Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe, Bogotá, Colombia

ISBN: 978-628-95487-1-6

Localidad de
RAFAEL
URIBE URIBE

Una aproximación al bienestar animal

La BOGOTÁ que estamos construyendo

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

BOGOTÁ

Agradecimientos

A los 66.467 perros deambulantes que en su nobleza permitieron que grupos de personas se les acercaran a sus espacios, los observaran y en algunos casos, revisaran.

A los 352 humanos que caminaron y recorrieron las calles de nuestra ciudad. Aproximadamente 2.669 km recorridos, lo que equivale a ir a la Guajira desde Bogotá y volver.

A las comunidades de nuestra ciudad por su apertura para realizar este estudio, con el cual se conocen datos importantes que permitirán tomar nuevas decisiones para mejorar la vida de aquellos 66.467 perros.

A la Alcaldía Mayor de Bogotá, a la Secretaría Distrital de Gobierno, a las Alcaldías Locales, al Instituto de Protección y Bienestar Animal de Cundinamarca, y a ESRI, por hacer parte de este gran engranaje por la protección y el bienestar animal.

RAFAEL URIBE URIBE

Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes *(Canis lupus familiaris)* en la localidad de Rafael Uribe Uribe, Bogotá, Colombia: una aproximación al bienestar animal

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
Claudia Nayibe López Hernández
Alcaldesa Mayor de Bogotá

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE
Carolina Urrutia Vásquez
Secretaria de Ambiente

INSTITUTO DISTRITAL DE PROTECCIÓN Y BIENESTAR ANIMAL
Adriana Estrada Estrada
Directora General

Natalia Parra Osorio
Subdirección de Cultura Ciudadana
y Gestión del Conocimiento

Johana del Pilar Izquierdo Páez
Subdirección de Atención a la Fauna

Gotardo Antonio Yañez Álvarez
Subdirector de Gestión Corporativa

Luis Alberto Arias
Lider Observatorio de
Protección y Bienestar Animal

2022

RAFAEL URIBE URIBE

Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes *(Canis lupus familiaris)* en la localidad de Rafael Uribe Uribe, Bogotá, Colombia: una aproximación al bienestar animal

2022

Autores

Vargas-Madrid Mauricio[1], Jiménez-Villegas Tatiana[1, 2]; Ríos-Cobas Álvaro[1, 2]; Moreno-Velázquez Johan Sebastián [1], Herrera-Garzón David Santiago[2]; Rubio-Vallejo Juan Guillermo[2]

Revisó: Johan Moreno-Velásquez (Obs. PYBA)
Aprobó su divulgación: Natalia Parra Osorio
Apoyo metodológico: Rodrigo González Florian (Obs. PYBA)
Apoyo logístico: Fernanda Restrepo (Referente PYBA Alcaldía Local)
Apoyo logístico: Milton Mauricio Rojas (Secretaría Distrital de Gobierno)
Corrección de estilo: Claudia Liliana Cifuentes Avendaño
Ilustraciones: Andrés Jiménez Villegas
Diseño y edición: Oficina de comunicaciones - Insituto Distrital de Protección y Bienestar Animal

Cita sugerida:
Vargas-Madrid M., Jiménez-Villegas T., Ríos-Cobas A., Moreno-Velásquez JS., Herrera-Garzón D S., Rubio-Vallejo JG. 2022. Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes (*Canis lupus familiaris*) en la localidad Rafael Uribe Uribe, Bogotá, Colombia: una aproximación al bienestar animal. **Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal -IDPYBA-, Instituto de Protección y Bienestar Animal de Cundinamarca -IPYBAC-. Bogotá, Colombia.** p. 1 - 41.

La reproducción de este documento es permitida para fines educativos o sin ánimo de lucro siempre y cuando se cite la fuente.

ISBN: 978-628-95487-1-6

[1] Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal
[2] Instituto Departamental de Protección y Bienestar Animal de Cundinamarca

Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes (*Canis lupus familiaris*) en la localidad de Rafael Uribe Uribe, Bogotá, Colombia: una aproximación al bienestar animal

Vargas-Madrid Mauricio[1], Jiménez-Villegas Tatiana[1 2]; Ríos-Cobas Álvaro[1 2], Moreno-Velázquez Johan Sebastián [1], Herrera-Garzón David Santiago[2]; Rubio-Vallejo Juan Guillermo[2]

Resumen

Estimar el tamaño de la población de los perros deambulantes es fundamental para entender su ecología y avanzar en la formulación de planes de manejo poblacional. En el presente estudio se utilizó el muestreo a distancia con transecto lineal para estimar la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe y se estableció la distribución de la población en las zonas de muestreo. Adicionalmente, se caracterizó la población y se realizó una evaluación no invasiva de la salud y el comportamiento.

Para esto, se registraron las distancias perpendiculares de los perros observados y otras variables asociadas a la estructura de la población y el estado de bienestar; se georreferenciaron y se diligenciaron en un formulario en la plataforma ArcGIS Survey123. Para la proyección de transectos se seleccionaron con un muestreo aleatorio simple estratificado 28 de 46 sectores catastrales, por los que se trazaron 11 transectos de 2 km cada uno y se recorrieron en seis oportunidades en días diferentes entre el 11 y el 20 de mayo del 2021. Para el análisis de los datos se usó el software estadístico R, con el paquete "Distance"; la función de detección se ajustó con base en el AIC y una prueba de Chi cuadrado como bondad de ajuste.

En la localidad de Rafael Uribe Uribe se obtuvieron 680 registros en 66 recorridos. El esfuerzo de muestreo fue de 132 km lineales, con una tasa de encuentro de 5,1 perros/km. El estimativo de abundancia fue de 3.436 perros (IC 95%; 2390-4939) y el de densidad poblacional de 244 perros/km^2 (IC 95%; 169-351). La función de detección que mejor se ajustó fue el modelo denominado "Hazard-rate key function with cosine adjustment of order 2". Con los resultados de este estimativo se pudo establecer una relación humano-perro de 112:1.

En la caracterización de la población, principalmente se encontraron individuos adultos, de tamaño mediano, mestizos y enteros. La relación macho-hembra fue de 1,8:1. La mayoría de la población tenía una condición corporal ideal y un estado de salud observado regular. Los sistemas músculo esquelético, tegumentario y oftalmológico, fueron los que se encontraron afectados más frecuentemente. Con relación a la caracterización del comportamiento, el estado emocional y la actividad de los perros observados se evidenció que en su mayoría eran animales domésticos.

La metodología implementada en este estudio permitió estimar indicadores demográficos que brindan información clave para entender la dinámica poblacional de los perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe, generando una línea base para el desarrollo de estrategias y planes de manejo de la población. También permitió establecer la estructura de la población, evaluar su estado de salud, caracterizar el comportamiento y, de esta forma hacer una aproximación a su estado de bienestar.

Palabras clave: demografía, muestreo a distancia, transecto lineal, manejo poblacional de perros.

[1] Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal
[2] Instituto Departamental de Protección y Bienestar Animal de Cundinamarca

Estimation of the abundance and population density of roaming dogs (Canis lupus familiaris) in the locality of Rafael Uribe Uribe, Bogotá, Colombia: an approach to animal welfare

Vargas-Madrid Mauricio[1], Jiménez-Villegas Tatiana[1 2]; Ríos-Cobas Álvaro[1 2], Moreno-Velázquez Johan Sebastián [1], Herrera-Garzón David Santiago[2]; Rubio-Vallejo Juan Guillermo[2]

Resumen

Estimating the population size of roaming dogs is fundamental to understand their ecology and to advance in the formulation of population management plans. In the present study, distance sampling with a linear transect was used to estimate the abundance and population density of roaming dogs in the locality of Rafael Uribe Uribe and the distribution of the population in the sampling zones was established. Additionally, the population was characterized and a non-invasive evaluation of health and behavior was performed.

For this, the perpendicular distances of the observed dogs and other variables associated with the population structure and welfare status were recorded; they were georeferenced and filled out in a form in the ArcGIS Survey123 platform. For the transect projection, 28 out of 46 cadastral sectors were selected with a stratified simple random sampling, along which 11 transects of 2 km each were traced and traveled six times on different days between May 11 and 20, 2021. For data analysis, the statistical software R was used, with the 'Distance' package; the detection function was adjusted based on the AIC and a Chi-square test as goodness of fit.

In the locality of Rafael Uribe Uribe, 680 records were obtained in 66 rounds. The sampling effort was 132 linear km, with an encounter rate of 5.1 dogs/km. The abundance estimate was 3,436 dogs (95% CI; 2390-4939) and the population density estimate was 244 dogs/km^2 (95% CI; 169-351). The best-fitting detection function was the "Hazard-rate key function with cosine adjustment of order 2" model. With the results of this estimation it was possible to establish a human-dog ratio of 112:1.

In the characterization of the population, mainly adult, medium-sized, mestizo and intact individuals were found. The male-to-female ratio was 1.8:1. The majority of the population had an ideal body condition and a regular observed health status. The musculoskeletal, integumentary and ophthalmologic systems were the most frequently affected. With regard to the characterization of the behavior, emotional state and activity of the dogs observed, it was found that most of them were domestic animals.

The methodology implemented in this study made it possible to estimate demographic indicators that provide key information to understand the population dynamics of roaming dogs in the locality of Rafael Uribe Uribe, generating a baseline for the development of strategies and population management plans. It also allowed to establish the structure of the population, evaluate their health status, characterize their behavior and, in this way, make an approximation to their welfare status.

Key words: demography, distance sampling, line transect, dog population management, Distance.

[1] District Institute for Animal Protection and Welfare
[2] Departmental Institute for Animal Protection and Welfare of Cundinamarca

Contenido

1. Introducción **1**
2. Metodología **3**
2.1. Sitio de estudio **3**
2.2. Estimación de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes **3**
2.3. Selección aleatoria del área de muestreo y sectores catastrales **4**
2.4. Diseño y establecimiento de transectos **4**
2.5. Capacitación y entrenamiento de los colaboradores **6**
2.6. Recorrido de los transectos **6**
2.7. Parámetros e indicadores que se registran en los conteos **7**
2.7.1. Parámetros generales del recorrido (Formulario 1) **7**
2.7.2. Indicadores específicos para cada registro (Formulario 2) **7**
2.8. Análisis de los datos **8**
3. Resultados **8**
3.1. Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes **8**
3.2. Distribución de la población **10**
3.2.1. Distribución de la población por sectores catastrales **13**
3.2.2. Distribución de la población por UPL **13**
3.2.3. Distribución de la población por estratos socioeconómicos **14**
3.3. Caracterización del sitio de la observación **14**
3.4. Caracterización de la población **15**
3.5. Evaluación no invasiva del estado de salud **15**
3.6. Evaluación del comportamiento **17**
4. Discusión **18**
5. Conclusión **23**
6. Recomendaciones **23**
7. Referencias **24**

Listado de Tablas

Tabla 1. Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **9**

Tabla 2. Distribución de las variables asociadas a la caracterización de la población de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **15**

Tabla 3. Distribución de las variables asociadas a la evaluación no invasiva del estado de salud de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **16**

Tabla 4. Distribución de los sistemas o áreas del cuerpo afectadas, en los perros deambulantes observados en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **16**

Tabla 5. Distribución de las variables asociadas a la evaluación del comportamiento de los perros deambulantes observados en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **17**

Listado de Figuras

Figura 1. Mapa de la localidad de Rafael Uribe Uribe, Bogotá D.C. **3**

Figura 2. Selección aleatoria de los sectores catastrales en Bogotá. **5**

Figura 3. Histograma de las distancias perpendiculares. **9**

Figura 4. Histograma de la probabilidad de detección de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe con la metodología de transecto lineal. **10**

Figura 5. Distribución de la población de perros deambulantes asociada a los transectos proyectados para la localidad de Rafael Uribe Uribe. **11**

Figura 6. Distribución de la población de perros deambulantes asociada a los sectores catastrales seleccionados aleatoriamente en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **12**

Figura 7. Distribución de la población de perros deambulantes por sectores catastrales en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **13**

Figura 8. Distribución de la población de perros deambulantes por UPL en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **13**

Figura 9. Distribución de la población de perros deambulantes por estratos en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **14**

Figura 10. Distribución de las características del sitio de observación de los perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe. **14**

Listado de Anexos

Anexo A. *¿Por qué estimar la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes?* **32**

Anexo B: *Modelo de dinámica de subpoblaciónes de perros por comportamiento y grado de confinamiento* **33**

Anexo C: *Esquema de la metodología del muestreo a distancia con transecto lineal.* **34**

Anexo D: *Caracterización del sitio de observación* **35**

Anexo E: *Caracterización del perro ambulante* **36**

Anexo F: *Evaluación del estado de salud de perros deambulantes* **37**

Anexo G: *Evaluación de la condición corporal* **39**

Anexo H: *Evaluación del comportamiento* **40**

Anexo I: *Evaluación del lenguaje corporal de perros deambulantes* **41**

1. Introducción

Desde su domesticación, los perros se han adaptado y desempeñado una amplia variedad de roles dentro de las sociedades humanas; han colonizado diferentes tipos de hábitats y tienen una amplia distribución geográfica (Beck, 2000; Rinzin *et al.*, 2016; Perri *et al.*, 2021). Se estima que el tamaño de la población de perros en el mundo es de aproximadamente 700 millones de individuos y alrededor del 75% se consideran como deambulantes (Smith *et al.*, 2019).

En las calles los perros enfrentan condiciones adversas que comprometen su estado de bienestar, adicionalmente su presencia se ha reconocido como un factor de riesgo para la salud pública, principalmente por los accidentes por mordedura, la trasmisión de enfermedades zoonóticas, así como por la contaminación por excretas y la dispersión de basura (Beck, 1975; Font, 1987; Beck, 2000; Leney & Remfry, 2000; Kato *et al.*, 2003; Hossain *et al.*, 2013; Belo *et al.*, 2015). Además, pueden afectar la fauna silvestre comportándose como predadores, competidores y transmisores de enfermedades (Daniels & Bekoff, 1989; Matter y Daniels, 2000; Torres & Prado, 2010; Young *et al.*, 2011; Gompper, 2014; Hiby *et al.*, 2017), generando cambios en los patrones de comportamiento y en los índices de abundancia y densidad de la fauna nativa (Zapata-Ríos & Branch, 2016).

Los programas de manejo poblacional de perros deambulantes tienen como objetivo disminuir el tamaño de la población, mantener a los individuos en buen estado de salud y bienestar y minimizar el impacto sobre la salud pública y los ecosistemas (Hiby *et al.*, 2017; Hiby & Hiby, 2017). Los principales factores que determinan la ocurrencia de las enfermedades en los animales son el tamaño y la distribución de las poblaciones (Trusfield, 2004). Los perros pueden ser afectados por más de 100 patógenos zoonóticos que incluyen parásitos, bacterias y virus, y entre las enfermedades zoonóticas de mayor relevancia están: rabia, brucelosis, leptospirosis, toxocariasis y leishmaniasis (Alilyi *et al.*, 2015; Mota-Rojas *et al.*, 2021).

Entender la dinámica de la población de perros deambulantes favorece la toma de decisiones por parte de los organismos gubernamentales para gestionar, planear e invertir recursos; así como el desarrollo e implementación de políticas públicas desde un enfoque de "Una Salud" (Pettan-Brewer *et al.*, 2021).

Realizar estudios demográficos de la población de perros deambulantes permite estimar el tamaño de esta y establecer parcial o totalmente su distribución espacial. También, dimensionar la necesidad y prioridad de intervención que requiere la población y el diagnóstico de problemáticas asociadas a la salud pública y el bienestar animal (Anexo A). Estos estudios son una línea base para realizar el monitoreo de índices de crecimiento poblacional, así como para establecer planes de manejo humanitario de la población y la validación de las estrategias implementadas (Leney & Remfry, 2000; Vargas-Madrid & Rubio, 2019).

