

# FRONTLINE

TRI-ACT® PARA PERROS

## Con la **LEISHMANIA** NO TE LA JUEGUES

Avalado por estudios, **FRONTLINE TRI-ACT®** es la única pipeta que reduce el riesgo de **LEISHMANIOSIS** durante **4 semanas** gracias a que repele y mata al flebotomo transmisor de la *Leishmania*.



- **Repelencia al flebotomo superior al 90 %** (primeras 3 semanas) y superior al 80 % (semana 4)
- **Gran rapidez de acción** en pulgas y garrapatas
- **Facilidad de uso:** aplicación únicamente en el cuello en 2 puntos y **resistente al agua** (a partir de 48 h)



PULGAS



GARRAPATAS



MOSQUITOS



FLEBOTOMOS



MOSCAS DE LOS ESTABLOS



Para que **LOS PERROS** sean lo que tienen que ser: **PERROS**

Medicamento no sujeto a prescripción veterinaria. En caso de duda consulte a su veterinario.

CONSULTA LA FICHA TÉCNICA AQUÍ.



Boehringer Ingelheim

# VARIOS ESTUDIOS BAJO CONDICIONES NATURALES DE EXPOSICIÓN DEMUESTRAN LA EFICACIA DE FRONTLINE TRI-ACT® EN LA PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN POR LEISHMANIA<sup>1-3</sup>

## ESTUDIO 1

Realizado entre abril y octubre de 2015 en zona con alta seroprevalencia de leishmaniosis (48 %)<sup>1</sup>.

### ■ 2 grupos de perros:

Grupo tratado con collar de deltametrina.  
Grupo tratado con FRONTLINE TRI-ACT® durante 5 meses.

### ■ Resultados:

Grupo tratado con collar de deltametrina:  
3/25 perros positivos a *Leishmania*.  
Grupo tratado con FRONTLINE TRI-ACT®:  
0/31 perros positivos a *Leishmania*.

## ESTUDIO 2

Realizado entre mayo de 2016 y enero de 2017 en zona hiperendémica de leishmaniosis (54,6 % de seroprevalencia)<sup>2</sup>.

### ■ 41 perros tratados con FRONTLINE TRI-ACT® + NexGard SPECTRA® durante 6 meses.

### ■ Resultados:

Los 35 perros negativos a *Leishmania* antes del estudio permanecieron negativos hasta el final del estudio.

## ESTUDIO 3 CLÍNICO DE CAMPO DE 1 AÑO DE DURACIÓN

Realizado entre abril de 2018 y marzo de 2019 en un área altamente endémica de leishmaniosis (48 % de seroprevalencia)<sup>3</sup>.

### ■ 2 grupos de perros:

Grupo control negativo.  
Grupo tratado con FRONTLINE TRI-ACT® mensualmente durante 7 meses.

### ■ Parámetros valorados:

Infección por *Leishmania* valorada por:

- PCR en médula y frotis conjuntivales
- Serología cuantitativa (ELISA, IFI) y cualitativa (SNAP®)

Valoración de la leishmaniosis clínica: exploración clínica, hematología, bioquímica (proteínograma) y uroanálisis.

### ■ Resultados:

Grupo tratado: 100 % negativo al final del estudio.  
Grupo control: 35 % positivos según PCR y 30 % positivos según serología.

Las administraciones mensuales de FRONTLINE TRI-ACT® a perros expuestos a la infección por *Leishmania* en un área endémica proporcionan un 100 % de eficacia preventiva.

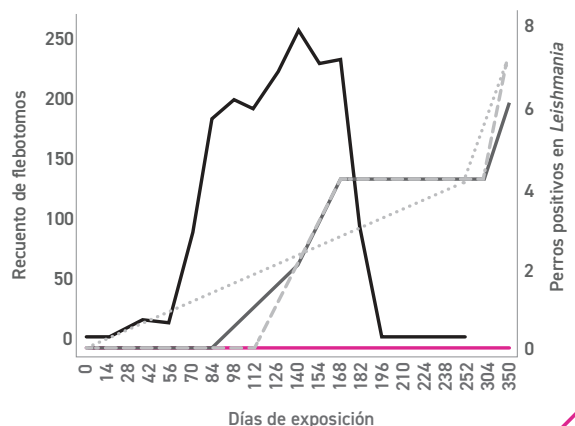
— Flebotomos    — Grupo tratado    — SNAP® (control)  
- - - Frotis (control)    ····· Médula ósea (control)

## DETECCIÓN DE LA INFECCIÓN POR LEISHMANIA

	Nº TOTAL DE PERROS		REDUCCIÓN DEL RIESGO DE INFECCIÓN POR <i>L. INFANTUM</i>
	PCR (hisopo conjuntival y médula ósea)	Serología (ELISA, IFI, SNAP®)	
Grupo Control	7/20	6/20	100 %
Grupo FRONTLINE TRI-ACT®	0/19	0/19	
Valor p (Fisher)	0,0083	0,02	

## RESULTADO DE LA EXPOSICIÓN A LOS FLEBOTOMOS

Gráfica que muestra cómo evoluciona la exposición a los flebotomos y su efecto en la evolución de los parámetros valorados en ambos grupos de perros.



**ELISA:** ensayo de inmunoadsorción ligado a enzima; **IFI:** técnica de Inmunofluorescencia Indirecta; **PCR:** reacción en cadena de la polimerasa 1. Papadopoulos E, Angelou A, Diakou A, Halos L, Beugnet F. Five-month serological monitoring to assess the effectiveness of permethrin/fipronil (Frontline® Tri-Act) spot-on in reducing the transmission of *Leishmania infantum* in dogs. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 7,2017;48-53. 2. Abbate JM, Napoli E, Arfuso F, Gaglio G, Giannetto S, Halos L, et al. Six-month field efficacy and safety of the combined treatment of dogs with Frontline Tri-Act® and NexGard Spectra®. *Parasites & Vectors*. 2018;11(1):425. 3. Papadopoulos E, Angelou A, Madder M, Lebon W, Beugnet F. Experimental assessment of permethrin-fipronil combination in preventing *Leishmania infantum* transmission to dogs under natural exposures. *Veterinary Parasitology* 2020;277S:100026.



Transforming Lives

# ayúdanos a poner fin a la obesidad en mascotas



**1 de cada 3 propietarios no reconoce el problema de peso de su mascota.<sup>1</sup>**

Facilita la conversación recomendando una nutrición que ha probado clínicamente que estimula el metabolismo de forma natural para quemar grasa y reducir el peso corporal.

**Descubre a qué equivaldría el exceso de peso de tu paciente en ti.**



<sup>1</sup>2022 State of U.S. Pet Obesity Study. Association for Pet Obesity Prevention.

# Mortalidad anestésica en gatos en España. Resultados del proyecto COMPLRED

## Anaesthetic-related deaths in cats in Spain. Results of the COMPLRED project

J. I. Redondo-García, R. Marti-Scharfhausen Sánchez, I. Bilbao-Castro, J. López-Castillo, G. Castilla-Castillo, L. Gaínza-Gaínza, A. Sánchez-López, C. Costa-Farré, A. Cañón-Pérez, A. Martínez-Albiñana, E. Z. Hernández-Magaña, A. García de Carellán-Mateo, M. J. Sevilla, M. Moyano-Casado, B. López-Álvarez, R. Fernández-Parra, I. Sández-Cordero, A. Benítez-Rodríguez, D. Díaz-Caneja-Domínguez, M. Garzón, G. Soler-Aracil, L. Doménech-Ballester, J. Viscasillas-Monteagudo, F. Martínez-Taboada

Dirección del autor principal: Dpto. Medicina y Cirugía Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Cardenal Herrera CEU. c/ Tirant lo Blanc 7. 46115 Alfara del Patriarca (Valencia).

### Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la mortalidad anestésica en gatos, identificar factores de riesgo y protectores, y describir la práctica clínica en España. Se llevó a cabo un estudio prospectivo, multicéntrico y de cohorte que abarcó 7541 procedimientos anestésicos realizados en 78 centros veterinarios españoles. La tasa de mortalidad anestésica fue del 0,60 %. La mayoría de las muertes se registró en el periodo postoperatorio (77,8 %). Los gatos caquéticos y aquellos con niveles elevados de ASA tenían un mayor riesgo de mortalidad. El uso de ventilación mecánica se asoció con un aumento en la probabilidad de muerte. Por el contrario, el empleo de agonistas alfa2 y opioides puros en la premedicación estuvo asociado a un menor riesgo de muerte. La mortalidad anestésica en gatos ha experimentado una disminución significativa en España. Estos hallazgos proporcionan información valiosa para el desarrollo de directrices y estrategias que mejoren la seguridad anestésica en gatos en España, resaltando la necesidad de continuar investigando para reducir la mortalidad anestésica y explorar medidas adicionales para mitigar riesgos.



Palabras clave: anestesia, epidemiología, factores de riesgo, gato, mortalidad.  
Keywords: anaesthesia, cat, epidemiology, mortality, risk factors.

