estímulos inesperados. La interrupción frecuente del descanso durante la hospitalización constituye uno de los factores que contribuyen al incremento del estrés y al deterioro del bienestar animal.

Desde el punto de vista social, el gato posee una organización flexible. Aunque tradicionalmente se ha considerado una especie solitaria, numerosos estudios han demostrado que puede establecer vínculos sociales estables tanto con otros felinos como con las personas cuando dispone de recursos suficientes y no existe competencia. La calidad de estas interacciones depende de las experiencias adquiridas durante el periodo de socialización, comprendido aproximadamente entre las dos y las siete semanas de edad.

Durante esta etapa temprana de desarrollo, el contacto positivo con seres humanos y otros animales favorece la formación de individuos más seguros y menos reactivos frente a situaciones nuevas. Por el contrario, los gatos que no reciben una adecuada socialización suelen presentar respuestas intensas de miedo durante la atención veterinaria, dificultando los procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

La comunicación vocal representa otro componente importante del comportamiento felino. Los maullidos, ronroneos, bufidos, gruñidos y aullidos cumplen funciones específicas relacionadas con la interacción social y el estado emocional del animal. El ronroneo suele asociarse con

bienestar y relajación; sin embargo, también puede observarse en pacientes con dolor, enfermedad o ansiedad, por lo que su interpretación siempre debe realizarse considerando el contexto clínico.

En el ámbito veterinario, el conocimiento del comportamiento felino permite identificar tempranamente alteraciones asociadas al dolor y al estrés. Cambios como la disminución de la actividad, ocultamiento constante, pérdida del apetito, reducción del acicalamiento, agresividad repentina o alteraciones en la postura corporal constituyen indicadores importantes que deben ser evaluados cuidadosamente por el médico veterinario.

Diversas investigaciones han demostrado que la evaluación conductual complementa la información obtenida mediante parámetros fisiológicos como la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la concentración de cortisol. Por esta razón, actualmente se recomienda utilizar escalas conductuales estandarizadas y etogramas durante la hospitalización y el periodo postoperatorio, permitiendo realizar un seguimiento objetivo de la evolución clínica del paciente.

El conocimiento profundo del comportamiento felino también ha dado origen al desarrollo de programas internacionales orientados al manejo de bajo estrés, cuyo objetivo consiste en adaptar la atención veterinaria a las necesidades etológicas de la especie. Estas estrategias incluyen la reducción del ruido ambiental, la manipulación respetuosa, el enriquecimiento del entorno hospitalario y el uso de herramientas complementarias, como las feromonas sintéticas, para disminuir la ansiedad durante la consulta y la recuperación postquirúrgica.

En conclusión, el comportamiento del gato doméstico constituye una herramienta diagnóstica de gran valor dentro de la medicina veterinaria. La comprensión de sus patrones conductuales normales permite reconocer oportunamente las manifestaciones asociadas al miedo, la

ansiedad, el dolor y el estrés, favoreciendo la implementación de medidas terapéuticas orientadas a preservar el bienestar del paciente. El estudio del comportamiento felino no solo mejora la calidad de la atención clínica, sino que fortalece el vínculo entre el médico veterinario, el propietario y el animal, promoviendo una práctica profesional basada en el respeto por las necesidades biológicas y emocionales de la especie.

### 1.2.4. Comunicación química y lenguaje corporal en los felinos

La comunicación constituye uno de los mecanismos biológicos más importantes para la supervivencia de las especies animales. En los felinos, este proceso es altamente complejo e involucra señales visuales, auditivas, táctiles, olfativas y químicas que permiten transmitir información relacionada con el estado fisiológico, emocional y reproductivo del individuo. A diferencia de otras especies sociales, los gatos utilizan principalmente formas de comunicación indirecta, adaptadas a su comportamiento territorial y a sus hábitos de vida.

La correcta interpretación de estas señales es fundamental para comprender el comportamiento del gato doméstico y constituye una herramienta indispensable para el médico veterinario, ya que muchas manifestaciones clínicas relacionadas con el miedo, el estrés y el dolor se expresan inicialmente mediante cambios en la comunicación corporal antes de reflejarse en alteraciones fisiológicas.

La comunicación felina tiene como finalidad reducir los conflictos entre individuos, facilitar el reconocimiento del territorio, establecer vínculos sociales y aumentar las probabilidades de supervivencia. Para ello, los gatos emplean diferentes modalidades de comunicación que actúan de forma simultánea, permitiéndoles adaptarse continuamente a los cambios del entorno.

### **1.2.5. Comunicación visual**

La comunicación visual representa una de las principales formas mediante las cuales los felinos expresan su estado emocional. La postura corporal, la posición de la cabeza, las orejas, los ojos, los bigotes y la cola transmiten información constante acerca del nivel de confianza, alerta, miedo o agresividad del animal.

Un gato relajado mantiene una postura corporal erguida, músculos relajados, orejas orientadas hacia adelante, ojos parcialmente abiertos y cola elevada. Estas características indican un estado de bienestar y confianza hacia el ambiente. En contraste, un gato que percibe una amenaza suele adoptar una posición agachada, con el cuerpo próximo al suelo, las orejas dirigidas hacia atrás, las pupilas dilatadas y la cola pegada al cuerpo o enrollada bajo el abdomen.

Cuando el miedo aumenta, el animal puede arquear el dorso, erizar el pelaje (piloerección) y aumentar visualmente el tamaño de su cuerpo como mecanismo defensivo. Esta conducta tiene como objetivo intimidar al posible agresor sin necesidad de iniciar un enfrentamiento físico. Por el contrario, durante estados de relajación es frecuente observar conductas como el estiramiento corporal, el parpadeo lento y la exposición parcial del abdomen, comportamientos asociados con un elevado nivel de confianza.

La observación del lenguaje corporal permite al médico veterinario identificar tempranamente alteraciones del bienestar y adaptar la manipulación clínica para disminuir el estrés del paciente.

### **1.2.6. Comunicación auditiva**

Los gatos utilizan una amplia variedad de vocalizaciones para comunicarse tanto con otros felinos como con los seres humanos. Se estima

que pueden producir más de veinte tipos diferentes de sonidos, cada uno asociado con diferentes contextos conductuales.

El maullido constituye una vocalización desarrollada principalmente durante la domesticación para establecer interacción con las personas. Su intensidad, frecuencia y duración varían según la necesidad del animal, pudiendo expresar hambre, solicitud de atención, incomodidad o dolor.

El ronroneo generalmente se relaciona con estados de relajación y bienestar; sin embargo, también puede presentarse durante situaciones de enfermedad, ansiedad o dolor intenso, posiblemente como un mecanismo de autorregulación fisiológica.

Los bufidos, gruñidos y aullidos representan vocalizaciones defensivas que indican miedo, agresividad o amenaza. En el ambiente clínico, la presencia de estos sonidos suele reflejar un elevado nivel de estrés y constituye una señal de advertencia para el personal veterinario.

### 1.2.7. Comunicación táctil

La comunicación mediante el contacto físico desempeña un papel importante en la interacción entre gatos y entre los felinos y los seres humanos. El roce de la cabeza, las mejillas y el cuerpo contra otros individuos constituye una conducta afiliativa que fortalece los vínculos sociales y facilita el intercambio de olores característicos.

Durante estas interacciones, el animal deposita secreciones producidas por glándulas ubicadas principalmente en la región facial, las cuales contienen sustancias químicas conocidas como feromonas. Estas señales son percibidas por otros felinos como indicadores de familiaridad y seguridad, contribuyendo a reducir la aparición de conflictos dentro del grupo social.

En el contexto clínico, permitir que el gato explore voluntariamente el ambiente y establecer contacto físico progresivo favorece una mejor adaptación y disminuye las respuestas de miedo.

### **1.2.8. Comunicación olfativa**

El olfato constituye uno de los sentidos más desarrollados en los felinos. Se estima que poseen aproximadamente doscientos millones de receptores olfativos, cifra considerablemente superior a la del ser humano. Esta capacidad les permite detectar sustancias químicas presentes en concentraciones extremadamente bajas y obtener información sobre otros individuos, el territorio y el ambiente.

La comunicación olfativa se basa principalmente en la liberación de sustancias provenientes de glándulas sebáceas localizadas en diferentes regiones corporales, incluyendo las mejillas, labios, mentón, frente, almohadillas plantares y región perianal. Estas secreciones contienen compuestos químicos específicos que permiten identificar individuos, delimitar territorios y transmitir información relacionada con el estado reproductivo y emocional.

El reconocimiento de olores familiares proporciona sensación de seguridad, mientras que la presencia de aromas desconocidos puede desencadenar respuestas fisiológicas de estrés. Por esta razón, la reducción de olores intensos y el mantenimiento de objetos familiares durante la hospitalización constituyen medidas recomendadas para favorecer el bienestar del paciente felino.

### **1.2.9. Comunicación química mediante feromonas**

Las feromonas representan una de las formas más sofisticadas de comunicación en los felinos. Son sustancias químicas producidas natural-

mente por glándulas especializadas y liberadas al ambiente con el propósito de transmitir información específica a otros individuos de la misma especie.

Estas moléculas no actúan como hormonas, ya que no producen efectos directos sobre el organismo que las secreta, sino que ejercen su acción sobre otros animales al ser detectadas mediante el sistema olfativo y el órgano vomeronasal. Una vez percibidas, desencadenan respuestas fisiológicas y conductuales relacionadas con la reproducción, el reconocimiento individual, la organización social, el marcaje territorial y la sensación de seguridad.

Entre las principales feromonas felinas destacan las feromonas faciales, depositadas durante el roce de la cabeza contra diferentes superficies. Estas sustancias indican que un determinado lugar forma parte del territorio conocido del animal y contribuyen a generar un ambiente percibido como seguro.

El conocimiento de este mecanismo biológico permitió desarrollar feromonas sintéticas capaces de imitar las señales naturales de tranquilidad emitidas por los gatos. Actualmente, estas sustancias constituyen una herramienta complementaria ampliamente utilizada en medicina veterinaria para reducir el estrés asociado con la consulta, la hospitalización y los procedimientos quirúrgicos (Rosas et al., 2024; Zhang et al., 2022).

#### **1.2.10. El órgano vomeronasal y la percepción de las feromonas**

El órgano vomeronasal, también conocido como órgano de Jacobson, es una estructura sensorial ubicada en el techo de la cavidad oral que desempeña un papel fundamental en la detección de feromonas. A di-

ferencia del sistema olfativo convencional, este órgano está especializado en reconocer señales químicas relacionadas con la comunicación intraespecífica.

Cuando un gato detecta determinadas sustancias químicas, puede realizar la denominada respuesta de Flehmen, caracterizada por una ligera apertura de la boca, elevación del labio superior e inmovilidad momentánea. Este comportamiento facilita el ingreso de las moléculas odoríferas al órgano vomeronasal, permitiendo su análisis y posterior transmisión de información hacia regiones específicas del sistema nervioso central.

La activación de este sistema influye directamente sobre múltiples respuestas fisiológicas y conductuales, incluyendo la conducta reproductiva, el reconocimiento del territorio, la interacción social y las respuestas emocionales frente al ambiente.

### 1.2.11. Importancia clínica de la comunicación felina

El conocimiento de los mecanismos de comunicación felina posee una aplicación directa dentro de la práctica clínica veterinaria. La interpretación adecuada del lenguaje corporal, las vocalizaciones y las señales químicas permite identificar tempranamente estados de miedo, ansiedad o dolor, facilitando la implementación de protocolos de manejo con bajo estrés.

Además, comprender la función biológica de las feromonas constituye el fundamento científico para el empleo de análogos sintéticos durante la hospitalización y el periodo perioperatorio. Estas herramientas complementan los protocolos analgésicos y anestésicos, contribuyendo a mejorar la adaptación del paciente al entorno hospitalario y favoreciendo una recuperación más tranquila.

En consecuencia, la comunicación felina no solo representa un fenómeno etológico de gran interés, sino también un recurso clínico que permite optimizar el bienestar animal, fortalecer la relación entre el médico veterinario y el paciente, y mejorar la calidad de la atención veterinaria.

# CAPÍTULO 2

## Comunicación Química y Feromonas Sintéticas



La comunicación constituye uno de los procesos biológicos más importantes para la supervivencia de los organismos vivos. A través de diferentes mecanismos de intercambio de información, los animales pueden reconocer individuos de su misma especie, identificar amenazas, localizar recursos, establecer relaciones sociales, delimitar territorios y coordinar conductas relacionadas con la reproducción y el cuidado de las crías. Estos procesos de comunicación son el resultado de millones de años de evolución y representan una estrategia adaptativa indispensable para garantizar la supervivencia de las especies en ambientes cambiantes.

En los mamíferos, la comunicación se desarrolla mediante una compleja integración de señales visuales, auditivas, táctiles y químicas. Si bien todas estas modalidades participan en la interacción entre individuos, la comunicación química posee un papel particularmente relevante debido a su capacidad para transmitir información de manera constante, incluso en ausencia de contacto directo entre los animales. Las señales químicas permanecen en el ambiente durante periodos variables de tiempo, permitiendo que otros individuos las detecten e interpreten posteriormente mediante estructuras sensoriales altamente especializadas.

En los felinos, la comunicación química representa uno de los principales mecanismos de interacción con el entorno. Desde las primeras etapas de vida, los gatos utilizan señales químicas para reconocer a su madre, establecer vínculos sociales, identificar miembros del grupo, delimitar territorios y responder a estímulos relacionados con la reproducción y la seguridad ambiental. Estas señales son emitidas mediante secreciones producidas por diversas glándulas distribuidas en distintas regiones corporales, las cuales contienen moléculas específicas capaces de generar respuestas fisiológicas y conductuales en otros individuos de la misma especie.

El desarrollo del conocimiento sobre la comunicación química ha permitido comprender que muchas conductas observadas en los felinos no dependen únicamente del aprendizaje o de la experiencia previa, sino también de mecanismos neurobiológicos mediados por sustancias químicas conocidas como feromonas. Estas moléculas actúan como mensajeros biológicos capaces de modificar el comportamiento, la actividad endocrina y determinadas respuestas fisiológicas sin necesidad de interacción física entre los individuos.

Durante las últimas décadas, el estudio de las feromonas ha despertado un creciente interés dentro de la medicina veterinaria debido a sus múltiples aplicaciones clínicas. Inicialmente, las investigaciones estuvieron orientadas a comprender los procesos reproductivos y la organización social de los animales; sin embargo, posteriormente se demostró que determinadas feromonas también participan en la regulación del miedo, la ansiedad, la exploración del ambiente y la percepción de seguridad. Este descubrimiento abrió nuevas posibilidades para el desarrollo de estrategias terapéuticas dirigidas a mejorar el bienestar animal, especialmente en especies altamente sensibles al estrés, como el gato doméstico.

La medicina felina moderna reconoce que el estrés constituye uno de los principales factores que afectan la salud y la recuperación de los pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos o quirúrgicos. La consulta veterinaria, el transporte, la hospitalización y la manipulación clínica representan estímulos capaces de activar mecanismos neuroendocrinos que incrementan la liberación de cortisol y otras hormonas relacionadas con la respuesta al estrés. Como consecuencia, pueden presentarse alteraciones fisiológicas, conductuales e inmunológicas que interfieren con la evolución clínica del paciente y disminuyen su bienestar.

En este contexto, las feromonas sintéticas han adquirido una importancia creciente como herramienta complementaria dentro del manejo clínico veterinario. Estos compuestos reproducen las señales químicas emitidas naturalmente por los felinos y buscan generar un ambiente percibido como familiar y seguro, favoreciendo conductas de relajación, exploración y adaptación al entorno. Su empleo no pretende sustituir los protocolos anestésicos, analgésicos ni las medidas convencionales de manejo, sino actuar como un complemento que contribuya a disminuir la respuesta emocional asociada al estrés.

La aplicación de feromonas sintéticas en la práctica veterinaria se encuentra respaldada por numerosos estudios que han evaluado su efecto sobre variables fisiológicas y conductuales. Entre los parámetros más utilizados destacan la concentración sérica de cortisol, la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la temperatura corporal, las escalas de dolor y los etogramas conductuales. Los resultados obtenidos indican que, cuando forman parte de un protocolo integral de manejo, estas sustancias pueden favorecer una recuperación postoperatoria más tranquila y mejorar la experiencia del paciente durante la hospitalización.

En la actualidad, el interés científico por las feromonas continúa en constante crecimiento. El desarrollo de nuevas tecnologías analíticas ha permitido identificar diferentes tipos de feromonas producidas por los felinos, comprender sus mecanismos de acción y diseñar análogos sintéticos con aplicaciones específicas en medicina veterinaria. Paralelamente, el fortalecimiento de los programas de bienestar animal ha impulsado la incorporación de estas herramientas dentro de protocolos de manejo con bajo estrés (Low Stress Handling) y de clínicas certificadas como Cat Friendly, donde el objetivo principal es reducir el impacto negativo que generan los procedimientos clínicos sobre el estado emocional del paciente.

El estudio de la comunicación química también ha permitido comprender que las respuestas de los felinos frente al ambiente son el resultado de una compleja interacción entre el sistema nervioso, el sistema endocrino y los órganos sensoriales especializados. En este proceso participan el epitelio olfatorio, el órgano vomeronasal o de Jacobson y múltiples estructuras cerebrales encargadas de interpretar la información química recibida y transformarla en respuestas conductuales adaptativas. Este conocimiento constituye la base científica para explicar por qué las feromonas sintéticas pueden influir sobre la conducta sin actuar directamente como medicamentos.