El muestreo a distancia con transecto lineal ha sido ampliamente empleado para estimar la abundancia y densidad poblacional de animales silvestres, principalmente aves y mamíferos (Peres, 1999; Nijman & Menken, 2005; Buckland, Plumptre, Thomas, & Rexstad, 2010; Peres & Cunha, 2011; Vargas-Madrid,

2013). También, se ha empleado para realizar estimativos en poblaciones de perros deambulantes, mostrando ser una metodología que brinda resultados confiables y precisos (Childs *et al.*, 1998; Belo et al., 2015; Vargas-Madrid & Rubio, 2019; Meunier *et al.*, 2019, Cárdenas *et al.*, 2021).

El Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA), el Instituto de Protección y Bienestar Animal de Cundinamarca (IPYBAC), la Secretaría Distrital de Gobierno y las Alcaldías Locales de Bogotá, se articularon en el 2021 para ejecutar el proyecto de investigación denominado **"Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros (*Canis lupus familiaris*) deambulantes en Bogotá, Colombia: una aproximación al bienestar animal"**, en el área urbana de 19 localidades (se excluyó Sumapaz por sus características territoriales).

El estudio se realizó en el marco de este proyecto de investigación y contribuye al cumplimiento del artículo 6 del Decreto 538 del 24 de diciembre del 2021, que hace referencia a la implementación de metodologías para estimar el tamaño de la población de perros y gatos deambulantes en el Distrito Capital. (Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2021).

Asimismo, promueve la coordinación de las entidades del distrito y las localidades para el cumplimiento de las metas en protección animal citadas en el artículo 113 del Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024: Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI (Concejo de Bogotá, 2020).

Los perros deambulantes ubicados en las zonas urbanas de la ciudad son el objeto de este estudio. Se consideran como "perros deambulantes" al conjunto de caninos que al momento de la observación se encuentran en vía pública, sin control directo o indirecto por parte de los seres humanos (incluyendo los que se encuentran en jardines o patios con acceso a la calle). (WSPA, 2012; Meunier *et al.*, 2019). La población de perros deambulantes, por su comportamiento, socialización y vínculo con los seres humanos se dividió en cuatro subpoblaciones: perros domésticos callejeros o vagabundos, perros domésticos de cuadra o comunitarios, perros semiferales y perros ferales (Matter & Daniels, 2000). (Anexo B).

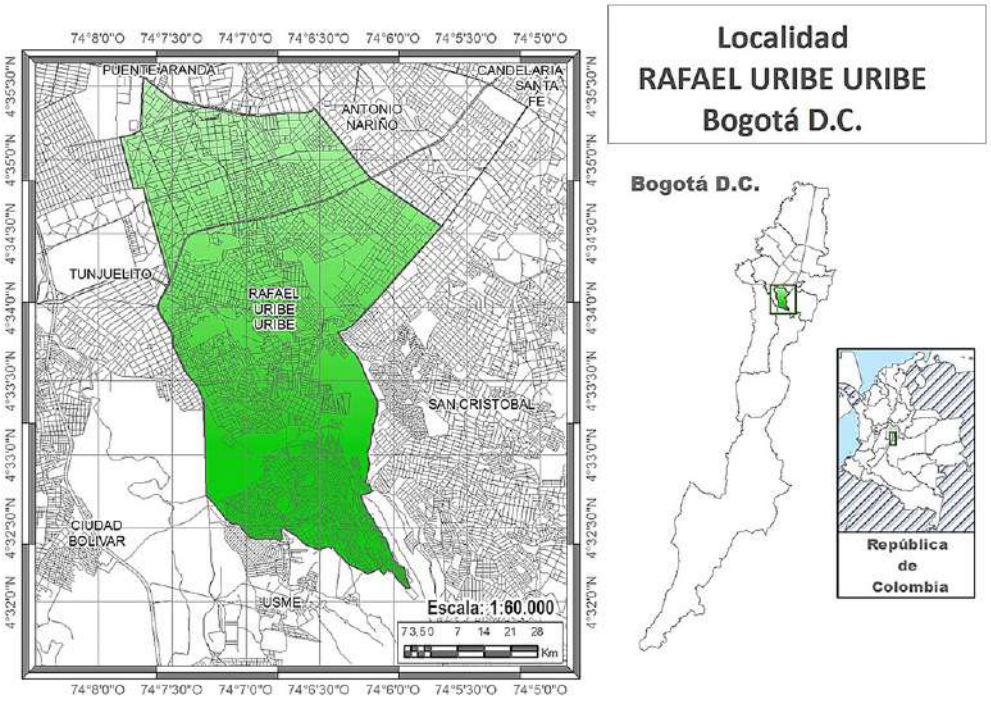
El objetivo de este estudio es estimar la abundancia y densidad poblacional de los perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe. Adicionalmente, establecer la distribución espacial de la población en las zonas de muestreo y obtener datos de su estructura. También, evaluar de forma no invasiva el estado de salud y caracterizar el comportamiento de los individuos observados en los conteos, para hacer una aproximación a su estado de bienestar.

2. Metodología

2.1. Sitio de estudio

La localidad Rafael Uribe Uribe está identificada como la número 18 en la nomenclatura del Distrito, y comprende el terreno localizado entre la Avenida Primero de Mayo (al norte), la Carrera 10 y el Caño Chiguaza (al oriente), el eje de las calles 46 sur, 47 sur, 54 sur y la antigua vía a Usme (al sur), y el eje de las carreras 27 y 33 (al occidente). (Figura 1). La localidad tiene 223 barrios que equivalen al 5,07% del total de Bogotá. (Equipo Bogotá Cómo Vamos, 2013). En la localidad habitan 383.960 personas (DANE, 2021).

Figura 1. Mapa de la localidad de Rafael Uribe Uribe, Bogotá D.C.



Fuente: *IDPYBA–SCCGC- Observatorio PyBA, 2021.*

2.2. Estimación de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes

Para estimar la abundancia y densidad poblacional de los perros deambulantes se utilizó la metodología de muestreo a distancia con transecto lineal (Buckland *et al.*, 1993; Thomas *et al.*, 2010). Esta consiste en establecer de forma aleatoria transectos en un área de muestreo donde se realizan recorridos, haciendo el conteo de los individuos detectados dentro de una distancia determinada desde la línea (distancia perpendicular). (Anexo C).

Estas distancias son usadas para el cálculo de la función de detección, es decir la probabilidad de que un animal sea detectado. Para estimar la densidad (D), se divide la cantidad de individuos detectados (n) entre el área de la zona de detección y la probabilidad de detección. El área de la zona de detección en cada lado del transecto es el ancho crítico (w) multiplicado por la longitud del transecto (l), de esta forma D=n/2lwp, (Buckland *et al.*, 1993; Lutz *et al.*, 1995; Thomas *et al.*, 2010; Peres & Cunha, 2011; Narváez & Zapata-Ríos, 2020).

Para generar estimativos de densidad y abundancia robustos y confiables se deben cumplir los siguientes supuestos o premisas: todos los perros sobre el transecto son detectados con certeza; los perros se detectan en su ubicación inicial antes de cualquier movimiento en respuesta al observador y no se cuentan dos veces; las distancias perpendiculares desde el transecto se miden con precisión y las detecciones son eventos independientes (Lutz *et al.*, 1995; Thomas *et al.*, 2010).

2.3. Selección aleatoria del área de muestreo y sectores catastrales

Según la Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital (IDECA), la ciudad de Bogotá cuenta con 1.170 sectores catastrales (Secretaría Distrital de Gobierno, 2021). Para este estudio se consideraron 1.050 que corresponden a la zona urbana (120 sectores catastrales fueron excluidos ya que no corresponden a la malla urbana de la ciudad) y fueron seleccionados aleatoriamente 533 que corresponden al 60% del área considerada (Figura 2).

En la Localidad de Rafael Uribe Uribe hay 46 sectores catastrales y se seleccionaron 28, es decir una cobertura del 60,9%. Teniendo en cuenta que el área de la localidad es 14,06 km^2, la cobertura fue de 9,06 km^2 que corresponden al 64,4% del territorio.

Para seleccionar aleatoriamente los sectores catastrales se empleó un muestreo aleatorio simple estratificado, donde cada una de las unidades territoriales tenía la misma probabilidad de ser seleccionada (Trusfield, 2004).

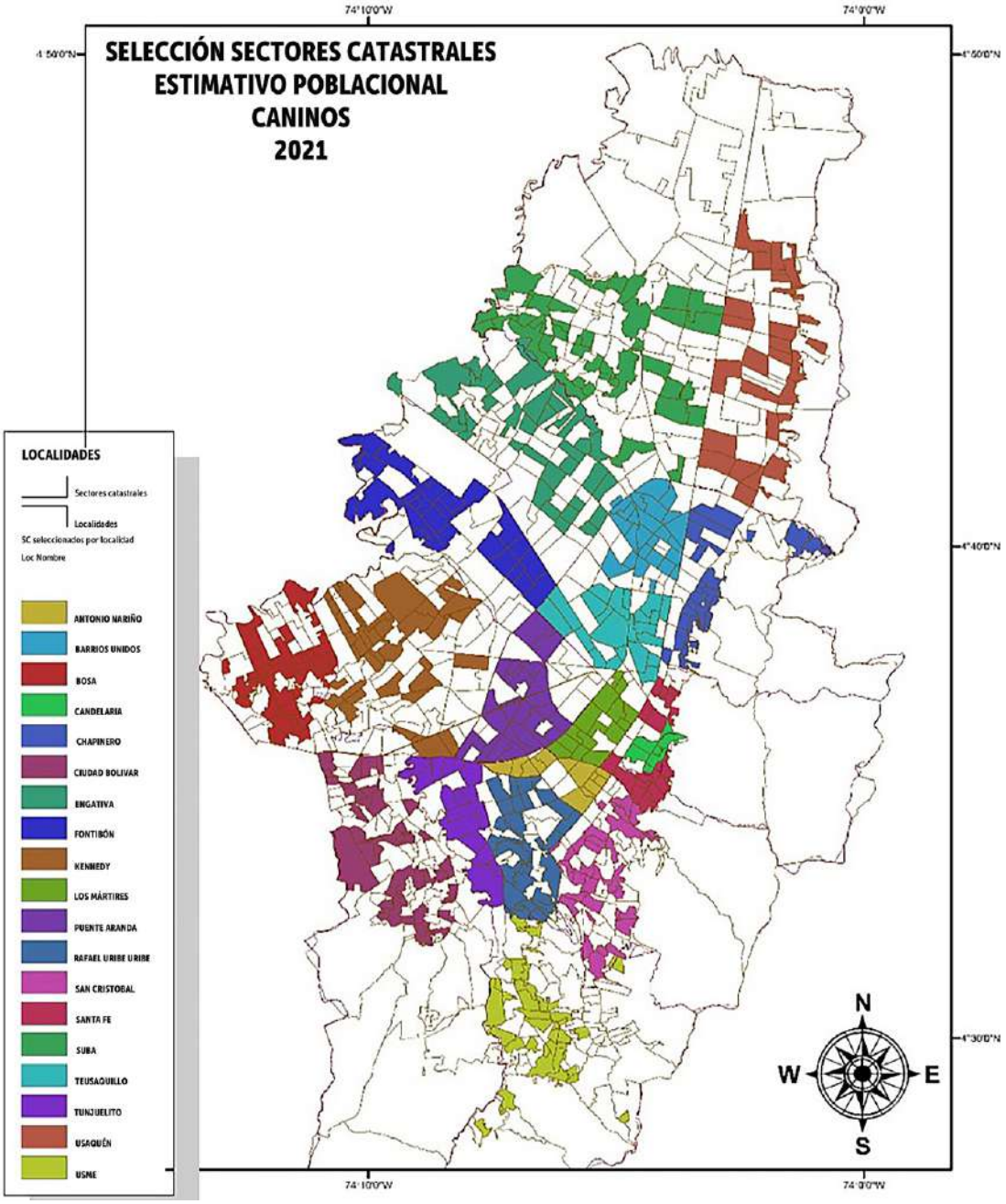
La heterogeneidad de los estratos socioeconómicos y la variación en la distribución demográfica (población humana) en la ciudad de Bogotá se tuvieron en consideración para estratificar el sector catastral, permitiendo una adecuada representación proporcional de cada localidad en la ciudad.

2.4. Diseño y establecimiento de transectos

Después de la selección aleatoria de los sectores catastrales en la localidad de Rafael Uribe Uribe, se realizó la proyección de los transectos para hacer los conteos de perros deambulantes. El diseño de estos se hizo con el apoyo de imágenes satelitales integradas a un sistema de información geográfica para generar cartografía digital (Cullen & Rudran, 2012).

Para la localidad de Rafael Uribe Uribe se proyectaron 11 transectos cada uno con una longitud de 2 km y cumpliendo con las premisas el muestreo a distancia con transecto lineal, cada transecto se proyectó con un mínimo de 500 metros de distancia entre uno y otro (Buckland *et al.*, 2010; Buckland *et al.*, 2015).

Figura 2. Selección aleatoria de los sectores catastrales en Bogotá.



Fuente: *IDPYBA–SCCGC- Observatorio PyBA, 2021.*

2.5. Capacitación y entrenamiento de los colaboradores

En la localidad de Rafael Uribe Uribe se contó con el apoyo de 23 colaboradores que fueron capacitados y trabajaron en campo en la captura de información. El curso para entrenamiento y capacitación se realizó el día 10 de mayo del 2021 con dos componentes, uno teórico y otro práctico orientados por profesionales del IDPYBA. Se instruyó al personal sobre la historia, el desarrollo, las premisas y la aplicabilidad del muestreo a distancia. Posteriormente, se capacitó en el correcto levantamiento de los datos en los formularios destinados para registrar esta información. El componente práctico se basó en ejercicios en campo donde se implementaron los conocimientos adquiridos previamente.

Como herramienta pedagógica y apoyo teórico se redactó y socializó con los colaboradores el documento denominado "Manual de procedimientos para estimar la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes (*Canis lupus familiaris*) con transecto lineal y una aproximación al bienestar animal" (Vargas-Madrid, *et. al*. 2021).

Adicionalmente, se hicieron algunos videos registrando los principales procedimientos que se realizan en campo para el levantamiento de la información (videos de cómo medir la distancia perpendicular de forma precisa y la forma de realizar una aproximación no invasiva a los animales, además de grabaciones de la pantalla de un teléfono inteligente mostrando el correcto diligenciamiento de los formularios de registro de los transectos y de los animales).

2.6. Recorrido de los transectos

Los transectos se recorrieron entre las 7:00 y las 17:00 horas por equipos de dos a tres observadores. El recorrido se realizó en una sola vía, a una velocidad promedio de 1 km/h, haciendo pausas cada 50 m. Cada equipo recorrió dos transectos de 2 km de largo, uno en la mañana y otro en la tarde con repeticiones en días diferentes; los transectos se recorrieron en seis oportunidades entre el 11 al 20 de mayo. En lo posible los recorridos se realizaron de forma simultánea en todos los transectos dispuestos para cada localidad con el propósito de evitar el reconteo de perros.

En este estudio se consideró la mitad de la calle como la línea del transecto y las distancias perpendiculares (DP) se midieron con precisión desde esta línea, (utilizando una cinta métrica de 10 metros). Es decir, cualquier perro que se encontró en el centro de la calle se consideró sobre la línea del transecto y solo se registraron los perros que se encontraban entre 0 y 50 metros (Anexo C).

Cuando se realizó la observación de uno o más perros el proceso de levantamiento y registro de información no tardó más de 10 minutos por punto. En lo posible se tomaron los registros manteniendo una distancia prudente, cuando se hizo una observación más detallada solo una persona se acercó al animal teniendo cuidado de no alterar su comportamiento. No se manipularon, acariciaron o alimentaron a los perros observados, para evitar que siguieran a los observadores alterando el muestreo.