*Clin Vet Peq Anim* 2024, 44 (1): 25-37

## Introducción

La anestesia es una herramienta esencial en la clínica veterinaria. Nos permite realizar procedimientos quirúrgicos y diagnósticos que, de otra manera, serían inviables. Los avances en medicina, cirugía y diagnóstico han hecho que anestesiemos a pacientes cada vez más viejos y más enfermos. Como resultado, se realizan cada vez más anestesias, lo que inevitablemente conduce a más complicaciones y muertes. A pesar de las mejoras en la monitorización, las técnicas anestésicas y la atención al paciente, el riesgo de mortalidad relacionada con la anestesia, especialmente en gatos, sigue siendo preocupante.

En 1951, Albrecht y Blakely dirigieron la primera investigación sobre mortalidad anestésica en pequeños animales en el "Angell Memorial Animal Hospital" de Boston, en Estados Unidos. Su estudio informó de una

tasa de mortalidad intraoperatoria en gatos del 0,36 %.<sup>1</sup> La primera encuesta sobre mortalidad anestésica felina, que fue llevada a cabo en Escocia (Reino Unido) en 1977, citó una tasa de mortalidad del 0,3 %.<sup>2</sup> La investigación de Clarke y Hall en el Reino Unido en 1990 fue el primer gran estudio multicéntrico en anestesia veterinaria. Se reclutaron 53 clínicas, se registraron 41 881 anestesias en gatos y se informó de un riesgo de muerte perioperatoria por anestesia del 0,29 %.<sup>3</sup> Otra investigación clave, el "Confidential Enquiry into Perioperative Small Animal Fatalities" (CEPSAF), también se llevó a cabo en el Reino Unido entre 2002 y 2004. Participaron 117 centros y se registraron 79 178 anestesias y sedaciones en gatos. Este estudio estableció una mortalidad relacionada con la anestesia del 0,26 % en esta especie.<sup>4</sup> Un estudio en Estados Unidos en 2017 señaló una tasa de mortalidad

Contacto: nacho@uchceu.es



felina del 0,11 %.<sup>5</sup> Por último, un estudio multicéntrico llevado a cabo a nivel mundial analizó 14 962 anestésias en gatos en 198 hospitales y clínicas veterinarias de 21 países, estableciendo una mortalidad anestésica global del 0,63 % y demostrando que existen factores de riesgo y factores protectores en la anestesia en esta especie.<sup>6</sup>

En España, el primer estudio multicéntrico que se llevó a cabo sobre mortalidad anestésica en gatos, llamado COMPLRED I, fue publicado en el año 2001 con datos recogidos entre 1997 y 1999. Se analizaron 505 anestésias en gatos de 16 clínicas y hospitales veterinarios. La mortalidad anestésica observada en ese estudio fue del 3,37 %.<sup>7</sup> La segunda fase del estudio, COMPLRED II, fue realizada entre 2007 y 2008. Participaron 39 centros veterinarios y se estudiaron 658 casos. La mortalidad anestésica fue del 1,82 %.<sup>8</sup> Estos datos revelaron que la mortalidad anestésica en gatos era muy superior a la registrada en otros países de nuestro entorno.

La anestesiología es una especialidad que evoluciona constantemente y han pasado más de 15 años de los últimos datos registrados en nuestro país. Nuestra hipótesis es que se ha producido una reducción significativa en la mortalidad anestésica felina en España en los últimos años. Los objetivos de esta investigación, la tercera fase del proyecto COMPLRED, son tres: 1) establecer la tasa de mortalidad actual debida a la anestesia en gatos en nuestro país, 2) determinar si se ha producido una reducción en la mortalidad anestésica felina en España en los últimos años, y 3) identificar los factores que pueden aumentar o disminuir el riesgo de muerte durante la anestesia en esta especie. Pretendemos proporcionar información que sirva para desarrollar estrategias que mejoren la seguridad del paciente durante la anestesia.

## Material y métodos

Este estudio observacional, prospectivo, de cohorte y multicéntrico recibió la aprobación del Comité de Ética de la Universidad CEU Cardenal Herrera (CEEA 22/07). Se realizó entre febrero de 2016 y diciembre de 2022.

La investigación contó con la participación de 78 centros veterinarios en España, e incluyó desde clínicas de atención primaria hasta centros de referencia y hospitales universitarios. La selección de los participantes se llevó a cabo mediante la difusión del proyecto a través de listas de correo de la Sociedad Española de Anestesia y Analgesia Veterinaria (SEAAV), así como de algunos colegios veterinarios, como los de Valencia, Málaga, Badajoz y Córdoba. Adicionalmente, se promovió el proyecto en redes sociales como Facebook, Twitter y LinkedIn. Además, se compartieron resultados parciales en varios congresos nacionales e internacionales,

invitando a la participación de los asistentes.

Se creó un formulario en formato PDF (Fig. 1) que debía ser completado para cada procedimiento de anestesia en gatos, independientemente de su propósito o protocolo específico. Este formulario fue diseñado para poder ser rellenado usando diversos dispositivos electrónicos, como teléfonos inteligentes (Android o iPhone), tabletas, ordenadores portátiles u ordenadores de sobremesa. Una vez completados, los formularios se enviaban automáticamente a una cuenta de correo electrónico. Los datos recopilados fueron extraídos y exportados a una hoja de cálculo utilizada como base de datos, donde cada formulario incluía un total de 146 variables. Con el fin de cumplir con las normativas de privacidad establecidas en el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea 2016/679, se procedió a la anonimización de los datos.

Los centros recibieron tanto el formulario PDF como las instrucciones correspondientes para asegurar la comprensión y estandarización de los criterios de recopilación de datos. En la Tabla 1 se resume la información sobre las variables registradas, incluidas sus definiciones y la forma en que fueron agrupadas. Se solicitó a los participantes que registraran todos los casos de gatos que fueran anestesiados. Para los fines de este estudio, se definió la anestesia como el estado hipnótico que posibilitaría la intubación endotraqueal, independientemente de si esta se llevaba a cabo o no. En consecuencia, se excluyeron aquellos gatos que solo recibieron sedantes o analgésicos.

El seguimiento de los pacientes se realizó desde la administración de la premedicación anestésica hasta 48 horas después de la extubación. En caso de que un gato muriera durante este período, se solicitaba información adicional al centro participante, abordando aspectos como las circunstancias de la muerte, cualquier complicación anestésica o quirúrgica, tratamientos adicionales o fármacos administrados, así como los resultados de la necropsia, en caso de que se hubiera realizado.

Las muertes fueron clasificadas por el investigador principal en tres grupos: 1) muerte relacionada con la anestesia (si se podía atribuir directa o parcialmente a la anestesia), 2) eutanasia (si se practicaba debido a la gravedad de las lesiones preexistentes), y 3) muerte relacionada con la medicina/cirugía (si la causa fue debida a complicaciones quirúrgicas o la progresión de la enfermedad durante el período de estudio). El análisis estadístico excluyó las muertes relacionadas con eutanasia y medicina/cirugía, centrándose únicamente en aquellas directamente asociadas con la anestesia (Fig. 2). Además, se clasificó la fase de la anestesia en la que ocurrió la muerte como intraoperatoria (si sucedía



**ESTUDIO MULTICÉNTRICO MORTALIDAD ANESTÉSICA** v 3.0

CLINICA  VET  ATV  FECHA  CASO

ESPECIE perro  gato  SEXO M  H  Castr.  RAZA

EDAD (años)  PESO (kg)  IMC Caqué.  Delgado  Normal  Semiobeso  Obeso

ASA I  II  III  IV  V  E  programada  no programada  urgente

MOTIVO  CIRUGÍA Menor  Abd.  Trauma  Diag.  Torác.  Otra

PROTOCOLO Parenteral  Inhalatoria  PIVA  MONITORIZACIÓN Básica  Media  Avanzada

	PREM	IND	MAN	POST		PREM	IND	MAN	POST
ACP	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MRF	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MED	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MTD	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DEX	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PET	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MDZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DZP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	RMF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROP		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BUP	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AFX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BTF	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TIOP		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TRAM	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MLX	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
ETOM		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		CRP	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
ISO		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		COXIB	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
SEVO		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		LIDO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DESF		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LOCORREGIONAL No  Si  TÉCNICA Epidural  Bloqueo  Descripción

Lido.  Bupi.  Ropi.  Morf.  otro

FLUIDOTERAPIA No  Si  SSF  RL  GS  EB  Coloide  otro

O<sub>2</sub> Sí  No  AIRE Sí  No  INTUBACIÓN Sí  No  CIRCUITO Circular  T Ayre  Otro

VENTILACIÓN MECÁNICA No  Sí  VCV  VCP  SIMV  Otro   BNM

OTROS FÁRMACOS Atrop.  Dobut.  Dopa.  Adren.  Fenil.  Nora.  Neostig.  Pimob.  Otro

DURACIÓN ANESTESIA <15 min.  15-60 min.  >60 min.  HORARIO Normal  Urgencias

HOSPITALIZADO No  Solo diurna  Diurna y nocturna

MUERTE NO S  EUT.  No  Prem.  Ind.  Man.  Quir.  <3 h.  3-6 h.  6-24 h.  24-48 h.

