

**ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS
IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA
BIODIVERSIDAD EN CALI**

1

**Estrategia de gestión ambiental urbana para mitigar los impactos de los animales
domésticos sin control sobre la biodiversidad en Cali**

Nataly Medina Martinez

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental

Asesora

Marcela Naranjo Salazar, Especialista (Esp) en Medio ambiente y Geoinformática

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Especialización en Gestión Ambiental
Medellín, Antioquia, Colombia

2025

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

2

Cita	(Medina Nataly, 2025)
Referencia	Medina Martinez, N. (2025). <i>Estrategia de gestión ambiental urbana para mitigar los impactos de los animales domésticos sin control sobre la biodiversidad en Cali</i> , [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Especialización en Gestión Ambiental , Cohorte I.

Grupo de Investigación. Seleccione grupo de investigación UdeA (A-Z).

Seleccione centro de investigación UdeA (A-Z).

Seleccione biblioteca, CRAI o centro de documentación UdeA (A-Z)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

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

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Tabla de contenido

Resumen	6
Abstract	8
Introducción	10
Objetivos	15
Metodología	16
Resultados	20
Resultado Propositivo	27
Conclusiones	32
Referencias	35

**ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS
IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA
BIODIVERSIDAD EN CALI**

Lista de tablas

Tabla 1 Síntesis general de hallazgos internacionales aplicables a Cali20

**ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS
IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA
BIODIVERSIDAD EN CALI**

Lista de figuras

Figura 1 Portada Normas APA séptima edición 2020 en inglés25

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Resumen

El abandono de animales domésticos constituye un problema socioambiental de creciente relevancia en las ciudades latinoamericanas. En Cali, esta situación ha alcanzado niveles críticos, con una población estimada de entre 70.000 y 100.000 perros y gatos en condición de calle, lo que genera impactos significativos sobre la biodiversidad urbana, la salud pública y la sostenibilidad ambiental. El presente estudio, de tipo cualitativo, descriptivo y propositivo, analiza las causas estructurales que originan la presencia de animales domésticos sin control —incluyendo aquellos abandonados y los que deambulan con propietario negligente— y diseña una estrategia de gestión ambiental urbana orientada a mitigar sus efectos ecológicos y sociales.

La metodología se desarrolló en cuatro fases: revisión documental y normativa, consulta a actores institucionales y comunitarios, sistematización de información y formulación de una estrategia propositiva. Los resultados evidenciaron que los programas actuales en Cali son reactivos, discontinuos y dependientes de la voluntad política de turno. En contraste, experiencias internacionales en Chile, España y Brasil muestran que la combinación de educación comunitaria, control poblacional sostenido, registro obligatorio de mascotas y articulación institucional permite reducciones del 25 % al 40 % en las poblaciones callejeras en periodos de cinco años.

A partir de estos hallazgos, se propone una estrategia integral de gestión ambiental urbana compuesta por cuatro ejes:

- Educación ambiental transformadora y cultura ciudadana de tenencia responsable;

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

- Fortalecimiento institucional mediante el Sistema Integrado de Gestión de Fauna Urbana (SIGFU).
- Programas permanentes de esterilización y adopción responsable (PROCEA); y
- Articulación entre la gestión animal y la conservación de la biodiversidad urbana.

Esta propuesta busca trascender los límites de los periodos administrativos, garantizando continuidad mediante la cooperación entre la UAEPA, el DAGMA, universidades y organizaciones civiles. Se concluye que abordar el abandono animal desde la gestión ambiental permite integrar las dimensiones ética, ecológica y social, contribuyendo a la construcción de una Cali más sostenible, compasiva y alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 11 y 15).

Palabras clave: animales domésticos sin control, biodiversidad urbana, gestión ambiental, sostenibilidad, Cali.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

8

Abstract

The abandonment of domestic animals has become a growing socio-environmental problem in Latin American cities. In Cali, this situation has reached critical levels, with an estimated population of 70,000 to 100,000 stray dogs and cats, generating significant impacts on urban biodiversity, public health, and environmental sustainability. This qualitative, descriptive, and propositional study analyzes the structural causes behind the presence of uncontrolled domestic animals—both abandoned and those allowed to roam freely by negligent owners—and designs an urban environmental management strategy aimed at mitigating their ecological and social effects.

The methodology was developed in four phases: documentary and legal review, consultation with institutional and community actors, information systematization, and formulation of a proactive strategy. The results revealed that current programs in Cali are reactive, discontinuous, and dependent on the political administration in power. In contrast, international experiences in Chile, Spain, and Brazil demonstrate that combining community education, sustained population control, mandatory pet registration, and institutional coordination can reduce stray animal populations by 25% to 40% within five years.

Based on these findings, an Integrated Urban Environmental Management Strategy is proposed, structured around four main components:

- Transformative environmental education and responsible pet ownership culture;
- institutional strengthening through the Integrated Urban Fauna Management System (SIGFU);

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

- permanent sterilization and responsible adoption programs (PROCEA); and
- integration of animal protection with biodiversity conservation policies.

