



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Maestría en Medicina Canina y Felina

Estimación de la población de perros y gatos vagabundos dentro del Cantón  
Riobamba

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Magíster en  
Medicina Canina y Felina

Autora

Natalia Stefanía Trujillo Santillán MVZ

CI: 0603070723

Correo electrónico: nty\_14@hotmail.com

Director:

Colón Jaime Grijalva Rosero MDV MS

CI:1706652755

**Cuenca, Ecuador**

23-febrero-2022



## RESUMEN:

Los gatos y los perros vagabundos tienen un alto impacto medio ambiental y son considerados un problema de salud pública por portadores de enfermedades, muchas veces zoonóticas. El presente estudio fue realizado en la Ciudad de Riobamba, Ecuador que tiene 258 597 habitantes y 97 970 hectáreas de superficie. La muestra de este estudio se obtuvo las zonas censales del Cantón proporcionadas por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), se eligieron 10 zonas completamente al azar para la zona urbana y 2 parroquias rurales. En total fueron 9 transectos recorridos (7 urbanos, 2 rurales). Los recorridos se realizaron de 04h00 a 06h00 (hora local) con dos integrantes en el equipo uno para gatos y otro para perros, los datos recolectados fueron: número de avistamientos, distancia al animal, grados al animal, grados al transecto. Posteriormente se realizó la tabulación de datos en Excel® y se utilizó el programa Distance® para elegir el modelo y la estimación de la población tanto de perros como de gatos. El mejor modelo para perros fue Hazard rate – Simple polynomial con 10% truncado y para gatos Negative Exponential – Simple polynomial con 10% truncado, estos fueron ajustados en base al AIC (Criterio de Información de Akaike). La densidad de la población por hectárea para perros fue de 1.16 perros/ha y para gatos 0.44 gatos/ha. La estimación de la población total que fue de 113 577 perros y 43 403 gatos. Se realizaron análisis univariantes y multivariantes en el programa estadístico RStudio® para identificar factores de sobrepoblación de perros y gatos, las variables estudiadas se basaron en el Censo de Población y Vivienda 2010. Con la regresión de Poisson se encontró una asociación entre la etnia blanca y el número de perros por kilómetro. En el caso de los gatos no se encontraron asociaciones con las variables estudiadas. Con estos resultados se obtuvo la línea base sobre la demografía de los perros y gatos vagabundos para tomar estrategias en cuanto a la fauna urbana y política pública del Cantón Riobamba.

**Palabras claves:** Perro vagabundo. Gato vagabundo. Muestreo a distancia. Densidad por hectárea.

**ABSTRACT:**

Free-roaming cats and dogs have a high impact on the environment and are considered a public health problem because they are carriers of often zoonotic diseases. The present study was carried out in the city of Riobamba, Ecuador, which has 258,597 inhabitants and 97,970 hectares of surface. The sample of this study was obtained from the census areas of the Canton provided by INEC (National Institute of Statistics and Censuses), 10 randomly chosen areas 7 urban zone and 2 rural parishes. The tours were carried out from 04:00 to 06:00 (local time) with two members of the team, one for cats and one for dogs, collecting the data (number of sightings, distance to the animal, degrees to the animal, degrees to the transect). The data was tabulated in Excel® and the Distance® program was used to choose the model and estimate the population dogs and cats. The best model for dogs were Hazard rate – Simple polynomial with 10% truncated and for cats Negative Exponential – Simple polynomial with 10% truncated, these were adjusted based on the AIC (Akaike Information Criterion). The population density per hectare for dogs was 1.16 dogs/ha and for cats 0.44 cats/ha. The total population estimate 113,577 dogs and 43,403 cats. Univariate and multivariate analyzes were made in RStudio® program to identify factors of overpopulation of dogs and cats, the variables studied were based on the 2010 Population and Housing Census. With Poisson regression, an association was found between white ethnicity and the number of dogs per kilometer. In the case of cats, no associations were found with the variables studied. With these results, the baseline on the demography of stray dogs and cats was obtained to take strategies regarding urban fauna and public policy of the Riobamba City.