El presente capítulo aborda de manera integral los fundamentos biológicos de la comunicación química en los mamíferos y, particularmente, en los felinos. Se describen los mecanismos anatómicos y fisiológicos involucrados en la percepción de las señales químicas, la clasificación y función de las feromonas naturales, el funcionamiento del órgano vomeronasal y el desarrollo de feromonas sintéticas utilizadas actualmente en medicina veterinaria. Asimismo, se analizan las principales aplicaciones clínicas de estos compuestos y la evidencia científica disponible sobre su utilidad para disminuir el estrés y favorecer el bienestar de los pacientes felinos sometidos a diferentes procedimientos médicos y quirúrgicos.

La comprensión de estos conceptos permitirá al lector establecer una base científica sólida para interpretar los resultados experimentales presentados en los capítulos posteriores de esta obra, donde se analiza el efecto de las feromonas sintéticas sobre la respuesta fisiológica y conductual de felinos sometidos a procedimientos quirúrgicos. De esta manera, el estudio de la comunicación química deja de ser un tema exclusivamente biológico para convertirse en una herramienta práctica que fortalece la medicina veterinaria basada en evidencia y orientada al bienestar animal.

## Objetivos del capítulo

---

Al finalizar este capítulo, el lector será capaz de:

- Comprender los fundamentos biológicos de la comunicación química en los mamíferos y su importancia en la supervivencia de las especies.
- Explicar el funcionamiento del sistema olfativo y del órgano vomeronasal en la percepción de señales químicas.
- Identificar los diferentes tipos de feromonas producidas por los felinos y su función biológica.
- Analizar el mecanismo de acción de las feromonas sintéticas y sus aplicaciones en la medicina veterinaria.
- Relacionar la evidencia científica disponible con el uso de feromonas sintéticas para la reducción del estrés y la promoción del bienestar en felinos.

### 2.1. Comunicación química en los mamíferos

---

La comunicación constituye un proceso biológico esencial mediante el cual los organismos intercambian información que les permite responder de manera adecuada a las condiciones del ambiente y a la presencia de otros individuos. A lo largo de la evolución, los animales han desarrollado diversos mecanismos de comunicación, entre ellos las señales visuales, auditivas, táctiles y químicas, cada una adaptada a las necesidades ecológicas y sociales de las diferentes especies. Entre estos sistemas, la comunicación química es considerada uno de los mecanismos más antiguos y conservados desde el punto de vista evolutivo, debido

a que apareció mucho antes que la comunicación vocal o visual y continúa desempeñando un papel fundamental en la supervivencia de numerosos organismos.

En los mamíferos, la comunicación química consiste en la producción, liberación, percepción e interpretación de sustancias químicas capaces de modificar el comportamiento o la fisiología de otros individuos. Estas sustancias pueden actuar a corta o larga distancia y participan en procesos relacionados con la reproducción, la organización social, la defensa del territorio, el reconocimiento individual, la identificación de recursos alimenticios y la detección de peligros ambientales.

A diferencia de otros sistemas de comunicación, las señales químicas poseen la ventaja de permanecer activas en el ambiente durante periodos variables de tiempo, incluso después de que el animal haya abandonado el lugar. Esta característica permite que la información continúe disponible para otros individuos, facilitando la transmisión de mensajes sin necesidad de contacto directo entre emisor y receptor. Debido a esta propiedad, la comunicación química constituye un mecanismo especialmente eficiente en especies de hábitos nocturnos, solitarios o territoriales, como ocurre con el gato doméstico.

La eficacia de la comunicación química depende de la interacción coordinada entre el individuo emisor, la sustancia química liberada, el medio ambiente y el organismo receptor. Una vez detectada la señal mediante receptores especializados, esta información es procesada por el sistema nervioso central, generando respuestas fisiológicas, endocrinas o conductuales que favorecen la adaptación del individuo a las condiciones del entorno.

### **2.1.1. Evolución de la comunicación química**

La comunicación química representa uno de los primeros sistemas de intercambio de información desarrollados durante la evolución de los seres vivos. Mucho antes de la aparición de órganos visuales complejos o sistemas auditivos especializados, organismos unicelulares ya utilizaban moléculas químicas para coordinar procesos relacionados con la alimentación, el crecimiento, la reproducción y la defensa frente a agentes externos.

Con la evolución de los organismos multicelulares, estas señales químicas adquirieron mayor complejidad, permitiendo regular múltiples funciones fisiológicas y facilitar la interacción entre individuos de la misma especie. En insectos, reptiles, aves y mamíferos se desarrollaron glándulas especializadas capaces de producir sustancias químicas con funciones específicas, incrementando considerablemente la eficiencia de la comunicación.

En los mamíferos, la evolución de la comunicación química estuvo estrechamente relacionada con el desarrollo del sistema olfativo y del órgano vomeronasal. Estas estructuras sensoriales permitieron detectar moléculas presentes en concentraciones extremadamente bajas, favoreciendo la identificación de individuos, la localización de parejas reproductivas y el reconocimiento del territorio.

Los felinos constituyen uno de los grupos donde este sistema alcanzó un elevado grado de especialización. Durante millones de años, la selección natural favoreció individuos capaces de reconocer con precisión las señales químicas presentes en su ambiente, aumentando así sus probabilidades de supervivencia y éxito reproductivo. Como consecuencia, el gato doméstico conserva actualmente una extraordinaria sensibilidad hacia las señales químicas, incluso después de miles de años de domesticación.

La domesticación modificó ciertos aspectos del comportamiento social de los felinos; sin embargo, la comunicación química continúa siendo uno de los principales mecanismos mediante los cuales los gatos establecen relaciones con otros individuos y con el ambiente que los rodea.

### **2.1.2. Importancia biológica de la comunicación química**

Desde el punto de vista biológico, la comunicación química permite coordinar múltiples procesos indispensables para la supervivencia de los mamíferos. Su función no se limita a transmitir información, sino que participa activamente en la regulación del comportamiento, la reproducción, la organización social y la respuesta frente a factores ambientales.

Una de las principales funciones de este sistema consiste en facilitar el reconocimiento entre individuos de una misma especie. Gracias a las señales químicas, los animales pueden identificar miembros del grupo familiar, reconocer parejas sexuales, distinguir individuos dominantes o subordinados e incluso detectar el estado fisiológico de otros animales.

En el ámbito reproductivo, las señales químicas intervienen en la sincronización del comportamiento sexual, la identificación del estado reproductivo de las hembras y la selección de parejas compatibles desde el punto de vista genético. Diversos estudios han demostrado que determinadas sustancias químicas modifican la actividad endocrina relacionada con la reproducción, favoreciendo el éxito reproductivo de la especie.

Otra función importante corresponde al marcaje territorial. Numerosos mamíferos depositan secreciones químicas sobre árboles, piedras, vegetación u otros objetos presentes en el ambiente para indicar la ocu-

pación de un territorio determinado. Estas señales reducen la frecuencia de enfrentamientos directos entre individuos, ya que permiten comunicar información relacionada con la identidad, el sexo y el estado fisiológico del emisor.

La comunicación química también desempeña un papel esencial en la protección frente a situaciones de riesgo. Algunas sustancias químicas actúan como señales de alarma capaces de advertir la presencia de depredadores o condiciones ambientales desfavorables. En otras ocasiones, participan en el reconocimiento de ambientes seguros, favoreciendo la exploración y disminuyendo las respuestas de miedo.

En medicina veterinaria, comprender estas funciones resulta fundamental debido a que muchas respuestas fisiológicas observadas durante la consulta clínica están influenciadas por la percepción de señales químicas presentes en el ambiente hospitalario.

### **2.1.3. Señales químicas**

Las señales químicas son moléculas liberadas por un organismo capaces de transmitir información biológica a otros individuos. Estas sustancias pueden ser volátiles o poco volátiles, dependiendo de la distancia a la cual deban actuar y del tipo de respuesta que desencadenan.

Las señales químicas cumplen funciones muy diversas dentro de los mamíferos, entre ellas el reconocimiento individual, la comunicación reproductiva, la delimitación territorial, la identificación de recursos alimenticios, la señalización de estados emocionales y la regulación de múltiples comportamientos sociales.

Desde el punto de vista funcional, las señales químicas pueden clasificarse en feromonas, que actúan entre individuos de una misma especie, y alomonas, kairomonas y sinomonas, que participan en la comunicación entre especies diferentes. Cada una posee mecanismos de acción

particulares y desempeña funciones específicas dentro de los ecosistemas.

En los felinos, las feromonas constituyen las señales químicas de mayor importancia clínica. Son producidas por glándulas especializadas ubicadas principalmente en la región facial, almohadillas plantares, región perianal, glándulas mamarias y tracto urinario. Una vez liberadas al ambiente, estas moléculas son detectadas mediante el sistema olfativo y el órgano vomeronasal, desencadenando respuestas conductuales relacionadas con la exploración, el marcaje territorial, la interacción social y la percepción de seguridad.

El estudio de estas señales ha permitido desarrollar análogos sintéticos utilizados actualmente en medicina veterinaria para favorecer la adaptación de los pacientes al ambiente hospitalario y disminuir la respuesta fisiológica al estrés.

### 2.1.4. Comunicación interespecífica

La comunicación interespecífica ocurre entre individuos pertenecientes a especies diferentes. Aunque este tipo de comunicación suele asociarse principalmente con relaciones depredador-presa, también participa en procesos de mutualismo, comensalismo y convivencia entre animales y seres humanos.

En el caso del gato doméstico, la domesticación favoreció el desarrollo de mecanismos de comunicación con las personas, incluyendo vocalizaciones específicas, cambios en el lenguaje corporal y determinadas respuestas comportamentales. Sin embargo, la comunicación química continúa desempeñando un papel importante durante estas interacciones.

Diversas investigaciones sugieren que los gatos son capaces de reconocer el olor corporal de sus propietarios, identificar miembros de su núcleo familiar e incluso diferenciar personas desconocidas mediante señales olfativas. Asimismo, pueden responder a olores provenientes de otras especies animales, modificando su comportamiento en función del grado de familiaridad o amenaza percibida.

En el ambiente clínico, la presencia de olores emitidos por perros u otros animales hospitalizados puede incrementar significativamente los niveles de estrés en los felinos, razón por la cual se recomienda mantener áreas de hospitalización independientes para cada especie.

## **2.2. Comunicación intraespecífica en los felinos**

---

La comunicación intraespecífica constituye uno de los procesos biológicos más importantes para la organización y supervivencia de las especies animales. Se define como el intercambio de información entre individuos pertenecientes a una misma especie mediante diferentes tipos de señales, las cuales permiten modificar el comportamiento, la fisiología o las respuestas adaptativas de los organismos receptores. Estas señales pueden ser visuales, auditivas, táctiles, químicas o una combinación de ellas, y cumplen funciones relacionadas con la reproducción, la organización social, la delimitación territorial, la defensa de recursos, el reconocimiento individual y el cuidado parental.

En los mamíferos, la comunicación intraespecífica representa un sistema altamente desarrollado que ha evolucionado a lo largo de millones de años como respuesta a las presiones ambientales y a la necesidad de optimizar la supervivencia de los individuos y de las poblaciones. Su importancia radica en que permite coordinar actividades esenciales sin recurrir constantemente al enfrentamiento físico, reduciendo el gasto energético y el riesgo de lesiones. Gracias a este mecanismo,

los animales pueden transmitir información acerca de su identidad, condición fisiológica, estado reproductivo, nivel de dominancia, disponibilidad de recursos o presencia de amenazas, facilitando la convivencia y la adaptación al medio.

Desde el punto de vista evolutivo, la comunicación intraespecífica surgió como una estrategia adaptativa que favoreció la selección natural de aquellos individuos capaces de emitir y reconocer señales cada vez más específicas y eficientes. Las especies que desarrollaron sistemas de comunicación más complejos obtuvieron ventajas importantes, como una mayor eficacia reproductiva, una mejor defensa del territorio y una organización social más estable. Estos beneficios incrementaron la probabilidad de supervivencia y de transmisión de los genes a las generaciones posteriores.

Los felinos constituyen un ejemplo representativo de esta evolución. Aunque el gato doméstico (*Felis catus*) comparte ancestros con especies silvestres caracterizadas por hábitos mayoritariamente solitarios, conserva un sofisticado sistema de comunicación intraespecífica que le permite interactuar con otros individuos cuando las condiciones ambientales lo requieren. La domesticación modificó algunos patrones conductuales, favoreciendo una mayor tolerancia hacia la convivencia con seres humanos y otros gatos; sin embargo, la base biológica de su comunicación continúa sustentándose principalmente en señales químicas complementadas por estímulos visuales, auditivos y táctiles.

### 2.2.1. Reconocimiento individual, afiliación, dominancia y marcaje

En condiciones naturales, la comunicación entre gatos cumple múltiples funciones. Una de las más importantes es el reconocimiento individual. Cada felino posee un perfil químico único determinado por la composición de las secreciones glandulares, la microbiota cutánea, el

estado hormonal y diversos factores genéticos y ambientales. Este perfil actúa como una especie de “firma biológica” que permite diferenciar a un individuo de otro, facilitando el reconocimiento entre miembros de una misma colonia o grupo familiar. La capacidad para identificar individuos conocidos reduce la probabilidad de conflictos y favorece la estabilidad social.

El reconocimiento individual comienza desde las primeras etapas de la vida. Los gatitos recién nacidos son capaces de identificar a su madre mediante estímulos olfativos y táctiles, estableciendo un vínculo esencial para la supervivencia. La madre, a su vez, reconoce a sus crías gracias a la combinación de señales químicas y vocalizaciones, lo que le permite dirigir adecuadamente los cuidados maternos y proteger a los neonatos frente a posibles amenazas. Este proceso constituye uno de los primeros ejemplos de comunicación intraespecífica observados en la especie y demuestra la importancia que tienen las señales químicas desde el inicio del desarrollo.

Durante el crecimiento, las interacciones sociales continúan fortaleciéndose mediante diversas conductas comunicativas. El acicalamiento social o allogrooming representa una de las formas más visibles de comunicación afiliativa entre felinos. Mediante esta conducta, dos o más individuos se lamen mutuamente, eliminan parásitos, distribuyen olores comunes y fortalecen los vínculos sociales. El allogrooming suele observarse con mayor frecuencia entre gatos emparentados o entre individuos que mantienen relaciones estables dentro de un mismo grupo. Además de cumplir una función higiénica, este comportamiento disminuye la tensión social y favorece la cohesión del grupo.

Otra conducta característica es el allorubbing, que consiste en el roce de la cabeza, cuello o cuerpo contra otro individuo. Durante este comportamiento, las glándulas faciales liberan feromonas que se depositan

sobre el compañero, creando un olor compartido que facilita el reconocimiento mutuo y disminuye las respuestas de agresividad. Desde el punto de vista etológico, el allorubbing representa un comportamiento de afiliación y cooperación, ampliamente estudiado en colonias de gatos domésticos y considerado un indicador de relaciones sociales positivas.

La comunicación intraespecífica también regula las relaciones de dominancia y subordinación. Aunque los gatos no presentan jerarquías tan rígidas como las observadas en otras especies sociales, sí establecen relaciones de prioridad respecto al acceso a recursos como alimento, refugio o áreas de descanso. Estas relaciones se construyen principalmente mediante señales comunicativas que evitan enfrentamientos innecesarios. La postura corporal, la dirección de la mirada, la posición de la cola, las vocalizaciones y las señales químicas permiten anticipar la respuesta del otro individuo antes de que ocurra un conflicto físico.

El territorio constituye otro elemento central de la comunicación intraespecífica en los felinos. Cada gato delimita áreas de uso frecuente mediante diferentes formas de marcaje. El frotamiento facial sobre objetos, muebles, árboles o personas permite depositar secreciones producidas por glándulas localizadas alrededor de la boca, el mentón, las mejillas y la frente. Estas secreciones contienen feromonas que indican la presencia del individuo y generan una sensación de familiaridad cuando son detectadas posteriormente por él mismo o por otros gatos.

El marcaje mediante rascado también posee un importante componente comunicativo. Aunque muchas personas consideran que el rascado responde únicamente al mantenimiento de las uñas, en realidad esta conducta cumple funciones adicionales relacionadas con la comunicación visual y química. Al rascar una superficie, el gato deja marcas

visibles y deposita sustancias procedentes de las glándulas ubicadas entre las almohadillas plantares, informando a otros individuos sobre la utilización de ese espacio. Esta forma de comunicación resulta particularmente útil en ambientes donde los olores pueden disiparse rápidamente debido a factores climáticos.

La orina representa otra fuente importante de información intraespecífica. El marcaje urinario contiene una compleja mezcla de compuestos químicos capaces de transmitir datos relacionados con la identidad, el sexo, la madurez sexual y el estado fisiológico del individuo. En machos enteros, este comportamiento aumenta durante la época reproductiva y constituye un mecanismo eficaz para comunicar la ocupación del territorio y atraer hembras receptivas. En las hembras, las modificaciones hormonales asociadas al ciclo estral también producen cambios en la composición química de la orina, facilitando el reconocimiento por parte de los machos.

### **2.2.2. Bases neurobiológicas de la comunicación intraespecífica**

Desde una perspectiva fisiológica, la comunicación intraespecífica implica la participación coordinada de diferentes sistemas orgánicos. Las glándulas exocrinas producen las sustancias químicas, el sistema olfativo y el órgano vomeronasal detectan dichas señales, mientras que diversas regiones del sistema nervioso central procesan la información y desencadenan respuestas conductuales o endocrinas apropiadas. Esta integración neurobiológica explica por qué una simple señal química puede modificar de forma significativa el comportamiento de un animal sin necesidad de aprendizaje previo.

La eficacia de la comunicación intraespecífica depende de una compleja interacción entre los sistemas sensorial, nervioso y endocrino. Una vez que un individuo emite una señal comunicativa, esta es detectada por

receptores especializados del animal receptor, transformándose posteriormente en impulsos nerviosos que son conducidos hacia diferentes regiones del sistema nervioso central. En el caso de las señales químicas, la información es captada por el epitelio olfatorio y por el órgano vomeronasal, estructuras altamente especializadas en el reconocimiento de moléculas odoríferas y feromonales.