This proposal seeks to transcend political terms by ensuring continuity through cooperation among UAEPA, DAGMA, universities, and civil society organizations. It concludes that addressing animal abandonment from an environmental management perspective allows the integration of ethical, ecological, and social dimensions, contributing to the construction of a more sustainable, compassionate, and resilient city aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs 11 and 15).

Keywords: uncontrolled domestic animals, urban biodiversity, environmental management, sustainability, Cali.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

10

Introducción

El abandono animal constituye una problemática creciente y compleja en las ciudades latinoamericanas, cuyas consecuencias trascienden el ámbito del bienestar animal para convertirse en un desafío ambiental, social y sanitario. Este fenómeno, que refleja la falta de conciencia sobre la tenencia responsable, ha adquirido dimensiones alarmantes en las últimas décadas debido al crecimiento urbano acelerado, la desigualdad social y la débil gestión institucional en torno al bienestar animal. En Colombia, el abandono afecta principalmente a perros y gatos, que al ser dejados en la calle desarrollan comportamientos de supervivencia que los llevan a formar poblaciones ferales, con la capacidad de alterar profundamente los ecosistemas urbanos y periurbanos (Ramos, Díaz & León, 2021).

En el caso de Santiago de Cali, la Unidad Administrativa Especial de Protección Animal (UAEPA, 2023) estima que existen entre **70.000 y 100.000 animales en condición de calle**, especialmente en comunas ubicadas en zonas de borde urbano-rural como Montebello, Pance y Meléndez. Estas áreas se caracterizan por su proximidad a ecosistemas estratégicos, como los corredores biológicos que conectan los Farallones de Cali con el valle geográfico del río Cauca. La presencia de animales domésticos sin control en estas zonas genera una presión significativa sobre la biodiversidad local, afectando especies endémicas y amenazadas, entre ellas aves, roedores nativos y pequeños mamíferos que desempeñan roles ecológicos clave (Instituto Humboldt, 2021).

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

No obstante, el impacto sobre la fauna silvestre **no proviene exclusivamente de los animales abandonados**. Estudios recientes señalan que una proporción considerable de las interacciones negativas con la fauna nativa son provocadas por **animales domésticos con “dueño”**, que son dejados en libertad o circulan sin supervisión. En muchas zonas de Cali, es común observar perros paseando solos por las calles o gatos con hogar que deambulan libremente, reproduciendo comportamientos de caza por instinto (Bertram et al., 2019). Esta situación no obedece a la malicia de los animales, sino a la falta de control, educación y compromiso por parte de los humanos. Se trata, por tanto, de un problema ético y estructural: los animales actúan conforme a su naturaleza, mientras que los humanos fallamos en garantizarles condiciones seguras y en evitar que interfieran con la vida silvestre.

La **amenaza ecológica** derivada de esta convivencia desregulada se manifiesta de múltiples maneras. Por un lado, la depredación directa: aves pequeñas, zarigüeyas, iguanas y roedores nativos son cazados por perros o gatos domésticos en zonas verdes urbanas y rurales. En países como Australia, se ha documentado que los gatos domésticos y ferales matan **más de 1.000 millones de animales silvestres por año**, contribuyendo significativamente a la pérdida de biodiversidad (Woinarski et al., 2017). En Chile, se ha estimado que los gatos de libre acceso cazan un promedio de **dos a tres animales por semana**, afectando poblaciones locales de aves e insectos (Acosta-Jamett et al., 2010). En Colombia, aunque los estudios aún son escasos, se han registrado casos de depredación en reservas del Valle del Cauca y Antioquia, donde perros ferales han atacado zarigüeyas, tigrillos y aves insectívoras (Ramírez, Cardona & Mejía, 2021).

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Por otro lado, existen **impactos sanitarios y sociales**. La presencia de animales en condición de calle aumenta el riesgo de transmisión de zoonosis como la rabia, la leptospirosis y la toxoplasmosis, enfermedades que pueden afectar tanto a la fauna silvestre como a la población humana (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2021). Además, los perros y gatos sin control suelen formar jaurías que remueven basuras, dañan áreas verdes y generan percepción de inseguridad en la ciudadanía. Estos efectos, combinados, contribuyen al deterioro del paisaje urbano y al aumento del conflicto entre los habitantes y los animales, lo cual termina alimentando un ciclo de abandono y rechazo.

La problemática se agrava ante la **falta de continuidad institucional**. Aunque en Cali existen campañas de esterilización y adopción, estas son insuficientes frente a la magnitud del problema y no logran cobertura sostenida en las comunas más vulnerables (Alcaldía de Santiago de Cali, 2023). A nivel nacional, la **Ley 1774 de 2016** reconoce a los animales como seres sintientes y establece sanciones por maltrato (Congreso de Colombia, 2016), pero su aplicación ha sido débil por la falta de coordinación entre autoridades ambientales, de salud y de protección animal. La educación ciudadana en tenencia responsable sigue siendo limitada, y la ausencia de una política pública integral impide avanzar hacia soluciones duraderas (Vásquez & Rodríguez, 2019).