Los transectos en general se recorrieron con buenas condiciones climáticas, en casos de lluvias fuertes se suspendió el recorrido, porque se reducía la detectabilidad de los animales, dado que disminuyen la actividad y se esconden. Se recomendó que los observadores usaran ropa y zapatos cómodos, así como protección para el sol o la lluvia. Adicionalmente, se siguieron todas las medidas de protección y bioseguridad establecidas por la Alcaldía Distrital de Bogotá.

En el caso de evidenciar situaciones de maltrato, abandono, urgencias veterinarias o animales priorizados en situación de vulnerabilidad (cachorros, gestantes y lactantes) durante los recorridos, se indicó a los colaboradores seguir las rutas de acción establecidas por el IDPYBA para la notificación de estas situaciones (Castelblanco *et al.*, 2018).

2.7. Parámetros e indicadores que se registran en los conteos

Para el levantamiento de la información en campo se utilizaron dos formularios de **ArcGIS Survey123**. El formulario uno recoge la información general del recorrido y el formulario dos los parámetros específicos para cada registro.

2.7.1. Parámetros generales del recorrido (Formulario 1)

Este formulario se diligenció dos veces, al inicio y al final de cada recorrido y se registró la siguiente información:

Fecha y hora de inicio del recorrido/Fecha y hora del final del recorrido.

Localidad: Teusaquillo, Suba, Barrios Unidos, Bosa, etc.

Nombre del responsable: Tatiana Jiménez, Juan Rubio etc.

Condición climática: soleado, nublado, llovizna, lluvia, tormenta eléctrica.

2.7.2. Indicadores específicos para cada registro (Formulario 2)

Este formulario se diligenció cada vez que se observó un perro deambulante. Se dividió en cuatro secciones que se presentan a continuación con los indicadores asociados; para mayor detalle de las variables se recomienda consultar los anexos y el "Manual de procedimientos para estimar la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes (*Canis lupus familiaris*) con transecto lineal y una aproximación al bienestar animal" (Vargas-Madrid *et al.*, 2021).

Sección 1. Caracterización del sitio de observación de perros deambulantes (Anexo D): transecto; distancia perpendicular; fecha y hora del registro; nomenclatura; ubicación de la observación y observaciones generales del sitio de registro.

Sección 2. Caracterización del perro deambulante (Anexo E): sexo, estado de desarrollo biológico (EDB), tamaño, raza, estado reproductivo.

Sección 3. Evaluación no invasiva del estado de salud de perros deambulantes (Anexo F y G): CC: condición corporal (Castillo, Laila, & Torino, 2010); ESO: Estado de Salud Observado; sistemas o áreas del cuerpo con alteraciones (Varela, 2006).

Sección 4. Evaluación del comportamiento de perros deambulantes (Anexo H e I): estado emocional (Aloff, 2005; Hasegawa, Ohtani, & Ohta, 2014; Clay *et al.*, 2019), actividad (Zerda, 2012) y ECO: y caracterización del comportamiento (Matter y Daniels, 2000).

2.8 Análisis de los datos

Para estimar la densidad y abundancia poblacional de perros deambulantes se empleó el software estadístico R (R Core Team, 2016) con el paquete Distance (Miller et al., 2019). El tipo de modelo de función de detección que mejor se ajustaba al conjunto de datos se seleccionó utilizando el menor valor del Criterio de información de Akaike (AIC) y una prueba de Chi cuadrado como bondad de ajuste (Buckland *et al.*, 1993; Buckland *et al.*, 2015; Thomas *et al.*, 2010).

Adicionalmente, en el software R (R Core Team, 2016), se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos en la caracterización de la población, la evaluación no invasiva del estado de salud y en la evaluación del comportamiento de los perros observados (visualizando Tablas y gráficas de frecuencia). Los análisis con Sistemas de Información Geográfica (SIG) se realizaron en el programa ArcGIS Pro2.5 (Esri Inc, 2020).

3. Resultados

3.1. Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes

En la localidad de Rafael Uribe Uribe se obtuvieron 680 registros en 66 recorridos. El esfuerzo de muestreo fue de 132 km lineales, con una tasa de encuentro de 5,1 perros/km. El estimativo de abundancia fue de 3.436 perros (IC 95%; 2.390-4.939) y el de densidad poblacional de 244 perros/km^2 (IC 95%; 169-351). (Tabla 1). Con los resultados de este estimativo se pudo establecer una relación humano-perro de 112:1

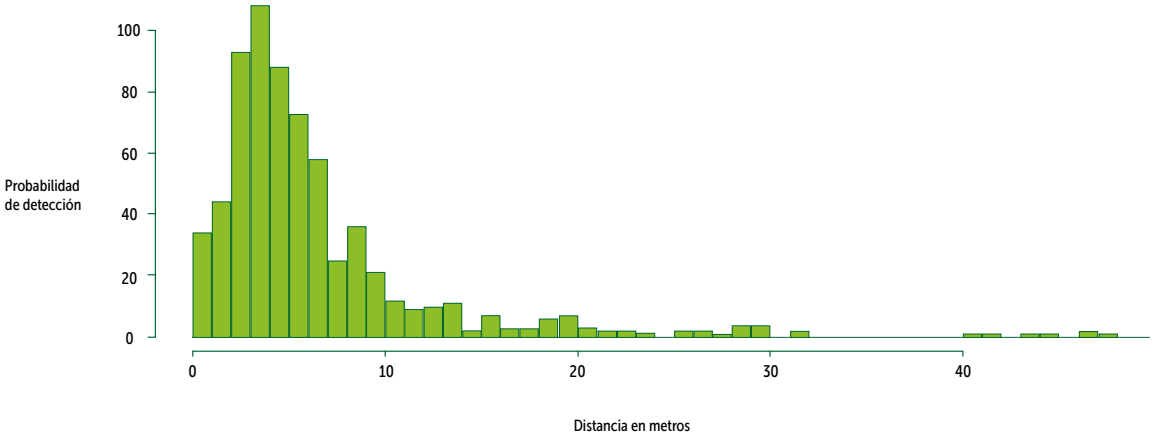
Tabla 1. Estimativo de la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Estadísticos	Abundancia	Densidad km^2
Estimativo	3436	244
Error estandar	570,91	40,59
Coeficiente de variación	0,16	0,16
Intervalo de confianza	2390- 4939	160 - 351
Grados de libertad	11,05	11,05

Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022.*

Inicialmente, para el análisis de los datos se generó un histograma de las distancias perpendiculares, donde se observa la distribución de frecuencias de los registros en metros (0 a 50 m), desde la línea del transecto hasta el punto inicial de observación del individuo (Figura 3).

Figura 3. Histograma de las distancias perpendiculares.

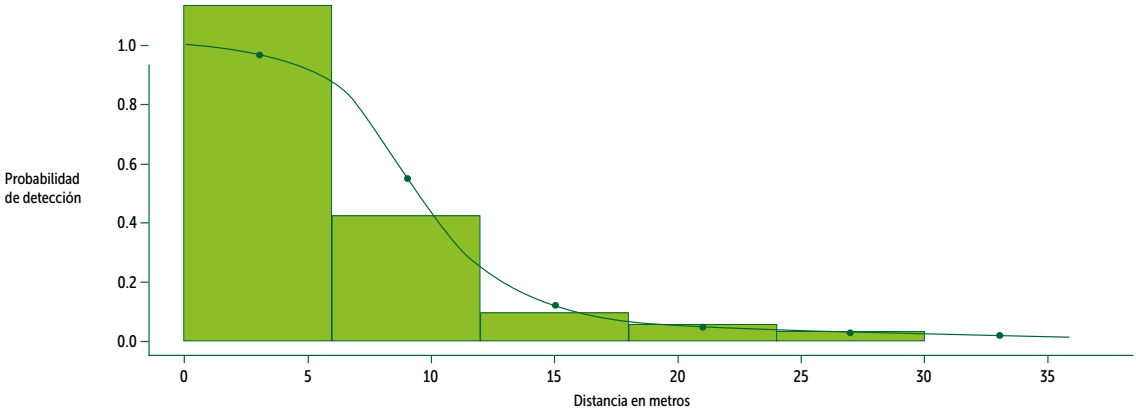


Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022*

En el histograma se observa la presencia de un conjunto de valores extremos o "outlier"; para un mejor ajuste de la función de detección se eliminaron estos valores extremos truncando las distancias perpendiculares a la derecha, dejando el rango de las distancias entre los 0 y 36 metros; por lo que para el análisis se tuvieron en cuenta 673 registros de 680, truncando el 1% de los registros; siguiendo lo que usualmente se ha establecido como regla general en los estudios de transecto lineal, truncar alrededor del 5% de los datos (Buckland *et al.*, 1993; Buckland *et al.*, 2001; Peres 2011).

Posteriormente, se generó un histograma que representa los registros agrupados por clases de distancia y la línea es la probabilidad de detección teórica que se obtiene a partir de las observaciones reales (Figura 4). La función de detección que mejor se ajustó fue el modelo denominado "Hazard-rate key function with cosine adjustment of order 2" (Buckland et al., 1993; Buckland et al., 2001; Thomas et al., 2010), con un valor de Criterio de Información de Akaike (AIC) de 1477,18 y una prueba de Chi cuadrado como bondad de ajuste (p=0,13; GL 2); este modelo proporcionó el mejor ajuste entre los datos observados y la curva de detectabilidad teórica.

Figura 4. Histograma de la probabilidad de detección de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe con la metodología de transecto lineal.

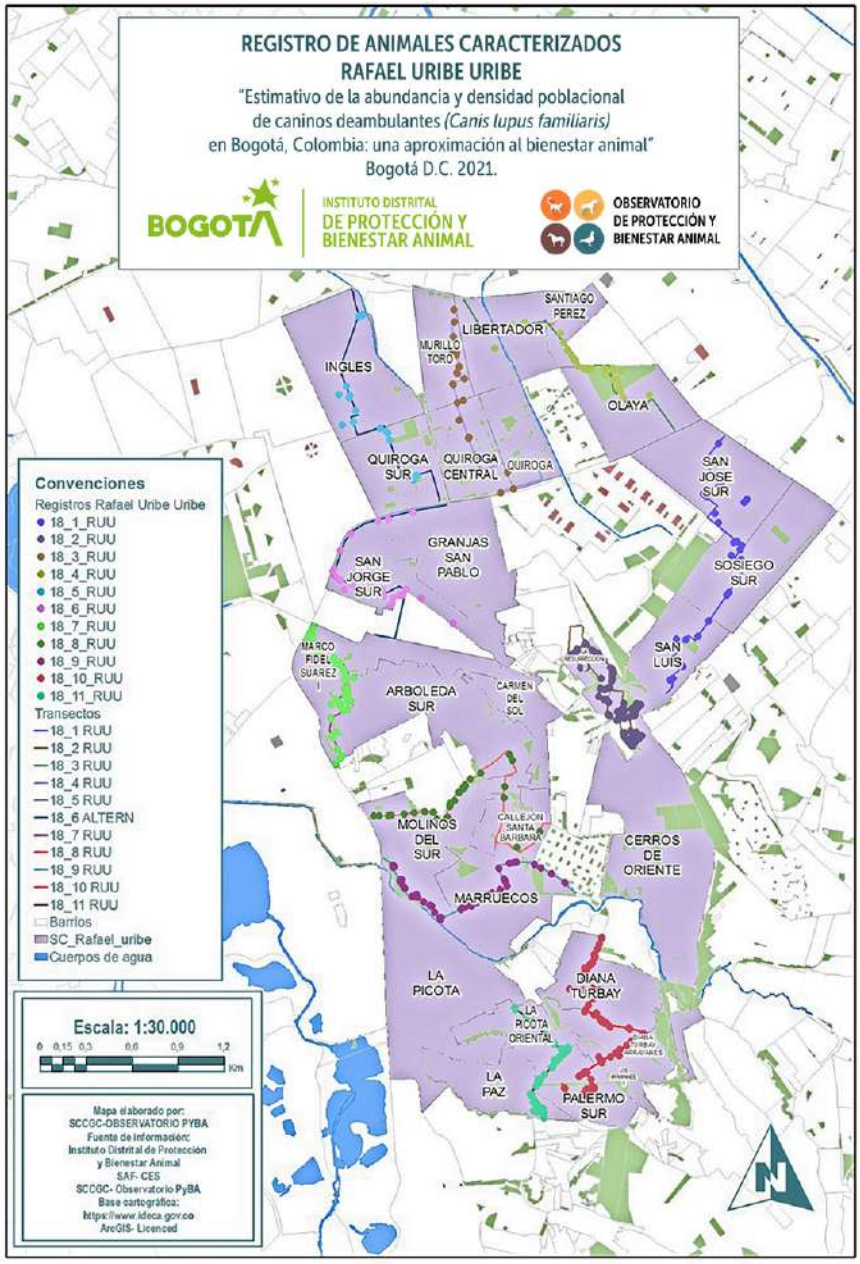


Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022.*

3.2. Distribución de la población

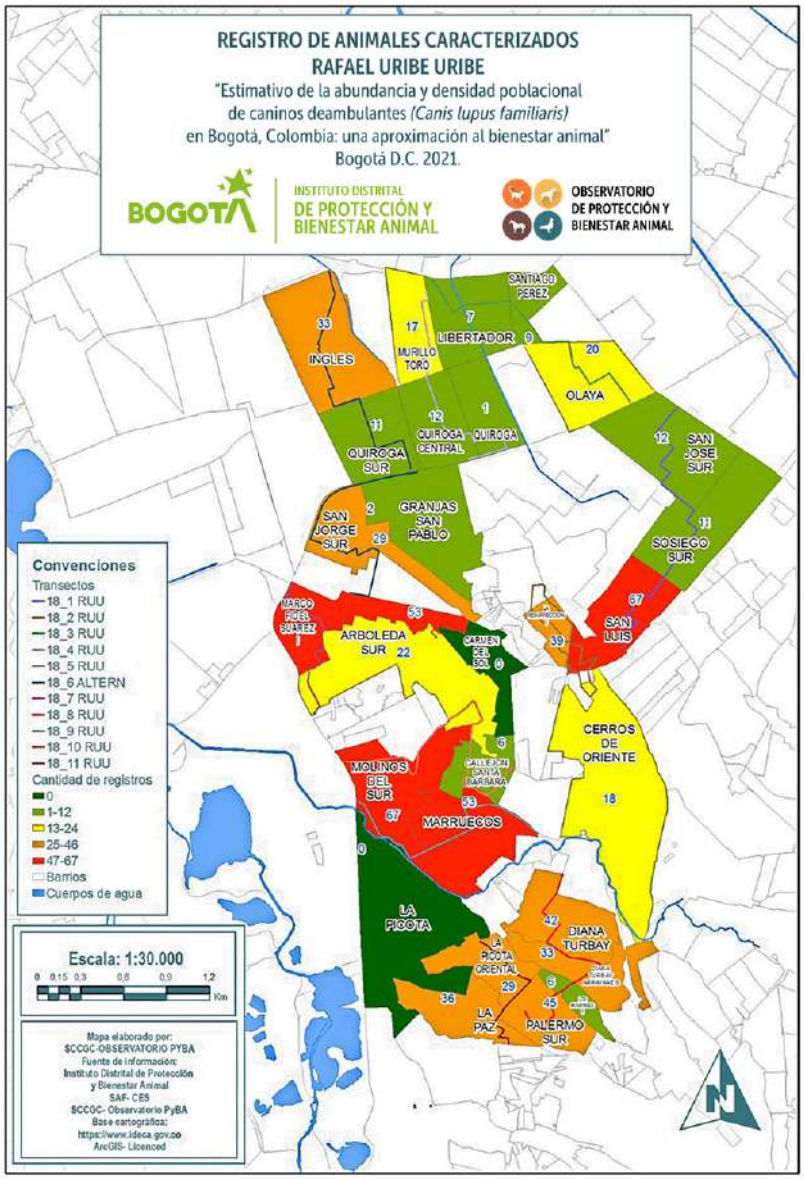
Para el manejo humanitario de la población de perros deambulantes es necesario conocer su tamaño y también es clave su distribución. A continuación, se presenta la distribución de la población de perros deambulantes asociada a los transectos proyectados para la localidad de Rafael Uribe Uribe (Figura 5), y la distribución de la población de perros deambulantes asociada a los sectores catastrales seleccionados aleatoriamente en la localidad de Rafael Uribe Uribe (Figura 6)

Figura 5. Distribución de la población de perros deambulantes asociada a los transectos proyectados para la localidad de Rafael Uribe Uribe.