COMENTARIOS (causa de la muerte, enfermedades preexistentes, tratamientos médicos, modo de resolver la emergencia, etc.)

Reset

Enviar

Figura 1. Formulario diseñado para la recogida de datos.

**Tabla 1. Definiciones y agrupación de las variables registradas**

<b>HOSPITAL:</b> Nombre de la clínica u hospital veterinario donde se realizó la anestesia.
<b>VET O ATV:</b> Cualificación de la persona que realizó la anestesia.
<b>FECHA:</b> Fecha en la que se realizó la anestesia.
<b>CASO:</b> Identificación del caso (los casos se numeraron secuencialmente para preservar la privacidad y el anonimato).
<b>ESPECIE:</b> Perro o gato.
<b>SEXO:</b> Macho (M) o hembra (F). También se registró si el paciente estaba castrado.
<b>RAZA</b>
<b>EDAD:</b> En años. Los pacientes se clasificaron en diferentes grupos de edad: pediátrico (<3 meses), joven (3-12 meses), adulto (>1 a 5 años), senior (>5 a 12 años) y geriátrico (>12 años).
<b>PESO:</b> En kg.
<b>CONDICIÓN CORPORAL (BSC)</b> se clasificó en cinco clases: caquéctico, delgado, normal, semiobeso y obeso.
<b>ASA:</b> Estado físico según la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos:
- <b>ASA I:</b> Animal sano, sin enfermedad subyacente.
- <b>ASA II:</b> Enfermedad leve presente. Animales con alteración sistémica mínima o leve, que son capaces de compensar.
- <b>ASA III:</b> Enfermedad evidente presente. Animal con enfermedad sistémica moderada, signos clínicos leves. Es decir, anemia, deshidratación moderada, fiebre, soplo cardíaco de bajo grado o enfermedad cardíaca.
- <b>ASA IV:</b> Significativamente comprometido por enfermedad. Animales con enfermedad sistémica preexistente o alteraciones de naturaleza grave. Es decir, deshidratación grave, shock, uremia, toxemia, fiebre alta, cardiopatía no compensada, diabetes no compensada, enfermedad pulmonar y emaciación.
- <b>ASA V:</b> Moribundo. La cirugía se realiza a menudo a la desesperada en animales con enfermedades sistémicas potencialmente mortales. Casos de enfermedad cardíaca, renal, hepática o endocrina avanzada, shock profundo, traumatismo grave, embolia pulmonar, neoplasia terminal.
<b>PROGRAMACIÓN:</b> Si la anestesia estaba programada, no programada pero no urgente, o urgente.
<b>MOTIVO DE LA ANESTESIA:</b> Descrita brevemente. Ejemplos: "ovariohisterectomía", "endoscopia digestiva", "luxación de cadera", "fractura de radio y cúbito", "piometra", etc.
<b>CIRUGÍA:</b> Clasificación del motivo de la anestesia:
- <b>MENOR:</b> Anestesia para intervenciones menores en las que no se abren cavidades. Por ejemplo, sutura de heridas, orquiectomía, mastectomía, cirugía oftalmológica, hernia escrotal o perineal, etc.
- <b>ABDOMINAL:</b> Procedimientos que implican una laparotomía. Por ejemplo, enterectomía, piometra, cistotomía, gastrotomía, esplenectomía, etc.
- <b>TRAUMATOLOGÍA:</b> Anestesia para cirugía ortopédica o neurocirugía. Por ejemplo, fracturas, luxaciones, hemilaminectomías, etc.
- <b>DIAGNÓSTICO:</b> Anestesia realizada con fines diagnósticos: endoscopia digestiva, TAC, RMN, radiografía, etc.
- <b>TORÁCICA:</b> Cirugías que abren la cavidad torácica (toracotomías). Por ejemplo, hernia diafragmática, cirugía cardíaca o pulmonar, neumotórax, etc.
<b>PROTOCOLO</b>
- <b>TIVA:</b> Anestesia Total Intravenosa. Si el mantenimiento se realizó con fármacos parenterales.
- <b>Inhalatoria:</b> Si el mantenimiento se hizo con anestésicos volátiles; la inducción podía hacerse con fármacos parenterales.
- <b>PIVA:</b> Anestesia parcialmente intravenosa. Mantenimiento mediante anestésicos volátiles, pero se utilizaron perfusiones (ketamina, fentanilo, lidocaína, etc.).
<b>MONITORIZACIÓN:</b> Nivel de supervisión:
- <b>Básica.</b> Se realizó usando estetoscopio, palpación, observación de la frecuencia respiratoria y temperatura.
- <b>Media.</b> Monitorización clínica + monitorización instrumental no invasiva (pulsioximetría, capnografía, ECG, presión arterial no invasiva).
- <b>Avanzada.</b> Monitorización instrumental invasiva (gasto cardíaco, presión arterial invasiva, gases en sangre).
<b>PROTOCOLO ANESTÉTICO:</b> Se registraron los fármacos utilizados y en qué fases se utilizaron (premedicación, inducción, mantenimiento, postoperatorio).
<b>LOCORREGIONAL:</b> Si se emplearon técnicas locorregionales. EPIDURAL o BLOQUEO. Descripción de la técnica (epidural sacrococcígea, bloqueo cuadrado lumbar, bloqueo TAP, bloqueo ciático y femoral, etc.).
<b>FLUIDOTERAPIA:</b> Suero salino, Ringer Lactato (RL), GS (glucosalino), coloide (gelatina o dextrano) u otro.
<b>O2/AIR:</b> Si se administró oxígeno o aire medicinal.

**Tabla 1. Definiciones y agrupación de las variables registradas (continuación)**

**INTUBACIÓN:** Si se realizó o no la intubación traqueal.

**CIRCUITO:** El circuito empleado.

**VENTILACIÓN MECÁNICA:** Si se ha utilizado ventilación o no, y se marcó el modo ventilatorio: VCV (Ventilación Controlada por Volumen), VCP (Ventilación Controlada por Presión), SIMV (Ventilación Intermitente Mandatoria Sincronizada).

**NMBA:** Si se emplearon (o no) agentes bloqueantes neuromusculares y cuáles.

**OTROS FÁRMACOS:** Si se emplearon algunos fármacos de urgencia, como atropina, dobutamina, dopamina, adrenalina, fenilefrina, noradrenalina, neostigmina, pimobendan, etc.

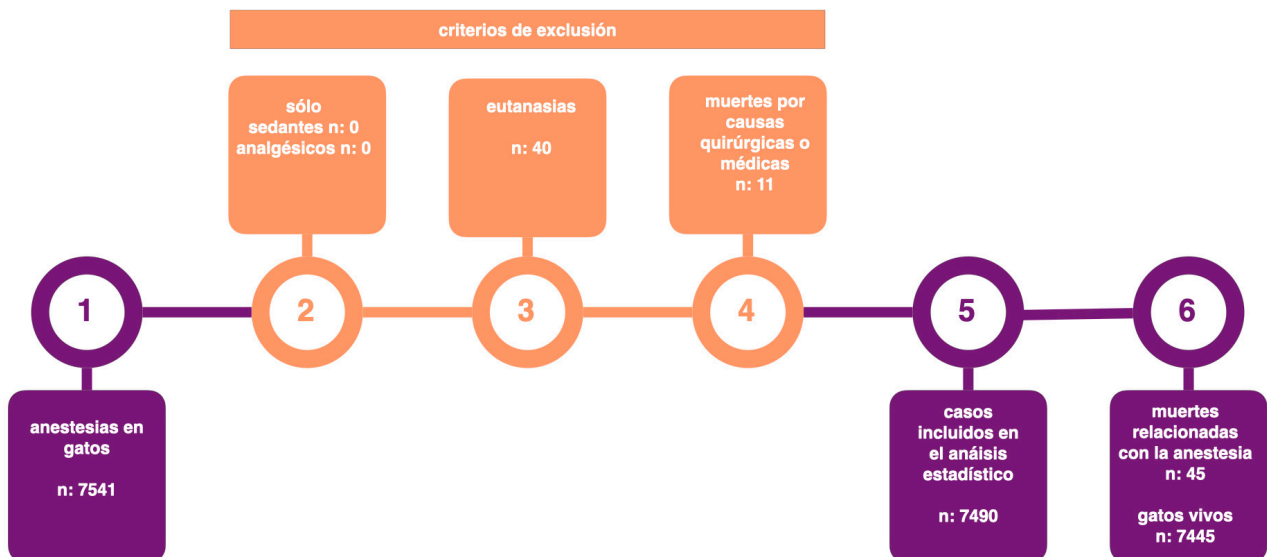
**DURACIÓN DE LA ANESTESIA:** Corta: menos de 15 min; media: entre 15 y 60 min; larga: más de 60 min.