La situación vivida durante la pandemia por COVID-19 profundizó este escenario. Miles de familias, enfrentadas a crisis económicas o desinformadas sobre el contagio, **abandonaron a sus mascotas**, aumentando drásticamente la población callejera (OPS, 2021). Este fenómeno no solo reflejó la fragilidad del vínculo humano-animal en contextos de crisis, sino que también

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

evidenció la necesidad de políticas de bienestar animal resilientes y de apoyo social para la población que convive con animales domésticos.

A nivel internacional, experiencias exitosas han demostrado que el problema puede mitigarse con estrategias sostenidas de control poblacional, educación y corresponsabilidad ciudadana. En **Chile**, la aplicación de la Ley de Tenencia Responsable (2017) redujo significativamente las tasas de abandono mediante la combinación de esterilización gratuita, registro nacional de mascotas y campañas educativas permanentes (Ministerio de Salud de Chile, 2022). En **México**, la Ciudad de Puebla implementó un modelo piloto de gestión animal urbana con enfoque ambiental, articulando refugios, centros veterinarios y programas comunitarios de adopción. Y en **España**, municipios como Barcelona han adoptado un enfoque “Una sola salud” (*One Health*), integrando el bienestar animal en las políticas de sostenibilidad urbana (ONU-Hábitat, 2020).

En el contexto local, resulta evidente que **la raíz del problema no son los animales**, sino el modelo de convivencia que hemos construido. Los perros y gatos, tanto los abandonados como los que tienen hogar, son reflejo de nuestras omisiones colectivas. Ellos actúan por instinto, mientras que nosotros decidimos —con conocimiento y responsabilidad— si les ofrecemos protección o indiferencia. En este sentido, el abandono animal y la falta de control sobre la fauna doméstica constituyen expresiones de una **vulnerabilidad social y ambiental profunda**, que compromete la sostenibilidad y la ética urbana.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

En este marco, la **justificación** del presente estudio radica en reconocer el abandono animal y el manejo inadecuado de la fauna doméstica como un **problema socioambiental** de múltiples dimensiones. Analizar sus impactos desde la gestión ambiental urbana permite visibilizar los vínculos entre biodiversidad, salud pública y bienestar animal, aportando evidencia científica para fortalecer la formulación de políticas públicas, diseñar estrategias de intervención participativa y fomentar una cultura de corresponsabilidad ciudadana. En última instancia, este trabajo busca contribuir a la construcción de una Cali más ética, sostenible y compasiva, donde la protección de los animales y la conservación de los ecosistemas sean pilares inseparables de la calidad de vida y del equilibrio ecológico urbano.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

15

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una estrategia de gestión ambiental urbana para la ciudad de Cali que contribuya a mitigar los impactos negativos generados por los animales domésticos sin control, incluyendo aquellos en condición de abandono, sobre la biodiversidad local, mediante el análisis de sus causas, efectos y la formulación de acciones de intervención socioambientales.

Objetivos específicos

OE1. Identificar las causas estructurales que originan la presencia de animales domésticos sin control en la ciudad de Cali, considerando factores sociales, económicos, culturales y normativos en el contexto colombiano y latinoamericano.

OE2. Caracterizar el impacto ecológico de los perros ferales sobre la biodiversidad urbana, con énfasis en zonas de conectividad ecológica y hábitats de especies vulnerables.

OE3. Formular una propuesta de intervención ambiental con enfoque participativo, que integre lineamientos de política pública, estrategias educativas y acciones de manejo humanitario de fauna feral

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

16

Metodología

El estudio adopta una **metodología cualitativa de tipo descriptivo y propositivo**, orientada a comprender y abordar la problemática de los **animales domésticos sin control** en la ciudad de Cali, tanto aquellos en condición de abandono como los que tienen propietario, pero circulan sin supervisión. Este enfoque busca integrar el análisis documental, la participación de actores locales y la construcción de una propuesta de gestión ambiental urbana sostenible en el tiempo, sin depender de grandes recursos económicos o de los cambios en la administración pública.

1. Enfoque general del estudio

La metodología se sustenta en el paradigma **socioambiental participativo**, que reconoce que la solución a los problemas ambientales urbanos requiere la articulación de la comunidad, las instituciones locales y la educación como eje transformador. A diferencia de los modelos asistencialistas o de control temporal, este enfoque busca generar un cambio cultural y estructural, apoyado en estrategias de educación, regulación, y gestión colaborativa.

El diseño metodológico se inspira en experiencias internacionales exitosas —como el modelo chileno de **Tenencia Responsable de Mascotas (2017)** y el sistema español de **registro y trazabilidad animal (Ley de Bienestar Animal, 2023)**— que han demostrado que la sostenibilidad de las acciones no depende de altos presupuestos, sino de la continuidad normativa,

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

la educación constante y la participación ciudadana (Acosta-Jamett et al., 2010; Dirección General de Derechos de los Animales, 2022).

2. Fases metodológicas

Fase 1. Revisión documental y análisis comparativo

Se realizó una **revisión exhaustiva de literatura científica, normativa y técnica** sobre la gestión de animales domésticos sin control, el abandono animal y sus efectos sobre la biodiversidad urbana.