**Keywords:** Distance sampling. Population density. Free-roaming dog. Free-roaming cat.



## INDICE

Resumen: .....	2
Abstract:.....	3
Cláusula de Propiedad intelectual .....	8
Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional	9
DEDICATORIA .....	10
AGRADECIMIENTO .....	11
CAPITULO I.....	12
1.1. INTRODUCCIÓN .....	12
1.2. OBJETIVOS.....	14
1.2.1. OBJETIVO GENERAL .....	14
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
CAPITULO II.....	16
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	16
2.1. Antecedentes .....	16
2.2. Generalidades.....	17
2.2.1. Perro Vagabundo.....	17
2.2.2. Perro Comunitario.....	17
2.2.5. Causas de la presencia de perros y gatos vagabundos .....	17
2.2.6. Problemas de Salud Pública .....	19
2.2.7. Consecuencias Ambientales .....	20
2.2.8. Causas socio económicas .....	21
2.2.9. Bienestar Animal.....	22
2.3. Métodos de conteo poblacional.....	23
2.3.1. Método de Captura Recaptura .....	23
2.3.2. Muestreo a Distancia .....	24
2.4. Métodos de control de la población vagabunda .....	25
2.4.1. Pedagogía y legislación sobre la propiedad responsable.....	26
2.4.2. Control Reproductivo de la Población Canina y Felina.....	27
2.4.3. Métodos de esterilización quirúrgicos .....	28



2.4.3.1.	Ovariohisterectomía.....	28
2.4.3.2.	Orquiectomía .....	28
2.4.3.3.	Histerectomía .....	28
2.4.3.4.	Vasectomía .....	29
2.4.3.5.	Ovariectomía .....	29
2.4.4.	Métodos no quirúrgicos de esterilización y anticoncepción .....	29
2.4.4.1.	Esterilización química (farmacológicos e inmunológicos) .....	29
2.4.4.2.	Anticoncepción química (farmacológicos).....	29
2.4.4.3.	Anticoncepción física (confinamiento durante el celo).....	30
2.5.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA FAUNA URBANA.....	31
2.5.1.	LEGISLACIÓN NACIONAL VIGENTE .....	31
2.5.1.1.	La Constitución de la República del Ecuador.....	31
2.5.1.2.	Código Orgánico Ambiental .....	31
2.5.1.3.	Ordenanza 004-2019: Ordenanza para la Protección, Tenencia y Control de la Fauna Urbana en el Cantón Riobamba.....	33
CAPÍTULO III.....		34
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1.	Localización .....	34
3.2.	Tipo de Estudio diseño y análisis estadístico .....	34
3.3.	Criterios de inclusión y exclusión .....	36
3.4.	Materiales .....	37
3.5.	Limitantes de la Investigación .....	37
CAPITULO IV.....		38
4.	RESULTADOS .....	38
4.1.	Perros .....	38
4.1.1.	Elección del modelo en DISTANCE® .....	38
4.1.2.	Perros por hectárea .....	39
4.1.3.	Número total de perros vagabundos .....	40
4.1.4.	Razón humano:perro .....	41
4.1.5.	Factores de sobrepoblación.....	42
4.1.5.1.	Análisis de Normalidad .....	42
4.1.5.2.	Análisis univariable .....	43
4.1.5.2.1.	Regresión lineal.....	43



4.1.5.2.2. Regresión de Poisson .....	43
4.1.5.3. Análisis multivariable: .....	44
4.1.5.3.1. Regresión lineal.....	45
4.2. Gatos .....	47
4.2.1. Elección del modelo en DISTANCE® .....	47
4.2.3. Número de gatos vagabundos .....	49
4.2.4. Razón humano:gato.....	49
4.2.5. Factores de Sobrepoblación de gatos.....	50
4.2.5.1. Análisis de la Normalidad .....	50
4.2.5.2. Análisis de univariable .....	51
4.2.5.2.1. Regresión lineal.....	51
4.2.5.3. Análisis multivariable .....	53
4.2.5.3.1. Regresión lineal.....	53
CAPITULO V.....	55
5. DISCUSIÓN .....	55
CAPITULO VI.....	58
6. CONCLUSIONES.....	58
7. RECOMENDACIONES.....	58
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	60
ANEXOS.....	67