Después de la captación, los estímulos llegan inicialmente al bulbo olfatorio, donde ocurre un primer procesamiento de la información sensorial. Posteriormente, los impulsos nerviosos son enviados hacia estructuras cerebrales pertenecientes al sistema límbico, entre ellas la amígdala, el hipotálamo y diversas regiones corticales responsables de la integración emocional y conductual. Estas áreas participan activamente en la regulación de respuestas relacionadas con la exploración, el miedo, la reproducción, el aprendizaje y la memoria.

La amígdala cerebral desempeña un papel fundamental en la interpretación emocional de las señales sociales. Gracias a esta estructura, el animal puede asociar determinados olores con experiencias previas positivas o negativas y modificar su comportamiento en función del contexto. Cuando las señales químicas corresponden a individuos familiares o a territorios previamente reconocidos, la respuesta suele caracterizarse por una disminución del estado de alerta y una mayor disposición hacia la exploración. Por el contrario, la presencia de señales desconocidas puede activar mecanismos defensivos relacionados con el miedo o la evitación.

El hipotálamo constituye otro componente esencial de este sistema, debido a que regula la respuesta neuroendocrina frente a diferentes estímulos sociales. La activación hipotalámica desencadena la liberación de hormonas y neurotransmisores que modifican múltiples funciones

fisiológicas, incluyendo la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la actividad gastrointestinal, la conducta alimentaria y la respuesta inmunológica. Este mecanismo explica por qué determinadas interacciones sociales pueden generar cambios fisiológicos significativos sin que exista contacto físico entre los individuos.

Diversos neurotransmisores participan en estos procesos de comunicación. La dopamina interviene en los mecanismos de recompensa y motivación social; la serotonina regula la estabilidad emocional y la agresividad; la oxitocina favorece el establecimiento de vínculos sociales y maternos; mientras que el cortisol actúa como indicador fisiológico del estrés cuando la comunicación es interpretada como una situación potencialmente amenazante.

En los felinos, la adecuada integración entre estos sistemas permite responder rápidamente a los estímulos sociales presentes en el ambiente. Esta capacidad resulta especialmente importante durante la interacción con otros gatos, donde las decisiones relacionadas con la aproximación, la evitación o la defensa deben realizarse en cuestión de segundos para minimizar riesgos.

La importancia clínica de este sistema de comunicación es cada vez más evidente en la medicina felina moderna. Numerosos estudios han demostrado que la alteración de las señales intraespecíficas puede incrementar la respuesta al estrés, favorecer conductas agresivas y afectar negativamente el bienestar de los pacientes. La hospitalización, el transporte y la permanencia en ambientes desconocidos modifican profundamente el perfil olfativo del gato, eliminando muchas de las señales químicas asociadas a su territorio habitual. Como consecuencia, el animal puede experimentar inseguridad, ansiedad y cambios fisiológicos relacionados con la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal.

### **2.2.3. Comunicación durante la reproducción**

La reproducción constituye uno de los procesos biológicos donde la comunicación intraespecífica alcanza su máxima expresión. En los felinos, el éxito reproductivo depende en gran medida de la capacidad de los individuos para emitir e interpretar señales relacionadas con la receptividad sexual, la disponibilidad reproductiva y la compatibilidad entre potenciales parejas.

Durante el ciclo estral de la hembra, se producen importantes modificaciones hormonales que alteran tanto su comportamiento como la composición química de sus secreciones corporales. Estas variaciones son detectadas por los machos mediante el sistema olfativo y el órgano vomeronasal, permitiendo identificar con precisión el momento óptimo para el apareamiento.

Las hembras manifiestan conductas características como vocalizaciones repetitivas, incremento del contacto social, lordosis, elevación de la pelvis y mayor frecuencia de marcaje con orina. Estas respuestas no solamente facilitan la cópula, sino que también constituyen señales comunicativas dirigidas a los machos presentes en el entorno.

Por su parte, los machos incrementan la frecuencia del marcaje territorial mediante orina y secreciones glandulares. Estas sustancias contienen compuestos químicos que informan acerca de la identidad del individuo, su condición reproductiva y su capacidad competitiva frente a otros machos. En consecuencia, la comunicación química reduce la necesidad de enfrentamientos directos, ya que gran parte de la competencia reproductiva se establece mediante el intercambio de señales olfativas.

La respuesta de Flehmen constituye uno de los comportamientos más representativos durante este proceso. Mediante una ligera apertura de la boca y elevación del labio superior, el macho facilita el ingreso de

moléculas químicas al órgano vomeronasal, incrementando la sensibilidad hacia las feromonas sexuales emitidas por la hembra.

La eficiencia de este sistema permite sincronizar el comportamiento reproductivo de ambos individuos, optimizando las probabilidades de fecundación y garantizando la continuidad de la especie.

#### **2.2.4. Comunicación madre-cría**

La relación entre la madre y sus crías representa uno de los ejemplos más complejos y eficientes de comunicación intraespecífica en los mamíferos. Desde el momento del nacimiento, la supervivencia de los neonatos depende de la capacidad para establecer un vínculo estable con la madre mediante diferentes tipos de señales sensoriales.

En los felinos, la madre reconoce a sus crías principalmente mediante estímulos olfativos y auditivos. Cada cachorro posee un perfil químico característico que permite su identificación dentro de la camada. Del mismo modo, los neonatos son capaces de localizar a su madre gracias a la combinación de olores corporales, temperatura y vocalizaciones emitidas durante el periodo de lactancia.

Las glándulas mamarias producen secreciones que contienen sustancias químicas capaces de orientar a los recién nacidos hacia los pezones. Estas señales favorecen el inicio de la lactancia durante las primeras horas de vida, etapa crítica para la adquisición del calostro y de la inmunidad pasiva.

La comunicación táctil también desempeña un papel fundamental. El contacto constante entre la madre y las crías estimula la liberación de oxitocina, hormona responsable del fortalecimiento del vínculo materno y de la regulación de la producción láctea. Paralelamente, el acicalamiento realizado por la madre contribuye al desarrollo neurológico

de los neonatos y estimula funciones fisiológicas esenciales como la micción y la defecación.

Durante las primeras semanas de vida, las interacciones comunicativas favorecen el aprendizaje social. Los gatitos comienzan a reconocer expresiones corporales, vocalizaciones y señales químicas que posteriormente utilizarán para interactuar con otros individuos durante la vida adulta.

Una interrupción prematura de este proceso puede generar alteraciones conductuales permanentes, incluyendo mayor susceptibilidad al miedo, dificultades en la socialización y aumento de la agresividad durante la etapa adulta.

### **2.2.5. Comunicación territorial**

El territorio constituye uno de los recursos más valiosos para los felinos, ya que proporciona acceso a alimento, refugio, áreas de descanso y oportunidades reproductivas. En consecuencia, gran parte de la comunicación intraespecífica está orientada a informar sobre la ocupación y utilización de un espacio determinado.

A diferencia de otros mamíferos que defienden activamente su territorio mediante enfrentamientos frecuentes, los gatos utilizan principalmente señales químicas para reducir el conflicto. Las glándulas faciales, las almohadillas plantares, la región perianal y la orina permiten depositar información química sobre diferentes superficies, creando un “mapa olfativo” que comunica la presencia del individuo.

Estas señales cumplen diversas funciones. En primer lugar, permiten al propio gato reconocer áreas familiares, disminuyendo la ansiedad durante sus desplazamientos. En segundo lugar, informan a otros individuos sobre la ocupación del territorio, reduciendo la probabilidad de

encuentros agresivos. Finalmente, facilitan el reconocimiento de límites espaciales y contribuyen a mantener una organización relativamente estable entre individuos vecinos.

Por otra parte, el marcaje mediante orina suele observarse con mayor frecuencia en machos enteros, aunque también puede presentarse en hembras y animales esterilizados bajo determinadas condiciones de estrés o conflicto social. Desde el punto de vista clínico, distinguir entre el marcaje urinario y la micción inadecuada resulta esencial para establecer un diagnóstico correcto y diseñar estrategias terapéuticas apropiadas.

### **2.2.6. Comunicación durante el juego y la socialización**

El juego constituye una de las manifestaciones conductuales más importantes durante el desarrollo de los mamíferos y representa un componente esencial dentro de la comunicación intraespecífica. En los felinos, esta actividad no solo favorece el desarrollo físico y neuromuscular, sino que también permite adquirir habilidades sociales indispensables para la vida adulta. A través del juego, los gatitos aprenden a interpretar las señales emitidas por otros individuos, a controlar la intensidad de sus respuestas motoras y a reconocer los límites aceptables de interacción dentro de su grupo social.

Las primeras conductas lúdicas aparecen aproximadamente entre la segunda y la tercera semana de vida, cuando los cachorros comienzan a explorar el entorno y a interactuar con sus hermanos de camada. Durante esta etapa predominan los juegos de persecución, lucha simulada, emboscada y captura, comportamientos que representan versiones simplificadas de las conductas de caza propias de la especie.

Estos juegos constituyen verdaderos procesos de aprendizaje social. Cada interacción permite al individuo experimentar diferentes respuestas conductuales y recibir retroalimentación inmediata por parte de sus compañeros. Cuando un mordisco o un zarpazo supera la intensidad tolerada, el compañero responde alejándose, vocalizando o interrumpiendo el juego. De esta manera, el cachorro aprende progresivamente a modular la fuerza de la mordida y la intensidad del contacto físico.

Este fenómeno, conocido como **inhibición de la mordida**, posee una enorme importancia durante el desarrollo conductual. Los individuos que permanecen con su madre y sus hermanos durante el periodo recomendado de socialización suelen presentar un mejor control de sus respuestas agresivas durante la vida adulta. En contraste, la separación temprana puede ocasionar alteraciones permanentes en la regulación del comportamiento social, favoreciendo episodios de agresividad excesiva o dificultades para interactuar con otros gatos.

En condiciones naturales, el juego también contribuye al fortalecimiento de las relaciones sociales. Los individuos que juegan con frecuencia desarrollan vínculos más estables y presentan menores niveles de agresividad cuando alcanzan la edad adulta. En colonias felinas, las interacciones lúdicas facilitan el reconocimiento mutuo y disminuyen la competencia por los recursos disponibles.

Desde la perspectiva clínica, el juego constituye un excelente indicador del bienestar animal. Un gato que explora su entorno, responde a estímulos lúdicos y mantiene interés por interactuar suele presentar un adecuado estado emocional. Por el contrario, la ausencia de juego, especialmente en animales jóvenes, puede indicar dolor, enfermedad, miedo o estrés crónico.

### **2.2.7. Comunicación mediante vocalizaciones**

Aunque los felinos son considerados animales relativamente silenciosos en comparación con otras especies domésticas, poseen un repertorio vocal extraordinariamente diverso. Se han descrito más de veinte tipos de vocalizaciones diferentes, cada una asociada con contextos específicos y con funciones comunicativas particulares.

El maullido constituye la vocalización más conocida del gato doméstico. Curiosamente, esta conducta es utilizada con mucha mayor frecuencia durante la interacción con los seres humanos que entre gatos adultos. Diversos investigadores consideran que el maullido dirigido al propietario representa una adaptación conductual desarrollada durante el proceso de domesticación, mediante la cual los felinos lograron establecer un sistema de comunicación más eficiente con las personas.

Las características acústicas del maullido varían dependiendo del contexto. Los maullidos cortos y suaves suelen expresar saludo o solicitud de atención, mientras que los sonidos prolongados e intensos pueden indicar hambre, frustración, dolor o ansiedad. La capacidad de los propietarios para diferenciar estas variaciones contribuye significativamente a mejorar la relación humano-animal y favorece una detección temprana de problemas médicos o conductuales.

El ronroneo constituye otra vocalización ampliamente estudiada. Tradicionalmente se ha asociado con estados de relajación y bienestar; sin embargo, investigaciones recientes demuestran que también puede presentarse durante situaciones de dolor, enfermedad o estrés intenso. Se ha planteado que el ronroneo podría actuar como un mecanismo de autorregulación fisiológica, capaz de disminuir la ansiedad y favorecer procesos de recuperación tisular mediante vibraciones de baja frecuencia.

Los bufidos y gruñidos representan señales defensivas utilizadas cuando el animal percibe una amenaza inmediata. Estas vocalizaciones buscan advertir al posible agresor y evitar el contacto físico. Si la amenaza persiste, suelen acompañarse de cambios posturales característicos como arqueamiento del dorso, piloerección, dilatación pupilar y retracción de las orejas.

Los chillidos agudos aparecen principalmente durante enfrentamientos intensos o situaciones de dolor. En el contexto clínico, estas vocalizaciones deben interpretarse como indicadores importantes de malestar y requieren una evaluación inmediata del paciente.

En medicina veterinaria, la interpretación adecuada de las vocalizaciones constituye una herramienta complementaria para evaluar el estado emocional del gato. El análisis conjunto del tipo de sonido, la postura corporal y el contexto clínico permite identificar con mayor precisión estados de miedo, ansiedad, dolor o bienestar, y orientar decisiones clínicas oportunas.

### **2.3. Feromonas felinas naturales**

---

Las feromonas felinas son mezclas de compuestos producidos por glándulas cutáneas y otros tejidos, cuya composición varía según la región corporal y el estado fisiológico del animal. Las más estudiadas en medicina veterinaria son las de origen facial, que el gato deposita cuando frota las mejillas, el mentón y la frente contra objetos, personas u otros gatos (Rosas et al., 2024; Zhang et al., 2022).

En las secreciones faciales se han descrito varias fracciones con funciones distintas. La fracción denominada F3 se asocia con el marcaje de objetos y espacios familiares, y con conductas de exploración, alimen-

tación y descanso, por lo que suele interpretarse como una señal de seguridad ambiental. Otras fracciones se han vinculado con el marcaje entre individuos y con el contexto reproductivo. Esta clasificación es útil en la clínica, pero conviene recordar que las funciones se han inferido en buena parte de observaciones conductuales y que los mecanismos moleculares siguen en investigación (Zhang et al., 2022).

Además de las feromonas faciales, se han descrito señales de otras regiones. La hembra lactante libera en la zona mamaria compuestos asociados con la tranquilidad de las crías, conocidos como feromona apaciguadora felina. Las glándulas interdigitales aportan señales químicas durante el rascado, que complementan la marca visual. La orina y las secreciones perianales transmiten información sobre identidad, sexo y estado reproductivo, como se explicó en la sección 2.2.

Un rasgo común de estas señales es que se perciben sin contacto directo con el emisor y que su efecto depende del contexto: una misma señal puede interpretarse de forma distinta según la experiencia previa del receptor, el ambiente y su estado emocional. Esta dependencia del contexto explica, en parte, la variabilidad individual de respuesta que se observa en los estudios clínicos.

## **2.4. Feromonas sintéticas: desarrollo y mecanismo de acción**

---

Las feromonas sintéticas utilizadas en medicina felina son análogos de las señales naturales. Se elaboran en laboratorio para reproducir la estructura química de una fracción de la secreción facial y se presentan en difusores eléctricos y atomizadores que liberan el compuesto de forma gradual en el ambiente. El producto más difundido para el ma-

nejo del estrés es el análogo de la fracción F3 del marcaje facial, comercializado como Feliway®; existen, además, formulaciones más recientes que incorporan otros compuestos.

El mecanismo de acción propuesto parte de que el compuesto es detectado por el epitelio olfatorio y por el órgano vomeronasal, y que la información se proyecta hacia estructuras del sistema límbico, como la amígdala y el hipotálamo, que regulan la respuesta emocional y neuroendocrina (véase la sección 2.2.2). Si el animal interpreta la señal como la de un ambiente conocido y seguro, cabe esperar una menor activación del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal y una mayor disposición a explorar, comer y descansar. Debe subrayarse que este mecanismo se ha formulado a partir de datos conductuales y fisiológicos, y que su demostración directa en el gato sigue siendo limitada.

Las feromonas sintéticas no son fármacos sedantes ni analgésicos: no actúan sobre los receptores del dolor ni deprimen el sistema nervioso central. Su acción, de existir, es indirecta, a través del estado emocional del animal. Por ello se consideran una medida ambiental complementaria que se suma, sin reemplazarlos, a los protocolos anestésicos y analgésicos. En general se describen como productos bien tolerados cuando se usan por difusión ambiental, aunque conviene vigilar la respuesta individual de cada paciente.

## **2.5. Aplicaciones clínicas y evidencia disponible**

---

Las feromonas sintéticas se han empleado para reducir el estrés asociado con el transporte, la consulta veterinaria y la hospitalización, y para abordar problemas de conducta como el marcaje urinario o la ansiedad ante cambios ambientales. Las guías internacionales sobre en-

tornos y manejo amigables con los gatos incluyen consideraciones sobre el ambiente olfativo entre las medidas que ayudan a disminuir el estrés en la práctica clínica (Rodan et al., 2022; Taylor et al., 2022).

En el contexto del transporte, un ensayo aleatorizado y controlado de tipo piloto evaluó el efecto de un producto con análogo de feromona facial felina sobre indicadores de estrés en gatos domésticos (Shu y Gu, 2022). Para el ámbito quirúrgico la información publicada es menos abundante, y en el medio local se dispone de trabajos de grado que exploran el uso de la feromona facial felina y sus efectos sobre el comportamiento y los parámetros bioquímicos (Loor y Montero, 2025).

Por tratarse de una intervención complementaria, su evaluación exige estudios controlados con muestras adecuadas, evaluadores enmascarados y desenlaces objetivos, criterio que orienta la lectura de los resultados de esta obra. Para una visión general de las terapias complementarias en medicina veterinaria puede consultarse Bergh et al. (2021).

Los capítulos siguientes presentan un estudio realizado en felinos sometidos a esterilización electiva, en el que se compara un grupo expuesto a feromona sintética con un grupo control mediante el cortisol plasmático, la Feline Grimace Scale, un etograma y las constantes fisiológicas.