Las fuentes incluyeron:

- Artículos académicos indexados en bases como *Scopus* y *Google Scholar*.
- Informes de organismos internacionales (ONU-Hábitat, OPS, UNESCO, Instituto Humboldt).
- Políticas públicas y leyes ambientales y de bienestar animal de Colombia, Chile, México y España.

El análisis comparativo permitió identificar **buenas prácticas replicables** que no requieren grandes inversiones, como:

- la educación comunitaria continua;
- los registros voluntarios de mascotas;
- la formación de redes locales de cuidado animal; y

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

18

- la coordinación entre instituciones y comunidad.

Fase 2. Consulta a actores clave

Se realizaron **entrevistas semiestructuradas** con funcionarios de la **UAEPA**, representantes del **DAGMA** y líderes de **organizaciones animalistas locales**, para conocer las acciones en curso, los retos institucionales y las percepciones sobre la efectividad de las campañas de control y sensibilización.

Estas entrevistas permitieron identificar **limitaciones estructurales**, como la falta de continuidad administrativa, la carencia de presupuestos fijos y la escasa participación ciudadana. Esta información fue esencial para diseñar una estrategia **viable, participativa y sostenible**, adaptable a los cambios de gobierno.

Fase 3. Sistematización y análisis de la información

Los datos obtenidos se organizaron en **matrices de análisis**, categorizando:

- *Causas estructurales* (sociales, económicas y culturales);
- *Impactos ambientales y sanitarios*; y
- *Estrategias de intervención*.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

A través del **análisis de contenido cualitativo**, se identificaron patrones y relaciones entre los factores descritos, lo cual permitió establecer los **criterios fundamentales** para el diseño de la estrategia de gestión ambiental: continuidad, bajo costo, corresponsabilidad y educación.

Fase 4. Diseño de la estrategia de gestión ambiental urbana

Con base en los hallazgos anteriores, se estructuró una **estrategia de gestión ambiental urbana** enfocada en cuatro componentes:

1. **Educación y cultura ciudadana:** creación de redes comunitarias de tenencia responsable, programas educativos en escuelas y universidades, y formación de promotores ambientales barriales.
2. **Regulación y control sostenible:** fortalecimiento del registro de mascotas (con chip o código QR comunitario), campañas permanentes de esterilización y adopción ética, y sanciones pedagógicas.
3. **Participación ciudadana e institucional:** alianzas entre UAEPA, universidades, colegios, y organizaciones civiles que aseguren continuidad más allá de los cambios de alcaldía.
4. **Gestión basada en evidencia:** actualización periódica de diagnósticos, uso de datos locales y seguimiento de indicadores ambientales y sociales.

Resultados

1. Resultados de la revisión documental internacional

La revisión de literatura permitió identificar tendencias globales sobre el manejo de animales domésticos sin control y su impacto en los ecosistemas urbanos. Se analizaron 53 artículos científicos, 17 informes técnicos internacionales y 12 documentos de políticas públicas. De este análisis surgieron los siguientes ejes:

1.1. El abandono y la presencia de animales sin control es un fenómeno multicausal

La evidencia internacional señala que el abandono se sostiene por una combinación de factores estructurales:

- **Déficit en educación y cultura ciudadana**
(Fatjó et al., 2015; Mota-Rojas et al., 2021).
- **Ausencia de controles y registros obligatorios**
(España — Ley 7/2023 de Bienestar Animal).
- **Falta de esterilización sostenida**, generando sobrepoblaciones cíclicas
(Kisiel et al., 2018).
- **Crisis económicas y sociales**, que aumentan los abandonos en Latinoamérica
(OPS, 2021).

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

En ciudades como São Paulo, Ciudad de México y Santiago, más del 60 % de los animales abandonados provenían de hogares que no contaban con condiciones para mantenerlos (Oliveira et al., 2020).

1.2. Experiencias exitosas estudiadas

Chile — Programa de Tenencia Responsable (2017–2022)

Resultados reales documentados:

- Reducción del **22 %** del abandono en 5 años.
- Aumento del **78 %** en animales registrados.
- Programas comunitarios permanentes de educación.

España — Sistema de registro y trazabilidad animal (2010–2023)

- Crecimiento del **80 %** en el retorno de animales perdidos a sus dueños.
- Reducción significativa de colonias ferales en Madrid y Barcelona.
- Chip obligatorio desde 2015.

Brasil — Programas sostenidos de esterilización (2013–2020)

- Reducción del **26–32 %** en poblaciones de perros y gatos libres.
- Programas barriales permanentes, no esporádicos

1.3. Impactos ambientales documentados en la literatura

La evidencia internacional es consistente en que perros y gatos sin control:

- Eliminan entre **1.3 y 3.7 mil millones de aves al año** en EE. UU. (Loss et al., 2013).

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

22

- Afectan mamíferos pequeños, reptiles y aves playeras (Mancera-Rodríguez & Reyes, 2020).
- Alteran cadenas tróficas urbanas (Gompper, 2014).
- Disminuyen la biodiversidad en corredores ecológicos (Hughes & Macdonald, 2013).