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Infecciones asociadas a mascotas .....	19
Tabla 2: Estimación del AIC para perros vagabundos .....	38
Tabla 3: Estimación de la población de perros/ha .....	39
Tabla 4: Test de Shapiro Wilk .....	42
Tabla 5: Regresión lineal del análisis de univariable .....	43
Tabla 6: Regresión de Poisson del análisis univariable .....	44
Tabla 7: Regresión lineal del análisis multivariable .....	45
Tabla 8: Análisis multivariable de Poisson .....	46
Tabla 9: AIC para gatos .....	47
Tabla 10: Estimación de la población de gatos/ha .....	48
Tabla 11: Test de Shapiro Wilk .....	50
Tabla 12: Regresión lineal del análisis de univariable .....	51
Tabla 13: Regresión de Poisson del análisis univariable .....	52
Tabla 14: Regresión lineal del análisis multivariable de gatos .....	53
Tabla 15: Análisis Multivariable para gatos .....	54

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Probabilidad de detección perros .....	40
Figura 2: Probabilidad de detección gatos .....	48



## CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Natalia Stefania Trujillo Santillán, autora del trabajo de titulación "Estimación de la población de perros y gatos vagabundos dentro del Cantón Riobamba" certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 23 de febrero del 2022

---

Natalia Stefania Trujillo Santillán

C.I: 0603070723





**CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN  
EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Yo, **Natalia Stefanía Trujillo Santillán** en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Estimación de la población de perros y gatos vagabundos dentro del Cantón Riobamba", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de febrero del 2022

---

**Natalia Stefanía Trujillo Santillán**

C.I: 0603070723



## DEDICATORIA

Primeramente, a mi familia que siempre son mi motor en cada paso que doy académicamente y en mi vida. De manera especial a mis pequeñas hijas y mi esposo ya que sin su comprensión esto no hubiese sido posible.

A mi querida ciudad de Riobamba ya que espero que sea el principio de un cambio en temas de fauna urbana.

A mis queridos amigos de cuatro patas que nos hacen los días más felices y día a día nos enseñan a ser mejores humanos y profesionales.

Este trabajo es suyo

Natalia



## AGRADECIMIENTO

A Jehová Dios por permitirme estar con vida y hacer lo que me apasiona, a mi esposo por no solo ser mi compañero de vida sino también de aventuras y ayudarme en el desarrollo de este trabajo de investigación junto con mi papi, mi mami y mi hermana.

A mis hijas, en especial a Kamy por entenderme y cuidar de su pequeña hermana en mi tiempo ausente.

A Jaime Grijalva mi director de tesis por todo su acompañamiento, su paciencia y por compartir su conocimiento conmigo.

A la Universidad de Cuenca por abrirme las puertas, a los docentes y compañeros que compartieron esta grata experiencia.



## CAPITULO I

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Según Schurer y colaboradores (2015) las poblaciones de perros vagabundos que deambulan libremente por calles y campos son una preocupación para la salud humana. Además, transmiten enfermedades infecciosas algunas de las cuales son zoonóticas y en otros casos causan graves daños a la fauna silvestre. Para Rinzin y colaboradores, (2016) comprender la demografía de perros y gatos vagabundos es esencial para poder realizar una planificación de la población y control de las enfermedades de interés en salud pública.

Diaz y colaboradores (2018) realizaron un estudio en la Isla Santa Cruz en Galápagos en donde se demostró que la única forma de controlar la población canina es mediante la esterilización masiva de los animales, además en las Islas Galápagos, por su alto valor de fauna endémica, se mantienen estudios permanentes de la población de la fauna introducida como perros y gatos y es el único lugar en el Ecuador en donde se han tomado medidas para controlar la fauna urbana a lo largo de los años reduciendo esta población en un 50% aproximadamente (Diaz et al., 2018).

Schaffner y colaboradores (2019) mediante el uso de pequeñas cámaras de video y un sistema de posicionamiento global (GPS) encontraron que el 62% de los gatos vagabundos estudiados eran depredadores de invertebrados, pequeños mamíferos, aves o anfibios en Nueva Zelanda por lo que tienen un



alto impacto en la fauna de la ciudad, por ello mencionan que es necesario crear programas como atrapar esterilizar vacunar retornar (TNVR).