Fuente: *IDPYBA–SCCGC- Observatorio PyBA 2022.*

Figura 6. Distribución de la población de perros deambulantes asociada a los sectores catastrales seleccionados aleatoriamente en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

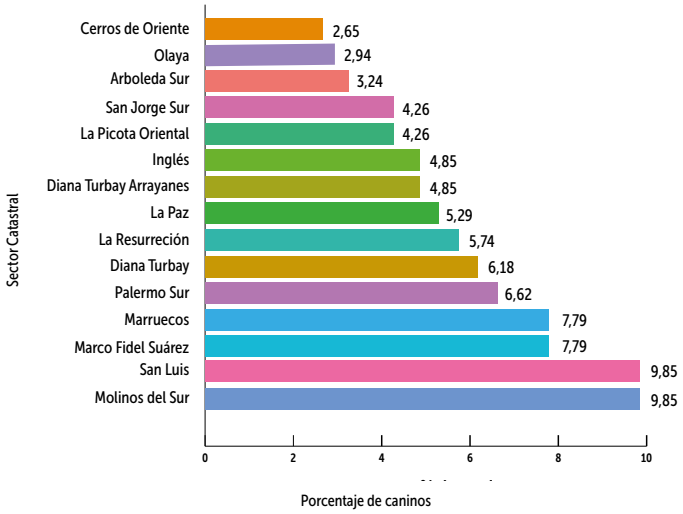


Fuente: *IDPYBA–SCCGC- Observatorio PyBA 2022.*

3.2.1 Distribución de la población por sectores catastrales

Los sectores catastrales donde hubo más registros fueron: Molinos del sur (9,85%); San Luis (9,85%); Marco Fidel Suarez (7,79%), Marruecos (7,79%) y Palermo sur (6,62%). (Figura 7).

Figura 7. Distribución de la población de perros deambulantes por sectores catastrales en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

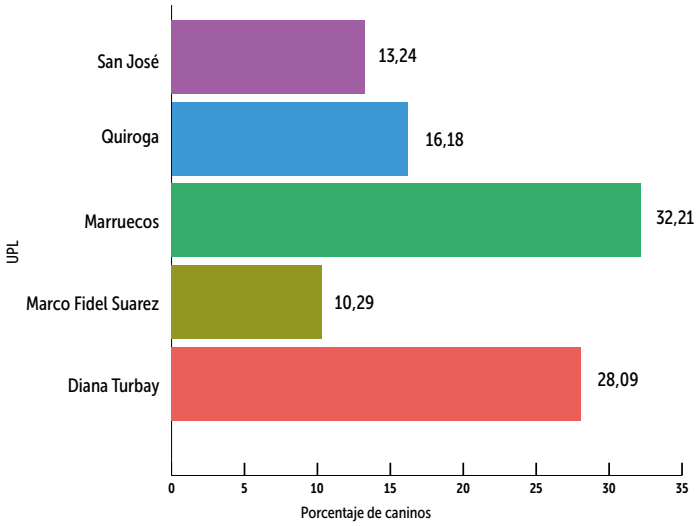


Fuente: IDPYBA – IPYBAC, 2022.

3.2.2. Distribución de la población por UPL

Las UPL donde más registros se obtuvieron son: Marruecos (32,21%) y Diana Turbay (28%). (Figura 8).

Figura 8. Distribución de la población de perros deambulantes por UPL en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

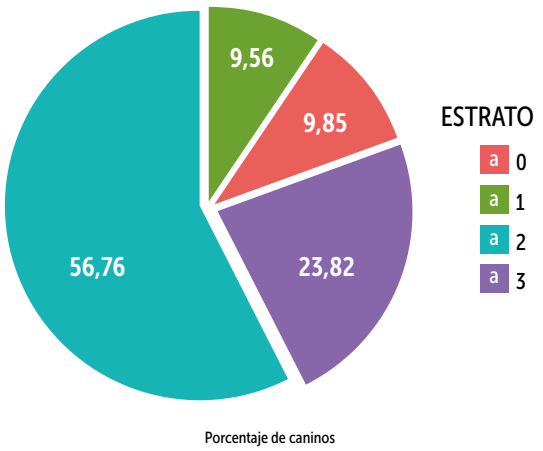


Fuente: IDPYBA – IPYBAC, 2022.

3.2.3. Distribución de la población por estratos socioeconómicos

La mayoría de las observaciones de perros deambulantes se registraron en el estrato 2 (56,7%); seguido por el estrato 3 (23,82%). (Figura 9).

Figura 9. Distribución de la población de perros deambulantes por estratos en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

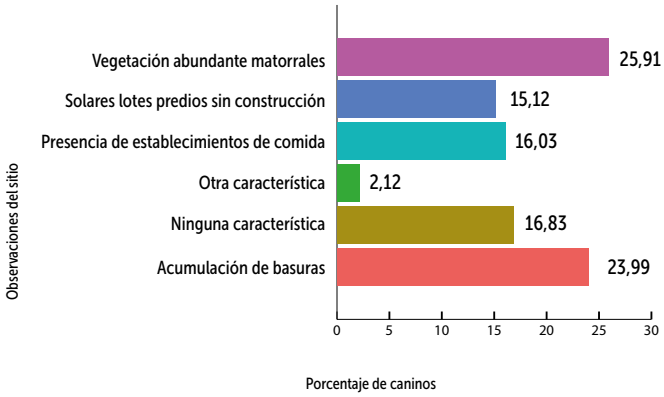


Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022.*

3.3. Caracterización del sitio de la observación

Los perros se observaron principalmente cerca de zonas con vegetación abundante o matorrales (25,91%), seguido por registros en zonas de acumulación de basuras (23,99%), "ninguna característica" (16,83%) y presencia de establecimientos de comida (16%). (Figura 10).

Figura 10. Distribución de las características del sitio de observación de los perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe.



Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022.*

3.4. Caracterización de la población

Para la caracterización de los animales registrados se incluyeron cinco parámetros que permiten establecer la estructura de la población (sexo, estado de desarrollo biológico, tamaño, raza y estado reproductivo). (Tabla 2). La determinación del sexo de los animales se logró en la mayoría de los registrados (83,53%); predominando los machos, con una relación macho-hembra 1,8:1 (la relación teórica es 1:1). Principalmente se encontraron individuos adultos, de tamaño mediano, mestizos y enteros.

Tabla 2. Distribución de las variables asociadas a la caracterización de la población de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Variables	n = 680	Porcentaje (%)
Sexo		
Macho	372	54,71
Hembra	196	28,82
Indeterminado	112	16,47
Estado de desarrollo biológico		
Adulto	520	76,47
Geronte	137	20,15
Cachorro	23	3,38
Tamaño		
Grande	248	36,47
Mediano	349	51,32
Pequeño	83	12,21
Raza		
Mestizo	619	91,03
Otro	6	0,88
Raza fuerte	55	8,09
Estado reproductivo		
Entero	396	58,24
Indeterminado	199	29,26
Esterilizado	74	10,88
Lactante	7	1,03
Gestante	1	0,15
Hembra en celo	3	0,44

Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022.*

3.5. Evaluación no invasiva del estado de salud

Teniendo en cuenta la guía de score corporal propuesta por Castillo y colaboradores (2010), en la evaluación de la condición corporal (CC) de los animales, se observó que la mayoría de los perros registrados tenían una CC (3) ideal con 353 registros (51,9%), seguido por la CC (2) delgado con 264 (38,82%) registros. (Tabla 3).

En la evaluación del Estado de la Salud a la Observación la categoría más representativa fue ESO 2 (Estado de Salud Observado regular) con 381 registros (56%), seguido por ESO 1 (Estado de Salud Observado excelente) con 249 registros (36,6%). Adicionalmente, la evaluación del ESO se realizó en el 93,68% de los registros. (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de las variables asociadas a la evaluación no invasiva del estado de salud de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Variables	n = 680	Porcentaje (%)
Condición corporal		
Caquexico (CC 1)	5	0,74
Delgado (CC 2)	264	38,82
Ideal (CC 3)	353	51,91
Sobrepeso (CC 4)	3	0,44
Obeso (CC 5)	55	8,09
Estado de salud observado		
ESO 1	249	36,62
ESO 2	381	56,03
ESO 3	7	1,03
ESO 4	0	0,00
ESO 5	43	6,32

Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022.*

Con relación a los sistemas o áreas del cuerpo que se encontraron afectadas en el momento de la observación, de 680 animales registrados 388 (57%) evidenciaron alteraciones, y de estos 97 (25%) mostraron alteraciones en más de un sistema. El sistema músculo esquelético fue el que tuvo mayor representatividad con 282 registros (57,43%), seguido por el sistema tegumentario con 145 registros (29,53%) y oftalmológico con 29 registros (5,91%). (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de los sistemas o áreas del cuerpo afectadas, en los perros deambulantes observados en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Sistemas o áreas del cuerpo afectadas	n	Porcentaje (%)
Músculo esquelético	282	57,43
Tegumentario	145	29,53
Oftalmológico	29	5,91
Digestivo	24	4,89
Respiratorio	8	1,63
Genitourinario	3	0,61
Total	**491**	**100,00**

Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022*

3.6. Evaluación del comportamiento

Para realizar una evaluación del bienestar de la población de forma integral en este estudio se incluyeron aspectos comportamentales, como el estado emocional y el registro de la actividad en el momento de la observación, con el fin de caracterizar a los individuos observados por su comportamiento, socialización y vínculo con los seres humanos. Para la caracterización los perros deambulantes se dividieron en cuatro subpoblaciones: perros domésticos callejeros o vagabundos, perros domésticos de cuadra o comunitarios, perros semiferales y perros ferales (Matter & Daniels, 2000).

En la evaluación del comportamiento de los perros deambulantes se encontró que, en el momento inicial de la observación en 278 registros (40,88%) su estado emocional se caracterizó como el de un animal alerta, y en 207 registros (30,44%) como tranquilo, lo que es congruente con los resultados del registro de la actividad donde en 260 registros (38,24%), los animales se encontraban durmiendo o descansando, y en 193 registros (28,38%) se encontraron explorando. También, con los resultados de la caracterización del comportamiento donde en un 97.94% los animales evidenciaron comportamientos de animales domésticos; 599 (88%) reportado como perro callejero y 67 (9,85%) como perro de cuadra.

Tabla 5. Distribución de las variables asociadas a la evaluación del comportamiento de los perros deambulantes observados en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Variables	n = 680	Porcentaje (%)
Estado emocional		
Tranquilo	207	30,44
Alerta	278	40,88
Apático	185	27,21
Miedo	10	1,47
Agresivo	0	0,00
Actividad		
Estados: dormir decansar	260	38,24
Comportamiento exploratorio	193	28,38
Comportamiento social	77	11,32
Comportamiento de alimentación	46	6,76
Comportamiento vocal	39	5,74
Comportamiento de eliminación	9	1,32
Comportamiento reproductivos	0	0,00
Comportamiento mantenimiento	56	8,24
Caracterización del comportamiento		
Perro doméstico de cuadra	67	9,85
Perro doméstico callejero	599	88,09
Perro semiferal	12	1,76
Perro feral	2	0,29

Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022.*

4. Discusión

La dinámica poblacional de perros deambulantes varía mucho entre regiones y países, se ha observado que los índices demográficos suelen ser más altos en aquellos en vía de desarrollo que en los desarrollados; de la misma forma, hay mayores densidades en regiones urbanas que en regiones rurales (Font, 1987; Daniels & Bekoff, 1989; Matter & Daniels, 2000).

Este es el primer estudio que estima la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe donde se obtuvieron 680 registros, que corresponden al 6,49% de la totalidad de los obtenidos en la ciudad. Comparando con los indicadores demográficos obtenidos en las 19 localidades, Rafael Uribe Uribe registró la posición número cinco (5) en el estimativo de densidad y tasa de encuentro, y la posición siete (7) en el estimativo de abundancia (IC 95%; abundancia: 3.436; 2.390-4.939 perros; densidad poblacional: 244; 169-351 perros/km^2; tasa de encuentro de 5,1 perros/km). (Tabla 6).

Tabla 6. Indicadores demográficos de la población de perros deambulantes en 19 localidades de Bogotá

Localidades	n = 10473 No. de registros por localidad	Porcentaje (%)	Tasa de encuentro Perro/Km	Abundancia	IC Abundancia	Densidad Perro/Km^2	IC Densidad	Relación Humano: Perro deambulante	Relación Macho : Hembra	Esfuerzo de muestreo en Km	Número de recorridos	Número de transectos por localidad	Porcentaje (%) de la proyección
Ciudad Bolívar	2135	20,39	12,71	11818,76	8344 - 16740	346,34	244 - 490	55	2,8	168	84	15	10,58
Usme	2011	19,20	11,97	11676,55	7767 - 17553	475,45	316 - 714	33	2,4	168	84	14	18,39
Bosa	1319	12,59	5,47	5781,89	3082 - 10843	243	129 - 455	125	1,5	241	121	11	7,30
Kennedy	874	8,35	4,37	4423,15	2468 - 7925	115,29	64 - 206	234	1,4	200	100	18	3,34
San Cristóbal	808	7,72	5,46	5730,8	3635 - 9034	352,8	223 - 556	70	2,1	148	74	13	8,31
Rafael Uribe Uribe	**680**	**6,49**	**5,15**	**3436**	**2390 - 4939**	**244,33**	**169 - 351**	**112**	**1,8**	**132**	**66**	**11**	**6,22**
Suba	449	4,29	2,49	5487,12	2978 - 10108	90,12	48 - 166	228	3,5	180	102	17	4,73
Santa Fé	399	3,81	4,16	1032,98	297 - 3581	160,21	46 - 555	104	2,3	96	48	8	4,23
Fontibón	329	3,14	2,11	2782,64	627 - 12344	85,64	19 - 379	141	2,1	156	78	13	3,17
Chapinero	305	2,91	2,12	981,77	389 - 2474	76,36	30 - 192	177	2,7	144	72	12	4,29
Engativá	295	2,82	1,08	1737,16	792 - 3807	48	21 - 104	469	2,3	272	136	17	1,57
La Candelaria	175	1,67	4,86	615,99	166 - 2274	291,97	79 - 1078	29	2,3	36	18	3	13,08
Puente Aranda	175	1,67	1,04	1017,6	395 - 2615	57,96	22 - 149	249	2,2	168	84	11	2,97
Los Mártires	162	1,55	2,25	471	217 - 1020	73,5	33 - 159	177	2,1	72	36	6	3,46
Usaquén	155	1,48	1,09	815,83	366 - 1818	21,64	9,7 - 48	701	1,2	142	71	13	1,18
Tunjuelito	106	1,01	1,47	1016,13	693 - 1488	103,44	70 - 151	177	2,7	72	36	6	4,06
Barrios Unidos	47	0,45	0,39	215,65	155 - 308	17,95	12,5 - 25	683	1,2	120	60	10	0,69
Antonio Nariño	36	0,34	0,67	143,92	98 - 210	28,88	19 - 42	575	2,7	54	30	5	1,03
Teusaquillo	13	0,12	0,13	27,49	12,6 - 59	2	0,93 - 4	6218	3,0	100	50	10	0,15

Fuente: *IDPYBA – IPYBAC, 2022.*

Para generar estos índices demográficos se utilizó la metodología de muestreo a distancia con transecto lineal (Buckland *et al.*, 1993). Se ha considerado un método estadísticamente robusto, simple y económico. Son pocos los estudios que exploran la dinámica poblacional de perros deambulantes (*Canis lupus familiaris*) implementando esta metodología y ha mostrado resultados variables; el primero fue realizado en Filipinas y se estimó una densidad de 468 perros/km^2 (Childs *et al.*, 1998). Posteriormente, en Tiswadi Taluka del Estado de Goa en el sur de la India, se estimó una densidad de 242 perros/km^2 (213-275 IC 95%) y una abundancia de 5.067 perros (4454,3 - 5764,2 IC 95%). (Meunier *et al.*, 2019). En Quito, Ecuador se encontró una densidad de 141 perros/km^2 (109 –183 IC 95%). (Cárdenas *et al.*, 2021).