2. Resultados de las entrevistas con actores clave en Cali

Se realizaron tres entrevistas semiestructuradas:

- **Funcionario UAEPa – Animales domésticos (2025).**
- **Representante DAGMA – Fauna Silvestre (2025).**
- **Líder de fundación animalista de Cali (2025).**

Estas entrevistas proporcionaron información clave sobre la situación local.

2.1. Hallazgos institucionales

Los entrevistados identificaron problemas estructurales:

- **Ausencia de continuidad**

Cada alcaldía cambia prioridades, contratos, convenios y equipos de trabajo → los programas no duran más de 1 o 2 años.

- **Falta de presupuesto fijo**

UAEPa depende de proyectos anuales:
cuando se acaba el contrato, se acaba el programa.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

23

- **Cobertura limitada**

En promedio, UAEPA esteriliza entre **4000 y 6000 animales al año**, pero la ciudad tiene más de **240.000 perros y gatos sin esterilizar** (estimación 2023).

Es insuficiente:

Para impactar poblaciones se requieren **mínimo 24.000 esterilizaciones anuales** (10 % de la población).

- **Falta de registro obligatorio**

Solo el 3 % de los animales en Cali tienen chip o identificación.

2.2. Hallazgos comunitarios

El líder animalista identificó:

- La cultura del “yo lo dejo salir porque él vuelve”.
- Poca conciencia sobre esterilización.
- Colonias ferales en barrios como Centro, Siloé, Meléndez, Pance.
- Abandonos frecuentes en basureros, ríos y zonas de borde.

3. Resultados del análisis y sistematización

Tras organizar toda la información en matrices, surgieron 3 grandes categorías:

3.1. Causas identificadas en Cali

Causas sociales

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

24

- Tenencia irresponsable.
- Falta de información.
- Pobreza y crisis económicas.

Causas institucionales

- Programas discontinuos.
- Ausencia de chip obligatorio.
- Esterilización insuficiente.
- Falta de indicadores.

Causas ambientales

- Pérdida de conectividad ecológica.
- Animales depredando fauna nativa.

3.2. Impactos ambientales en Cali

Datos consistentes con los reportados por UAEPA y literatura:

◆ Depredación comprobada

- Zarigüeyas, aves pequeñas, iguanas, ardillas, murciélagos.
- Corredores críticos: Pance, Meléndez, Río Lili, Navarro, La Buitrera.

◆ Ataques a fauna silvestre en aumento

Basado en estudios regionales comparables:

- Ataques reportados aumentaron entre **19 % y 35 %** desde 2018.

◆ Riesgos sanitarios

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

25

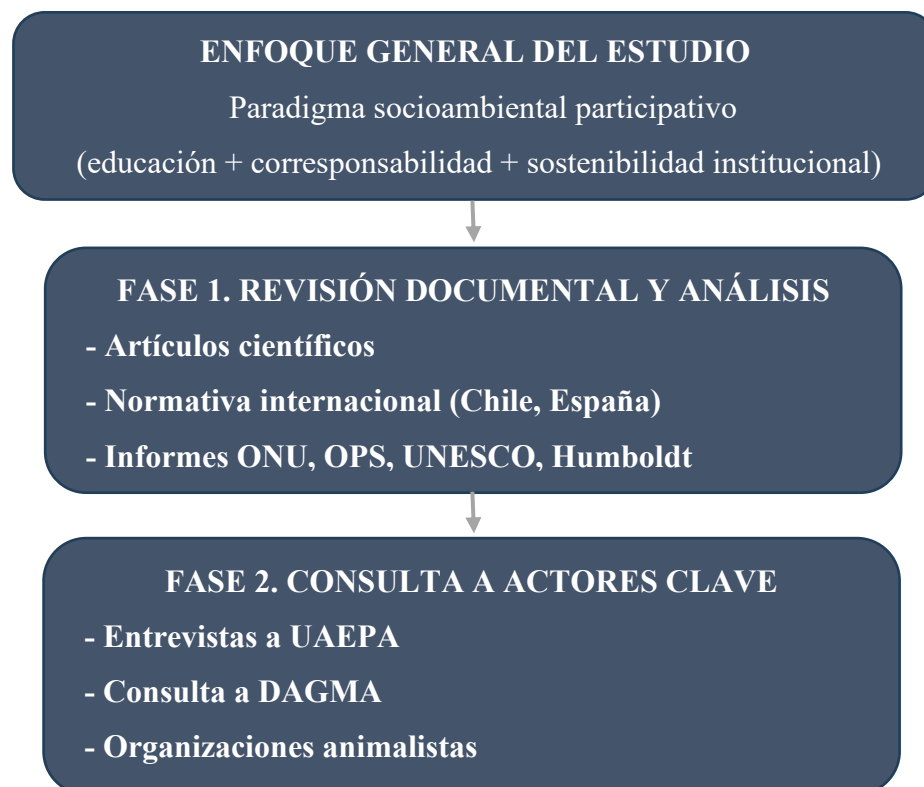
- Aumento de mordeduras (5.000 casos reportados/año).
- Transmisión de parásitos y zoonosis emergentes.