## **2.6. Feromonas sintéticas y aromaterapia: una distinción necesaria**

---

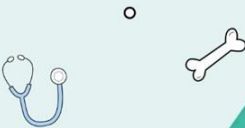
En la literatura divulgativa, y en ocasiones en la académica, se agrupan bajo el término aromaterapia intervenciones de naturaleza distinta. La aromaterapia emplea aceites esenciales, mezclas de compuestos volátiles de origen vegetal como el de lavanda, que actúan sobre el sistema

olfativo general (Segarra, 2022; Martínez, 2025). Las feromonas sintéticas, en cambio, son análogos de señales intraespecíficas del propio gato y se perciben a través del órgano vomeronasal.

La distinción no es solo terminológica. Dado que el gato tiene una capacidad limitada de glucuronidación hepática (véase la sección 1.1.2), algunos aceites esenciales pueden resultar tóxicos para la especie, mientras que los análogos de feromonas, por su naturaleza química distinta, no se asocian en general a ese riesgo. Por esta razón, en esta obra se evita el término aromaterapia para referirse a la intervención estudiada y se habla de difusión de una feromona sintética.

# CAPÍTULO 3

## Estrés, Dolor y Evaluación Conductual en Felinos



### **3.1. Estrés en los felinos**

---

El concepto de estrés es un fenómeno complejo que puede ser abordado desde diferentes perspectivas. En el campo de la salud, se entiende como una respuesta del organismo ante la presencia de estímulos capaces de alterar su equilibrio. Estos estímulos, conocidos como estresores, pueden originarse tanto en el entorno como en el propio individuo y suelen ser interpretados como situaciones que representan un desafío o una amenaza. Como consecuencia, se activan diversos mecanismos fisiológicos y conductuales destinados a favorecer la adaptación y afrontar las demandas del medio (Buffington y Bain, 2020).

#### **3.1.1. Signos evidentes de estrés**

En los gatos, las manifestaciones de estrés y ansiedad suelen pasar desapercibidas debido a la naturaleza discreta de sus respuestas conductuales. Por esta razón, las necesidades ambientales del animal, frecuentemente no son identificadas hasta que aparecen cambios evidentes en su comportamiento. Cuando un felino se encuentra sometido a situaciones estresantes, puede experimentar alteraciones en hábitos esenciales como la alimentación, el acicalamiento, la exploración del entorno y los niveles de actividad. Asimismo, pueden producirse modificaciones en la interacción con otros gatos y con las personas, así como en las conductas de marcaje. En casos de estrés más intenso, es común observar un aumento de la vocalización, inquietud, micción inapropiada y comportamientos agresivos, los cuales pueden afectar tanto el bienestar del animal como la convivencia con sus cuidadores (Wojtaś, 2023; Millan y Valera, 2024).

Entre los problemas asociados con el estrés crónico en los gatos destacan los siguientes:

- Problemas de eliminación y marcaje con orina.
- Agresión dirigida hacia las personas.
- Conflicto entre gatos.
- Miedos y ansiedades.
- Rascado en zonas indeseables para el cuidador.

### **3.1.2. Síndrome general de adaptación**

Las respuestas que el organismo produce frente al estrés se conocen en conjunto como Síndrome General de Adaptación (SGA).

#### ***Fase de alarma***

Ante la presencia de un estímulo estresante, como un procedimiento quirúrgico o una situación que altere la homeostasis, se activa el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal. Como consecuencia, el hipotálamo libera factores que estimulan la secreción de hormona adrenocorticotropa (ACTH) por parte de la hipófisis, la cual actúa sobre la corteza suprarrenal promoviendo la liberación de glucocorticoides, especialmente cortisol. Paralelamente, se producen modificaciones neuroendocrinas y metabólicas orientadas a incrementar la disponibilidad de energía, favorecer la adaptación fisiológica y mantener las funciones vitales frente al agente estresante. Estas respuestas constituyen mecanismos inmediatos de defensa destinados a preservar el equilibrio (Hernández-Avalos et al., 2021).

#### ***Fase de resistencia***

Cuando el estímulo estresante persiste en el tiempo, el organismo entra en una fase de adaptación caracterizada por el mantenimiento de la actividad del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal y la continua liberación de hormonas relacionadas con el estrés. Durante esta etapa se

desarrollan ajustes fisiológicos encaminados a sostener el aporte energético y optimizar la capacidad de respuesta frente a la demanda metabólica generada por el estrés. Asimismo, se producen modificaciones endocrinas, inmunológicas y conductuales que permiten al organismo conservar la homeostasis y afrontar de manera más eficiente la situación adversa. Sin embargo, la permanencia prolongada de estos mecanismos puede ocasionar alteraciones fisiológicas que comprometan el bienestar y la recuperación del individuo (Hernández-Avalos et al., 2021).

### ***Fase de agotamiento***

Si el estresor se mantiene y los mecanismos de adaptación resultan insuficientes, el organismo puede llegar a una fase de agotamiento, en la que se pierde la capacidad de compensar la demanda sostenida. En esta etapa aumentan el riesgo de enfermedad, la inmunosupresión y las alteraciones conductuales, lo que explica la importancia de reducir los estresores durante la hospitalización y el periodo perioperatorio.

### **3.1.3. Estrés y ansiedad en gatos**

El estrés en los gatos es una respuesta biológica y conductual que se produce cuando el animal percibe amenazas o cambios en su entorno que superan su capacidad de adaptación. Esta condición puede afectar negativamente su bienestar, favoreciendo la aparición de alteraciones conductuales, inmunológicas y diversas enfermedades. Factores como los cambios ambientales, la convivencia conflictiva con otros animales, las modificaciones en las rutinas diarias y las visitas al médico veterinario son reconocidos como importantes desencadenantes de estrés en la especie felina (Amat et al., 2016).

La ansiedad puede definirse como una respuesta emocional que surge ante la expectativa de eventos potencialmente amenazantes, aun

cuando estos no se hayan presentado. Esta condición puede influir en el comportamiento, las emociones y los procesos cognitivos debido a la incertidumbre que genera la posibilidad de enfrentar situaciones adversas. En los felinos, su desarrollo está asociado a diversos factores, entre los que destacan la predisposición genética, las experiencias adquiridas durante las etapas tempranas de vida y las características del ambiente en el que se desenvuelven (Barrios et al., 2025).

## **3.2. Cortisol como indicador de estrés**

---

### **3.2.1. Producción de cortisol**

El cortisol es considerado uno de los principales glucocorticoides involucrados en la respuesta fisiológica al estrés y es sintetizado en la corteza suprarrenal. Su secreción está controlada por el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal, el cual coordina una serie de eventos neuroendocrinos. Este mecanismo se inicia con la liberación de la hormona liberadora de corticotropina (CRH) por parte del hipotálamo, que posteriormente estimula la adenohipófisis para producir hormona adreno-corticotrópica (ACTH). Una vez liberada al torrente sanguíneo, la ACTH actúa sobre la corteza de las glándulas suprarrenales, favoreciendo la síntesis y liberación de cortisol, hormona que participa en la regulación de múltiples procesos metabólicos y en la adaptación del organismo frente a situaciones de estrés (Merino y Chimbo, 2023).

### **3.2.2. Técnicas para determinar el cortisol**

La cuantificación del cortisol puede realizarse mediante diversas metodologías analíticas que difieren en sensibilidad, especificidad y complejidad técnica. Entre las técnicas más empleadas se encuentran el enzimoimmunoanálisis (ELISA), el radioinmunoanálisis (RIA), los inmu-

noensayos automatizados, la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS) y la electroquimioluminiscencia (ECLIA). Estos métodos permiten determinar las concentraciones de cortisol en distintas muestras biológicas, constituyendo herramientas útiles para la evaluación de la respuesta fisiológica al estrés y de la función endocrina (Campoverde, 2022).

El fundamento de la técnica ELISA radica en la utilización de enzimas como marcadores para identificar y cuantificar la interacción específica entre antígenos y anticuerpos. A lo largo del tiempo se han desarrollado diversas modalidades de este método, las cuales se caracterizan por incorporar una enzima unida a un antígeno o a un anticuerpo. Durante el procedimiento, es necesario realizar una etapa de lavado o separación que permita eliminar el conjugado enzimático que no participó en la reacción, garantizando así una medición más precisa. Posteriormente, la detección se efectúa mediante una reacción enzimática con un sustrato específico, cuyo producto puede ser cuantificado y utilizado para determinar la presencia o concentración del analito de interés (López, 2021).

El radioinmunoanálisis (RIA) ha sido ampliamente utilizado para la determinación de cortisol debido a su elevada sensibilidad analítica; sin embargo, su aplicación ha disminuido progresivamente como consecuencia del uso de materiales radiactivos y de las estrictas normativas asociadas a su manejo. En contraste, técnicas más recientes, como la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS), permiten obtener mediciones altamente precisas y específicas al diferenciar el cortisol de otros compuestos con estructuras similares. Gracias a estas características, este método es considerado actualmente una de las herramientas de referencia para la cuantificación exacta de cortisol, aunque su implementación requiere equipamiento

especializado, personal capacitado y una mayor inversión económica (Padrón, 2025).

Por su parte, la electroquimioluminiscencia (ECLIA) combina una alta sensibilidad y especificidad mediante una señal luminiscente detectada electrónicamente, facilitando la automatización y rapidez en los laboratorios clínicos. Estas técnicas permiten un análisis adaptado a diferentes necesidades diagnósticas y escenarios clínicos, balanceando precisión, costo y practicidad.

### **3.3. Dolor y manejo perioperatorio**

---

#### **3.3.1. Manejo en el quirófano**

Los procedimientos quirúrgicos generan inevitablemente un grado variable de lesión tisular, lo que puede desencadenar dolor y respuestas fisiológicas asociadas al estrés. En este contexto, resulta indispensable que el médico veterinario implemente estrategias de manejo adecuadas durante las fases preoperatoria, intraoperatoria y postoperatoria, con el fin de preservar el bienestar del paciente y favorecer una recuperación óptima. Asimismo, es importante considerar que los animales pueden responder de manera sensible a modificaciones en su entorno, por lo que la reducción de factores estresantes constituye un aspecto clave dentro del cuidado perioperatorio (Loor y Montero, 2025).

#### **3.3.2. Dolor en felinos**

El procesamiento del dolor involucra diversas estructuras del sistema nervioso central, especialmente la corteza cerebral, donde se integra y reconoce la información nociceptiva. La capacidad para detectar y responder a estímulos dolorosos varía entre especies, ya que cada una po-

see características fisiológicas particulares que determinan su sensibilidad. Desde etapas tempranas de la vida, los animales son capaces de manifestar respuestas reflejas ante estímulos nocivos; sin embargo, estas respuestas se vuelven más complejas a medida que madura el sistema nervioso. El dolor constituye un mecanismo biológico de protección que permite al organismo identificar y reaccionar frente a situaciones potencialmente perjudiciales. Su presentación puede verse influenciada por diversos factores, entre ellos la condición clínica del paciente, la presencia de inflamación, el nivel de actividad, la postura corporal y la eficacia de los tratamientos analgésicos empleados, lo que explica la variabilidad observada en la percepción y expresión del dolor entre individuos (Paredes-Catota et al., 2022).

### **3.3.3. Dolor postquirúrgico**

El dolor postquirúrgico constituye una respuesta fisiológica compleja originada por el daño tisular producido durante una intervención quirúrgica. Cuando no se controla adecuadamente, puede desencadenar alteraciones neuroendocrinas, metabólicas, inmunológicas y conductuales que afectan negativamente la recuperación del paciente, prolongan la convalecencia y disminuyen su bienestar. Además, puede provocar cambios en el apetito, la movilidad y el comportamiento normal del animal. Por ello, las guías actuales de medicina veterinaria destacan la importancia de una evaluación temprana y un tratamiento oportuno del dolor. En este sentido, la analgesia preventiva contribuye a reducir la sensibilización del sistema nervioso antes de que ocurra el estímulo nociceptivo, mientras que la analgesia multimodal combina diferentes fármacos y mecanismos de acción para lograr un control más eficaz del dolor y favorecer una recuperación más rápida y confortable para el paciente (Gruen et al., 2022).

### **3.3.4. Periodo postoperatorio**

El periodo postoperatorio comprende la etapa que sigue a una intervención quirúrgica y se extiende hasta que el felino recupera sus condiciones fisiológicas y conductuales habituales. Esta fase es determinante para el éxito de la recuperación, ya que durante ella pueden presentarse efectos residuales de la anestesia, dolor, inflamación y una disminución temporal de la capacidad inmunológica, factores que pueden aumentar la susceptibilidad a complicaciones. En procedimientos rutinarios como la esterilización, la recuperación inicial suele completarse en un periodo aproximado de una semana; sin embargo, las primeras 24 a 48 horas posteriores a la cirugía son especialmente importantes para vigilar el estado clínico, el comportamiento y la evolución general del paciente, permitiendo detectar oportunamente cualquier alteración que pueda comprometer su bienestar (Chacón, 2025).

# CAPÍTULO 4

## Herramientas para Determinar Dolor y Conducta



## **4.1. Etograma**

---

El etograma constituye una metodología ampliamente utilizada en etología para la descripción sistemática de las conductas que manifiestan los animales en diferentes contextos. Esta herramienta permite registrar y clasificar comportamientos de forma objetiva, facilitando el análisis de respuestas asociadas al bienestar, estrés, miedo, dolor y otros estados fisiológicos o emocionales. En el ámbito veterinario, su aplicación contribuye a una mejor comprensión de la conducta de los pacientes, permitiendo identificar alteraciones comportamentales que pueden reflejar problemas de salud o dificultades de adaptación al entorno clínico. En los felinos, el empleo de etogramas adquiere especial relevancia debido a que esta especie suele expresar de manera sutil diversos indicadores conductuales, los cuales pueden pasar desapercibidos sin una observación estructurada. Asimismo, la utilización de registros estandarizados favorece la comparación de resultados entre observadores y estudios, mejorando la precisión de las evaluaciones y apoyando la toma de decisiones orientadas a promover el bienestar animal y optimizar los procedimientos de manejo y atención clínica (Nicholson y O'Carroll, 2021).

Nicholson y O'Carroll (2021) propusieron una guía para identificar emociones felinas en la práctica clínica. La guía organiza la observación del lenguaje corporal (ojos, orejas, cola y postura), de las acciones y del riesgo para el manipulador y para el bienestar del animal, y distingue cinco emociones primarias: miedo, ira, alegría o juego, contentamiento e interés. Los indicadores deben interpretarse en conjunto y pueden coexistir emociones mixtas, y los propios autores señalan que la guía aún no ha sido sometida a pruebas de fiabilidad ni de aplicación en campo. Por ello, la puntuación numérica del etograma empleada en el

estudio experimental de esta obra no procede de dicha guía, sino de un criterio propio de los autores.

## **4.2. Feline Grimace Scale**

---

### **4.2.1. Descripción de la escala**

La Feline Grimace Scale (FGS) constituye un instrumento validado para la valoración del dolor en felinos, caracterizado por su facilidad de aplicación y rapidez de interpretación. Esta escala se basa en el análisis de cambios en las expresiones faciales del animal, permitiendo estimar la intensidad del dolor y establecer la necesidad de implementar medidas analgésicas. Gracias a su utilidad clínica, la FGS se ha convertido en una herramienta de apoyo para los médicos veterinarios en la evaluación y manejo del dolor, además de facilitar a los cuidadores el reconocimiento temprano de signos asociados al malestar y la incomodidad de sus mascotas (Martillo, 2024).

La escala Feline Grimace Scale (FGS) evalúa cinco unidades de acción facial que han sido asociadas con la presencia de dolor en los felinos. Estas incluyen la posición de las orejas, el grado de apertura y tensión ocular, la tensión del hocico, la orientación de los bigotes y la posición de la cabeza. Cada una de estas variables es valorada mediante un sistema de puntuación que oscila entre 0 y 2 puntos, donde el valor de 0 indica ausencia de cambios compatibles con dolor, el valor de 1 representa una alteración leve o moderada, y el valor de 2 corresponde a una manifestación evidente de la expresión facial evaluada. La suma de estas puntuaciones permite estimar la intensidad del dolor y apoyar la toma de decisiones clínicas relacionadas con el manejo analgésico del paciente (Amaro, 2023).

La FGS fue desarrollada y validada por Evangelista et al. (2019). Cada una de las cinco unidades de acción (posición de las orejas, tensión orbital, tensión del hocico, posición de los bigotes y posición de la cabeza) se puntúa con 0 (ausente), 1 (moderada o dudosa) o 2 (evidente), y la puntuación final se expresa como la suma dividida por el máximo posible, de modo que va de 0 a 1. Cuando se puntúan las cinco unidades, esa razón equivale a una suma de 0 a 10 puntos, que es la forma en que se informa la escala en esta obra. Los autores de la escala propusieron un umbral de intervención analgésica de 0.39 (aproximadamente 4 puntos de 10), con una sensibilidad de 90.7 % y una especificidad de 86.6 %. Para su desarrollo y validación se emplearon imágenes de gatos con y sin dolor, puntuadas por varios observadores. Su aplicabilidad clínica en tiempo real, y la influencia de la sedación y la cirugía sobre la puntuación, se evaluaron posteriormente (Evangelista et al., 2020). En la Tabla A7 del Anexo se resumen los criterios de cada unidad de acción.