RAFAEL URIBE URIBE

En el 2019 el IDPYBA realizó el estudio denominado "Comparación de dos metodologías para estimar la abundancia y densidad poblacional de perros (*Canis lupus familiaris*) deambulantes en la localidad de Bosa, Bogotá, Colombia" (Vargas-Madrid & Rubio, 2019), línea base para el estudio demográfico de las demás localidades de la ciudad.

Los resultados en Bosa en el 2019 fueron: tasa de encuentro 7 perros/km; abundancia 7.563 (6.951-8.229 IC 95%) perros y densidad 316 perros/km^2 (290-344 IC 95%). Estos resultados son superiores a los de este estudio y son coherentes con las observaciones previas e intervenciones que se han realizado en el manejo humanitario de la población por parte del gobierno distrital, específicamente el IDPYBA (Morales-Carvajal & Laiceca -Guaraca, 2019; IDPYBA, 2019; Ríos-Cobas, 2019).

Los estimativos de densidad y abundancia poblacional de perros deambulantes varían considerablemente en la metodología implementada y en los resultados generados en las diferentes regiones del mundo (Beck, 2000; Matter & Daniels, 2000). Entre las metodologías más frecuentemente utilizadas están, los conteos o censos que no consideran la probabilidad de detección (Hiby *et al.*, 2017); los conteos o censos que consideran la probabilidad de detección (Kalati, 2010); método de Beck o captura-recaptura (Kato *et al.*, 2003; Guilloux, 2011); método captura-recaptura modificado (Punjabi et al., 2012); método de Schumacher, modelo binomial, análisis Bayesiano, método de Pasteur, entre otros (Matter & Daniels, 2000; Belo *et al.*, 2015).

Existen reportes con altas densidades como los estudios realizados en Valencia, España de 127 hasta 1.304 perros/km^2, en algunas localidades (Font, 1987). En Kathmandu, Nepal reportan, 2.930 perros/km^2 y en Shimotsui, Okayama, Japón 225 Perros/km^2 (Kato *et al.*, 2003). En Katawa, India 185 (156-214) perros/km^2 (Pal, 2001). En Bhután reportan una abundancia de 48.379 perros deambulantes y densidad de 1,26 perros/km^2 (Rinzin *et. al.*, 2016). En Mumbai, India reportan una abundancia de 680 ±34 perros y una densidad de 57 perros/km^2 (Punjabi *et al.*, 2012). En contraste, en sitios de estudio como São Luiz do Paraitinga, Estado de São Paulo, Brasil, reportan 5,7 a 6,9 perros/km^2 (Torres y Prado, 2010); también São Paulo, en seis localidades reportan densidades entre 1,5 a 2,9 perros/km^2 (Guilloux, 2011) y en Raipura, Bangladesh 14 perros/km^2 (Hossain *et al.*, 2013).

Los resultados de la tasa de encuentro en este estudio (5,1 perros/km) son similares a algunos conteos realizados en otros países de América, como los realizados en Quito, Ecuador 6,1 perros/km (Cárdenas *et al.*, 2021); Ciudad de Panamá 1 a 5,89 perros/km y Puerto Rico 1,73 perros/km. Los reportes en San José, Costa Rica van de 1,5 a 4 perros/km. También en los realizados en otros continentes, como un estudio en Rumania reportan 4,79 a 6,52 perros/km. En Kathmandu, Nepal hay reportes de 10,9-29,5 perros/km; en Bosnia 0,78 a 9,07 perros/km (Hiby & Hiby, 2017) y en Tiswadi Taluka del estado de Goa en el sur de la India una tasa de encuentro de 6 perros/km (Meunier *et al.*, 2019).

De acuerdo con la última proyección de la población realizada para las diferentes localidades (Ministerio de Salud, 2020), en Bogotá, para el año 2019 se proyectaron 1.210.820 animales de compañía con propietario, 1.084.214 perros y 126.606 gatos. Para la localidad de Rafael Uribe Uribe se proyectaron 61.758 animales

de compañía, 55.261 perros y 6.497 gatos. Se ha estimado en algunos estudios que entre el 5% y el 35 % de la población de perros domiciliados, son perros deambulantes (Matter *et al.*, 2000; Cleaveland *et al.*, 2003; Kayali *et al.*, 2003; Morters *et al.*, 2014; WAP, 2015; Rinzin *et al.*, 2016).

Teniendo en cuenta lo anterior, si creamos un intervalo de la proyección de la población de perros para la localidad con estos porcentajes (2.763 - 19.341 individuos), se observa que los resultados del estimativo de abundancia de este estudio están en el intervalo y corresponden al 6,22% de la proyección de la población de perros domiciliados.

La implementación de la herramienta ArcGIS Survey123 permitió establecer la distribución de los perros deambulantes en las zonas de muestreo, porque georreferencia cada registro asociado a un formulario, lo que es clave para generar material cartográfico territorializado y visualizar la dinámica de la población en el territorio, favoreciendo la priorización de los sitios de intervención para así adoptar medidas o estrategias específicas para la zona.

Los resultados indican que la población de perros deambulantes principalmente se ubican en los sectores catastrales Molinos del Sur; San Luis; Marco Fidel Suarez, Marruecos y Palermo sur, en las UPL Marruecos y Diana Turbay, principalmente en el estrato bajo 2. Hay que tener en cuenta que, en la localidad de Rafael Uribe Uribe no hay población residente en los estratos 4, 5 y 6. El 50,28% de la población vive en estrato 2, el 38,81% en estrato 3, el 9,22% en estrato 1 y el 1,69% no tiene estrato (Equipo Bogotá Cómo Vamos, 2013).

La distribución y el tamaño del área de dominio vital (ADV) de los perros deambulantes en gran medida está determinada por la disponibilidad de recursos, refugio y por el grado de socialización de los individuos y su vínculo con los seres humanos (Matter & Daniels, 2000; Paul *et al.*, 2016; Bhattacharjee *et al.*, 2018). Adicionalmente, esta influenciada por el sexo y el estado reproductivo, se ha encontrado que los perros machos sin esterilizar tienen ADV más extensas (Dürr *et al.*, 2017). Esta especie presenta un comportamiento alimenticio de depredadores, oportunistas, generalistas, se consideran omnívoros, pueden consumir carroña y cazar animales silvestres (insectos, reptiles, aves, y mamíferos principalmente los de talla pequeña) generando presión sobre el ecosistema (Gompper, 2014).

En este estudio los resultados de la caracterización del sitio de la observación muestran que la distribución de la población estaba influenciada en gran medida por la presencia de fuentes de alimento, como establecimientos de venta de comida y zonas con acumulación de basuras, y en zonas verdes y con vegetación abundante. Obtener información de la interacción de los perros y el medio ambiente es clave para entender los patrones de distribución de la población y para el planteamiento de estrategias de manejo (Bhattacharjee *et al.*, 2018).

Con relación a la caracterización de la población, en este estudio se evidencia que en la localidad predominan los perros adultos machos, seguido por las hembras adultas (relación macho hembra 1,8:1). Las tasas de renovación poblacional y de supervivencia, están influenciadas por los cambios en las proporciones de las variables edad y sexo (García *et al.*, 2018).

Algunos estudios indican que hay diferencias en la relación macho-hembra en zonas rurales y urbanas, evidenciándose un mayor sesgo hacia los machos en las urbanas (Beck, 1973; Daniels & Bekoff, 1989). En Baltimore, Maryland reportan una relación 1,8:1 (Beck, 1973); en España una relación 2,1:1 (Font, 1987); en Kathmandu 1,3:1 (Kalati, 2010); en la India 1,3:1 (Punjabi *et al.*, 2012) y en Katawa 1,3:1 (Pal, 2001).

Este sesgo a favor de los machos se ha descrito en varios estudios, es probable que los machos sean seleccionados más frecuentemente como animales de compañía; tradicionalmente, en algunas zonas principalmente rurales, después que nacen los cachorros se acostumbra a eliminar a las hembras y conservar los machos. También, muchas veces las hembras se mantienen confinadas en época de celo para evitar la reproducción (Beck, 1973; Beck, 1975; García *et al.*, 2018; Leney & Remfry, 2000).

En este estudio, es posible que el sesgo en la relación macho hembra se deba en gran medida por la diferencia en el grado de dificultad para establecer el sexo, porque los órganos genitales de los machos son más evidentes y dependiendo de la posición del cuerpo permiten la identificación rápida de forma no invasiva; de la misma forma en los machos eventualmente se puede observar el estado reproductivo directamente sin tener que recurrir a marcas (tatuajes, collares, placas, tinturas, entre otras).

Con relación al estado reproductivo de los perros observados, los resultados sugieren que se requieren métodos de marcaje de los animales intervenidos, que permitan su identificación a distancia y evitar recapturas (Leney & Remfry, 2000; Kalati, 2010; Vargas-Madrid & Rubio, 2019).

En el estudio se encontró que en mayor proporción los perros son animales mestizos, de talla media y grande. El registro de la raza y talla de los individuos brinda información valiosa para la salud pública, porque permite dimensionar la problemática de los accidentes por mordedura por animales de razas fuertes y grandes y por el volumen de heces y orina que se genera (Beck, 1975; Beck, 2000; Vargas-Madrid & Rubio, 2019).

El incremento en las tallas de los animales lleva al incremento de la producción de heces y orina. Un perro de raza grande puede excretar en promedio 340 g/día de heces (Beck, 1973; Matter & Daniels, 2000) y de 30 a 40 ml/kg/día de orina (Cunningham & Klein, 2013; Matter & Daniels, 2000). La contaminación por excretas permite la diseminación de patógenos y la transmisión de enfermedades, incluyendo enfermedades zoonóticas (Beck, 1973; Beck, 1975; Beck, 2000; Matter & Daniels, 2000; Salamanca *et al.*, 2011); por lo que es importante instar a la ciudadanía a recoger y disponer adecuadamente las heces de los animales de compañía, como parte de una cultura de tenencia responsable (Beck, 2000; Leney & Remfry, 2000).

Los perros deambulantes están expuestos a condiciones medioambientales adversas; también a sufrir lesiones en accidentes por atropellamiento, o por peleas intra o interespecie; además pueden presentar lesiones por maltrato o abuso por conflictos entre animales y humanos (Paul *et al.*, 2016; Smith *et al.*, 2019). Adicionalmente, son susceptibles a presentar una serie de condiciones que comprometen el bienestar de los individuos, como la desnutrición, enfermedades infecciosas (incluyendo enfermedades zoonóticas), metabólicas, degenerativas, intoxicación o envenenamiento, entre otras (Paul *et al.*, 2016; ICAM, 2019).

En los modelos epidemiológicos y ecológicos de perros deambulantes, frecuentemente se parte del supuesto de que los individuos están en buen estado de salud, porque la población se mantiene constante (WAP, 2015); sin embargo, muy pocos estudios han evaluado el estado de salud de los individuos registrados (Kalati, 2010; Morters *et al*., 2014).

Para evaluar de forma no invasiva el estado de salud de los perros deambulantes registrados en este estudio se realizó la evaluación de la condición corporal (CC), siguiendo las recomendaciones del ICAM (2015). Adicionalmente, se implementó un sistema de calificación de la salud según los síntomas o alteraciones encontradas y su complejidad, denominado Estado de Salud Observado (ESO), (modificado de Varela, 2006) y también se registró las áreas o sistemas que se encontraron afectados.

Los resultados muestran que en general la mayoría de la población tenía una condición corporal ideal (CC 3) y un Estado de Salud Observado regular (ESO 2), es decir que presentaban una o más condiciones de salud que, aunque no tenían un compromiso sistémico, ni ponían en riesgo la vida del animal, sí comprometían en alguna medida su estado de bienestar y principalmente estaban asociadas a los sistemas tegumentario, músculo esquelético y oftalmológico.

Los rasgos comportamentales, las características demográficas y de distribución espacial de los perros deambulantes, están influenciados por factores socioculturales (Bhattacharjee *et al*., 2018; García *et al*., 2018). Los perros se encuentran deambulando en la calles por diferentes causas, principalmente porque han sido abandonados o son animales que se han perdido, otros han nacido en la calle y un grupo de perros, aunque tienen un hogar, es dejado deambular libremente por sus tenedores al menos una parte del día y se consideran semi domiciliados (ICAM, 2019; Mota-Rojas *et al*., 2021).

La interacción de los perros deambulantes y los humanos es compleja y dinámica; en las calles los perros tienen interacciones positivas y negativas con los seres humanos (Bhattacharjee *et al*., 2018). El comportamiento de los animales puede reflejar esta interacción y ser un indicador de bienestar de la población (ICAM, 2015).

Los perros observados en este estudio en su mayoría evidenciaron un comportamiento característico de perros domésticos; hay que resaltar el alto porcentaje de registros en los que se consideraron perros de cuadra o también llamados comunitarios. Por su comportamiento es probable que una parte importante de los perros que se observaron deambulando en los recorridos sean animales semi domiciliados.

Los perros se han considerado una especie generalista en cuanto a su tiempo de actividad, porque su pico de actividad no se enmarca exclusivamente en el horario diurno o nocturno; son predominantemente activos durante las horas de actividad humana. Una mejor comprensión de la ecoetología de los perros deambulantes puede ayudar a reducir los conflictos entre perros y humanos y a diseñar estrategias para el manejo de la población (Banerjee 2019).

En este estudio se observó que los animales principalmente se encontraban durmiendo o descansando, seguido en menor proporción por comportamientos de exploración y sociales. Los resultados de la evaluación del estado emocional, de los registros de actividad y la caracterización del comportamiento indican que los perros deambulantes de la localidad en su mayoría tienen un vínculo y han socializado con los seres humanos, y en gran medida son dependientes para alimentarse y sobrevivir, por lo que se requiere un trabajo continúo con la comunidad para sensibilizar en el trato digno de los perros deambulantes y en tenencia responsable de animales de compañía.

5. Conclusión

La metodología implementada en este estudio permitió estimar indicadores demográficos que brindan información clave para entender la dinámica poblacional de los perros deambulantes en la localidad de Rafael Uribe Uribe, generando una línea base para el desarrollo de estrategias y planes de manejo de la población. También, permitió establecer la estructura de la población, evaluar su estado de salud y caracterizar el comportamiento para realizar una aproximación a su estado de bienestar.