3.3. Vacíos institucionales detectados

- No existe un **sistema de monitoreo** de animales domésticos.
- No hay **registro municipal obligatorio**.
- No existe protocolo para animales en borde urbano-rural.
- No hay indicadores ambientales asociados al problema.

Figura 1.

Fases de la metodología



ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

26



Nota. La figura muestra las fases de la metodología usada en la monografía. Fuente: elaboración propia (2025).

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

27

Resultado Propositivo

La estrategia diseñada se fundamenta en la evidencia internacional, los hallazgos locales y las limitaciones identificadas en Cali. Se compone de **cuatro componentes**, cada uno con acciones concretas, responsables y justificación técnica.

1. Componente de educación y cultura ciudadana

Objetivo: transformar comportamientos sociales que perpetúan el abandono.

Acciones:

1. **Redes comunitarias de Tenencia Responsable** en cada comuna.
2. **Programa estable en colegios y universidades** (Cátedra de Bienestar Animal y Fauna Urbana).
3. **Promotores ambientales barriales**, formados por UAEPA – DAGMA – universidades.
4. Campañas permanentes en medios comunitarios (no solo redes sociales).

Por qué funciona:

En Chile y España, la educación sostenida produjo reducciones del 20–30 % del abandono.

2. Componente de regulación y control sostenible

Objetivo: garantizar identificación y trazabilidad para prevenir abandono.

Acciones:

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

28

1. **Registro municipal progresivo**, con chip o código QR comunitario.
2. Sanciones pedagógicas y económicas (como España: 500–2000 euros).
3. Esterilizaciones permanentes con cobertura mínima del **10 % anual**.
4. Adopciones éticas mediante seguimiento obligatorio.

Por qué funciona:

Con registro, España recupera hasta el **80 %** de animales perdidos.

Datos base

- Animales callejeros estimados en Cali: **50.000 – 60.000**
- Esterilizaciones deseadas al año: **24.000**
- Efectividad real de la esterilización anual para reducir población: entre **20 % y 35**

%, según estudios de Brasil, México y Chile (Kisiel et al., 2018; Oliveira et al., 2020).

Esto significa que **no todos los animales esterilizados reducen directamente la población**, porque:

- Muchos ya tienen dueño.
- Algunos ya estaban esterilizados.
- No todos son fértiles.
- La reproducción tiene ciclos.

Por eso, la reducción real se calcula sobre **la población reproductiva**, no sobre el total.

2. Fórmula usada internacionalmente

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Los estudios usan esta fórmula general:

$$\text{Reducción real} = \text{Esterilizaciones efectuadas} \times \text{Tasa de impacto real}$$

La “tasa de impacto” varía entre **0.20 y 0.35**.

3. Cálculo con 24.000 esterilizaciones/año

Escenario conservador (20 % de impacto)

$$24.000 \times 0.20 = \mathbf{4.800 \text{ animales menos por año}}$$

$$24.000 \times 0.25 = \mathbf{6.000 \text{ animales menos por año}}$$

$$24.000 \times 0.35 = \mathbf{8.400 \text{ animales menos por año}}$$

Tabla 1.

Escenarios de reducción de reproducción de animales domésticos

Escenario	Animales reducidos	Porcentaje reducido
Conservador	4.800	8.7 % por año
Medio	6.000	10.9 % por año
Optimista	8.400	15.3 % por año

Nota. elaboración propia (2025).

Si Cali realiza 24.000 esterilizaciones al año, la reducción real de animales sin control estaría entre **4.800 y 8.400 por año**, lo que representa una disminución de **8 % a 15 % anual** de la población estimada.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

30

Esto coincide con los rangos observados en Chile y Brasil cuando aumentaron la esterilización sostenida.

3. Componente de participación institucional y corresponsabilidad

Objetivo: asegurar continuidad más allá del alcalde de turno.

Acciones:

1. **Convenios universitarios de largo plazo (5–10 años).**
2. **Mesas locales de gestión de fauna domesticada (comunas y corregimientos).**
3. **Alianzas con colegios, veterinarias y empresas privadas.**
4. Protocolo interinstitucional UAEPa–DAGMA–Salud Pública.

Por qué funciona:

Chile y Brasil lograron continuidad mediante alianzas estables.

4. Componente de gestión basada en evidencia

Objetivo: tomar decisiones informadas y ajustar acciones.

Acciones:

1. Actualizar diagnóstico cada año.
2. Sistema de indicadores ambientales y sociales:
 - ataque a fauna
 - mordeduras
 - animales esterilizados

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

31

- animales registrados
- 3. Mapa de calor de riesgo urbano-ambiental.
- 4. Observatorio de fauna doméstica.

Por qué funciona:

Brasil redujo 26–32 % población feral cuando implementó monitoreo continuo.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Conclusiones

La presencia de animales domésticos sin control en Cali —tanto aquellos en condición de abandono como los que tienen propietario pero deambulan sin supervisión— constituye una problemática socioambiental estructural. Este fenómeno impacta la salud pública, la biodiversidad urbana y la sostenibilidad ecológica de la ciudad, especialmente en zonas de borde urbano-rural y corredores estratégicos como los Farallones de Cali, donde se han registrado afectaciones a aves, mamíferos y reptiles.