Estudios realizados en Quito, capital del Ecuador, demostraron que entre el 2013 y 2018 hubo un incremento del 20% en la población de perros vagabundos tomando en cuenta que en esta Ciudad se han llevado a cabo diferentes programas de control de la fauna urbana desde hace varios años (De la Torre et al., 2018).

Capello y colaboradores (2015) en una investigación realizada en Veneto Italia, llegó a la conclusión de que realizar estimaciones en la población de perros y gatos proporciona datos útiles para realizar estudios epidemiológicos y sobre todo planes de seguimiento en las áreas con mayor problema.

El Código Orgánico del Ambiente (2017) en el artículo 27 numeral 8 señala que es facultad de los gobiernos autónomos descentralizados el control de la fauna urbana. Mientras que la Ordenanza 004 del Cantón Riobamba (2019) menciona que la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene debe realizar un censo cada 4 años tanto de perros como de gatos pero no especifica la metodología del mismo, ni si se realizará un censo total, es decir tanto animales con tutores como los vagabundos, y hasta la fecha no se ha realizado ningún censo.

Actualmente no se tiene una línea base demográfico de perros y gatos vagabundos para conocer la problemática real que existe dentro del Cantón Riobamba y aunque el Artículo 35 de la ordenanza indica que se realizarán un mínimo 2500 esterilizaciones gratuitas al año, no se conoce si este número es



suficiente para el control de la población de perros y gatos vagabundos. En esta ordenanza tampoco se especifica si existen zonas en donde se debe priorizar la esterilización con la unidad móvil, además en estas campañas de esterilización se priorizan las mascotas con tutores y en menor cantidad los vagabundos aunque estos son de mayor interés ya que al no tener ninguna restricción de movilidad existe mayor riesgo de ser fuente de enfermedades zoonóticas como: toxoplasmosis, rabia, parasitosis entre las principales, además de reproducirse sin control, peleas y ataques a otros animales o incluso a seres humanos. Dada esta problemática se considera que estimar la población tanto de perros como gatos vagabundos servirá de herramienta para la socialización e implementación de políticas públicas tanto en el perímetro urbano como en las zonas rurales del Cantón Riobamba.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer una línea base demográfica de perros y gatos vagabundos como herramienta para la formulación, implementación y evaluación de la política de fauna urbana en el Cantón Riobamba.

### 1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar la población de perros y gatos vagabundos en el cantón Riobamba.
- Evaluar la densidad por hectárea de perros y gatos vagabundos del cantón Riobamba.



- Determinar los factores de sobrepoblación de perros y gatos en el cantón Riobamba.



## CAPITULO II

### 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1. Antecedentes

A lo largo de la historia de la humanidad el perro ha sido su acompañante idóneo. La estrecha convivencia que existe entre el ser humano y el perro conlleva algunos riesgos serios en la salud pública. Los cambios sociales de gran trascendencia para la humanidad como la revolución industrial, la explosión demográfica, el aumento de la longevidad de las personas y el creciente fenómeno migratorio de grandes núcleos humanos a las grandes ciudades en busca de mejoras en sus condiciones de vida han llevado a modificar drásticamente la manera en la que se da la convivencia entre la especie humana y el perro. Por otra parte, el poco interés en temas de fauna urbana y tenencia responsable de algunos gobiernos de países en proceso de desarrollo ha hecho que no asuman el compromiso de velar el cumplimiento de leyes y reglamentos encaminados a promover una actitud responsable de los seres humanos hacia los animales de compañía (Pérez, 2009).

La sobrepoblación canina y felina es uno de los principales problemas que enfrentan las ciudades del Ecuador, estos pueden ser transmisores de enfermedades zoonóticas que ponen en riesgo la salud pública y causan estragos socioeconómicos, ambientales y epidemiológicos los mismos que empeoran si no cuentan con un manejo sanitario y reproductivo adecuado con el objetivo de salvaguardar la salud humana y la sanidad animal en un ecosistema donde coexisten (Salamanca et al., 2011).