6. Recomendaciones

Implementar con mayor énfasis las estrategias de manejo poblacional en las UPL Marruecos y Diana Turbay (sectores catastrales Molinos del Sur; San Luis; Marco Fidel Suarez, Marruecos y Palermo sur), principalmente en el estrato bajo. Adicionalmente, se recomienda diseñar e implementar metodologías que permitan estimar el tamaño de la población de perros deambulantes en las áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad (AICB), como las zonas que hacen parte de la estructura ecológica de la ciudad, entre ellas, los ramales de los cerros orientales y Colinas de las Lomas, que tiene conexión con el Parque Metropolitano Bosque San Carlos y Chircales (aledaño al Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes).

Para verificar la efectividad de las estrategias establecidas para el manejo humanitario de la población de perros en la localidad de Rafael Uribe Uribe, se recomienda realizar monitoreo periódico de la densidad poblacional (anual), preferiblemente en épocas secas. Por lo anterior los estimativos de la población de perros deambulantes deben ser parte de la política pública y de los instrumentos para el desarrollo de índices de salud pública y bienestar animal.

Finalmente, se recomienda instar a la participación ciudadana para promover la tenencia y el manejo responsable de los animales de compañía, así como el desarrollo de estrategias comunitarias para la protección y el bienestar de los perros deambulantes de la localidad.

7. Referencias

Aloff, B. (2005). Canine Body Language: A Photographic Guide — Interpreting the Native Language of the Domestic Dog. 2005. Dogwise Publishing.

Alilyi, Sultan.; Birhanu, Tadesse.; Gizachew, Ayele.; Kebeta, T. (2015). One Health Program: Its Future Implications, Challenges and Opportunities: Review. Nature and Science, 13(8), 59–65.

Banerjee, Arunita & Bhadra, Anindita. (2019). Time-activity budget of urban-adapted free-ranging dogs.

Beck A. M. (1973). The ecology of stray dogs: a study of free-ranging urban animals. York Press, Baltimore: 1–98.

Beck, A. M. (1975). The public health implications of urban dogs. American Journal of Public Health, 65(12), 1315–1318. https://doi.org/10.2105/AJPH.65.12.1315

Beck, A. M. (2000). The human-dog relationship: a tale two species. Chapter one. In A. I. Macpherson, C. N. L.; Meslin, F. X.; Wandeler (Ed.), Dogs, zoonoses and public health (pp. 8-16). Wallingford: CABI. https://doi.org/10.1079/9780851994369.0017

Belo, V. S., Werneck, G. L., da Silva, E. S., Barbosa, D. S., & Struchiner, C. J. (2015). Population Estimation Methods for Free-Ranging Dogs: A Systematic Review. PLOS ONE, 10(12), e0144830. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144830

Bhattacharjee, D., Sau, S., & Bhadra, A. (2018). Free-Ranging Dogs Understand Human Intentions and Adjust Their Behavioral Responses Accordingly. Frontiers in Ecology and Evolution, 6(December), 1–9. https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00232

Buckland, S. & Anderson, D. & Burnham, K. & Laake, Jeffrey. (1993). Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Biometrics. 50. 10.2307/2532812.

Buckland, S. T., Plumptre, A. J., Thomas, L., & Rexstad, E. A. (2010). Design and Analysis of Line Transect Surveys for Primates. International Journal of Primatology, 31(5), 833–847. https://doi.org/10.1007/s10764-010-9431-5.

Buckland, S.T., Rexstad, E.A., Marques, T.A. & Oedekoven, C.S. (2015) Distance Sampling: Methods and Applications. Springer, Heidelberg, Germany.

Bhattacharjee D., Sau S., Bhadra, A. (2018). Free-Ranging Dogs Understand Human Intentions and Adjust Their Behavioral Responses Accordingly. Frontiers in Ecology and Evolution. 6. 232. 10.3389/fevo.2018.00232.

Cárdenas M, Grijalva C., de la Torre S. 2021. Free-Roaming Dog Surveys in Quito, Ecuador: Experiences, Lessons Learned, and Future Work. Frontiers in Veterinary Science. VOLUME=8.

URL=https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fvets.2021.766348 DOI=10.3389/fvets.2021.766348. ISSN=2297-1769.

Castillo, V., Laila, J., & Torino, N. (2010). 100 x 1. Cien experiencias por una consulta: Cómo incorporar un nuevo servicio a su práctica diaria. Respuestas concretas a interrogantes frecuentes. Obesidad en perros y gatos. (El cronista Veterinario & Royal Canin, Ed.) (1a ed.). Buenos Aires. https://doi.org/978-987-25685-0-4

Childs, J. E., Robinson, L. E., Sadek, R., Madden, A., Miranda, M. E., & Miranda, N. L. (1998). Density estimates of rural dog populations and an assessment of marking methods during a rabies vaccination campaign in the Philippines. Preventive Veterinary Medicine, 33(1–4), 207–218. https://doi.org/10.1016/S0167-5877(97)00039-1

Clay, L., Paterson, M., Bennett, P., Perry, G., & Phillips, C. (2019). Recognition of Behavior Problems in Shelter Dogs by Monitoring Them in Their Kennels after Admission to a Shelter. Animals. Animals, 9(875), 23. https://doi.org/10.3390/ani9121150

Cleaveland, S., Kaare, M., Tiringa, P., Mlengeya, T. & Barrat, J., (2003) A dog rabies vaccination campaign in rural Africa: impact on the incidence of dog rabies and human dog-bite injuries. Vaccine 21(17-18), pp. 1965-1973.

Concejo de Bogotá. (2020). Artículo 113. Coordinación para la protección animal. In Plan De Desarrollo Distrital 2020-2024: Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI (pp. 1–170).

Cullen, L. J., & Rudran, R. (2012). Transectos lineales na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. En L. J. Cullen, R. Rudran, & C. Valladares-Padua (organizadores) (Eds.), Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (2a ed., pp. 169–179). Curitiba, Paraná, Brasil: Universidade Federal de Paraná UFPR.

Cunningham, J. G., & Klein, B. G. (2013). Fisiología veterinaria (5a. ed.). Barcelona: Elsevier.

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2021). Proyecciones de población desagregadas por localidades 2018-2035 y UPZ 2018-2024. Proyecciones y retroproyecciones

desagregadas de población Bogotá para el periodo 2018-2035 por localidades y UPZ 2018-2024 por UPZ, con base en el CNPV 2018. Bogotá, Colombia: DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion/proyecciones-de-poblacion-bogota

Daniels, T. J., & Bekoff, M. (1989). Population and Social Biology of Free-Ranging Dogs, Canis familiaris. Journal of Mammalogy, 70(4), 754–762. https://doi.org/10.2307/1381709

DÜRR, S., Dhand, N., Bombara, C., Molloy, S., & Ward, M. (2017). What influences the home range size of free-roaming domestic dogs? Epidemiology and Infection, 145(7), 1339-1350. doi:10.1017/S095026881700022X

EQUIPO BOGOTÁ CÓMO VAMOS. (2013). Bogotá cómo vamos Localidades Cómo Vamos Tomo III. EQUIPO BOGOTÁ CÓMO VAMOS, III, 1–126. Recuperado de http://s3.documentcloud.org/documents/1308342/localidades-como-vamos-2013-tomo-3.pdf

Esri Inc. (2020). ArcGIS Pro (2.5). https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview.

Font, Enrique. (1987). Spacing and social organization: Urban stray dogs revisited. Applied Animal Behavior Science. 17. 319-328. 10.1016/0168-1591(87)90155-9.

García, R. C. M., Amaku, M., Biondo, A. W., & Ferreira, F. (2018). Dog and cat population dynamics in an urban area: evaluation of a birth control strategy. Pesquisa Veterinária Brasileira, 38(3), 511–518. https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-4205

Gompper, M. E. (2014). Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation. (M. E. Gompper, Ed.), Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199663217.001.0001

Guilloux, AGA. (2011). Estimation of stray dog's population and its association with socioeconomics and environmental factors. M.Sc. Thesis, Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia, Universidade de Sao Paulo. Recuperado de: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde- 07082012-181835/fr.php.

Hasegawa, M., Ohtani, N., & Ohta, M. (2014). Dogs' Body Language Relevant to Learning Achievement. Animals, 4(1), 45–58. https://doi.org/10.3390/ani4010045.

Hiby, Elly & Atema, Kate & Brimley, Rebecca & Hammond-Seaman, Alexandra & Jones, Mark & Rowan, Andrew & Fogelberg, Emelie & Kennedy, Mark & Balaram, Deepashree & Nel, Louis & Cleaveland, Sarah & Hampson, Katie & Townsend, Sunny & Lembo, Tiziana & Rooney, Nicola & Whay, Helen &

Pritchard, Joy & Murray, Jane & van Dijk, Lisa & Hiby, Lex. (2017). Scoping review of indicators and methods of measurement used to evaluate the impact of dog population management interventions. BMC Veterinary Research. 13. 10.1186/s12917-017-1051-2.

Hiby, E., & Hiby, L. (2017). Direct Observation of Dog Density and Composition during Street Counts as a Resource Efficient Method of Measuring Variation in Roaming Dog Populations over Time and between Locations. Animals: an open access journal from MDPI, 7(8), 57. https://doi.org/10.3390/ani7080057

Hossain M, Ahmed K, Marma AS, Hossain S, Ali MA, Shamsuzzaman AK, Nishizono A. A survey of the dog population in rural Bangladesh. Prev Vet Med. 2013 Aug 1;111(1-2):134-8. doi: 10.1016/j.prevetmed.2013.03.008. Epub 2013 Apr 13. PMID: 23590964.

IDPYBA. (2019). Factores culturales relacionados con la empatía hacia los animales Resultados: Encuesta de Factores Culturales Asociados a la Relación entre Personas y Animales 2019. Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal Subdirección de Cultura Ciudadana y Gestión del Conocimiento Observatorio de Protección y Bienestar Animal.

ICAM, International Companion Animal Management Coalition. (2015). ¿QUÉ IMPACTO ESTAMOS GENERANDO? Guía para monitorear y evaluar las intervenciones de manejo de poblaciones caninas.

ICAM. Coalición Internacional para el Manejo de Animales de Compañía. 2019. Guía para el manejo humanitario de poblaciones caninas. Fondo Internacional para el Bienestar Animal (IFAW), la Humane Society Internacional (HSI), la Real Sociedad para la Prevención de la Crueldad Animal (RSPCA), Protección Animal Mundial, FOUR PAWS, la Asociación Mundial de Veterinarios de Pequeñas Especies (WSAVA) y la Alianza Global para el Control de la Rabia (GARC).

Kalati K. 2010. Street dog population survey, Kathmandu: Final Report to WSP.

Kato M, Yamamoto H, Inukai Y, Kira S. 2003. Survey of the stray dog population and the health education program on the prevention of dog bites and dog-acquired infections: a comparative study in Nepal and Okayama Prefecture, Japan. Acta Med Okayama. 57(5):261-6. doi: 10.18926/AMO/32829. PMID: 14679405.

Kayali, U., Mindekem, R., Yemadji, N., Vounatsou, P., Kaninga, Y., Ndoutamia, A. & Zinsstag, J., (2003) Coverage of pilot parenteral vaccination campaign against canine rabies in N'Djamena, Chad. Bulletin of the World Health Organization 81, pp. 739–745.

Leney J. & Remfry J. Dog population management. 2000. In A. I. Macpherson, C. N. L.; Meslin, F. X.; Wandeler (Ed.), Dogs, zoonoses and public health (pp. 299-331). Wallingford: CABI. https://doi.org/10.1079/9780851994369.0017

Lutz, S., Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., & Laake, J. L. (1995). Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. The Journal of Wildlife Management, 59(3), 628. https://doi.org/10.2307/3802478

Matter, H.; Wandeler, A.; & Neuenschwander, B.; Harischandra, L.; Meslin, F. (2000). Study of the dog population and the rabies control activities in the Mirigama area of Sri Lanka. Acta tropica. 75. 95-108. 10.1016/S0001-706X(99)00085-6.

Matter, H. C., & Daniels, T. J. (2000). Dog ecology and population biology. In A. I. Macpherson, C. N. L.; Meslin, F. X.; Wandeler (Ed.), Dogs, zoonoses and public health (pp. 1). Wallingford: CABI. https://doi.org/10.1079/9780851994369.0017

Meunier, N. V., Gibson, A. D., Corfmat, J., Mazeri, S., Handel, I. G., Gamble, L., … Mellanby, R. J. (2019). A comparison of population estimation techniques for individually unidentifiable free-roaming dogs. BMC Veterinary Research, 15(1), 190. https://doi.org/10.1186/s12917-019-1938-1

Miller, D. L., Rexstad, E., Thomas, L., Marshall, L., & Laake, J. L. (2019). Distance Sampling in R. Journal of Statistical Software, 89(1), 1–28. https://doi.org/10.18637/jss.v089.i01

Ministerio de Salud. (2020). Instructivo para el diligenciamiento de los informes bimestrales de vacunación antirrábica para perros y gatos. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/cobertura-vacunacion-antirrabica-municipio-2019.pdf

Morales-Carvajal, L. J., & Laiceca -Guaraca, V. (2019). MODELOS DEL PROGRAMA DE ESTERILIZACIÓN DE ANIMALES DE COMPAÑÍA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ 2016 – 2019 Informe técnico de investigación. Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal.

Morters, Michelle & McKinley, Trevelyan & Restif, Olivier & Conlan, Andrew & Cleaveland, Sarah & Hampson, Katie & Whay, Helen & Damriyasa, I Made & Wood, James. (2014). The demography of free-roaming dog populations and applications to disease and population control. Journal of Applied Ecology. 51. 10.1111/1365-2664.12279.

Mota-Rojas, D., Calderón-Maldonado, N., Lezama-García, K., Sepiurka, L., & de Cassia María García, R. (2021). Abandonment of dogs in Latin America: Strategies and ideas. In Veterinary World (Vol. 14, Issue 9, pp. 2371–2379). Veterinary World. https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.2371-2379

Narváez, V., & Zapata-Ríos, G. (2020). Manual para el muestreo de fauna silvestre con transectos lineales. Wildlife Conservation Society - Programa Ecuador, 1–18.

Nijman, V., & Menken, S. B. J. (2005). Assessment of census techniques for estimating density and biomass of gibbons (primates: Hylobatidae). Raffles Bulletin of Zoology, 53(1), 169–179.

Pal, Sunil. (2001). Population ecology of free-ranging urban dogs in West Bengal, India. Acta Theriologica. 46. 69-78. 10.4098/AT.arch.01-8.

Paul, M., Sen Majumder, S., Sau, S. High early life mortality in free-ranging dogs is largely influenced by humans. Sci Rep 6, 19641 (2016). https://doi.org/10.1038/srep19641.

Peres, C. A. (1999). General Guidelines for Standardizing Line-Transect Surveys of Tropical Forest Primates. Neotropical Primates, 7(1), 11–16.

Peres, C. A., & Cunha, A. A. (2011). Manual para censo e monitoramento de vertebrados de médio e grande porte por transecção linear em florestas tropicais. Wildlife Conservation Society, Ministério do Meio Ambiente e ICMBio, 1–45.

Perri, A. R., Feuerborn, T. R., Frantz, L. A. F., Larson, G., Malhi, R. S., Meltzer, D. J., & Witt, K. E. (2021). Dog domestication and the dual dispersal of people and dogs into the Americas. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 118(6), 1–8. https://doi.org/10.1073/pnas.2010083118

Pettan-Brewer Christina, Martins Andreza Francisco, Abreu Daniel Paiva Barros de, Brandão Ana Pérola Drulla, Barbosa David Soeiro, Figueroa Daniela P., Cediel Natalia, Kahn Laura H., Brandespim Daniel Friguglietti, Velásquez Juan Carlos Carrascal, Carvalho Adolorata Aparecida Bianco, Takayanagui Angela María Magosso, Galhardo Juliana Arena, Maia-Filho Luiz Flávio Arreguy, Pimpão Cláudia Turra, Vicente Creuza Rachel, Biondo Alexander Welker. 2021. From the Approach to the Concept: One Health in Latin America-Experiences and Perspectives in Brazil, Chile, and Colombia. Frontiers in Public Health, vol 9. URL=https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpubh.2021.687110. DOI=10.3389/fpubh.2021.687110. ISSN=2296-2565

POT. Anexos Documento Técnico de Soporte del PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE BOGOTÁ. 2021. Anexo 08 Decisiones en el Sistema de Áreas Protegidas del Orden Distrital y Parques de Borde.