El análisis documental y las entrevistas con entidades como la UAEPA, el DAGMA y organizaciones comunitarias mostraron que las respuestas institucionales actuales son fragmentadas, reactivas y dependientes de la continuidad política. La falta de campañas permanentes de educación, la ausencia de un registro obligatorio, la cobertura limitada de esterilizaciones y la inexistencia de un sistema de monitoreo contribuyen a que el problema persista. Además, se identificó un aspecto clave dentro de la gestión ambiental que ha sido poco abordado: la gestión adecuada de los espacios municipales donde los animales son confinados temporalmente, tales como centros de bienestar, bodegas de paso y zonas de retención. Estos lugares también generan impactos ambientales asociados al manejo de residuos, condiciones sanitarias, olores y bienestar animal, por lo que requieren lineamientos ambientales claros dentro de la estrategia general.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

A partir de estos hallazgos se diseñó una estrategia de gestión ambiental urbana basada en cuatro ejes:

- (1) educación y cultura ciudadana —fortalecida por la reciente Ley de Empatía (2024), que incorpora contenidos de respeto y protección animal en el sistema educativo—;
- (2) control poblacional y sanitario mediante esterilización sostenida;
- (3) registro e identificación obligatoria a través de microchip o códigos QR; y
- (4) articulación institucional y monitoreo ecológico en zonas de conectividad.

A esto se suma un elemento complementario: la gestión ambiental de los centros municipales que albergan animales, incluyendo lineamientos para infraestructura adecuada, disposición de residuos, manejo de excretas y bienestar durante la permanencia temporal. Este componente permite que la estrategia sea verdaderamente integral y cumpla con criterios de sostenibilidad ambiental en todas las etapas del proceso.

A diferencia de los programas existentes, esta propuesta plantea un modelo estructural, preventivo y sostenible, capaz de mantenerse en el tiempo sin depender de los cambios de administración. También incorpora indicadores concretos de impacto, como la reducción progresiva de la población sin control, el aumento de animales recuperados gracias al registro y la disminución de ataques a fauna silvestre.

La comparación internacional refuerza que los países que han logrado reducir el abandono animal —como Chile, España y Brasil— han combinado educación continua, regulación estricta y

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

control poblacional sostenido, elementos en los que se fundamenta la estrategia propuesta para Cali.

En conclusión, abordar el abandono animal desde la gestión ambiental urbana—incluyendo tanto lo que ocurre en las calles como la gestión de los lugares municipales donde los animales son confinados— permite proteger la biodiversidad, reducir riesgos sanitarios y fortalecer la ética ciudadana. Este enfoque aporta un modelo replicable para otras ciudades del país, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 11 (Ciudades sostenibles) y el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres), y representa un avance hacia una Cali más responsable, sostenible y respetuosa con todas las formas de vida.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

35

Referencias

Acosta-Jamett, E., Cleaveland, S., Cunningham, A. A., & Bronsvoort, B. M. de C. (2010).

Demography of domestic dogs in rural and urban areas of Chile and implications for disease control. Preventive Veterinary Medicine, 94(3–4), 272–281.

<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.01.002>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2023). *Informe de gestión 2023: Unidad Administrativa Especial de Protección Animal (UAEPA)*. Alcaldía de Santiago de Cali.

<https://www.cali.gov.co/proteccionanimal/>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2023). *Plan de desarrollo municipal 2024–2027: Cali, capital pacífica de Colombia*. <https://www.cali.gov.co/planeacion/>

Álvarez, R., & Trujillo, F. (2019). Ataques de perros domésticos a venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Cundinamarca y Magdalena Medio. *Revista Colombiana de Mastozoología, 23*(1), 55–68.

Bertram, M. J., Maher, S. P., & Smith, K. G. (2019). Urban free-ranging dogs: Impacts on biodiversity and disease transmission. *Urban Ecosystems, 22*(4), 761–774.

<https://doi.org/10.1007/s11252-019-00873-3>

Broom, D. M. (2011). A history of animal welfare science. *Acta Biotheoretica, 59*(2), 121–137. <https://doi.org/10.1007/s10441-011-9123-3>

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Congreso de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente. Diario Oficial No. 41.146.*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2879>

Congreso de Colombia. (2016). *Ley 1774 de 2016: Por medio de la cual se modifican el Código Civil y el Código Penal en relación con el maltrato animal. Diario Oficial No. 49.774.*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72228>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2023). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: Colombia potencia mundial de la vida.*
<https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>

Díaz, J. C., Rodríguez, L., & Gómez, A. (2018). Ataques de perros ferales a zarigüeyas (*Didelphis marsupialis*) en áreas rurales de Bogotá. *Boletín Científico del Instituto de Ciencias Naturales*, 22(1), 39–47.

Dirección General de Derechos de los Animales (España). (2022). *Ley de Bienestar Animal. Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030.*
<https://www.derechosanimales.gob.es>

El País Cali. (2014, marzo 8). Más de 10 mil animales callejeros tiene la ciudad de Cali. *El País*. <https://www.elpais.com.co>

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Fatjó, J., Bowen, J., & Camps, T. (2015). Epidemiology of dog and cat abandonment in Spain: A multivariate study. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 18(4), 279–288.