**HORARIO:** Si la anestesia se ha realizado durante el horario laboral normal o fuera de él.

**HOSPITALIZACIÓN:** Si el paciente fue hospitalizado (solo durante el día o también durante la noche) o no se hospitalizó.

**MUERTE:** Sí o no. Si el paciente murió, el momento en que esto ocurrió se clasificó como premedicación, inducción, mantenimiento, quirófano (muerte en el quirófano tras cesar los fármacos de mantenimiento). <3 h (primeras 3 horas en la sala de recuperación), 3-6 h, 6-26 h, 24-48 h. También se anotó si el gato fue eutanasiado por razones médicas o quirúrgicas.

**OBSERVACIONES:** Sospecha de la causa de la muerte, enfermedades preexistentes, tratamientos médicos previos, tratamiento de urgencia, otros comentarios.



**Figura 2.** Diagrama de flujo de la selección/exclusión de los casos.

durante la premedicación anestésica, la inducción o el mantenimiento) o postoperatoria (si ocurría después de la extubación en el quirófano, durante el traslado a la hospitalización y en las primeras 48 horas tras la extubación).

### Análisis estadístico

Para aumentar la robustez estadística del estudio, algunas variables fueron agrupadas o categorizadas. Los detalles de esta clasificación se presentan en la Tabla 1.

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el lenguaje de programación R versión 4.3.2. Inicialmente, se realizó un estudio descriptivo empleando la función “prop.test” del paquete “stats” para estimar el riesgo de muerte relacionada con la anestesia y calcular el in-

tervalo de confianza del 95 % (IC 95 %). Se comparó el número de muertes registrado en este proyecto con los estudios previos realizados en España<sup>7,8</sup> mediante una prueba de la Chi cuadrado ( $p < 0,05$ ). Posteriormente, se utilizó un modelo de regresión logística multivariable para investigar la asociación entre la muerte relacionada con la anestesia y diversos factores demográficos y clínicos. Este análisis se realizó con el paquete “finalfit” para el lenguaje de programación R. La regresión logística binaria se aplicó a un subconjunto de variables seleccionadas relacionadas con la reseña, el ASA, el motivo de la anestesia y detalles del protocolo anestésico. En este análisis, se excluyeron las categorías con un número insuficiente de casos y se llevó a cabo tras la exclusión de casos con valores perdidos. Las variables



con un valor p inferior a 0,05 se consideraron estadísticamente significativas. Los resultados se presentan como media  $\pm$  desviación estándar, mediana [rango], odds ratio (OR), IC 95 % y valor p (p).

## Resultados

Se registraron un total de 7541 anestésias en gatos, distribuidas entre 4056 hembras y 3485 machos. La edad media fue de  $4,1 \pm 4,1$  años y el peso medio de  $3,8 \pm 1,3$  kg. En cuanto a la raza, el 4,0 % fueron mestizos, el 82,9 % de raza común europea y el 13,1 % de otras razas, siendo las principales persa (4,7 %), siamés (3,1 %), británico de pelo corto (0,9 %) y maine coon (0,9 %). Los detalles demográficos, motivos de anestesia, programación, momento de la anestesia y técnicas

anestésicas utilizadas se encuentran en la Tabla 2.

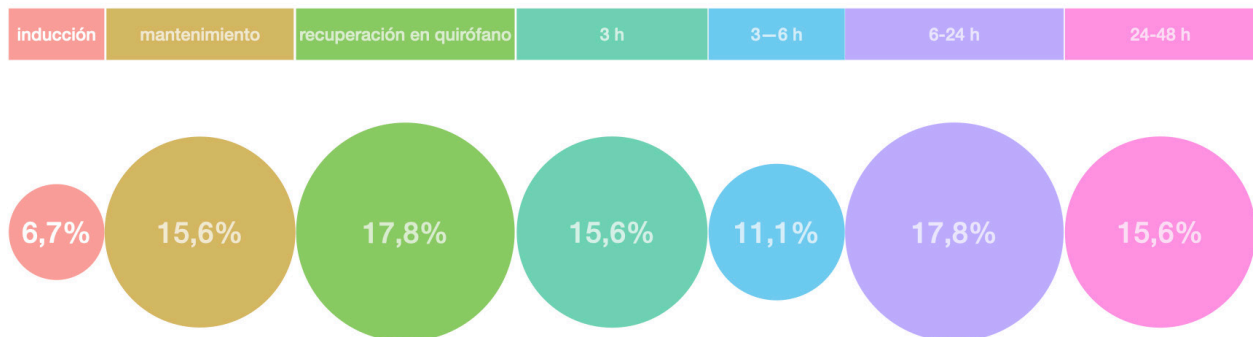
La frecuencia de uso de los fármacos del protocolo anestésico se presenta en la Tabla 3. En resumen, los agonistas alfa2 fueron los sedantes más comúnmente utilizados en la premedicación anestésica (91,6 %). El propofol fue el agente hipnótico predominante para la inducción (58,1 %), seguido de la alfaxalona (27,0 %). El isoflurano y el sevoflurano fueron los fármacos más empleados para el mantenimiento (62,9 % y 24,3 %, respectivamente). La metadona fue el opioide más utilizado en la medicación preanestésica (73,9 %), y el meloxicam fue el AINE más empleado en esta fase (13,7 %). Durante el mantenimiento, el fentanilo fue el opioide más administrado (11,1 %). En el postoperatorio inicial, los analgésicos más citados fueron la buprenorfina (21,5 %)

**Tabla 2. Datos demográficos, detalles del procedimiento y descripción de las técnicas anestésicas**

VARIABLE	CATEGORÍA	GATOS	% GATOS	MUERTES	% MUERTES
SEXO	hembra	4056	53,8	14	0,35
	macho	3485	46,2	31	0,89
EDAD	pediátrico	66	0,9	1	1,52
	joven	3100	41,1	7	0,23
	adulto	2173	28,8	12	0,55
	senior	1742	23,1	19	1,09
	geriátrico	445	5,9	6	1,35
CONDICIÓN CORPORAL	normal	5379	71,3	20	0,37
	caquéctico	81	1,1	7	8,64
	delgado	1281	17,0	13	1,01
	semiobeso	643	8,5	2	0,31
	obeso	157	2,1	3	1,91
ASA	I	3318	44,0	3	0,09
	II	2754	36,5	10	0,36
	III	1208	16,0	18	1,49
	IV	238	3,2	10	4,20
	V	23	0,3	4	17,39
MOTIVO DE LA ANESTESIA	cirugía menor	2751	36,5	10	0,36
	cirugía abdominal	2795	37,1	12	0,43
	traumatología	721	9,6	9	1,25
	diagnóstico	1172	15,5	10	0,85
	torácica	102	1,4	4	3,92
PROGRAMACIÓN	programado	6733	89,3	35	0,52
	no programado	551	7,3	6	1,09
	urgencia	257	3,4	4	1,56
DURACIÓN	larga	1887	25,0	17	0,90
	media	4444	58,9	19	0,43
	corta	1210	16,0	9	0,74
HORARIO	normal	7375	97,8	45	0,61
	fuera de horario	166	2,2	0	0,00
MONITORIZACIÓN	avanzada	900	11,9	9	1,00
	básica	1100	14,6	6	0,55
	media	5541	73,5	30	0,54
LOCORREGIONAL	no	4798	63,6	34	0,71
	sí	2743	36,4	11	0,40
VENTILACIÓN	no	5589	74,1	20	0,36
	sí	1952	25,9	25	1,28

**Tabla 3. Número (N) y porcentaje de casos (%) en los que se utilizaron los fármacos en cada fase del protocolo anestésico**

FÁRMACO	PREMEDICACIÓN		INDUCCIÓN		MANTENIMIENTO		POSTOPERATORIO	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Acepromacina	37	0,5	0	0,0	0	0,0	6	0,1
Medetomidina	2364	31,3	0	0,0	44	0,6	18	0,2
Dexmedetomidina	4546	60,3	0	0,0	127	1,7	160	2,1
Midazolam	2113	28,0	294	3,9	24	0,3	3	0,0
Diazepam	37	0,5	88	1,2	2	0,0	3	0,0
Morfina	98	1,3	0	0,0	12	0,2	2	0,0
Metadona	5575	73,9	0	0,0	35	0,5	297	3,9
Petidina	124	1,6	0	0,0	2	0,0	3	0,0
Fentanilo	35	0,5	272	3,6	826	11,0	62	0,8
Buprenorfina	272	3,6	0	0,0	7	0,1	1620	21,5
Butorfanol	1032	13,7	0	0,0	4	0,1	179	2,4
Tramadol	11	0,1	0	0,0	0	0,0	179	2,4
Remifentanilo	2	0,0	6	0,1	15	0,2	4	0,1
Carprofeno	16	0,2	0	0,0	0	0,0	55	0,7
Meloxicam	1033	13,7	0	0,0	0	0,0	2424	32,1
Coxibs	187	2,5	0	0,0	0	0,0	605	8,0
Propofol	0	0,0	4382	58,1	341	4,5	0	0,0
Alfaxalona	1670	22,1	2039	27,0	49	0,6	0	0,0
Ketamina	1523	20,2	610	8,1	330	4,4	48	0,6
Tiopental	0	0,0	19	0,3	3	0,0	0	0,0
Etomidato	0	0,0	5	0,1	0	0,0	0	0,0
Isoflurano	0	0,0	616	8,2	4743	62,9	0	0,0
Sevoflurano	0	0,0	53	0,7	1831	24,3	0	0,0
Desflurano	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

**Figura 3.** Diagrama de burbujas del porcentaje de casos por fase en la que se produjeron las muertes de los 45 gatos que fallecieron por causas relacionadas con la anestesia. El área de cada círculo es proporcional al número de muertes.

y la metadona (3,9 %) como opioides, y el meloxicam (32,1 %) y los coxibs (8,0 %) como AINEs.