Punjabi GA, Vidya A, Linnell JDC. (2012). Using natural marks to estimate free- ranging dog (Canis familiaris) abundance in a MARK-RESIGHT framework in suburban Mumbai, India. Trop Conserv Sci. 5, pp. 510–520.

R Core Team. (2016). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Recuperado de www.R-project.org

R Project for Statistical Computing (2019). (Versión 3.5.3) [Package Distance versión 0.9.8). [Software de computación]. Madison, WI: Bell Laboratories. Recuperado de: https://www.r-project.org/.

RAMSAR. (2019). Ficha Informativa Ramsar Colombia Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá.

Rinzin, Karma & Tenzin, Tenzin & Robertson, Ian. (2016). Size and demography pattern of the domestic dog population in Bhutan: Implications for dog population management and disease control. Preventive Veterinary Medicine. 126. 10.1016/j.prevetmed.2016.01.030.

Rios-Cobas A. 2019. Análisis espacial de solicitudes de intervención por parte de la ciudadanía en torno al tema de animales ferales y semiferales en situación de calle, en Bogotá D.C., 2019. Subdirección de Cultura Ciudadana y Gestión del Conocimiento Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal.

Salamanca, C. A., P. L. J., V. (2011). SOBREPOBLACIÓN CANINA Y FELINA: TENDENCIAS Y NUEVAS PERSPECTIVAS. Rev. Med. Vet. Zoot. [Online], 58(1), 45–53. http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v58n1/v58n1a05.pdf

Secretaría Distrital de Gobierno. (2021). Mapas Bogotá. IDECA, Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital. Recuperado de https://mapas.bogota.gov.co/

Secretaría Jurídica Distrital, Alcaldía Mayor de Bogotá D.C Artículo 6 - Estudio para la identificación de la población de gatos y perros en el Distrito, Decreto 538, 9 (2021).

Smith, L.M.; Hartmann, S.; Munteanu, A.M.; Dalla Villa, P.; Quinnell, R.J.; Collins, L.M. The Effectiveness of Dog Population Management: A Systematic Review. Animals 2019, 9, 1020. https://doi.org/10.3390/ani9121020

Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., … Burnham, K. P. (2010). Distance software: Design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology, 47(1), 5–14. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01737.x

Torres PC, Prado PI. (2010). Domestic dogs in a fragmented landscape in the Brazilian Atlantic Forest: Abundance, habitat use and caring by owners. Braz J Biol. 70: 987–994.

Trusfield, M. (2004). Inquéritos. En Editora Roca LTDA (Ed.), Epidemiologia Veterinaria (2th ed., pp. 223–247). São Paulo - SP: Roca.

Varela, N. (2006). Manual de procedimientos operativos estándar para el Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre de Victoria, Caldas. Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre Bogotá, 1–36.

Vargas-Madrid, M. (2013). Evaluación de la población de monos nocturnos (Aotus spp.) En la región de Frontera Colombia-Perú: Densidad poblacional y conservación de Aotus nancymaae en Loreto, Perú. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá Facultad de Ciencias Departamento de Biología. Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/47182/1/01190373.2015.pdf

Vargas-Madrid, M., & Rubio, J.-G. (2019). Comparación de dos metodologías para estimar la abundancia y densidad poblacional de perros (Canis lupus familiaris) deambulantes en la localidad de Bosa, Bogotá, Colombia. Subdirección de Cultura Ciudadana y Gestión del Conocimiento Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal, 1–41.

Vargas-Madrid M., Jiménez-Villegas T., Ríos-Cobas A., Moreno-Velásquez JS., Herrera-Garzón DS. 2021., Rubio-Vallejo JG. Manual de procedimientos para estimar la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes (Canis lupus familiaris) con transecto lineal y una aproximación al bienestar animal. Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal -IDPYBA-. Bogotá, Colombia. 27p.

WORLD ANIMAL PROTECTION (WAP). 2015. El Manejo Humanitario de la Población Canina. [en línea] <https://www.worldanimalprotection.cr/sites/default/files/cr_files/manejohumanitariopoblacioncanina.pdf>

WSPA, (World Society for the Protection of Animals). (2012). Surveying roaming dog populations: guidelines on methodology. Companion & Working Animals Unit, 20.

Young, Julie & Olson, Kirk & Reading, Richard & Amgalanbaatar, Sukhiin. (2011). Is Wildlife Going to the Dogs? Impacts of Feral and Free-Roaming Dogs on Wildlife Populations. BioScience. 61. 125-132. 10.1525/bio.2011.61.2.7.

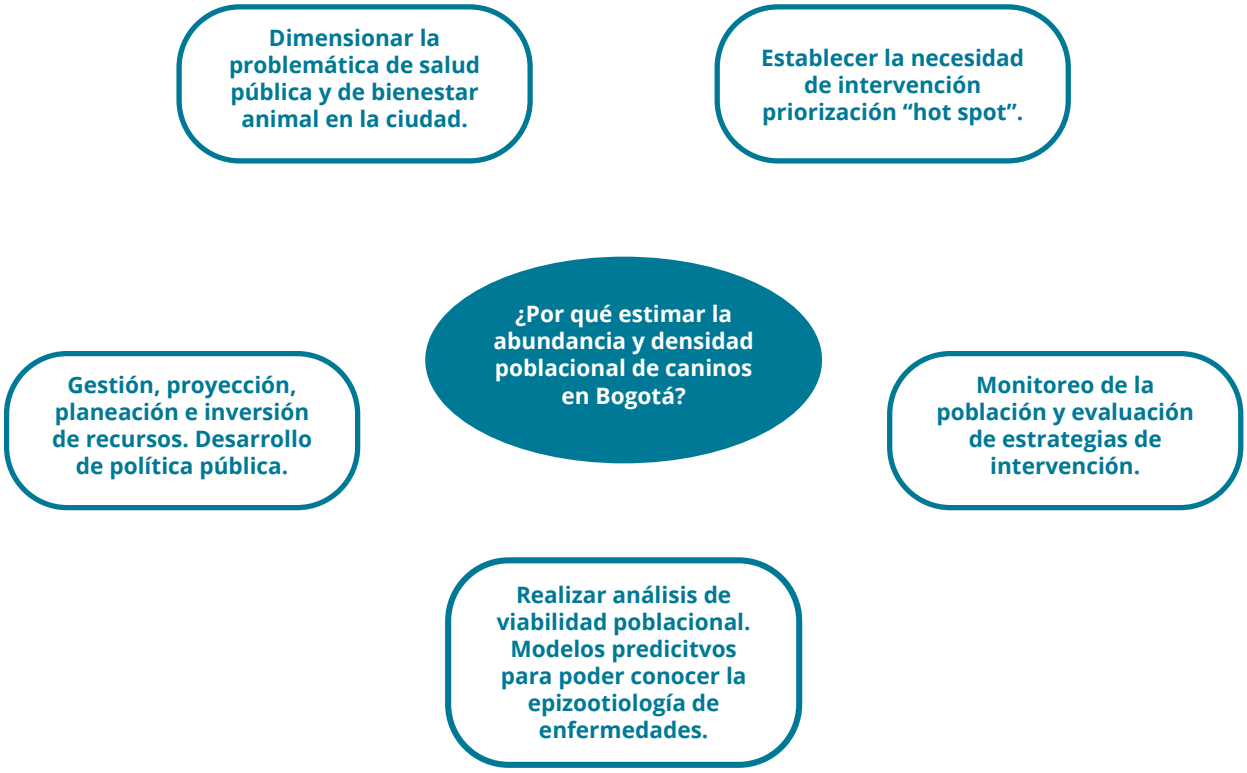
Zapata-Ríos, G., & Branch, L. C. (2016). Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. Biological Conservation, 193, 9–16. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.10.016

Zerda, E. (2012). Notas de clase. Comportamiento Animal: Introducción, métodos y prácticas.

Anexos

Anexo A

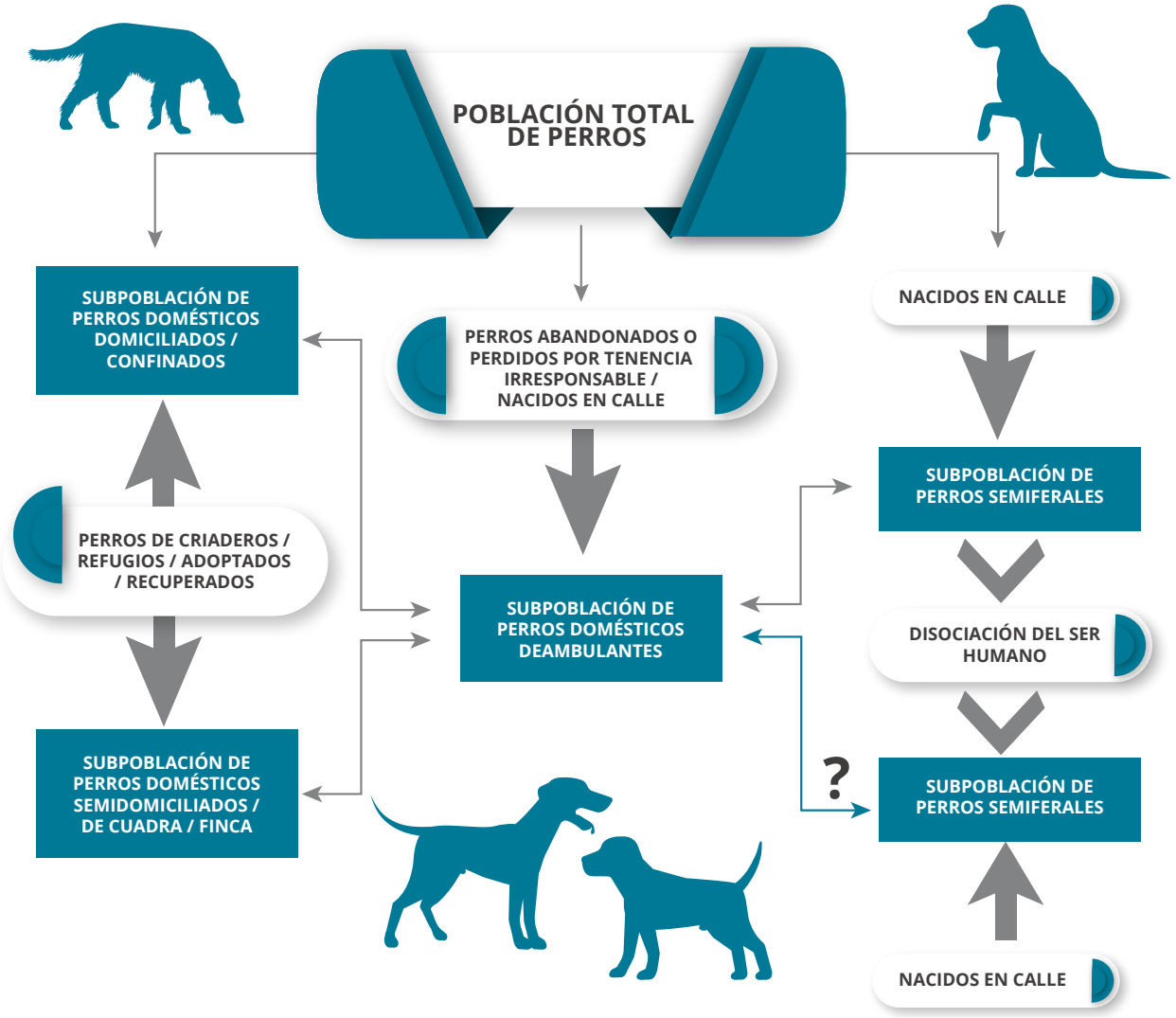
¿Por qué estimar la abundancia y densidad poblacional de perros deambulantes?



Fuente: *Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA)- Elaboración: Mauricio Vargas Madrid*

Anexo B

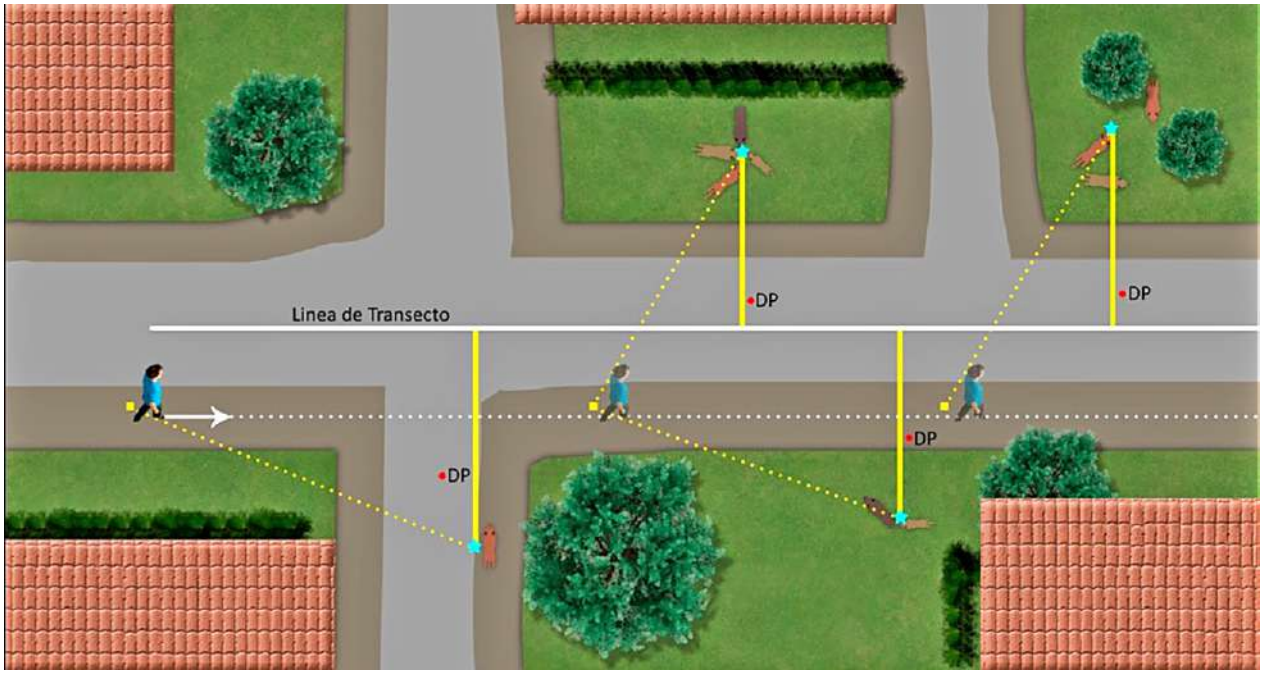
Modelo de dinámica de subpoblaciones de perros por comportamiento y grado de confinamiento.



Fuente: *Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA)- Elaboración: Mauricio Vargas Madrid*

Anexo C

Esquema de la metodología del muestreo a distancia con transecto lineal.