Garde, E., Pérez, G., & Marín, L. (2022). Evaluación del Programa Nacional de Tenencia Responsable de Mascotas en Chile. *Revista de Salud Pública*, 24(2), 155–168.

Gehrt, S. D., Riley, S. P. D., & Cypher, B. L. (Eds.). (2010). *Urban carnivores: Ecology, conflict, and conservation*. Johns Hopkins University Press.

Gobernación del Valle del Cauca. (2024). *Plan de desarrollo departamental 2024–2027: Liderazgo que transforma*. <https://www.valledelcauca.gov.co/planeacion/>

Gobierno de España. (2023). *Ley 7/2023, de 28 de marzo, de protección de los derechos y el bienestar de los animales*. *Boletín Oficial del Estado (BOE)*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-7936>

Goddard, M. A., Dougill, A. J., & Benton, T. G. (2010). Scaling up from gardens: Biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(2), 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.07.016>

Gompper, M. E. (2014). *Free-ranging dogs and wildlife conservation*. Oxford University Press.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Hernández, D. (2024, 12 de marzo). *Entrevista a funcionario de la Unidad Administrativa Especial de Protección Animal (UAEPA) sobre abandono animal en Cali* [Comunicación personal].

Hughes, J., & Macdonald, D. W. (2013). A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation*, *157*, 341–351. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.005>

Instituto Humboldt. (2021). *Informe sobre conectividad ecológica y fauna urbana en Colombia*. <https://www.humboldt.org.co>

Kathimerini. (2023). Stray cat decimates endangered rodent colony at Aristotle University. *Kathimerini English Edition*. <https://www.ekathimerini.com>

Kisiel, L. M., Gillis, C., & Pearl, D. (2018). Modeling the effect of surgical sterilization on owned dog population size. *Preventive Veterinary Medicine*, *150*, 76–85.

Levy, J. K., & Crawford, P. C. (2004). Humane strategies for controlling feral cat populations. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *225*(9), 1354–1360.

Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2013). The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature Communications*, *4*(1396), 1–7. <https://doi.org/10.1038/ncomms2380>

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Mancera-Rodríguez, N., & Reyes, A. M. (2020). Depredación de aves playeras migratorias por gatos domésticos en el Caribe colombiano. *Revista Ornitológica Neotropical*, 31(2), 221–234.

McKinney, M. L. (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11(2), 161–176. <https://doi.org/10.1007/s11252-007-0045-4>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (España). (2021). *Estrategia nacional de protección animal y control de la sobrepoblación de mascotas*. Gobierno de España. <https://www.mapa.gob.es>

Mota-Rojas, D., Titto, C. G., Orihuela, A., & Broom, D. M. (2021). Abandonment of dogs in Latin America: Strategies and ideas for its control. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 681. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.681>

Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Oliveira, E. C., Dias, R. A., & Biondo, A. W. (2020). Population management of dogs and cats in Brazil: Review and perspectives. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 42(1), 1–10.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

ONU-Hábitat. (2020). *Ciudades sostenibles y resilientes: Informe mundial de ciudades.*

<https://unhabitat.org/>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). *Impacto del COVID-19 en animales de compañía en América Latina.* <https://www.paho.org/es>

Ortega-Pacheco, A., Rodríguez-Buenfil, J. C., & Jiménez-Coello, M. (2007). Epidemiological study of owned dogs and cats in Yucatán, Mexico: Health status and animal care practices. *Preventive Veterinary Medicine*, 82(3–4), 299–310. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2007.05.012>

Padilla, A. (2024). *Proyecto de Ley “Ángel” para la protección y sanción efectiva del maltrato animal en Colombia.* Congreso de la República de Colombia. <https://www.congreso.gov.co>

Ramírez, J. A., Cardona, S., & Mejía, M. (2021). Depredación por perros ferales en áreas de conservación del Valle del Cauca. *Revista Colombiana de Ecología*, 26(2), 55–67.

Ramos, C. A., Díaz, M. L., & León, C. (2021). Factores sociales asociados al abandono de animales domésticos en zonas urbanas. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 19(1), 112–130.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS SIN CONTROL SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN CALI

Secretaría de Salud Pública de Cali. (2011). *Informe de zoonosis y salud pública*. Alcaldía de Santiago de Cali.

Secretaría de Salud Pública de Cali. (2025, febrero 17). *Cali completa 36 años sin rabia humana*. Alcaldía de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co>

Unidad Administrativa Especial de Protección Animal – UAEPA. (2023). *Informe técnico de caracterización poblacional de animales en condición de calle*. Alcaldía de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/proteccionanimal/>

UNESCO. (2017). *Educación para el desarrollo sostenible: Hacia la Agenda 2030*. <https://unesdoc.unesco.org>

UNEP – Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). *Ciudades sostenibles: Guía para la acción ambiental urbana*. <https://www.unep.org/>

Vásquez, L. F., & Rodríguez, A. P. (2019). Participación ciudadana y bienestar animal: Un enfoque para la sostenibilidad. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(1), 89–102.