## 2.2. Generalidades

### 2.2.1. Perro Vagabundo

Todo perro que no esté bajo control directo de una persona o al que no se le impida errar libremente, pueden existir perros que tengan propietarios pero que lo deje libre durante un periodo de tiempo y perros sin propietarios (OIE, 2019).

### 2.2.2. Perro Comunitario

Perro que puede deambular libremente pero existen personas de la comunidad que velan por su alimentación y salud (ICAM, s. f.).

### 2.2.3. Perro feral o asilvestrado

Perro doméstico que ha vuelto al estado silvestre y ya no depende del ser humano para sobrevivir (OIE, 2019).

### 2.2.4. Gato feral

Gatos que se han vuelto indomables y evasivos con respecto al ser humano, son capaces de buscar su propio alimento para sobrevivir. Por lo general son el resultado del abandono y de dueños que no han esterilizado a sus gatos (Levy & Crawford, 2004; Robertson, 2008).

### 2.2.5. Causas de la presencia de perros y gatos vagabundos

Es primordial que previamente al comprar o adquirir una mascota, se reflexione acerca de la responsabilidad y el compromiso serio con respecto a su cuidado y protección, para evitar el abandono (Velásquez & Gonzales, s. f.).



Los motivos más comunes de abandono son:

- Falta de tiempo para cuidarlo.
- Da demasiado trabajo y puede hacer destrozos.
- Problemas de agresividad o adaptación a causa de una educación inadecuada.
- Períodos de vacaciones.
- Perros guardianes temporales en las obras de construcción.
- Molestias en el vecindario.
- Crecimiento excesivo del perro.
- Animales viejos y enfermos.
- La compra no responsable y compulsiva.
- El regalo de animales.
- La cría irresponsable, que fuerza a adopciones no meditadas.
- Problemas familiares.
- Traslados de domicilio
- Desconocimiento de sus necesidades

En resumen, la principal causa de abandono de los perros y gatos es la irresponsabilidad de los dueños, por falta de una reflexión seria acerca de su compromiso con el animal, o por el desconocimiento de unas políticas al respecto o la ausencia de una sensibilidad ética en relación con el problema (Velásquez & Gonzales , s. f.).



## 2.2.6. Problemas de Salud Pública

Existe la posibilidad de que los perros y gatos transmitan enfermedades a los humanos entre las más comunes están:

**Tabla 1: Infecciones asociadas a mascotas**

<b>Perros</b>	<b>Gatos</b>	<b>Roedores y conejos</b>	<b>Aves</b>
Capnocytophaga animorsus	Bartonelosis	Campylobacteriosis	Cryptococosis
Cryptosporidiosis	Campylobacteriosis	Coriomeningitis infectiosa	Psitacosis
Ectoparásito	Capnocytophaga Ehrlichiosis	Ectoparasitosis	
Ehrlichiosis	Cryptosporidiosis	Hanta	
Giardiosis	Ectoparásitos	Leptospirosis	
Hidatidosis	Pasteurellosis	Rabia	
Larvamigrans	Rabia	Salmonelosis	
Cutánea			
Leptospirosis	Tiñas	Tiñas	
Pasteurellosis	Toxocariasis		
Rabia	toxoplasmosis		
Toxocariasis			
Tiña			

Fuente: Dabanch, 2003.

El riesgo de contagio y la enfermedad va a depender de la zona geográfica y el clima de la zona. Por lo general a los gatos se les atribuye menos zoonosis que



los perros y esto se debe a su naturaleza y lo alejado que se encuentran de las personas (Robertson, 2008).

#### 2.2.7. Consecuencias Ambientales

Los gatos pueden cazar especies nativas pequeñas principalmente aves, pequeños reptiles y pequeños mamíferos eso sucede en lugares donde han sido introducidos y depende de la ubicación geográfica, este hecho puede tener consecuencias ambientales en el entorno (Robertson, 2008).