● *Distancia Perpendicular* ● *Observador* ● *Caninos*

Fuente: *Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA)- Elaboración ilustración: Andrés Jiménez Villegas.*

Anexo D

Formulario 2. Sección 1

Caracterización del sitio de observación

	Indicadores	Variables
Caracterización del sitio de la observación	**Transecto**	Se marca el transecto que se está recorriendo en el momento de la observación (ENT1 Ciudadela, ENT2 CAV, etc)
	Distancia perpendicular	Es la distancia que se encuentra desde la línea del transecto hasta el punto de observación en línea recta. Esta distancia se mide en metros y no debe superar los 50 metros. Cuando se observa un perro es muy importante memorizar el punto inicial donde el animal fue detectado y a partir de ese punto se debe medir la DP. Si se observa un grupo de caninos la DP debe ser medida desde la línea del transecto hasta el centro del grupo. Este parámetro es muy importante medirlo con presición, porque permite estimar la abundancia y densidad poblacional.
	Fecha y hora de observación	04 - 03 - 2022 13:00 h
	Noomenclatura	Se debe diligenciar la dirección más cercana al punto de la observación (Cll 65 ª 45-52)
	Ubicación Observación	El formulario va a mostrar la ubicación de los observadores de forma predeterminada, idealmente se debe tomar este parámetro sobre la línea del transecto perpendicular al punto de observación (solo en ArcGIS Survey123)
	Observaciones generales del sitio de registro	En este parámetro se busca establecer cuál es la relación entre algunas condiciones ambientales del sitio de observación y la presencia de caninos. En el formulario podrá escoger una o más variables. • Acumulación de basuras. • Presencia de establecimientos de venta de comida. • Solares, lotes, predios sin construcción. • Vegetación abundante, matorrales. • Otra característica. • Ninguna característica

Fuente: *Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA)- Elaboración: Mauricio Vargas Madrid*

Anexo E

Formulario 2. Sección 2

Caracterización del perro ambulante

	Indicadores	Variables
Caracterización del perro deambulante	**Sexo**	**(M)** Macho
		(H) Hembra
		(I) Indeterminado
	Estado de desarollo biológico	**(C)** Cachorro: menor a un año
		(A) Adulto: entre 1 y 8 años
		(G) Geronte: mayor 8 a años
	Tamaño	**(P)** Pequeño (menor a 10 kg)
		(M) Mediano (entre 10 y 25 Kg)
		(G) Grande (mayor a 25 kg)
	Raza	**(M)** Mestizo
		(RF) Raza fuerte o sus cruces
		(O) Otra / escribir la raza
	Estado reproductivo	**(EN)** Entero
		(ES) Esterilizado
		(L) Lactante
		(G) Gestante
		(HC) Hembra en celo
		(I) Indeterminado

Fuente: *Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA)- Elaboración: Mauricio Vargas Madrid*

Anexo F

Formulario 2. Sección 3

Evaluación del estado de salud de perros deambulantes

	Indicadores	Variables
Evaluación del estado de salud	**Condición corporal** (*Castillo, Laila, & Torino, 2010*)	**1. Caquéxico:** animal 20% debajo del peso ideal, costillas, columnas, huesos pélvicos fácilmente visibles (pelo corto). Pérdida evidente de masa muscular. Sin grasa palpable en la caja torácica.
		2. Delgado: animal entre 10% y 20 % por debajo del peso ideal, costillas, extremos vertebrales y huesos pélvicos visibles. Cintura abdominal marcada. Singrasa palpable en la caja torácica.
		3. Ideal: costillas, y huesos pélvicos no visibles pero fácilmente palpables. Cintura abdominal evidente. Delgada capa de tejido adiposo palpable en la caja torácica.
		4. Sobrepeso: animal con 20% por encima del peso ideal. Costillas, columna y huesos pélvicos palpables con dificultad. Cintura abdominal ausente. Depósitos obvios de tejido adiposo en columna y base de la cola.
		5. Obeso: animal con 40% por encima del peso ideal. Costillas, columna y huesos pélvicos no palpables. Depósitos adiposos masivos en el tórax, columna vertebral y base de la cola. Distensión abdominal evidente.
	Estado de salud observado (*Modificado de Varela 2006*)	**ESO 1; estado de salud observado excelente:** animal que evidencia un estado de salud óptimo, se muestra alerta, activo, así como su aspecto y la conformación son normales.
		ESO 2; estado de salud observado regular: animal que tiene condiciones que no comprometen su estado general, ni presentan riesgo para la vida o comprometen un órgano o un miembro. Estos animales requieren un grado variables de atención pero no se consideran una emergencia.
		ESO 3; estado de salud observado malo: animal que requiere atención inmediata intrahospitalaria y tratamiento. Aunque es fisiológicamente estable si no se atiende pronto su condición puede empeorar.
		ESO 4; estado de salud observado crítico: animal con compromiso sistémico y riesgo vital, debido a enfermedades o lesiones graves, irreversibles e incapacitantes.
		ESO 5; estado de salud no observado: no es posible observar el estado de salud del animal.

Fuente: *Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA)- Elaboración: Mauricio Vargas Madrid*

Anexo F

Formulario 2. Sección 3

Evaluación del estado de salud de perros deambulantes

Evaluación del estado de salud	**Caracterización del comportamiento** (*Basado en Matter y Daniels, 2000*)	**1. Sistema tegumentario:** (alopecia, heridas, ciactrices, abscesos, eritema, parásitos, tumores, cambios de coloración de la piel)
		2. Sistema digestivo: (vómito, diarrea, presencia de parásitos perianal o en las heces, sialorrea, melena, distensión abdominal)
		3. Sistema respiratorio: (tos, estornudos, secreción nasal, cambios en el patrón, ritmo y profundidad de la respiración, disnea)
		4. Sistema cardiovascular: (membranas mucosas pálidas, cianóticas o congetionadas)
		5. Sistema genitourinario: (secreción vulvar, tumores, orina con sangre, disuria)
		6. Sistema nervioso: (alteraciones posturales, ataxia, tics, convulsiones, parálisis, nistagmos)
		6. Sistema oftalmológico: (secreción ocular, ceguera, catarátas, glaucoma, úlceras)
		7. Sistema músculo esquelético: (claudicaciones, fracturas, disminución de la masa muscular)
		8. Otro: (órganos de los sentidos, sistema linfático, glándula mamaria)

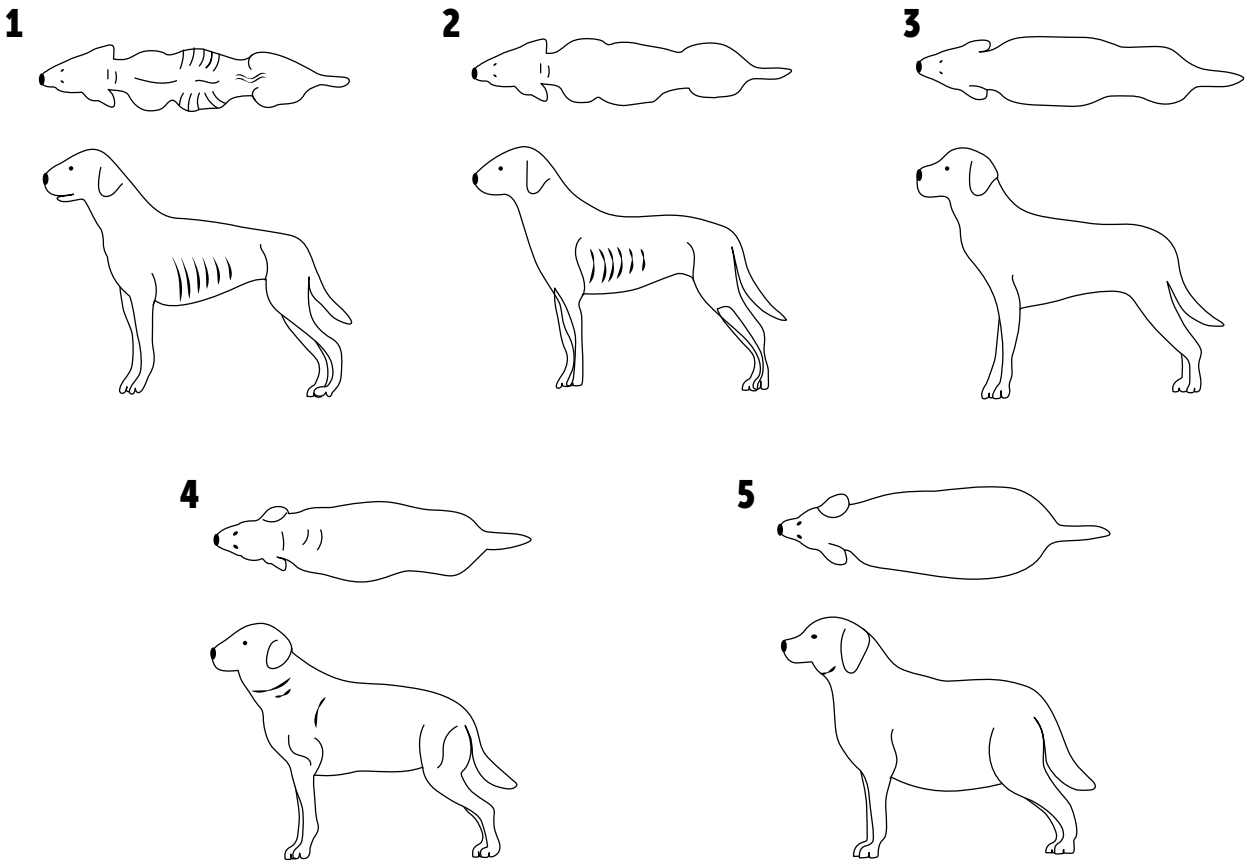
Anexo G

Formulario 2. Sección 3

Evaluación de la condición corporal

(Castillo, Laila, & Torino, 2010)

1. (Caquéxico), 2. (Delgado), 3. (Ideal), 4. (Sobrepeso), 5. (Obeso)



Fuente: *Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA)- Elaboración: Andrés Jiménez Villegas.*

Anexo H

Formulario 2. Sección 4

Evaluación del comportamiento

	Indicadores	Variables
Evaluación del comportamiento	**Estado emocional** (*Aloff 2005; Clay et. al. , 2019*)	**1. Verde -** animal tranquilo: postura neutral, relajado, labios sueltos, orejas caidas.
		2. Amarillo - animal alerta: postura que demiestra interés, orejas hacia arriba, orientación de orejas, ojos y nariz en una misma dirección.
		3. Naranja - animal con miedo: postura defensiva, evita contacto físico, orejas hacia atrás, lamido de labios, cuerpo agachado. cabeza baja, perlo erizado, cola rígida, baja y doblada, postura corporal tensa, bostezo.
		4. Rojo - animal agresivo. postura defensiva u ofensiva, intento de mordida, gruñon, orejas hacia adelante, cola rígida (puede estar en diferentes posiciones), lamido de labios y elevación vertical del labio.
		5. Morado - animal apático: que por condiciones médicas o comportamentales permanece postrado e indiferente.
	Actividad (*Basado en Zerda, 2012*)	**1. Estados:** dormir - descansar
		2. Comportamientos de alimentación: buscar alimento, comer, beber, cazar.
		3. Comportamiento social: jugar, olfatearse, pelear, morder, montar, acicalamiento mutuo.
		4. Comportamiento vocal: ladrar, llorar, gruñir
		5. Comportamiento exploratorio: olfatear, correr, caminar, galopar
		6. Comportamiento de eliminaciém: acicalarse, rascarse, lamerse.
		7. Comportamiento de mantenimiento: defecar, orinar,
		8. Comportamiento reproductivo: cópula, montar, amamantar.
	Caracterización del comportamiento (*Basado en Matter y Daniels, 2000*)	**Perro doméstico callejero:** son animales que en las etapas iniciales de su vida crearon un vínculo con los humanos; de forma directa o indirecta son dependientes de esta relación para alimentarse y sobrevivir. Generalmente son animales abandonados o que se han perdido y tienen un comportamiento solitario.
		Perro doméstico de cuadra: son animales domésticos que han sido acogidos resguardados y alimentados por la comunidad; habitan en la calle permanente o son semidomiciliados (perros de los CAIs, estaciones de buses, parques, entre otros).
		Perro semiferal: son animales que en algún grado aún mantienen un vínculo con los humanos y toleran su presencia lejana, habitan lugares donde puedan encontrar comida. Cuando las condiciones son propicias se agrupan y cazan en caso contrario pueden encontrarse solos.
		Perro feral: son animales que nacieron en lugares apartados y no crearon un vínculo con los humanos por lo que evitan su presencia, generalmente se encuentran en terrenos poco habitados, muestran un comportamiento similar a la de sus ancestros silvestres y frecuentemente se agrupan en jaurías que defienden un territorio para facilitar la cacería y reproducción.

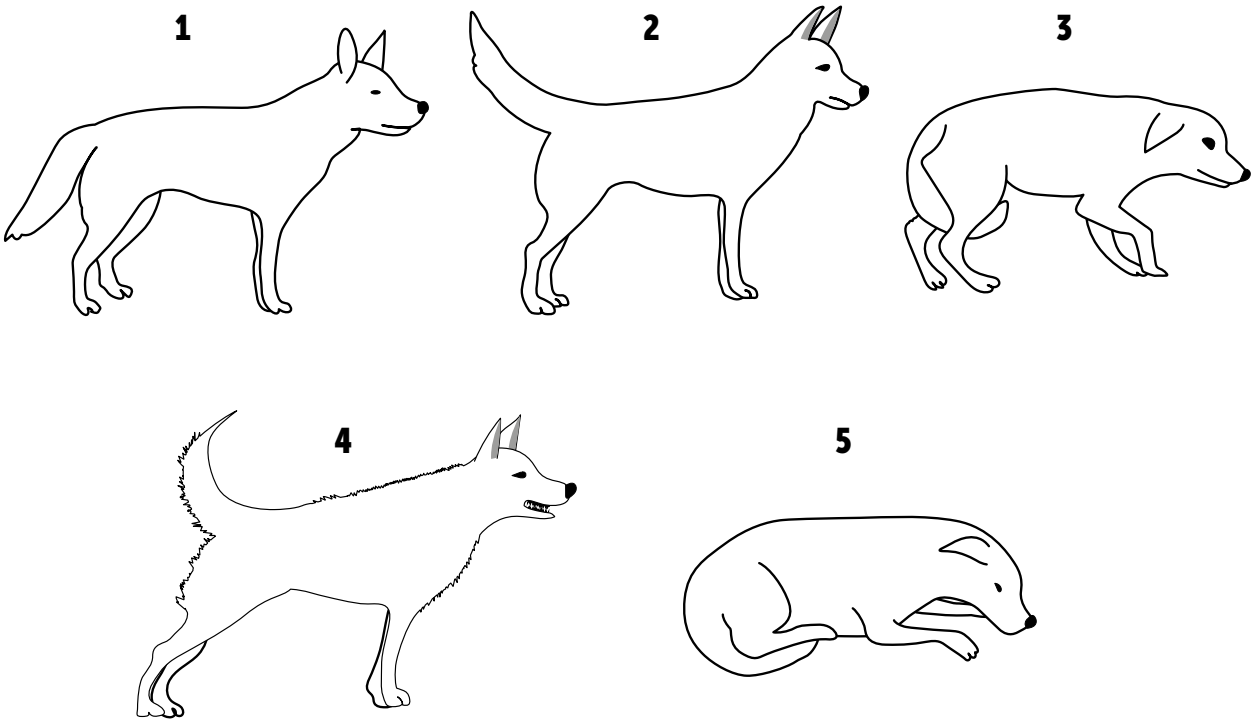
Fuente: *Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA)- Elaboración: Mauricio Vargas Madrid*

Anexo I

Formulario 2. Sección 4

Evaluación del lenguaje corporal de perros deambulantes

(Hasegawa, Othani & Otha, 2014)



1. (Tranquilo), 2. (Alerta), 3. (Miedoso), 4. (Agresivo), 5. (Apático)

Fuente: *Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA)- Elaboración: Andrés Jiménez Villegas.*