Durante el estudio, fallecieron 96 gatos, en 45 de los cuales la muerte se atribuyó a la anestesia. Otros 40 fueron eutanasiados y 11 murieron debido a lesiones preexistentes o razones quirúrgicas o médicas. La tasa de mortalidad anestésica fue del 0,60 % (IC 95 %: 0,44-0,81 %). Diez gatos murieron durante el periodo intraoperatorio y 35 en el postoperatorio, con una mortalidad intraoperatoria del 22,2 % (IC 95 %: 11,7-37,5 %) y postoperatoria del 77,8 % (IC 95 %: 62,5-88,3 %). La

distribución detallada de las muertes relacionadas con la anestesia ocurrió en diversas fases, siendo 3 durante la inducción, 7 durante el mantenimiento, 8 durante la recuperación en el quirófano tras la extubación, 7 en las primeras 3 horas de hospitalización, 5 entre 3 y 6 horas, 8 entre 6 y 24 horas y 7 entre 24 y 48 horas (Fig. 3).

La prueba de la Chi cuadrado indicó que la mortalidad anestésica de este estudio fue menor a la observada en las fases COMPLRED I de 20017 ( $p < 0,00001$ ) y COMPLRED II en 20108 ( $p = 0,000363$ ). La Figura 4 muestra la evolución de la mortalidad anestésica en



Figura 4. Evolución de la tasa de mortalidad anestésica en gatos en las tres fases del estudio COMPLRED: Fase I: 1997-98, Fase II: 2007-2008, y Fase III: 2016-2022.

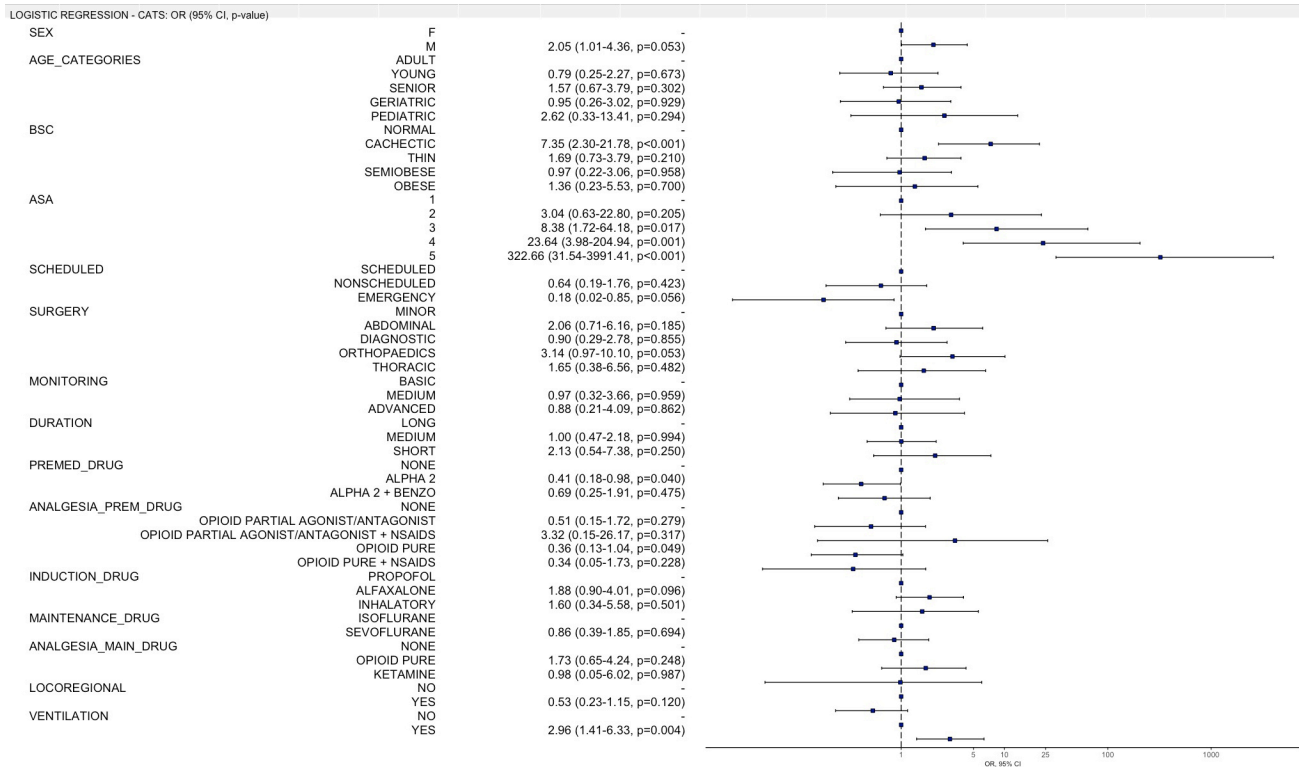


Figura 5. Modelo de regresión logística para el riesgo de muerte relacionado con la anestesia en gatos. Los datos se expresan como odds ratio (intervalo de confianza del 95 %, valor p).

estos tres estudios.

El modelo de regresión logística multivariable reveló varias asociaciones entre variables demográficas y clínicas con la probabilidad de muerte relacionada con la anestesia. Los pacientes caquéticos y con un mayor grado en la clasificación ASA (III, IV y V) se asociaron a una mayor mortalidad. El uso de sedantes alfa2 agonistas y de opioides puros en premedicación se asociaba con una menor probabilidad de muerte,

mientras que el uso de ventilación mecánica con una mayor probabilidad. En la Figura 5 se presenta un informe detallado de los datos, incluidas la odds ratio (OR), el intervalo de confianza del 95 % (IC 95 %) y el valor p (p).

### Discusión

Este estudio, realizado en 7541 procedimientos anestésicos, reveló una tasa de mortalidad anestésica en ga-

tos en España del 0,60 %. Es decir, aproximadamente uno de cada 166 gatos fallece entre la administración de la premedicación anestésica y las primeras 48 horas después de la extubación, por causas total o parcialmente vinculadas a la anestesia.

Estos hallazgos indican una marcada disminución en la mortalidad anestésica felina si los comparamos con las investigaciones previas realizadas en España en 2001<sup>7</sup> y 2010,<sup>8</sup> que informaron de tasas de mortalidad del 3,37 % y 1,82 %, respectivamente. Además, la cifra se asemeja a la tasa global registrada en los datos más recientes del estudio COMPLRED, la cual fue del 0,63 %.<sup>6</sup> Estos resultados respaldan la hipótesis de una notable reducción en la mortalidad relacionada con la anestesia en los últimos años en España en los pacientes felinos. Este descenso destacable en la mortalidad anestésica en nuestro país también se ha observado en anestesia canina, que ha bajado del 1,29 %<sup>9</sup> al 0,52 %.<sup>10</sup>

La mejora observada podría atribuirse a diversos factores. Aunque el diseño del estudio no permite determinar con certeza las causas subyacentes de esta disminución, se pueden explorar algunos aspectos a la luz de la evolución de la especialidad en las últimas décadas en España. En primer lugar, la implementación de nuevos protocolos anestésicos y equipos de monitorización más avanzados ha incrementado la seguridad de los procedimientos anestésicos, permitiendo una monitorización más precisa de las funciones vitales del animal y la detección temprana de posibles complicaciones. Asimismo, otro factor crucial podría ser el reconocimiento y la integración del anestesiólogo como una parte esencial del equipo en los procedimientos anestésicos. La presencia de profesionales capacitados y experimentados ha demostrado tener un impacto positivo en la seguridad y el cuidado de los pacientes. La formación y especialización de los profesionales dedicados a la anestesia han mejorado de manera significativa en España, ofreciendo una atención más especializada para garantizar la seguridad durante los procedimientos anestésicos. En este contexto, consideramos que la Sociedad Española de Anestesia y Analgesia Veterinaria (SEAAV) ha desempeñado un papel fundamental al integrar a especialistas en anestesia y veterinarios interesados en la especialidad, fomentando la formación, el estudio, la investigación y la divulgación de la anestesia en España. En cualquier caso, la combinación de todos estos factores podría haber generado un efecto sinérgico que ha contribuido a la mejora general de la seguridad en la anestesia en gatos en nuestro país.