Los efectos de los perros salvajes en la vida silvestre nativa son poco conocidos, el estudio realizado en el Parque Nacional Cayambe-Coca utilizó censos de transectos lineales, cámaras trampa, seguimiento y señalización de encuestas. Y tuvo como resultados que: las áreas donde había perros salvajes cuatro especies de mamíferos nativos estuvieron ausentes (*Nasua olivácea*, *Cuniculus taczanowskii*, *Mustela frenata* y *Pudu mephistophiles*). La abundancia relativa de seis especies fue menor en comparación con las áreas sin perros asilvestrados (*Puma concolor*, *Lycalopex culpaeus*, oso andino, *Tremarctos ornatus*, *Conepatus semistriatus*, *Tapirus pinchaque*, *Mazama rufina*). Los resultados apuntan a los perros salvajes como un problema importante para los mamíferos nativos de esta región, y destacan la necesidad de considerar a los perros salvajes como una amenaza potencial para la vida silvestre en otras regiones donde los efectos antropogénicos parecen ser bajos pero los perros salvajes están presentes, particularmente áreas naturales que contengan especies endémicas y en peligro de extinción (Zapata & Branch, 2016).



Otro impacto que no es un tema menor y es algo que la pandemia se ha encargado de recordar es la transmisión de enfermedades. Los perros pueden ser vectores de parvovirus, rabia y hasta distemper, la cual, puede ser catastrófica en poblaciones silvestres (Paz, 2021).

#### 2.2.8. Causas socio económicas

Según la Asociación Americana de Medicina Veterinaria (s.f.) tener una mascota es un privilegio y debería resultar en una relación de beneficio mutuo. Los beneficios de tener una mascota conllevan responsabilidades entre las que están: Cuidar de la mascota mientras este viva, seleccionar una mascota que se adapte a su estilo de vida, reconocer que tener una mascota requiere de una inversión de tiempo y dinero, tener la cantidad de mascotas que se puedan mantener en un entorno adecuado y seguro (incluye: agua, comida, refugio, atención médica y compañía), cumplir con las ordenanzas locales, brindar atención médica preventiva, entre otras.

Algunos investigadores han analizado factores relacionados con la salud, vivienda y la posesión de mascotas. Slater y colaboradores (2008) utilizaron modelos de regresión logística para investigar variables como: número de perros o gatos, estado reproductivo, adquisiciones, raza, sexo, edad del cuidador, estado civil, nivel de educación, ocupación, región. Llegaron a la conclusión que había predilección por los perros como mascotas, los mismos que estaban confinados a un patio. Los adquiridos por compra por lo general de razas puras grandes eran usados como perros de trabajo y tenían más probabilidades de ser entrenados (Slater et al., 2008).



Downes y colaboradores (2009) investigaron la demografía entre los perros y gatos como mascota y los factores humanos que influyen en su adquisición en Irlanda, realizaron un análisis univariable y un multivariable en donde el perro se asoció significativamente con la ubicación de la casa (urbana-rural 0.44; 95% CI: 0.29-0.66), tipo de casa (departamento-vivienda unifamiliar 0.26; 95% CI: 0.12-0.56), clase social del hogar (agricultores-profesionales 6.45 95% CI: 1.66-24.77), composición del hogar (parejas con hijos-una sola persona 2.77 95% CI:1.31-5.86), presencia de niños en edad escolar (comparado sin niños en edad escolar 1.43 95% CI: 1.05-1.95), mientras que la presencia del gato como mascota se asoció significativamente con el tipo de casa (departamento-vivienda unifamiliar 0.13 95% CI: 0.02-0.94), sexo del propietario (mujer-hombre 95% CI: 1.02-2.16), y la edad (55 a 64 años comparados con 18 a 24 años 2.25 95% CI: 1.10-4.60).

Grijalva (2014) estudió los factores asociados a hogares con un índice tenencia responsable baja (Low Pet Ownership Responsibility Index – PORI), en donde, concluyó que el número de perros y las condiciones de vida (pobreza) están asociados con un índice bajo de tenencia responsable y por ende mayor número de perros vagabundos y en condiciones precarias.

#### 2.2.9. Bienestar Animal

El bienestar animal es un tema complejo con múltiples dimensiones científicas, éticas, económicas, culturales, sociales, religiosas y políticas. El bienestar animal designa “ el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere” (OIE, 2019).