#### **4.2.2. Ventajas y desventajas de la Feline Grimace Scale**

La Feline Grimace Scale (FGS) destaca por ser una herramienta práctica, rápida y confiable para la evaluación del dolor agudo en gatos, ya que permite identificar cambios en las expresiones faciales asociados al malestar. Su aplicación facilita la valoración clínica y contribuye a una toma de decisiones más precisa respecto al manejo analgésico, aspecto especialmente importante debido a la tendencia de los felinos a ocultar signos de dolor. No obstante, la correcta interpretación de la escala requiere capacitación y experiencia por parte del evaluador para garantizar resultados consistentes. Asimismo, factores como el estrés, el miedo o determinadas condiciones que alteren la expresión facial pueden influir en la puntuación obtenida y limitar su precisión. Aunque la FGS ha demostrado ser una herramienta eficaz para la detección del dolor agudo, su utilidad puede ser menor en casos de dolor crónico o

de manifestaciones clínicas poco evidentes (Paredes-Catota et al., 2022).

# CAPÍTULO 5

---

## Metodología



### **5.1. Tipo y diseño de la investigación**

---

Este capítulo se organiza siguiendo la estructura de la guía ARRIVE 2.0 para el reporte de investigación con animales (Percie du Sert et al., 2020).

Para el presente trabajo de investigación se empleó un diseño de tipo descriptivo y experimental. Fue descriptivo porque permitió caracterizar y evaluar las variables de estudio, específicamente el estrés y el dolor postoperatorio en felinos. Asimismo, fue experimental debido a que se aplicaron tratamientos específicos a los sujetos de estudio con el propósito de determinar su efecto sobre dichas variables. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), mediante el cual los animales fueron asignados aleatoriamente a los diferentes tratamientos evaluados. Este diseño permitió analizar y comparar el efecto de los tratamientos sobre los niveles de estrés y dolor postoperatorio, garantizando la validez de las inferencias obtenidas a partir de los resultados. El estudio se realizó en la clínica veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar.

## 5.2. Tratamientos

**Tabla 1**  
*Tratamientos evaluados en el estudio*

| Tratamiento | Código | Detalle                                                                                     |
|-------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| T1          | A1B1   | 12 felinos, manejo analgésico habitual y feromona sintética (Feliway®) en difusor ambiental |
| T2          | A2B1   | 12 felinos, manejo analgésico habitual, sin feromona sintética (grupo control)              |

*Nota.* A1: con feromona; A2: sin feromona. La única diferencia planificada entre tratamientos fue la presencia de la feromona sintética.

Ambos grupos recibieron el manejo analgésico habitual de la clínica.

## 5.3. Población, muestra y criterios de selección

Se incluyeron 24 gatos, 12 por grupo, seleccionados entre felinos sometidos a esterilización programada, clínicamente sanos y sin enfermedades crónicas. La esterilización electiva es un procedimiento de rutina en la clínica de pequeños animales (Fernández Álvarez, 2021). Se registraron datos demográficos (edad, sexo, raza y peso) antes de la asignación a los grupos.

## 5.4. Asignación a los grupos, enmascaramiento y aspectos éticos

Los animales se asignaron al azar al grupo con feromona o al grupo control, con el propósito de garantizar la comparabilidad entre ambos. El estudio se llevó a cabo bajo supervisión veterinaria en todo momento, priorizando el manejo respetuoso, la reducción del estrés y el

cumplimiento de las normas de bioética y bienestar animal. Este protocolo permitió una evaluación sistemática y temporalmente controlada.

## 5.5. Intervención

---

El grupo con feromona recibió exposición a una feromona sintética durante el postoperatorio, mediante un difusor ambiental utilizado en medicina veterinaria, durante las primeras 6 horas posteriores a la cirugía. Se registró la hora exacta de inicio y finalización del dispositivo. El grupo control permaneció en condiciones idénticas, sin feromona sintética.

## 5.6. Variables e instrumentos de medición

---

Para evaluar el efecto de la feromona sintética sobre el estrés y el dolor postoperatorio en felinos esterilizados se utilizaron métodos observacionales, conductuales y bioquímicos, basados en herramientas validadas en medicina veterinaria. Las observaciones se realizaron en intervalos estandarizados: preoperatorio, 2 h, 4 h, 6 h y una evaluación postoperatoria final.

**Feline Grimace Scale (FGS).** Método para evaluar el dolor mediante la observación de las expresiones faciales del gato: posición de las orejas, tensión ocular, tensión del hocico, posición de los bigotes y posición de la cabeza. Cada unidad de acción se puntúa de 0 (ausente) a 2 (marcadamente presente), de modo que la puntuación total va de 0 a 10 (equivalente a la razón de 0 a 1 de la escala original; véase la sección 4.2.1). Se registró antes de la cirugía y en los intervalos posteriores. Valores bajos indican menor dolor.

**Cortisol.** El nivel de estrés fisiológico se evaluó mediante la cuantificación de cortisol plasmático, considerado un biomarcador objetivo de la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal. Los valores se compararon con la línea base (preoperatorio, 1 h antes de la cirugía) y entre grupos, a las 6 h del procedimiento.

**Etograma.** Tiene como finalidad registrar y analizar de manera sistemática los patrones de conducta del animal durante su recuperación, para detectar cambios anormales asociados con dolor, estrés, incomodidad o efectos adversos del procedimiento quirúrgico. Se puntuó en una escala de 1 a 7, en la que los valores bajos indican menor estrés y mejor adaptación conductual.

**Constantes fisiológicas.** Se registraron la frecuencia cardíaca (FC), la frecuencia respiratoria (FR), la temperatura central y el tiempo de llenado capilar (TLC), que complementan la evaluación conductual para determinar el bienestar del felino. Además, se registraron el apetito, la movilidad y las posibles complicaciones en fichas estandarizadas; estos datos no se analizan en esta obra.

Se realizó, además, la medición de cortisol en dos momentos: antes de la cirugía (–1 h) y después del procedimiento (6 h), con el fin de evaluar variaciones hormonales relacionadas con el estrés y la recuperación.

## 5.7. Análisis estadístico

---

El análisis fue comparativo y longitudinal entre los tratamientos (feromona y control), con evaluación de los cambios antes y después del procedimiento. Se utilizaron pruebas paramétricas (t de Student) cuando los datos cumplían los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, verificados con las pruebas de Shapiro-Wilk y de Le-

vene; en caso contrario se aplicaron pruebas no paramétricas (Wilcoxon para muestras relacionadas y U de Mann-Whitney para muestras independientes). Se reportaron medidas descriptivas de tendencia central y dispersión, y se fijó un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ .

El cortisol se describió con media y desviación estándar. Se comparó dentro de cada grupo con la t de Student para muestras relacionadas y entre grupos con la U de Mann-Whitney (valor postoperatorio) o la t de Student para muestras independientes (valor preoperatorio y cambio). La FGS y el etograma, por ser variables ordinales, se describieron con mediana y rango intercuartílico (RIQ) y se compararon con la prueba de Wilcoxon (dentro de cada grupo) y la U de Mann-Whitney (entre grupos). Para las constantes fisiológicas se utilizó la U de Mann-Whitney. No se aplicó corrección por comparaciones múltiples.

Durante la edición se verificaron los supuestos con los datos del Anexo (Python, SciPy; prueba de Levene centrada en la mediana). El cortisol cumplió la normalidad en casi todos los grupos y momentos (Shapiro-Wilk, p de 0.056 a 0.507), con la excepción del valor preoperatorio del grupo con feromona ( $p = 0.039$ ); la homogeneidad de varianzas fue adecuada (Levene, p de 0.273 a 0.682). La FGS no se apartó de la normalidad (p de 0.162 a 0.187), pero se analizó con pruebas no paramétricas por tratarse de una escala ordinal. El etograma se apartó de la normalidad en los valores de cambio ( $p = 0.032$  y  $0.015$ ). La frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la temperatura mostraron desviaciones de la normalidad en al menos un grupo (Shapiro-Wilk,  $p \leq 0.004$  en al menos un grupo), lo que justifica el uso de la U de Mann-Whitney. Los valores de p informados se reprodujeron con estos cálculos.

Durante la edición de esta obra se agregaron análisis complementarios de carácter exploratorio, que se describen en la sección 6.5: diferencias de medias con intervalo de confianza de 95 % (método de Welch), g de

Hedges, correlación biserial por rangos, análisis de covarianza (ANCOVA) con el valor preoperatorio como covariable, análisis de sensibilidad sin los valores extremos y prueba exacta de Fisher para proporciones. Todos se calcularon a partir de la base de datos del Anexo.

# CAPÍTULO 6

---

## Resultados



6.1. Cortisol preoperatorio y postoperatorio

Tabla 2  
Valores de cortisol plasmático en felinos con y sin feromona sintética

| Grupo         | Pre (µg/dL) | Post (µg/dL) | Cambio (post – pre) | p intragrupo |
|---------------|-------------|--------------|---------------------|--------------|
| Con feromona  | 8.28 ± 3.89 | 5.23 ± 2.62  | -3.05 ± 4.37        | 0.034        |
| Sin feromona  | 8.23 ± 4.40 | 9.20 ± 4.53  | +0.97 ± 5.35        | 0.543        |
| p intergrupos | 0.976 (a)   | 0.019 (b)    | 0.056 (a)           |              |

Nota. Media ± desviación estándar. Rango de referencia del cortisol felino: 0.5 a 5.5 µg/dL (laboratorio). p intragrupo: t de Student para muestras relacionadas (pre frente a post en cada grupo). p intergrupos: (a) t de Student para muestras independientes; (b) U de Mann-Whitney sobre el cortisol postoperatorio.

Antes de la cirugía, la mayoría de los animales ya mostraba valores de cortisol por encima del rango de referencia (0.5 a 5.5 µg/dL): 9 de 12 felinos del grupo con feromona y 8 de 12 del grupo control superaban ese umbral. El transporte hasta la clínica, el manejo previo a la cirugía y la exposición a un ambiente desconocido bastan para activar el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal en los gatos, independientemente de lo que ocurra en el quirófano (Rodan et al., 2022).

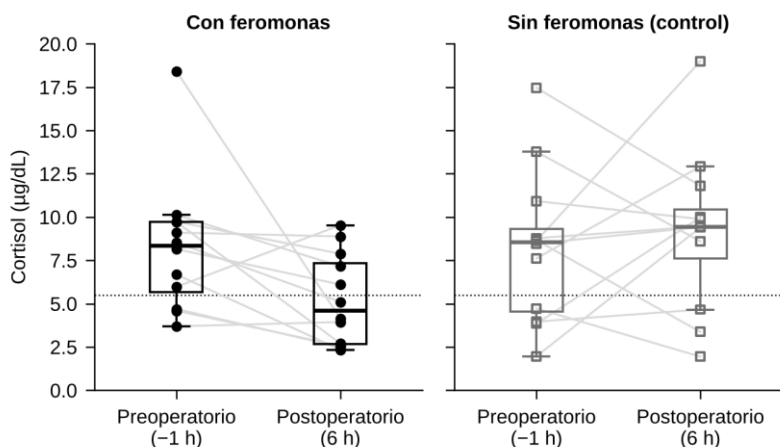
Los dos grupos partieron de condiciones endocrinas similares: 8.28 ± 3.89 µg/dL en el grupo con feromona y 8.23 ± 4.40 µg/dL en el control, sin diferencia estadística (p = 0.976).

Después de la cirugía, los grupos divergieron. En los animales con feromona, el cortisol descendió a 5.23 ± 2.62 µg/dL, una reducción media de 3.05 µg/dL que resultó significativa (t de Student para muestras relacionadas, p = 0.034). El promedio postoperatorio de este grupo se aproximó al límite superior del rango de referencia, lo que sugiere una recuperación parcial de la homeostasis endocrina. En el grupo control,

en cambio, el cortisol pasó de 8.23 a 9.20  $\mu\text{g/dL}$  (+0.97  $\mu\text{g/dL}$ ), un aumento que no alcanzó significancia ( $p = 0.543$ ), probablemente por la alta variabilidad individual, reflejada en desviaciones estándar amplias y, sobre todo, en el caso F10, que llegó a 19.00  $\mu\text{g/dL}$  en el postoperatorio.

### Figura 1

*Cortisol plasmático preoperatorio y postoperatorio en felinos con y sin feromona sintética*



*Nota.* Cada línea gris une los valores de un mismo paciente. La caja indica la mediana y el rango intercuartílico, y los puntos, los valores individuales. La línea punteada marca el límite superior de referencia (5.5  $\mu\text{g/dL}$ ). Comparación intergrupos postoperatoria: U de Mann-Whitney,  $p = 0.019$ . Elaboración propia a partir de la base de datos del Anexo.

La comparación entre grupos en el postoperatorio mostró una diferencia significativa (U de Mann-Whitney,  $p = 0.019$ ), con medianas de 4.62  $\mu\text{g/dL}$  en el grupo con feromona y 9.43  $\mu\text{g/dL}$  en el control. Esta diferencia de casi 5  $\mu\text{g/dL}$  entre medianas tiene relevancia clínica: el grupo tratado se aproximó al rango de referencia, mientras que el control permaneció claramente elevado.

La interpretación requiere cautela. La diferencia entre grupos en el cambio del cortisol ( $-3.05$  frente a  $+0.97$   $\mu\text{g/dL}$ ) no alcanzó significancia estadística ( $p = 0.056$ ), y la desviación estándar del cambio fue grande en ambos grupos ( $\pm 4.37$  con feromona y  $\pm 5.35$  en el control), lo que indica una respuesta individual heterogénea. Un animal del grupo con feromona (F16) descendió  $14.28$   $\mu\text{g/dL}$ , mientras que otro (F15) aumentó  $3.56$   $\mu\text{g/dL}$ . Esa variabilidad se ha atribuido a diferencias de temperamento, experiencias previas con el entorno veterinario y sensibilidad individual al estrés (Rodan et al., 2022). Con 12 animales por grupo, los valores extremos tienen un peso considerable sobre los estadísticos descriptivos, lo que constituye una limitación real del estudio (véase la sección 6.6).

Aun así, el patrón general es consistente: los felinos expuestos a feromona sintética mostraron una trayectoria descendente del cortisol, mientras que los controles mantuvieron o aumentaron sus niveles. Shu y Gu (2022) reportaron resultados en la misma dirección al estudiar un análogo de feromona facial felina durante el transporte, aunque en ese contexto no había procedimiento quirúrgico. Esta concordancia es compatible con la hipótesis de que las feromonas sintéticas actúan sobre los mecanismos de respuesta al estrés y no directamente sobre el dolor, lo que explicaría la reducción del cortisol sin que ello implique un efecto analgésico directo.

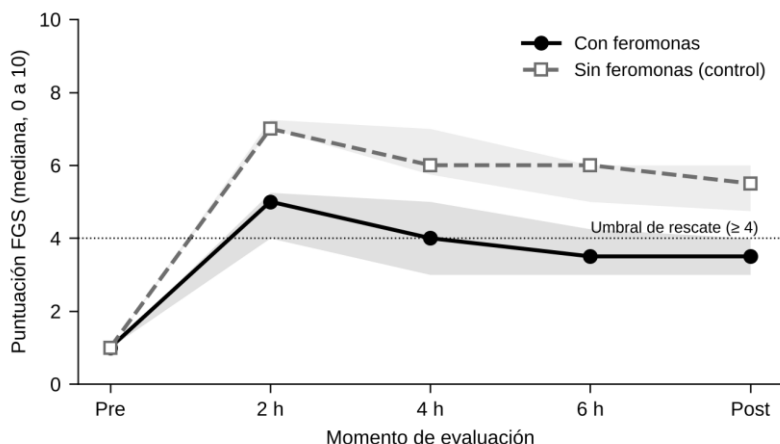
## 6.2. Escala Feline Grimace Scale (FGS)

**Tabla 3**  
*Valores de la escala FGS en felinos con y sin feromona sintética*

| Variable            | Con feromona | Sin feromona | p     |
|---------------------|--------------|--------------|-------|
| FGS preoperatoria   | 1.00 (0.00)  | 1.00 (0.00)  | 1.000 |
| FGS postoperatoria  | 3.50 (1.00)  | 5.50 (1.25)  | 0.004 |
| Cambio (post – pre) | 2.50 (1.00)  | 4.50 (1.25)  | 0.004 |

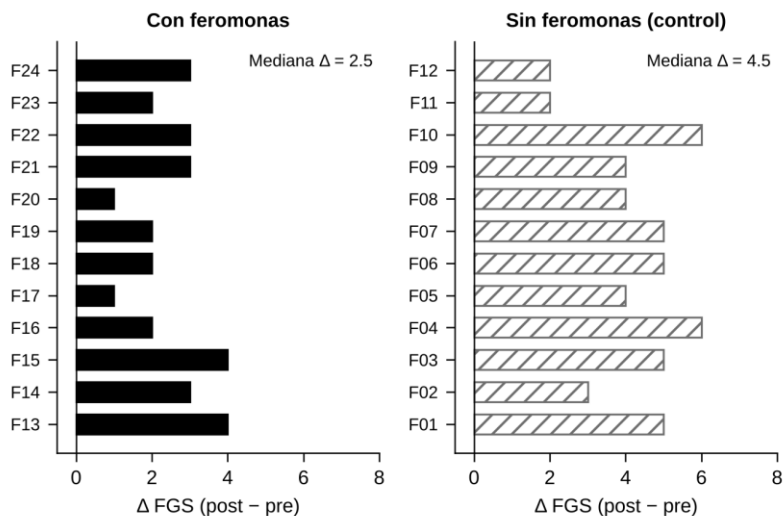
*Nota.* Mediana (rango intercuartílico). p intergrupos: U de Mann-Whitney. p intragrupo (pre frente a post, Wilcoxon): < 0.001 en ambos grupos. La FGS suma cinco unidades de acción facial puntuadas de 0 a 2 (rango total de 0 a 10); valores bajos indican menor dolor.

Antes de la cirugía, todos los felinos de ambos grupos registraron una puntuación FGS de 1, sin variación entre animales (mediana = 1.00, RIQ = 0.00 en ambos grupos; p = 1.000). Este punto de partida idéntico indica que los grupos eran comparables en la expresión facial de dolor antes de la cirugía.