No obstante, es importante destacar que la tasa de mortalidad observada en este estudio es muy superior a la registrada en medicina humana, que suele

estimarse en 1-2 muertes por cada 100 000 personas anestesiadas en países desarrollados.<sup>11,12</sup> Las muertes relacionadas con la anestesia en veterinaria, independientemente de la especie, son considerablemente más elevadas que en los seres humanos,<sup>4,13,14</sup> con tasas hasta 100 veces superiores a las observadas en la anestesia humana.<sup>15</sup> Los anestesiólogos veterinarios aún tenemos un camino considerable por recorrer para alcanzar los niveles de seguridad de nuestros colegas en medicina humana.

La tasa de mortalidad observada en este estudio es superior a la reportada en gatos en otros países.<sup>4,5</sup> Comparar las tasas de mortalidad entre diferentes estudios es complicado debido a las variaciones en el diseño experimental, la población estudiada, las diferencias en el manejo anestésico, las variaciones en la definición de muerte y la duración de los períodos de seguimiento. Este proyecto, por ejemplo, se basa en un estudio de cohorte prospectivo puro, a diferencia de otros estudios que llevaron a cabo un estudio anidado de casos y controles.<sup>5</sup> Un estudio de cohorte prospectivo implica la selección de un grupo y la recopilación de datos en tiempo real, mientras que un estudio de casos y controles supone la recopilación retrospectiva de datos mediante la selección de casos y controles de una cohorte existente, lo que puede introducir sesgo.<sup>16</sup>

Otro factor que puede complicar la comparación entre investigaciones es la heterogénea definición de muerte. Aunque este proyecto siguió una descripción similar a la de otros estudios,<sup>4</sup> otros artículos pueden tener definiciones menos precisas o amplias, lo que resulta en la inclusión de diversos fenómenos aparte de la muerte relacionada con la anestesia.<sup>3</sup>

Además, las variaciones en el periodo de seguimiento también contribuyen a la dificultad de comparar los resultados. Este estudio investigó a los gatos hasta 48 horas después de la extubación, al igual que otros proyectos.<sup>4</sup> Otros estudios eligieron periodos diferentes. Algunos se centraron únicamente en la mortalidad intraoperatoria,<sup>1,17</sup> mientras que otros examinaron las primeras 24 horas.<sup>8</sup> La duración del seguimiento afecta teóricamente a la probabilidad de detectar muertes.

En estudios en humanos, es común realizar un seguimiento de los pacientes durante un mes después de la anestesia<sup>12,18,19</sup> o incluso más tiempo,<sup>20,21</sup> ya que algunas complicaciones anestésicas pueden no manifestarse hasta semanas o meses después del procedimiento. Para evaluar la mortalidad a largo plazo, serían necesarios más estudios con periodos de seguimiento prolongados en medicina veterinaria.

Se han llevado a cabo estudios multicéntricos en diversos países, como el Reino Unido,<sup>3,4</sup> Estados Unidos de América,<sup>5,22</sup> Finlandia,<sup>23</sup> Sudáfrica,<sup>24</sup> Canadá<sup>25</sup> y Es-

paña.<sup>7,8</sup> Es fundamental destacar que la situación en un país no puede extrapolarse directamente a otro, dado que existen diferencias en las prácticas y los recursos disponibles, lo que puede influir en las tasas de mortalidad anestésica. Del mismo modo, en estudios de anestesiología humana, se han observado variaciones en las tasas de mortalidad entre países, especialmente entre regiones desarrolladas y en desarrollo.<sup>26</sup> Algunos estudios se enfocaron en hospitales individuales, proporcionando datos específicos y valiosos de esas instituciones,<sup>1,17,27-29</sup> pero que podrían no ser extrapolables a la clínica en general. En cambio, nuestra investigación ofrece una perspectiva global al recoger datos de múltiples clínicas, incluidos centros de atención primaria y de referencia. Para facilitar la comprensión del lector, la Figura 6 presenta las tasas de mortalidad notificadas en los estudios mencionados anteriormente, ofreciendo una representación visual de la variabilidad en las tasas de mortalidad relacionadas con la anestesia en diferentes entornos.

La mayoría de las muertes, el 77,8 %, ocurrieron en el periodo postoperatorio, en concordancia con descubrimientos previos.<sup>5,7,8,30</sup> Estos resultados resaltan la importancia de enfocar la atención durante esta fase crítica. Ante estos hallazgos, es crucial subrayar la relevancia de la monitorización postoperatoria. Mejorar la atención y el cuidado durante esta fase podría contribuir a la reducción de las tasas de mortalidad relacionadas con la anestesia en gatos. No obstante, se requieren estudios adicionales para validar esta hipótesis.

Los gatos caquéticos mostraron más probabilidades de morir que los gatos con una puntuación media de condición corporal. La pérdida de peso suele ser un signo clínico de enfermedad en los gatos.<sup>31,32</sup> Los gatos, además, a menudo ocultan sus signos clínicos, y los clínicos a veces necesitan realizar pruebas diagnósticas que requieren anestesiarse al gato cuando la enfermedad ya ha avanzado. A veces la razón para anestesiarse a gatos caquéticos es la colocación de una sonda de alimentación, y se sabe que este procedimiento tiene una alta mortalidad.<sup>33</sup> Por ello, la anestesia en gatos caquéticos debe considerarse una anestesia de alto riesgo. Otros estudios encontraron que los gatos con peso extremo<sup>34</sup> o simplemente con sobrepeso<sup>5</sup> tienen un mayor riesgo. Sin embargo, en nuestro estudio no se ha observado un mayor riesgo en pacientes obesos. Puede ser complicado categorizar algunos pacientes en grupos específicos, lo que podría haber introducido variabilidad en nuestros resultados.

La clasificación ASA está ampliamente reconocida como un importante factor predictivo de la mortalidad relacionada con la anestesia. Este estudio refuerza aún más esta afirmación, tal y como respaldan investigaciones anteriores.<sup>8,10,14,34</sup> Por lo tanto, es crucial priorizar la estabilización del paciente y mejorar su estado físico, ya que estas medidas tienen el potencial de disminuir significativamente la probabilidad de muerte. El sistema de clasificación del estado físico ASA, una herramienta sencilla y práctica, es inestimable para identificar un mayor riesgo de mortalidad

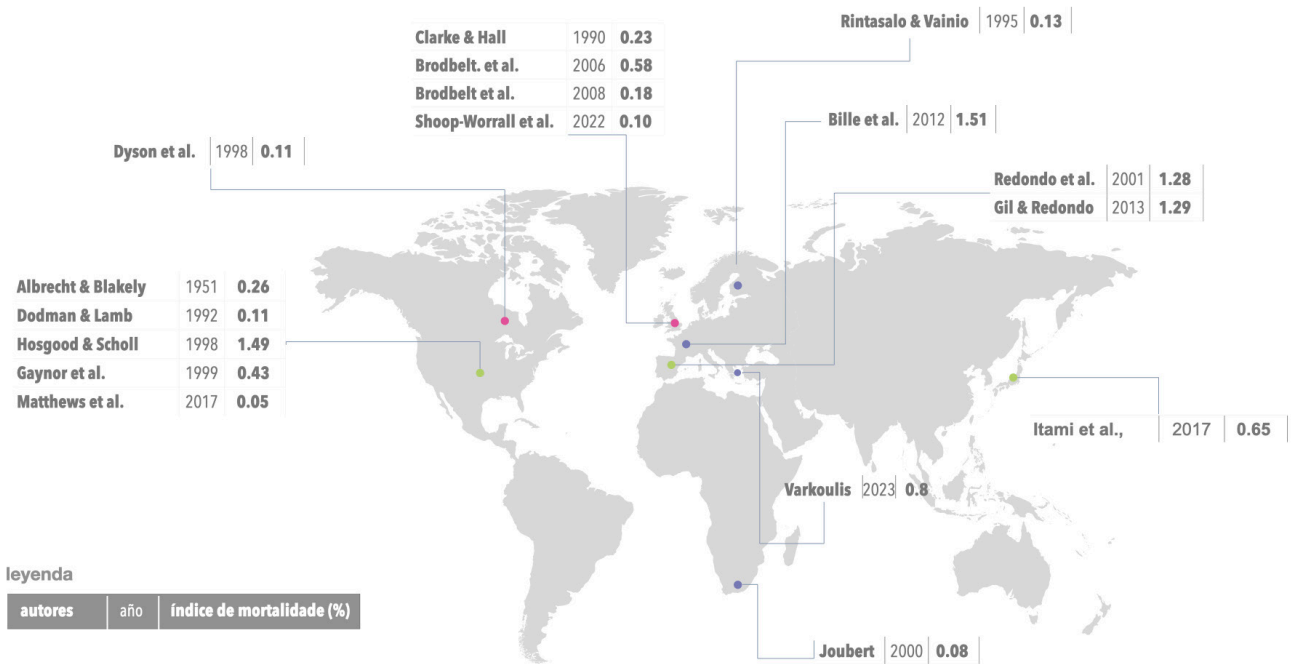


Figura 6. Mortalidad anestésica en gatos en estudios en diversos países.

relacionada con la anestesia en las 24 a 72 horas posteriores al procedimiento.<sup>35</sup> Con todo, la subjetividad de la clasificación puede dar lugar a asignaciones inconsistentes por parte de los clínicos, como lo demuestran varios estudios que solo indican una concordancia entre anesthesiólogos humanos de regular a moderada.<sup>36</sup> En cualquier caso, y aunque sea subjetiva, la clasificación ASA predice de forma fiable las complicaciones y la mortalidad tras la anestesia. Por lo tanto, la clasificación ASA sigue siendo útil para anticipar los riesgos perioperatorios y mejorar la seguridad del paciente. Es muy recomendable utilizar esta clasificación en la evaluación preanestésica de los gatos.

El estudio reveló que la ventilación mecánica durante la anestesia estaba asociada a una mayor mortalidad en gatos, independientemente de otros factores. La ventilación es una herramienta esencial para controlar la depresión respiratoria que se asocia frecuentemente a la anestesia general. Una ventilación adecuada desempeña un papel crítico en el mantenimiento de la oxigenación y la normocapnia del paciente. Sin embargo, la ventilación mecánica puede ser un reto en los pacientes más pequeños. Los ventiladores actuales para anestesia de pequeños animales no están diseñados para administrar volúmenes tidales bajos y, por lo tanto, es fácil inducir volutrauma o barotrauma en los gatos. Además, los gatos ventilados pueden tener un mayor riesgo o comorbilidades significativas, que pueden estar asociadas a un mayor riesgo de muerte. Una ventilación inadecuada puede dar lugar a diversas complicaciones, como hipoxemia, hipercapnia, asincronía paciente-ventilador, fugas de aire, aumento de la resistencia, barotrauma, volutrauma e inestabilidad hemodinámica.<sup>37</sup> Asimismo, la ventilación puede causar daño pulmonar directo.<sup>38</sup> Al ajustar los parámetros de ventilación, también es crucial tener en cuenta las diferencias de las especies en el sistema respiratorio. Por ejemplo, los gatos tienen un sistema respiratorio más distensible que los perros.<sup>39</sup> Utilizar los mismos ajustes de ventilación en ambas especies podría provocar una hiperinsuflación de los pulmones del gato.<sup>40</sup> Invertir en equipos adecuados y comprender el impacto de la ventilación mecánica en los pacientes felinos podría reducir la mortalidad por anestesia felina en nuestro país.

Estos resultados subrayan la importancia de tomar en cuenta el estado corporal, la clasificación ASA y el uso adecuado de ventilación mecánica como posibles factores asociados a un mayor riesgo en la anestesia felina en España. Destacan la necesidad de proporcionar una atención individualizada y un enfoque anestésico adaptado según las características específicas de

cada paciente. Considerando estos factores, los clínicos deberíamos esforzarnos en reducir el riesgo de complicaciones relacionadas con la anestesia y mejorar la seguridad general del paciente.

La elección de los fármacos anestésicos es un factor importante que influye en las tasas de mortalidad. El uso de agonistas alfa2 como sedantes en la premedicación se asoció a menores tasas de mortalidad. Estos agentes reducen la necesidad de hipnóticos, disminuyen el estrés quirúrgico y aportan propiedades analgésicas.<sup>41</sup> Así, su inclusión en la medicación preanestésica es aconsejable a menos que esté contraindicada. Sin embargo, la combinación de agonistas alfa2 con benzodiazepinas no confiere el mismo efecto protector. Esta falta de efecto puede atribuirse al aumento de la liberación de catecolaminas que provocan las benzodiazepinas en los gatos.<sup>42,43</sup> La reducción de catecolaminas, observada cuando se utilizan agonistas alfa2 solos,<sup>42</sup> indica una disminución de la respuesta neurohumoral al estrés y puede ser más beneficiosa.<sup>43</sup> Del mismo modo, los pacientes tratados con opioides puros demostraron menores tasas de mortalidad, en consonancia con informes anteriores en perros.<sup>9,14</sup> Los opioides ofrecen un potente alivio del dolor durante todo el periodo perioperatorio, mejorando el confort del paciente.<sup>44</sup> Estos fármacos también tienen propiedades sedantes, lo que mitiga eficazmente la ansiedad y el estrés perioperatorios, y reducen la dosis de hipnóticos, ayudando a disminuir la depresión cardiorrespiratoria inducida por estos agentes.<sup>44-46</sup>

### Limitaciones

Este estudio presenta diversas limitaciones. En primer lugar, no adoptó un diseño aleatorizado, ya que los participantes fueron clínicos que recibieron una invitación explícita para participar, lo que podría haber introducido un "sesgo de selección", al tener un interés particular por la anestesia. La tasa de respuesta de los centros participantes no fue cuantificada, ya que, aunque se instruyó a los centros para que registraran todas las anestesias, la mayoría notificaba los casos de manera intermitente. La ausencia de un mecanismo sistemático de comprobación o control podría haber afectado la calidad de los datos. Se recomienda que futuros estudios implementen sistemas sólidos de control de calidad de datos para asegurar su exactitud y confiabilidad.

Otra limitación radica en la subjetividad asociada con la clasificación de una muerte como anestésica o no anestésica. La determinación de la causa de la muerte no debería basarse en opiniones subjetivas, sino que es necesario contar con métodos objetivos para establecer la causa de la muerte.<sup>47</sup> Además, la gran cantidad de

datos recopilados limitó el análisis en este artículo a unas pocas variables consideradas más importantes. Investigaciones futuras deberían explorar el papel de otras variables secundarias en la probabilidad de muerte anestésica y abordar aspectos que solo se han tratado de manera superficial en este estudio.

A pesar de estas limitaciones, este trabajo proporciona información valiosa sobre las muertes relacionadas con la anestesia en gatos en España y señala áreas que requieren mayor atención e investigación. Realizar estudios más detallados en el futuro podría ayudar a entender mejor por qué algunos gatos mueren durante la anestesia, lo que podría llevar a mejorar la seguridad y los resultados de la anestesia en esta especie.

## Conclusiones y relevancia clínica

En resumen, este estudio revela una tasa de mortalidad anestésica global del 0,60 % en gatos en España, la cual es significativamente menor que la registrada anteriormente. La mayoría de las muertes ocurren durante

el periodo postoperatorio. Se han identificado varios factores de riesgo y de protección que pueden ser útiles para la toma de decisiones clínicas y aumentar la seguridad del paciente. Estos hallazgos ofrecen información valiosa que puede orientar las mejoras en las prácticas anestésicas y contribuir al desarrollo de estrategias destinadas a reducir la incidencia de muertes relacionadas con la anestesia felina en nuestro país. Implementando estas medidas, podemos trabajar hacia la mejora del bienestar general del animal durante la anestesia y fortalecer la seguridad del procedimiento.

## Agradecimientos

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a los veterinarios y enfermeros de los centros participantes por su dedicación excepcional en la recopilación de información. Gracias a su esfuerzo, este trabajo ha sido posible. Estamos firmemente convencidos de que su labor contribuirá de manera significativa a la reducción de la mortalidad anestésica en nuestros pacientes.

**Información sobre la financiación:** los autores no recibieron financiación específica para realizar este trabajo.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Summary

**This study aimed to evaluate anaesthetic mortality in cats, identify risk and protective factors, and describe the clinical practice in Spain. A prospective, multicentre cohort study covered 7,541 anaesthetic procedures performed in 78 Spanish veterinary centres. The anaesthetic mortality rate was 0.60%. Most deaths occurred in the postoperative period (77.8%). Cachectic cats and those with elevated ASA levels were at increased mortality risk. The use of mechanical ventilation was associated with increased mortality. By contrast, the use of alpha-2 agonists and pure opioids in premedication was associated with a decreased likelihood of death. Anaesthetic mortality in cats has significantly reduced in Spain. These findings provide valuable information for developing guidelines and strategies to improve anaesthetic safety in cats in Spain, highlighting the continued need for research to reduce anaesthetic mortality and explore additional measures to mitigate risks.**