**Figura 2***Evolución temporal de la puntuación de la Feline Grimace Scale*

*Nota.* Mediana de cada grupo y banda del rango intercuartílico (Q1 a Q3) en cinco momentos: preoperatorio, 2 h, 4 h, 6 h y evaluación postoperatoria final. La línea punteada indica el umbral de intervención analgésica ( $\geq 4$  puntos). Ambos grupos partieron de la misma mediana basal; el grupo control mantuvo puntuaciones superiores durante el seguimiento, y la comparación en la evaluación final fue significativa (U de Mann-Whitney,  $p = 0.004$ ).

Tras la cirugía, los grupos divergieron. Los felinos con feromona alcanzaron una mediana de 3.50 puntos (RIQ = 1.00) y los del grupo control, de 5.50 (RIQ = 1.25); la diferencia fue significativa (U de Mann-Whitney,  $p = 0.004$ ). Dentro de cada grupo, el aumento respecto del preoperatorio también fue significativo (Wilcoxon,  $p < 0.001$ ), lo que confirma que la cirugía genera dolor postoperatorio detectable en todos los animales. Lo que distingue a los grupos es la magnitud del aumento: el cambio mediano fue de 2.50 puntos (RIQ = 1.00) con feromona y de 4.50 puntos (RIQ = 1.25) en el control.

**Figura 3***Cambio individual de la puntuación FGS (post – pre) por tratamiento*

*Nota.* Cada barra representa un paciente, identificado con un código alfanumérico. Valores mayores indican un mayor aumento de la puntuación de dolor respecto del preoperatorio.

En términos clínicos, los felinos tratados se ubicaron mayoritariamente entre 2 y 5 puntos de la escala, con la mayoría concentrada en 3 y 4; los del grupo control alcanzaron principalmente 5 y 6 puntos, y dos animales (F04 y F10) llegaron a 7. Evangelista et al. (2019) establecieron que las puntuaciones a partir de aproximadamente 4 sobre 10 justifican una intervención analgésica de rescate. Con ese criterio, a las 2 h todos los animales de ambos grupos se ubicaron en o por encima del umbral; en la evaluación postoperatoria final lo hicieron 6 de 12 felinos con feromona (F13, F14, F15, F21, F22 y F24) y 10 de 12 controles (Tabla 4). Solo dos animales con feromona (F13 y F15) superaron estrictamente los 4 puntos, frente a 9 controles.

**Tabla 4**  
*Animales con puntuación FGS igual o superior a 4 según el momento de evaluación*

| Momento          | Con feromona  | Sin feromona  | p (Fisher) |
|------------------|---------------|---------------|------------|
| 2 h              | 12/12 (100 %) | 12/12 (100 %) | 1.000      |
| 4 h              | 7/12 (58 %)   | 11/12 (92 %)  | 0.155      |
| 6 h              | 6/12 (50 %)   | 11/12 (92 %)  | 0.069      |
| Evaluación final | 6/12 (50 %)   | 10/12 (83 %)  | 0.193      |

*Nota.* Cálculo realizado a partir de la base de datos del Anexo. Umbral de intervención analgésica: 0.39 de 1 en la escala original, equivalente a cerca de 4 puntos de 10 (Evangelista et al., 2019).

La diferencia entre grupos en la proporción de animales en o por encima del umbral no alcanzó significancia estadística con este tamaño de muestra ( $p = 0.193$  en la evaluación final). Que la mayoría de los animales de ambos grupos alcanzara el umbral subraya que las feromonas no reemplazan la analgesia farmacológica y que la vigilancia del dolor debe mantenerse en todos los pacientes.

Estos resultados no significan que las feromonas actúen como analgésicos. Lo más probable es que su efecto opere por otra vía: al reducir la activación del eje de estrés, modifican el estado emocional del animal durante la recuperación, lo que a su vez puede influir en cómo se expresa el dolor en el rostro. Dado que el estrés y el miedo pueden alterar la expresión facial (Paredes-Catota et al., 2022), una puntuación menor en el grupo tratado puede reflejar menos dolor, menos estrés, o ambos. Esa distinción entre alivio del estrés y analgesia directa tiene implicaciones clínicas reales, porque significa que las feromonas complementan, pero no reemplazan, el manejo farmacológico del dolor postoperatorio. Rodan et al. (2022) apuntan en esa dirección al señalar que la reducción de estímulos estresantes durante la hospitalización mejora la adaptación conductual del felino sin equivaler a un tratamiento analgésico.

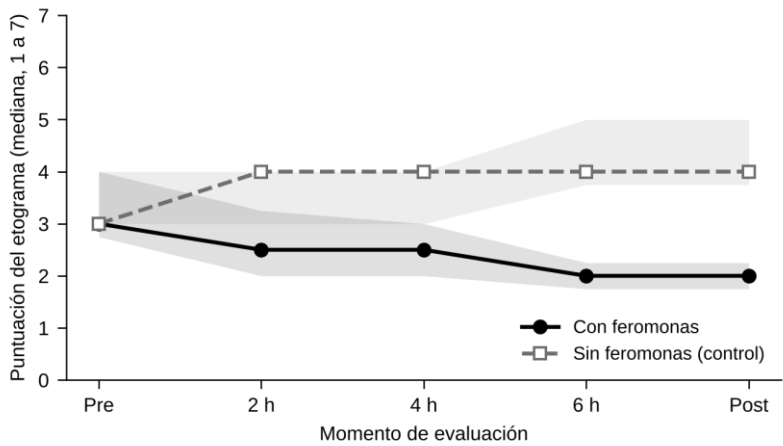
6.3. Etograma

Tabla 5  
Valores del etograma en felinos con y sin feromona sintética

| Variable                | Con feromona | Sin feromona | p       |
|-------------------------|--------------|--------------|---------|
| Etograma preoperatorio  | 3.00 (1.25)  | 3.00 (1.00)  | 0.736   |
| Etograma postoperatorio | 2.00 (0.50)  | 4.00 (1.25)  | < 0.001 |
| Cambio (post – pre)     | –1.00 (1.00) | 0.50 (2.00)  | < 0.001 |

Nota. Mediana (rango intercuartílico). p intergrupos: U de Mann-Whitney. p intragrupo (Wilcoxon, pre frente a post): con feromona, p = 0.008; sin feromona, p = 0.063. Escala de 1 a 7 puntos; valores bajos indican menor estrés y mejor adaptación conductual.

Figura 4  
Evolución temporal de la puntuación del etograma

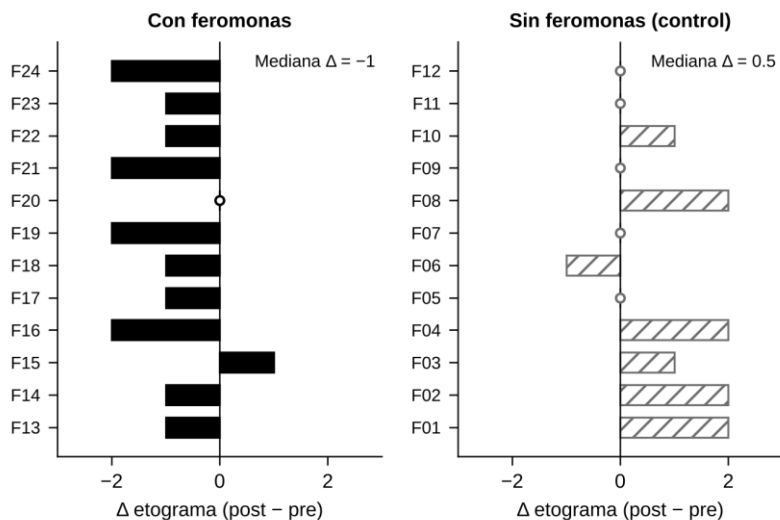


Nota. Mediana de cada grupo y banda del rango intercuartílico (Q1 a Q3) en cinco momentos de evaluación. Ambos grupos iniciaron con una mediana preoperatoria similar (3.00 puntos); el grupo con feromona descendió hasta 2.00 puntos, mientras que el control se mantuvo en valores más elevados. La comparación postoperatoria entre grupos fue significativa (U de Mann-Whitney, p < 0.001).

Los valores preoperatorios del etograma no difirieron entre grupos ( $p = 0.736$ ), lo que indica condiciones conductuales iniciales similares. En el postoperatorio se observaron diferencias significativas entre grupos ( $p < 0.001$ ): el grupo con feromona presentó una mediana de 2.00 (RIQ = 0.50), frente a 4.00 (RIQ = 1.25) del grupo control. Dado que la escala va de 1 a 7 puntos y los valores bajos reflejan menor estrés y mejor adaptación conductual, los resultados sugieren una respuesta conductual más favorable en el grupo tratado, mientras que el grupo control presentó puntuaciones más altas, compatibles con mayor estrés postoperatorio.

**Figura 5**

*Cambio individual de la puntuación del etograma (post – pre) por felino y tratamiento*



*Nota.* Cada barra representa un paciente, codificado para preservar la confidencialidad. Los círculos sobre la línea base corresponden a un cambio de 0.

El cambio entre el periodo preoperatorio y el postoperatorio también difirió entre grupos ( $p < 0.001$ ): los felinos tratados redujeron su puntuación (mediana de  $-1.00$ ; RIQ =  $1.00$ ), mientras que el grupo control la aumentó (mediana de  $+0.50$ ; RIQ =  $2.00$ ). Dentro de cada grupo, el cambio fue significativo con feromona (Wilcoxon,  $p = 0.008$ ) y no lo fue en el control ( $p = 0.063$ ). Estos hallazgos indican una menor respuesta conductual al estrés durante la recuperación en los animales tratados.

Los resultados concuerdan con lo señalado por Tateo et al. (2021), quienes indican que la evaluación conductual permite identificar cambios asociados con el estrés, el miedo y el malestar en los felinos durante la atención veterinaria. Nicholson y O'Carroll (2021), por su parte, proponen el registro sistemático de conductas como guía para identificar emociones felinas en la práctica, lo que respalda el uso de la puntuación del etograma como indicador de adaptación. La menor puntuación observada en los animales tratados podría reflejar una mejor adaptación conductual durante el postoperatorio.

6.4. Constantes fisiológicas

**Tabla 6**  
*Constantes fisiológicas preoperatorias y postoperatorias en felinos con y sin feromona sintética*

| Variable         | Con feromona, pre | Con feromona, post | Sin feromona, pre | Sin feromona, post |
|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| FC (lpm)         | 156.50 ± 2.32     | 157.08 ± 6.53      | 159.92 ± 4.10     | 165.58 ± 8.34      |
| FR (rpm)         | 25.17 ± 2.04      | 29.17 ± 3.81       | 26.25 ± 2.01      | 31.92 ± 3.92       |
| Temperatura (°C) | 38.42 ± 0.05      | 38.42 ± 0.05       | 38.49 ± 0.05      | 38.54 ± 0.10       |
| TLC (s)          | 2.00 (0.00)       | 2.00 (0.00)        | 2.00 (0.00)       | 2.00 (0.00)        |

*Nota.* FC: frecuencia cardíaca; FR: frecuencia respiratoria; TLC: tiempo de llenado capilar. FC, FR y temperatura: media ± desviación estándar. TLC: mediana (rango intercuartílico), por ser una variable ordinal.

**Tabla 7**  
*Comparación estadística de las constantes fisiológicas entre grupos*

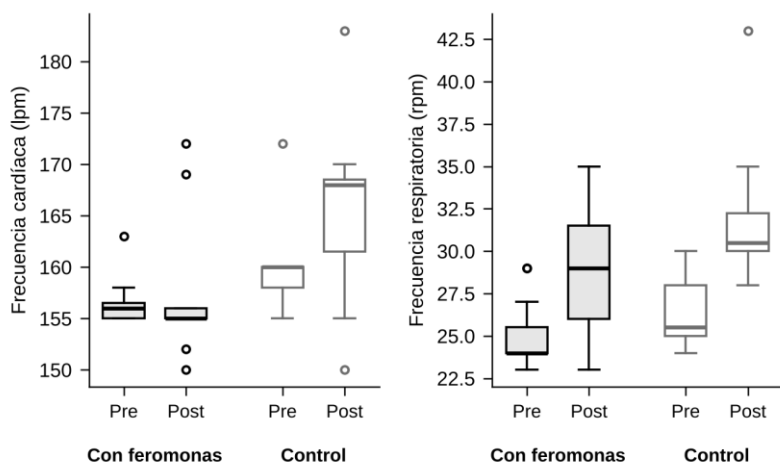
| Variable         | p preoperatorio | p postoperatorio | p cambio |
|------------------|-----------------|------------------|----------|
| FC (lpm)         | 0.004           | 0.030            | 0.070    |
| FR (rpm)         | 0.091           | 0.096            | 0.450    |
| Temperatura (°C) | 0.005           | 0.004            | 0.025    |
| TLC (s)          | 1.000           | 1.000            | 1.000    |

*Nota.* Comparaciones intergrupales con la U de Mann-Whitney. El cambio se calculó como postoperatorio menos preoperatorio. Valores de  $p < 0.05$  indican diferencia estadísticamente significativa.

Las constantes fisiológicas mostraron un patrón diferenciado entre los grupos. En la Tabla 6 se presentan los valores preoperatorios y postoperatorios de frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura central y tiempo de llenado capilar, y en la Tabla 7 las comparaciones estadísticas entre grupos en el preoperatorio, el postoperatorio y el cambio.

**Figura 6**

*Frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria antes y después de la cirugía, por grupo*



*Nota.* Diagramas de caja: la línea central indica la mediana, la caja el rango intercuartílico y los círculos los valores atípicos. En el postoperatorio, la FC difirió entre grupos (U de Mann-Whitney,  $p = 0.030$ ), mientras que la FR no mostró diferencia significativa ( $p = 0.096$ ).

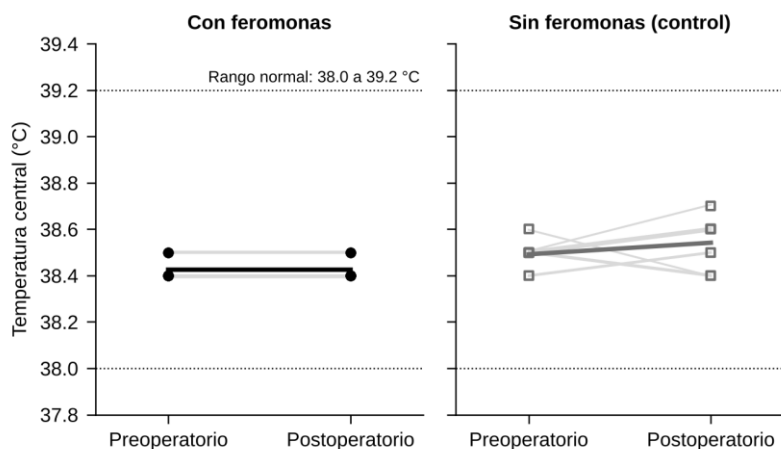
La frecuencia cardíaca (FC) presentó diferencias significativas entre grupos desde el preoperatorio, siendo menor en el grupo con feromona ( $156.50 \pm 2.32$  lpm) que en el grupo control ( $159.92 \pm 4.10$  lpm;  $p = 0.004$ ). Después de la cirugía, el grupo con feromona mantuvo prácticamente estable su FC ( $157.08 \pm 6.53$  lpm), con un cambio mínimo de  $+0.58 \pm 5.79$  lpm. En cambio, el grupo control aumentó a  $165.58 \pm 8.34$  lpm, con un cambio de  $+5.67 \pm 7.78$  lpm. La comparación postoperatoria fue significativa ( $p = 0.030$ ); sin embargo, la diferencia en el cambio entre grupos no alcanzó significancia ( $p = 0.070$ ). Al ajustar la FC postoperatoria por el valor preoperatorio, la diferencia entre grupos fue de  $-5.4$  lpm (IC 95 %:  $-12.2$  a  $1.4$ ;  $p = 0.111$ ; Tabla 8), de modo que parte de la diferencia observada se explica por el desbalance basal y debe interpretarse con cautela.

La frecuencia respiratoria (FR) aumentó en ambos grupos durante el postoperatorio. En los felinos con feromona pasó de  $25.17 \pm 2.04$  a  $29.17 \pm 3.81$  rpm, mientras que en el grupo control aumentó de  $26.25 \pm 2.01$  a  $31.92 \pm 3.92$  rpm. Aunque el incremento fue mayor en el grupo control, no se observaron diferencias significativas entre grupos en el postoperatorio ( $p = 0.096$ ) ni en el cambio ( $p = 0.450$ ). Por ello, esta variable no permitió diferenciar con claridad el efecto del tratamiento.

Estos hallazgos pueden relacionarse con lo descrito por Tateo et al. (2021), quienes documentaron respuestas fisiológicas y conductuales en gatos durante la evaluación veterinaria y señalaron que la frecuencia cardíaca puede elevarse en contextos clínicos asociados con el estrés. La estabilidad observada en el grupo tratado podría reflejar una menor activación fisiológica durante el periodo postoperatorio.

**Figura 7**

*Temperatura central antes y después de la cirugía, por grupo*



*Nota.* Cada línea gris une los valores de un paciente; la línea gruesa une las medias del grupo. Las líneas punteadas delimitan el rango normal para felinos (38.0 a 39.2 °C). En el postoperatorio, el grupo control presentó valores más elevados que el grupo con feromona (U de Mann-Whitney,  $p = 0.004$ ), aunque ambos grupos se mantuvieron dentro del rango normal.

La temperatura central mostró un comportamiento más estable en el grupo tratado. Los felinos con feromona mantuvieron el mismo promedio preoperatorio y postoperatorio ( $38.42 \pm 0.05$  °C), mientras que el grupo control presentó un leve aumento, de  $38.49 \pm 0.05$  a  $38.54 \pm 0.10$  °C. La comparación postoperatoria entre grupos fue significativa ( $p = 0.004$ ) y el cambio también mostró diferencia estadística ( $p = 0.025$ ). No obstante, las diferencias entre grupos fueron de apenas  $0.07$  °C en el preoperatorio y  $0.12$  °C en el postoperatorio, y ambos grupos se mantuvieron dentro del rango clínicamente aceptable para felinos; por ello, la diferencia debe interpretarse como un indicador de mayor estabilidad fisiológica en el grupo tratado, sin relevancia clínica por sí misma.

El tiempo de llenado capilar (TLC) se mantuvo constante en 2.00 segundos en todos los animales y momentos evaluados, sin diferencias entre grupos en el preoperatorio, el postoperatorio ni el cambio ( $p = 1.000$ ). Esto indica que la perfusión periférica no se vio comprometida en ninguno de los grupos, aunque esta variable no aportó información discriminativa sobre el efecto del tratamiento.

En conjunto, los resultados sugieren que los felinos tratados con feromona sintética presentaron mayor estabilidad fisiológica, principalmente en la frecuencia cardíaca y la temperatura central. Sin embargo, como algunas variables ya mostraban diferencias desde el preoperatorio, especialmente la FC y la temperatura, estos hallazgos deben interpretarse como complementarios a los indicadores principales del estudio: cortisol, FGS y etograma.

## 6.5. Análisis complementarios y robustez de los resultados

Para valorar la robustez de los resultados principales se realizaron análisis adicionales a partir de la base de datos del Anexo. No formaban parte del plan original y deben considerarse exploratorios.

**Tabla 8**

*Tamaños del efecto, intervalos de confianza y análisis ajustados de los desenlaces principales (con feromona respecto al control)*

| Desenlace                                             | Diferencia     | IC 95 %       | Efecto      | p       |
|-------------------------------------------------------|----------------|---------------|-------------|---------|
| Cortisol postoperatorio (µg/dL)                       | -3.97          | -7.15 a -0.79 | $g = -1.04$ | 0.019   |
| Cambio del cortisol (µg/dL)                           | -4.02          | -8.17 a 0.13  | $g = -0.79$ | 0.056   |
| Cortisol postoperatorio ajustado por el basal (µg/dL) | -3.98          | -7.11 a -0.85 |             | 0.015   |
| FC postoperatoria ajustada por el basal (lpm)         | -5.40          | -12.16 a 1.35 |             | 0.111   |
| FGS postoperatoria (puntos)                           | -2.00 (medias) | no calculado  | $r = -0.68$ | 0.004   |
| Etograma postoperatorio (puntos)                      | -2.00 (medias) | no calculado  | $r = -0.83$ | < 0.001 |

*Nota.*  $g$ :  $g$  de Hedges;  $r$ : correlación biserial por rangos (U de Mann-Whitney). IC 95 % de la diferencia de medias por el método de Welch; los valores ajustados provienen de un modelo lineal con el grupo y el valor preoperatorio como predictores (ANCOVA). Los valores negativos favorecen al grupo con feromona. Valores de  $p$  de las dos primeras filas: U de Mann-Whitney y  $t$  de Student, respectivamente, como en la Tabla 2.

En el cortisol, la diferencia postoperatoria entre grupos fue de  $-3.97$  µg/dL (IC 95 %:  $-7.15$  a  $-0.79$ ), con un tamaño del efecto grande ( $g$  de Hedges =  $-1.04$ ). Al ajustar por el valor preoperatorio, la diferencia se mantuvo ( $-3.98$  µg/dL; IC 95 %:  $-7.11$  a  $-0.85$ ;  $p = 0.015$ ), lo que apoya el resultado principal. La comparación de los cambios, en cambio, quedó en el límite de la significancia: la diferencia fue de  $-4.02$  µg/dL

(IC 95 %: -8.17 a 0.13), y una prueba de permutaciones dio  $p = 0.054$ . La reducción dentro del grupo con feromona se confirmó con una prueba no paramétrica (Wilcoxon,  $p = 0.027$ ).

Dos animales con valores extremos podrían estar influyendo en los resultados: F10, del grupo control, con 19.00  $\mu\text{g/dL}$  en el postoperatorio, y F16, del grupo con feromona, con un descenso de 14.28  $\mu\text{g/dL}$ . La diferencia postoperatoria entre grupos se mantuvo significativa al excluir a F10 ( $p = 0.034$ ), a F16 ( $p = 0.025$ ) o a ambos ( $p = 0.042$ ), por lo que no depende de un solo animal.

En la FGS y el etograma, los tamaños del efecto fueron grandes (correlación biserial por rangos de -0.68 y -0.83, respectivamente). Al analizar cada momento de evaluación, las diferencias entre grupos en la FGS fueron significativas a las 2 h ( $p = 0.0001$ ), 4 h ( $p = 0.003$ ) y 6 h ( $p = 0.001$ ), y en el etograma a las 2 h ( $p = 0.024$ ), 4 h ( $p = 0.003$ ) y 6 h ( $p < 0.001$ ). Las diferencias más marcadas en la FC y la FR aparecieron a las 2 h (FC: 180.6 frente a 195.0 lpm,  $p = 0.014$ ; FR: 40.8 frente a 55.6 rpm,  $p = 0.0001$ ). Estas comparaciones por momento no se ajustaron por comparaciones múltiples.

## 6.6. Limitaciones y líneas futuras

Los resultados de este estudio deben leerse a la luz de las siguientes limitaciones:

- Tamaño de la muestra: 12 animales por grupo en un solo centro, sin un cálculo de tamaño muestral documentado. Las estimaciones son imprecisas, como lo muestran los amplios intervalos de confianza, y pueden estar sobreestimadas.

- Enmascaramiento: la FGS y el etograma son escalas observacionales. Si el evaluador conocía el grupo asignado, existe riesgo de sesgo de evaluación.
- Desbalance basal: la FC y la temperatura diferían entre grupos antes de la cirugía, pese a la asignación al azar, lo que limita la interpretación de sus diferencias postoperatorias.
- Duración: la intervención y el seguimiento abarcaron las primeras horas del postoperatorio. No se evaluaron las 24 a 48 horas posteriores, que se consideran especialmente importantes para vigilar la recuperación (Chacón, 2025).
- Dolor y estrés: la FGS y el cortisol no permiten separar el efecto sobre el estrés del efecto sobre el dolor. Además, no se documentó el uso de analgesia de rescate, pese a que la mayoría de los animales alcanzó el umbral de 4 puntos de la FGS.
- Comparaciones múltiples: se evaluaron varios desenlaces y momentos sin corrección. Con tres desenlaces principales, el umbral de Bonferroni sería  $\alpha = 0.017$ : el cortisol postoperatorio ( $p = 0.019$  con la U de Mann-Whitney;  $p = 0.015$  en el ANCOVA) quedaría en el límite, mientras que la FGS y el etograma lo superarían con holgura.
- Inferencia dentro de cada grupo: que un cambio sea significativo en un grupo y no en el otro no equivale a una diferencia entre grupos. La comparación válida es la intergrupar y, en el cortisol, la diferencia en el cambio ( $p = 0.056$ ) no alcanzó significancia.
- Variables no analizadas: el apetito, la movilidad y las complicaciones se registraron, pero no se reportan en esta obra.

- Generalización: los resultados corresponden a gatos sanos sometidos a esterilización electiva, con una sola formulación y una exposición de 6 horas.

Los estudios futuros podrían ampliar la muestra con un cálculo previo de potencia, incorporar evaluadores enmascarados y un control con difusor inactivo, registrar de forma sistemática la analgesia de rescate, extender el seguimiento a 24 a 72 horas y medir el cortisol en más momentos o en matrices menos sensibles al manejo, como el pelo (Wojtaś, 2023).

# CAPÍTULO 7

---

## Conclusiones



- En las condiciones del estudio (24 gatos clínicamente sanos sometidos a esterilización electiva), la difusión de una feromona sintética se asoció con menor cortisol postoperatorio, menor puntuación de la Feline Grimace Scale y menor puntuación del etograma que en el grupo control. Los resultados respaldan su uso como medida ambiental complementaria al manejo analgésico, no como sustituto, y requieren confirmación en estudios de mayor tamaño y con evaluadores enmascarados.
- Cortisol: en el grupo con feromona descendió de  $8.28 \pm 3.89$  a  $5.23 \pm 2.62$   $\mu\text{g/dL}$  ( $p = 0.034$ ), valores que pasaron de niveles elevados a otros cercanos al rango de referencia. En el postoperatorio fue menor que en el control (medianas de 4.62 y 9.43  $\mu\text{g/dL}$ ;  $p = 0.019$ ), y la diferencia se mantuvo al ajustar por el valor preoperatorio ( $p = 0.015$ ). La diferencia entre grupos en el cambio del cortisol no alcanzó significancia ( $p = 0.056$ ).
- Etograma: los felinos con feromona presentaron una puntuación postoperatoria menor, con una mediana de 2.00 (0.50) frente a 4.00 (1.25) en el control ( $p < 0.001$ ), lo que sugiere una mejor adaptación al entorno hospitalario y una menor manifestación de conductas asociadas con estrés, miedo e incomodidad.
- Feline Grimace Scale: los felinos con feromona presentaron puntuaciones postoperatorias menores, con una mediana de 3.50 (1.00) frente a 5.50 (1.25) en el control ( $p = 0.004$ ). Esto indica una menor expresión facial de dolor, y no demuestra un efecto analgésico directo: seis de doce animales con feromona y diez de doce controles alcanzaron el umbral de intervención analgésica de 4 puntos.

- Constantes fisiológicas: la frecuencia respiratoria y el tiempo de llenado capilar no diferenciaron a los grupos. La frecuencia cardíaca y la temperatura mostraron mayor estabilidad en el grupo tratado, pero ya diferían antes de la cirugía y, en la temperatura, la diferencia no tiene relevancia clínica; por ello se consideran hallazgos complementarios.
- Las feromonas sintéticas pueden integrarse en protocolos de manejo de bajo estrés y de clínicas amigables con los gatos, junto con la analgesia multimodal, la vigilancia del dolor con escalas validadas y el registro de la analgesia de rescate.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Amaro, A. (2023). *Correlación de las escalas clínicas GRIMECE y multidimensional de la UNESP-Botucatu en la evaluación del dolor en gatos durante el post-operatorio inmediato* [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/755c9503-5c90-4bf7-946c-cf96b95066c4/content>
- Amat, M., Camps, T., & Manteca, X. (2016). Stress in owned cats: Behavioural changes and welfare implications. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(8), 577-586. <https://doi.org/10.1177/1098612X15590867>
- Barrios, F., Ruiz, P., & Damian, J. (2025). Tools for the approach of fear, anxiety, and stress in the domestic feline: An update. *Veterinary Medicine International*, 2025, Artículo 9109397. <https://doi.org/10.1155/vmi/9109397>
- Bergh, A., Lund, I., Boström, A., Hyytiäinen, H., & Asplund, K. (2021). A systematic review of complementary and alternative veterinary medicine: "Miscellaneous therapies". *Animals*, 11(12), Artículo 3356. <https://doi.org/10.3390/ani11123356>
- Buffington, C. A. T., & Bain, M. (2020). Stress and feline health. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 50(4), 653-662. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.03.001>
- Campoverde, J. M. (2022). *Valoración de los niveles de cortisol en gatos (Felis catus) aparentemente sanos mediante la técnica de ELISA cuantitativa* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23387/1/UPS-CT010057.pdf>
- Chacón, D. F. (2025). *Manual para la identificación y manejo del dolor postoperatorio en pacientes caninos y felinos sometidos a cirugías ortopédicas en la clínica veterinaria de pequeños animales DRS Reyes, Bucara-*

*manga, Santander* [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/cf3f355b-cb38-46df-a8c4-7371ee0b105e/content>

- Evangelista, M. C., Benito, J., Monteiro, B. P., Watanabe, R., Doodnaught, G. M., Pang, D. S. J., & Steagall, P. V. (2020). Clinical applicability of the Feline Grimace Scale: Real-time versus image scoring and the influence of sedation and surgery. *PeerJ*, 8, Artículo e8967. <https://doi.org/10.7717/peerj.8967>
- Evangelista, M. C., Watanabe, R., Leung, V. S. Y., Monteiro, B. P., O'Toole, E., Pang, D. S. J., & Steagall, P. V. (2019). Facial expressions of pain in cats: The development and validation of a Feline Grimace Scale. *Scientific Reports*, 9, Artículo 19128. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55693-8>
- Fernández Álvarez, A. (2021). *Guía básica para la esterilización canina y felina*. Colegio Oficial de Veterinarios de Jaén. <https://colvet-jaen.com/wp-content/uploads/2021/04/GUIA-BASICA-ESTERILIZACION-CANINA-Y-FELINA.pdf>
- Gaglay, E. J., & Yacchirema, J. C. (2024). *Marketing social para el fortalecimiento del Centro de Atención Emergente de Fauna Urbana del GAD Municipal del cantón Guaranda, provincia Bolívar, año 2024* [Tesis de grado, Universidad Estatal de Bolívar]. <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7a41123e-622e-449b-9d10-b21e1425ec2e/content>
- Girão, M., Stilwell, G., Azevedo, P., & Carreira, L. M. (2024). The influence of noise level on the stress response of hospitalized cats. *Veterinary Sciences*, 11(4), Artículo 173. <https://doi.org/10.3390/vetsci11040173>
- Gruen, M. E., Lascelles, B. D. X., Colleran, E., Gottlieb, A., Johnson, J., Lotsikas, P., Marcellin-Little, D., & Wright, B. (2022). 2022 AAHA pain management guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 58(2), 55-76. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-7292>

- Hernández-Avalos, I., Flores-Gasca, E., Mota-Rojas, D., Casas-Alvarado, A., Miranda-Cortés, A. E., & Domínguez-Oliva, 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>
- Loor, N. M., & Montero, C. P. (2025). *Efecto de la paroxetina y feromona facial felina sobre el comportamiento y los parámetros bioquímicos sanguíneos en los gatos* [Tesis de grado, Universidad Estatal de Bolívar]. <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7f0aaae6-66eb-48f5-a921-95d36a228b7e/content>
- López, J. P. (2021). *Valoración de los niveles de cortisol en bovinos aparentemente sanos mediante la técnica ELISA cuantitativa en condiciones de altitud* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20182/1/UPS-CT009077.pdf>
- Martillo, M. (2024). *Percepción del dolor en gatos evaluados por tutores utilizando la escala FGS en la clínica Villa Mascota* [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MARTILLO%20VELASCO%20MARIA%20IMELDA.pdf>
- Martínez, Á. (2025). *Aromaterapia: Fundamentos científicos y beneficios en la salud* [Tesis de grado, Universidad de Sevilla]. <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/fa05ced4-c82c-4828-a246-3c5881ceacf1/content>
- Merino, C. E., & Chimbo, V. E. (2023). *Determinación del cortisol plasmático y de las constantes fisiológicas en felinos sometidos a orquiectomía en campañas de esterilización en la provincia del Azuay* [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/27dc5c13-b47e-461b-bba0-a557f1e9d8c0/content>
- Millan, G. A., & Valera, L. F. (2024). *Algunas generalidades sobre el manejo de los problemas comportamentales en felinos domésticos* [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/d7a0fbfe-dbdf-4991-916b-24ef5e3a65ce/content>

- Nicholson, S. L., & O'Carroll, R. Á. (2021). Development of an ethogram/guide for identifying feline emotions: A new approach to feline interactions and welfare assessment in practice. *Irish Veterinary Journal*, 74, Artículo 8. <https://doi.org/10.1186/s13620-021-00189-z>
- Padrón, M. E. (2025). *Concentración de cortisol como bioindicador de bienestar animal en la manada equina expuesta a estímulos sociales* [Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca]. <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7050d8af-b193-46c4-ae1e-e7c689461405/content>
- Paredes-Catota, F., Castillo-Hidalgo, E., Almeida-Revelo, O., & Vilcacundo-Paredes, H. (2022). Dolor agudo y eficacia de la escala de mueca felina en gatos del Hospital Veterinario Medipet. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 32, 1-6. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e32146>
- Percie du Sert, N., Hurst, V., Ahluwalia, A., Alam, S., Avey, M. T., Baker, M., Browne, W. J., Clark, A., Cuthill, I. C., Dirnagl, U., Emerson, M., Garner, P., Holgate, S. T., Howells, D. W., Karp, N. A., Lazic, S. E., Lidster, K., MacCallum, C. J., Macleod, M., . . . Würbel, H. (2020). The ARRIVE guidelines 2.0: Updated guidelines for reporting animal research. *PLOS Biology*, 18(7), Artículo e3000410. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000410>
- Pezzetta, S. (2024). Bienestar animal y derechos de los animales: Regulación y jurisprudencia argentinas. *Ius et Praxis*, 30(1), 141-159. <https://doi.org/10.4067/S0718-00122024000100141>
- Ramírez, L. M. (2025). *Enriquecimiento ambiental y terapias alternativas para fortalecimiento del bienestar animal en animales de compañía* [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/f59eda0d-1fe3-439b-95c4-8b1a95e034da/content>
- Rodan, I., Dowgray, N., Carney, H. C., Carozza, E., Ellis, S. L. H., Heath, S., Niel, L., St Denis, K., & Taylor, S. (2022). 2022 AAFP/ISFM cat friendly veterinary interaction guidelines: Approach and handling techniques. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(11), 1093-1132. <https://doi.org/10.1177/1098612X221128760>

- Rosas, P. M., Carrasco, A., Morales, L., & Alatríste, V. G. (2024). Feromonas: La neuroquímica invisible de la comunicación animal. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5059-5078.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12729](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12729)
- Segarra, M. E. (2022). *Aromaterapia con aceite esencial de lavanda como medida de relajación en animales de compañía que asisten a consulta veterinaria* [Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca].  
<https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4edb4227-a5d4-4303-92c4-28e274444db2/content>
- Shu, H., & Gu, X. (2022). Effect of a synthetic feline facial pheromone product on stress during transport in domestic cats: A randomised controlled pilot study. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(8), 691-699.  
<https://doi.org/10.1177/1098612X211041305>
- Taco, D. A. (2023). *Análisis de la percepción y aptitud sobre tenencia responsable de animales de compañía en los moradores de la ciudad de Machachi* [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador].  
<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d758686a-2b34-4756-b5a5-2c7c186abc53/content>
- Tateo, A., Zappaterra, M., Covella, A., & Padalino, B. (2021). Factors influencing stress and fear-related behaviour of cats during veterinary examinations. *Italian Journal of Animal Science*, 20(1), 46-58.  
<https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1870175>
- Taylor, S., St Denis, K., Collins, S., Dowgray, N., Ellis, S. L. H., Heath, S., Rodan, I., & Ryan, L. (2022). 2022 ISFM/AAFP cat friendly veterinary environment guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(11), 1133-1163. <https://doi.org/10.1177/1098612X221128763>
- Wojtaś, J. (2023). Hair cortisol levels in cats with and without behavioural problems. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 25(2).  
<https://doi.org/10.1177/1098612X221150624>
- Zhang, L., Bian, Z., & Liu, Q. (2022). Dealing with stress in cats: What is new about the olfactory strategy? *Frontiers in Veterinary Science*, 9, Artículo 928943. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.928943>

## ANEXOS

Los datos individuales se transcribieron de las capturas de pantalla de la base de datos original y se verificaron contra las medias y medianas informadas en el capítulo de resultados. Cada fila corresponde a un felino. La última tabla resume los criterios de la Feline Grimace Scale. Los animales F01 a F12 pertenecieron al grupo control y F13 a F24, al grupo con feromona sintética.