## Bibliografía

- Albrecht DT, Blakely CL. Anesthetic mortality: a five-year survey of the records of the Angell Memorial Animal Hospital. *J Am Vet Med Assoc* 1951; 119(897): 429-433.
- Dodman NH. Feline anaesthesia survey. *J Small Anim Pract* 1977; 18(10): 653-658.
- Clarke K, Hall L. A survey of anaesthesia in small animal practice: AVA/BSAVA report. *J Ass Vet Anaesth* 1990; 17: 4-10.
- Broadbelt DC, Blissitt KJ, Hammond RA, *et al.* The risk of death: the Confidential Enquiry into Perioperative Small Animal Fatalities. *Vet Anaesth Analg* 2008; 35(5): 365-373.
- Matthews NS, Mohn TJ, Yang M, *et al.* Factors associated with anesthetic-related death in dogs and cats in primary care veterinary hospitals. *J Am Vet Med Assoc* 2017; 250(6): 655-665.
- Redondo JI, Martínez-Taboada F, Viscasillas J, Doménech L, Marti-Scharfhausen R, Hernández-Magaña EZ, Otero PE. Anaesthetic mortality in cats: A worldwide analysis and risk assessment. *Vet Rec.* 2024;e4147. <https://doi.org/10.1002/vetr.4147>.
- Redondo J, Domínguez J, Suárez EM, Santisteban J, Villamandos RG. Mortalidad peri-anestésica en el gato: Estudio prospectivo en 505 casos. *Consulta de Difusión Veterinaria* 2001; 83(9): 94-98.
- Gil L. Mortalidad anestésica canina y felina en España. Universidad CEU Cardenal Herrera, 2010.
- Gil L, Redondo JI. Canine anaesthetic death in Spain: a multicentre prospective cohort study of 2012 cases. *Vet Anaesth Analg* 2013; 40(6): e57-67.
- Redondo-García J, López-Castillo J, Marti-Scharfhausen-Sánchez R, *et al.* Mortalidad anestésica en perros en España. Resultados del proyecto COMPLRED. *Clin Vet Peq Anim* 2023; 43(4): 247-260.
- Pollard RJ, Hopkins T, Smith CT, *et al.* Perianesthetic and anesthesia-related mortality in a Southeastern United States population. *Anesth Analg* 2018; 127(3): 730-735.
- Hauser ND, Sommerfield A, Drake-Brockman TFE, *et al.* Anaesthesia related mortality data at a Tertiary Pediatric Hospital in Western Australia.

*Acta Anaesth Scand* 2023; 67(2): 142-149.

13. Gozalo-Marcilla M, Bettschart-Wolfensberr R, Johnston M, Taylor PM, Redondo JI. Data Collection for the Fourth Multicentre Confidential Enquiry into Perioperative Equine Fatalities (CEPEF4) Study: New technology and preliminary results. *Animals* 2021; 11(9): 2549.
14. Redondo JI, Otero PE, Martínez-Taboada F, Doménech L, Hernández-Magaña EZ, Viscasillas J. Anaesthetic mortality in dogs: A worldwide analysis and risk assessment. *Vet Rec.* 2023;e3604. <https://doi.org/10.1002/vetr.3604>.
15. Carter J, Story DA. Veterinary and Human Anaesthesia: An overview of some parallels and contrasts. *Anaesth Intens Care* 2013; 41(6):710-718.
16. Song JW, Chung KC. Observational Studies and Cohort and case-control studies. *Plast Reconstr Surg* 2010; 126(6): 2234-2242.
17. Varkoulis K, Savvas I, Anagnostou T, Kazakos G, Pavlidou K. A retrospective study on canine and feline mortality during anaesthesia at a University Clinic in Greece. *Animals (Basel)* 2023; 13(15): 2486.
18. Meyer HM, Thomas J, Wilson GS, Kock M de. Anesthesia-related and perioperative mortality: An audit of 8493 cases at a tertiary pediatric teaching hospital in South Africa. *Pediatr Anesth* 2017; 27(10): 1021-1027.
19. Spence J, LeManach Y, Chan MTV, et al. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ* 2019; 191(30): E830-837.
20. Monk TG, Saini V, Weldon BC, Sigl JC. Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2005; 100(1): 4-10.
21. Lindholm ML, Träff S, Granath F, et al. Mortality within 2 years after surgery in relation to low intraoperative bispectral index values and pre-existing malignant disease. *Anesth Analg* 2009; 108(2):508-512.
22. Dodman N, Lamb L. Survey of small animal anesthetic practice in Vermont. *J Am Anim Hosp Assoc* 1992; 28: 439-445.
23. Rintasalo J, Vainio O. A survey on anaesthetic practice in Finnish veterinary clinics. *Suom Eläinlääkärehti* 1995; 101: 541-544.
24. Joubert KE. Routine veterinary anaesthetic management practices in South Africa. *J S Afr Vet Assoc* 2000; 71(3): 166-172.
25. Dyson D, Maxie M, Schnurr D. Morbidity and mortality associated with anesthetic management in small animal veterinary practice in Ontario. *J Am Anim Hosp Assoc* 1998; 34(4): 325-335.
26. Bainbridge D, Martin J, Arango M, Cheng D, Group for the EPCOR (EPiCOR). Perioperative and anaesthetic-related mortality in developed and developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2012; 380(9847): 1075-1081.
27. Gaynor J, Dunlop C, Wagner A, et al. Complications and mortality associated with anesthesia in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 1999; 35(1): 13-17.
28. Bille C, Auvigne V, Libermann S, et al. Risk of anaesthetic mortality in dogs and cats: an observational cohort study of 3546 cases. *Vet Anaesth Analg* 2012; 39(1): 59-68.
29. Hosgood G, Scholl DT. Evaluation of age and American Society of Anesthesiologists (ASA) physical status as risk factors for perianesthetic morbidity and mortality in the cat. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 2002; 12(1): 9-16.
30. Brodbelt D. Feline Anesthetic Deaths in Veterinary Practice. *Top Companion Anim M* 2010; 25(4):189-194.
31. Freeman LM. Cachexia and Sarcopenia: Emerging Syndromes of Importance in Dogs and Cats. *J Vet Intern Med* 2012; 26(1): 3-17.
32. Freeman LM, Lachaud MP, Matthews S, Rhodes L, Zollers B. Evaluation of weight loss over time in cats with chronic kidney disease. *J Vet Intern Med* 2016; 30(5): 1661-1666.
33. Posner LP, Asakawa M, Erb HN. Use of propofol for anesthesia in cats with primary hepatic lipidosis: 44 cases (1995–2004). *J Am Vet Med Assoc* 2008; 232(12): 1841-1843.
34. Brodbelt DC, Pfeiffer DU, Young LE, Wood JLN. Risk factors for anaesthetic-related death in cats: results from the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities (CEPSAF). *Bja Br J Anaesth* 2007; 99(5): 617-623.
35. Portier K, Ida KK. The ASA Physical Status Classification: What Is the evidence for recommending its use in veterinary anesthesia?—A systematic review. *Frontiers Vet Sci* 2018; 5:204.
36. Sankar A, Johnson SR, Beattie WS, Tait G, Wijesundera DN. Reliability of the American Society of Anesthesiologists physical status scale in clinical practice. *Bja Br J Anaesth* 2014; 113(3): 424-432.
37. Hopper K, Powell LL. Basics of mechanical ventilation for dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Animal Pract* 2013; 43(4): 955-969.
38. Martins ARC, Ambrósio AM, Fantoni DT, et al. Computed Tomography assessment of tidal lung overinflation in domestic cats undergoing pressure-controlled mechanical ventilation during general anesthesia. *Front Vet Sci* 2022; 9:842528.
39. Epstein A, Godfrey S, Bar-Yishay E, Putilov A, Bark H. Non-invasive measurement of total respiratory compliance and resistance in cats. *Respir Physiol Neurobiol* 2007; 156(2): 179-186.
40. Fantoni DT, Ida KK, Soares JHN, Ambrosio AM. Editorial: Mechanical ventilation in anesthesia and critical care small animal patients. *Front Vet Sci* 2022; 9: 942731.
41. Lemke KA. Perioperative use of selective alpha-2 agonists and antagonists in small animals. *Can Vet J* 2004; 45(6): 475-480.
42. Kanda T, Hikasa Y. Effects of medetomidine and midazolam alone or in combination on the metabolic and neurohormonal responses in healthy cats. *Can J Vet Res* 2008; 72(4): 332-339.
43. Kamohara H, Kamohara T, Hikasa Y. A randomized clinical trial on effects of alfaxalone combined with medetomidine and midazolam in preventing stress-related neurohormonal and metabolic responses of isoflurane-anesthetized cats undergoing surgery. *Am J Vet Res* 2022; 83(11): 1-10.
44. Steagall PV, Robertson S, Simon B, et al. 2022 ISFM Consensus Guidelines on the Management of Acute Pain in Cats. *J Feline Med Surg* 2022; 24(1): 4-30.
45. Steagall P, Taylor P: Treatment of Acute (Adaptive) Pain. En: Steagall P, Robertson SA, Taylor P (eds.): *Feline Anesthesia and Pain Management*. Hoboken, John Wiley & Sons; 2018; 221-240.
46. Ferreira TH, Steffey EP, Mama KR, Rezende ML, Aguiar AJ. Determination of the sevoflurane sparing effect of methadone in cats. *Vet Anaesth Analg* 2011; 38(4): 310-319.
47. Redondo JI, Viscasillas J, Doménech L, et al. Inter-observer agreement classifying the death cause in anaesthetised small animals. In: Goodwind W, Schier M, editors. *Proceedings of the 14th World Congress of Veterinary Anaesthesia*. Sydney; 2023. p. 75.



Hasta 2 meses  
de piel cuidada en un solo

clic

NUEVO



Con **Biosfeen<sup>®</sup>**