**Tabla A1**

*Cortisol plasmático individual ( $\mu\text{g/dL}$ )*

| Felino | Grupo    | Preoperatorio | Postoperatorio |
|--------|----------|---------------|----------------|
| F01    | Control  | 8.78          | 9.45           |
| F02    | Control  | 3.96          | 4.66           |
| F03    | Control  | 8.47          | 9.42           |
| F04    | Control  | 7.61          | 12.92          |
| F05    | Control  | 13.77         | 8.60           |
| F06    | Control  | 17.46         | 11.80          |
| F07    | Control  | 3.85          | 9.98           |
| F08    | Control  | 10.92         | 9.88           |
| F09    | Control  | 1.96          | 9.40           |
| F10    | Control  | 8.62          | 19.00          |
| F11    | Control  | 8.66          | 3.37           |
| F12    | Control  | 4.72          | 1.94           |
| F13    | Feromona | 9.10          | 8.88           |
| F14    | Feromona | 9.73          | 7.88           |
| F15    | Feromona | 5.97          | 9.53           |
| F16    | Feromona | 18.42         | 4.14           |
| F17    | Feromona | 9.72          | 2.70           |

| Felino | Grupo    | Preoperatorio | Postoperatorio |
|--------|----------|---------------|----------------|
| F18    | Feromona | 3.69          | 3.94           |
| F19    | Feromona | 6.68          | 2.34           |
| F20    | Feromona | 4.69          | 2.49           |
| F21    | Feromona | 8.15          | 6.10           |
| F22    | Feromona | 8.53          | 5.10           |
| F23    | Feromona | 4.59          | 2.56           |
| F24    | Feromona | 10.12         | 7.15           |

*Nota.* Valores transcritos de la base de datos del estudio.

## Tabla A2

*Puntuación individual de la Feline Grimace Scale (0 a 10)*

| Felino | Grupo    | Pre | 2 h | 4 h | 6 h | Post |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|------|
| F01    | Control  | 1   | 8   | 7   | 6   | 6    |
| F02    | Control  | 1   | 7   | 6   | 5   | 4    |
| F03    | Control  | 1   | 7   | 8   | 6   | 6    |
| F04    | Control  | 1   | 8   | 6   | 6   | 7    |
| F05    | Control  | 1   | 7   | 6   | 6   | 5    |
| F06    | Control  | 1   | 7   | 7   | 6   | 6    |
| F07    | Control  | 1   | 7   | 5   | 6   | 6    |
| F08    | Control  | 1   | 7   | 7   | 6   | 5    |
| F09    | Control  | 1   | 7   | 6   | 5   | 5    |
| F10    | Control  | 1   | 8   | 7   | 6   | 7    |
| F11    | Control  | 1   | 6   | 5   | 4   | 3    |
| F12    | Control  | 1   | 5   | 3   | 3   | 3    |
| F13    | Feromona | 1   | 6   | 5   | 5   | 5    |
| F14    | Feromona | 1   | 6   | 6   | 5   | 4    |
| F15    | Feromona | 1   | 6   | 6   | 5   | 5    |
| F16    | Feromona | 1   | 5   | 4   | 3   | 3    |
| F17    | Feromona | 1   | 4   | 3   | 2   | 2    |
| F18    | Feromona | 1   | 4   | 3   | 3   | 3    |

| Felino | Grupo    | Pre | 2 h | 4 h | 6 h | Post |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|------|
| F19    | Feromona | 1   | 4   | 3   | 3   | 3    |
| F20    | Feromona | 1   | 4   | 3   | 3   | 2    |
| F21    | Feromona | 1   | 5   | 4   | 4   | 4    |
| F22    | Feromona | 1   | 5   | 5   | 4   | 4    |
| F23    | Feromona | 1   | 4   | 3   | 3   | 3    |
| F24    | Feromona | 1   | 5   | 5   | 4   | 4    |

*Nota.* Pre: antes de la cirugía. 2 h, 4 h y 6 h: horas desde el inicio de la exposición. Post: evaluación postoperatoria final.

**Tabla A3**

*Puntuación individual del etograma*

| Felino | Grupo    | Pre | 2 h | 4 h | 6 h | Post |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|------|
| F01    | Control  | 3   | 4   | 4   | 5   | 5    |
| F02    | Control  | 2   | 3   | 3   | 4   | 4    |
| F03    | Control  | 4   | 4   | 5   | 5   | 5    |
| F04    | Control  | 3   | 3   | 4   | 5   | 5    |
| F05    | Control  | 4   | 4   | 4   | 4   | 4    |
| F06    | Control  | 5   | 5   | 4   | 4   | 4    |
| F07    | Control  | 4   | 4   | 4   | 4   | 4    |
| F08    | Control  | 3   | 4   | 3   | 4   | 5    |
| F09    | Control  | 3   | 3   | 4   | 3   | 3    |
| F10    | Control  | 4   | 5   | 5   | 5   | 5    |
| F11    | Control  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3    |
| F12    | Control  | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    |
| F13    | Feromona | 4   | 3   | 3   | 3   | 3    |
| F14    | Feromona | 3   | 3   | 3   | 2   | 2    |
| F15    | Feromona | 3   | 4   | 4   | 4   | 4    |
| F16    | Feromona | 4   | 2   | 2   | 2   | 2    |
| F17    | Feromona | 3   | 2   | 2   | 2   | 2    |
| F18    | Feromona | 2   | 2   | 1   | 1   | 1    |

| Felino | Grupo    | Pre | 2 h | 4 h | 6 h | Post |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|------|
| F19    | Feromona | 3   | 1   | 1   | 1   | 1    |
| F20    | Feromona | 2   | 2   | 2   | 2   | 2    |
| F21    | Feromona | 4   | 3   | 3   | 2   | 2    |
| F22    | Feromona | 4   | 4   | 3   | 3   | 3    |
| F23    | Feromona | 2   | 2   | 2   | 1   | 1    |
| F24    | Feromona | 4   | 4   | 3   | 2   | 2    |

*Nota.* Mismos momentos de evaluación que la Tabla A2.

**Tabla A4**

*Frecuencia cardíaca individual (lpm)*

| Felino | Grupo    | Pre | 2 h | 4 h | 6 h | Post |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|------|
| F01    | Control  | 160 | 180 | 190 | 170 | 165  |
| F02    | Control  | 158 | 205 | 170 | 165 | 155  |
| F03    | Control  | 160 | 190 | 188 | 175 | 168  |
| F04    | Control  | 160 | 200 | 180 | 175 | 170  |
| F05    | Control  | 172 | 195 | 189 | 173 | 168  |
| F06    | Control  | 160 | 210 | 200 | 185 | 168  |
| F07    | Control  | 158 | 192 | 188 | 173 | 162  |
| F08    | Control  | 160 | 210 | 190 | 173 | 170  |
| F09    | Control  | 158 | 200 | 180 | 179 | 168  |
| F10    | Control  | 160 | 215 | 205 | 190 | 183  |
| F11    | Control  | 155 | 173 | 170 | 169 | 150  |
| F12    | Control  | 158 | 170 | 173 | 169 | 160  |
| F13    | Feromona | 155 | 185 | 175 | 165 | 155  |
| F14    | Feromona | 155 | 188 | 170 | 160 | 155  |
| F15    | Feromona | 163 | 188 | 190 | 180 | 169  |
| F16    | Feromona | 156 | 182 | 172 | 160 | 156  |
| F17    | Feromona | 155 | 178 | 160 | 158 | 155  |
| F18    | Feromona | 156 | 185 | 175 | 165 | 156  |
| F19    | Feromona | 158 | 170 | 169 | 167 | 155  |

| Felino | Grupo    | Pre | 2 h | 4 h | 6 h | Post |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|------|
| F20    | Feromona | 155 | 180 | 170 | 162 | 155  |
| F21    | Feromona | 156 | 183 | 180 | 170 | 172  |
| F22    | Feromona | 155 | 175 | 165 | 158 | 155  |
| F23    | Feromona | 156 | 175 | 165 | 156 | 150  |
| F24    | Feromona | 158 | 178 | 168 | 155 | 152  |

*Nota.* Mismos momentos de evaluación que la Tabla A2.

**Tabla A5**

*Frecuencia respiratoria individual (rpm)*

| Felino | Grupo    | Pre | 2 h | 4 h | 6 h | Post |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|------|
| F01    | Control  | 30  | 42  | 40  | 30  | 32   |
| F02    | Control  | 24  | 60  | 55  | 45  | 30   |
| F03    | Control  | 28  | 53  | 56  | 46  | 35   |
| F04    | Control  | 28  | 45  | 60  | 50  | 31   |
| F05    | Control  | 26  | 60  | 58  | 47  | 31   |
| F06    | Control  | 29  | 61  | 56  | 45  | 30   |
| F07    | Control  | 25  | 46  | 50  | 42  | 30   |
| F08    | Control  | 25  | 60  | 55  | 49  | 33   |
| F09    | Control  | 26  | 62  | 56  | 42  | 30   |
| F10    | Control  | 25  | 63  | 58  | 47  | 43   |
| F11    | Control  | 24  | 53  | 50  | 40  | 30   |
| F12    | Control  | 25  | 62  | 50  | 46  | 28   |
| F13    | Feromona | 24  | 42  | 36  | 30  | 29   |
| F14    | Feromona | 24  | 40  | 40  | 30  | 30   |
| F15    | Feromona | 23  | 44  | 38  | 39  | 35   |
| F16    | Feromona | 24  | 41  | 36  | 30  | 26   |
| F17    | Feromona | 24  | 33  | 34  | 30  | 26   |
| F18    | Feromona | 24  | 42  | 36  | 30  | 31   |
| F19    | Feromona | 25  | 38  | 35  | 32  | 27   |
| F20    | Feromona | 29  | 40  | 35  | 30  | 26   |

| Felino | Grupo    | Pre | 2 h | 4 h | 6 h | Post |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|------|
| F21    | Feromona | 29  | 41  | 40  | 36  | 33   |
| F22    | Feromona | 27  | 48  | 38  | 34  | 35   |
| F23    | Feromona | 24  | 36  | 30  | 26  | 23   |
| F24    | Feromona | 25  | 44  | 38  | 33  | 29   |

*Nota.* Mismos momentos de evaluación que la Tabla A2.

**Tabla A6**

*Temperatura central individual (°C)*

| Felino | Grupo    | Preoperatoria | Postoperatoria |
|--------|----------|---------------|----------------|
| F01    | Control  | 38.5          | 38.6           |
| F02    | Control  | 38.4          | 38.5           |
| F03    | Control  | 38.5          | 38.4           |
| F04    | Control  | 38.5          | 38.6           |
| F05    | Control  | 38.6          | 38.4           |
| F06    | Control  | 38.5          | 38.6           |
| F07    | Control  | 38.5          | 38.6           |
| F08    | Control  | 38.5          | 38.6           |
| F09    | Control  | 38.5          | 38.6           |
| F10    | Control  | 38.5          | 38.7           |
| F11    | Control  | 38.4          | 38.5           |
| F12    | Control  | 38.5          | 38.4           |
| F13    | Feromona | 38.4          | 38.4           |
| F14    | Feromona | 38.4          | 38.4           |
| F15    | Feromona | 38.5          | 38.5           |
| F16    | Feromona | 38.4          | 38.4           |
| F17    | Feromona | 38.4          | 38.4           |
| F18    | Feromona | 38.4          | 38.4           |
| F19    | Feromona | 38.5          | 38.5           |
| F20    | Feromona | 38.4          | 38.4           |
| F21    | Feromona | 38.4          | 38.4           |

| Felino | Grupo    | Preoperatoria | Postoperatoria |
|--------|----------|---------------|----------------|
| F22    | Feromona | 38.4          | 38.4           |
| F23    | Feromona | 38.4          | 38.4           |
| F24    | Feromona | 38.5          | 38.5           |

*Nota.* El tiempo de llenado capilar fue de 2 s en todos los animales y momentos, por lo que no se tabula.

### Tabla A7

*Unidades de acción de la Feline Grimace Scale y criterios de puntuación*

| Unidad de acción        | 0 (ausente)                           | 1 (moderada o dudosa)                | 2 (evidente)                                                  |
|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Posición de las orejas  | Orejas hacia adelante                 | Ligeramente separadas                | Aplanadas y rotadas hacia afuera                              |
| Tensión orbital         | Ojos abiertos                         | Parcialmente cerrados                | Entrecerrados                                                 |
| Tensión del hocico      | Relajado y redondeado                 | Tensión leve                         | Tenso y de forma elíptica                                     |
| Posición de los bigotes | Sueltos y curvados                    | Ligeramente curvados o rectos        | Rectos y dirigidos hacia adelante                             |
| Posición de la cabeza   | Por encima de la línea de los hombros | Alineada con la línea de los hombros | Por debajo de la línea de los hombros o inclinada hacia abajo |

*Nota.* Descripción resumida a partir de Evangelista et al. (2019). La puntuación final es la suma de las unidades dividida por el máximo posible (0 a 1), o la suma directa de 0 a 10 cuando se puntúan las cinco unidades. Las imágenes de referencia de cada nivel se encuentran en el material suplementario de la publicación original.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

**Alostasis.** Proceso mediante el cual el organismo mantiene la estabilidad fisiológica adaptándose a factores de estrés o cambios ambientales.

**Analgesia multimodal.** Enfoque terapéutico para el manejo del dolor que combina varios fármacos o técnicas analgésicas con distintos mecanismos de acción, para lograr un control más eficaz del dolor con menos efectos secundarios.

**Apatía.** Estado de indiferencia, falta de motivación o ausencia de respuesta emocional y conductual frente a estímulos que normalmente generarían interés o reacción.

**Biomarcador.** Característica biológica que se puede medir de manera objetiva y que se utiliza como indicador de un proceso fisiológico, una condición patológica o una respuesta a un tratamiento.

**Cortisol.** Hormona glucocorticoide producida por la corteza suprarrenal, cuya liberación aumenta ante el estrés y que se emplea como indicador fisiológico de la respuesta al estrés.

**Escalas conductuales.** Herramientas de evaluación basadas en la observación de comportamientos para medir niveles de estrés, dolor o bienestar animal.

**Etograma.** Herramienta utilizada para observar, registrar y evaluar de manera sistemática el comportamiento de los animales.

**Feline Grimace Scale (FGS).** Escala de evaluación del dolor en gatos basada en la observación de expresiones faciales.

**Feromonas sintéticas.** Sustancias químicas artificiales que imitan señales naturales de comunicación química de los animales y se utilizan para modular comportamientos y estados emocionales.

**Sistema límbico.** Conjunto de estructuras cerebrales que regulan las emociones, la motivación, el aprendizaje, la memoria y algunas respuestas fisiológicas al estrés y al dolor.



**El manejo del estrés y del dolor perioperatorio en felinos representa uno de los desafíos más críticos para la medicina veterinaria contemporánea. La elevada sensibilidad de los gatos a las alteraciones de su entorno y a la manipulación clínica desencadena respuestas neuroendocrinas y conductuales que no solo comprometen su bienestar emocional, sino que también pueden alterar sus parámetros fisiológicos y dificultar su recuperación quirúrgica.**

**Esta obra profundiza en los principios biológicos de la comunicación química y analiza de forma rigurosa el impacto de las feromonas sintéticas como estrategia complementaria en la clínica felina. Apoyándose en un estudio experimental, el texto evalúa el comportamiento de indicadores clave como la cuantificación de cortisol plasmático, la valoración objetiva de expresiones faciales de dolor mediante la Feline Grimace Scale (FCS), el seguimiento de etogramas conductuales y la monitorización de las constantes fisiológicas.**

**Los resultados y fundamentos expuestos demuestran que el uso de feromonas sintéticas contribuye significativamente a reducir la respuesta endocrina al estrés, mitigar la expresión del dolor y favorecer una adaptación más rápida al entorno hospitalario. Dirigido a médicos veterinarios, investigadores, docentes y estudiantes, este libro constituye una valiosa herramienta de consulta para consolidar una práctica clínica fundamentada en la evidencia científica y en el manejo de bajo estrés (Cat Friendly).**