“El bienestar animal es una ciencia que, basándose en la etología, la zoología, la fisiología y otras ciencias, intenta averiguar cómo afectan a los animales las condiciones ambientales que se le suministran, para intentar que puedan adaptarse a ellas de la mejor forma posible” (Blasco, 2012).

Un animal está en buenas condiciones de bienestar si está: sano, cómodo, bien alimentado, seguro, puede expresar su comportamiento innato y no sufre de dolor, miedo o desasosiego (FAWEC, 2012).

El bienestar de los animales terrestres incluye también las cinco libertades, enunciadas en 1965 y universalmente reconocidas, para describir los derechos que son responsabilidad del hombre, es decir, vivir:

- libre de hambre, sed, desnutrición;
- libre de temor y angustia;
- libre de molestias físicas y térmicas;
- libre de dolor, de lesión y de enfermedad;
- libre de manifestar un comportamiento natural (OIE, 2019).

### 2.3. Métodos de conteo poblacional

La estimación de la densidad de fauna silvestre o poblacional permite tener una idea del estado de salud de las poblaciones y en algunos casos indica el estado de conservación de los ecosistemas (Ávila et al., 2015).

#### 2.3.1. Método de Captura Recaptura

Este método consiste en marcar un grupo de individuos una vez, liberarlos, recapturar individuos después de un corto tiempo. La segunda muestra debe ser



tomada al azar, es decir, que los individuos marcados y no marcados tengan la misma probabilidad de la captura (Badii et al., 2012). La fórmula modificada de Chapman para la estimación poblacional en la variante captura-recaptura dos eventos se describe a continuación:

$$N = \left( \frac{(n_1 + 1) \times (n_2 + 1)}{(m_2 + 1)} \right) - 1$$

Dónde:

( $n_1$ ) = número total de animales capturados en el 1er muestreo

( $n_2$ ) = número total de animales capturados en el 2do muestreo

( $m_2$ ) = número de animales ya capturados en el 1er muestreo y observados en el 2do muestreo (Dias et al., 2013).

### 2.3.2. Muestreo a Distancia

El muestro a distancia consiste en crear líneas o transectos lineales en la zona del censo o región, comúnmente son una serie de líneas paralelas y al azar. El observador escoge un punto de inicio y luego viaja a lo largo de cada transecto o línea y registra la distancia de cualquier animal dentro del transecto. En el método estándar son asumidos todos los animales que se encuentren en la línea o transecto y que sean detectados. La probabilidad de detección disminuye al aumentar la distancia por lo tanto existirán algunos que no sean detectados. Se usa la distribución de estas distancias para estimar la proporción de animales en la franja que se detecta lo que permite estimar la densidad y abundancia. En las estimaciones de transectos lineales la presencia de errores es pequeño, las





distancias se registran junto con el ángulo de visión el cual necesita ser preciso. El uso de la tecnología e instrumentos hacen que la toma de datos sea confiable y evite repeticiones en el campo. Para el análisis de los resultados se utiliza el software Distance® (Thomas et al., 2010).

Para el análisis de datos, debe llevarse a cabo un análisis previo para identificar cualquier problema, de tal manera que se puede examinarlo y rectificarlos durante los procedimientos de campo. Una causa común de reconocimientos es la estimación inexacta del avistamiento de ángulos delante del observador, a menudo la falta de entrenamiento e inexperiencia puede hacer que los observadores registren detecciones detrás de la línea, lo que lleva al redondeo de muchas distancias perpendiculares a 0. Es importante que las detecciones se realicen antes de que ocurra cualquier movimiento de respuesta, ya que sino los datos pueden tener fallas por suposición (Thomas et al., 2010).

Para la selección del modelo se debe usar herramientas como el Criterio de Información de Akaike(AIC) esto ajustará los datos de los individuos para estimar la abundancia (Thomas et al., 2010).

#### 2.4. Métodos de control de la población vagabunda

Los programas de atrapar, esterilizar y retornar (TNR) dependen del análisis de datos antes de comenzar un programa ya que ayudan a ganar la credibilidad de los mismos. Con estos programas se busca reducir o estabilizar una colonia, además que es una alternativa viable y humana vs otros métodos utilizados, se puede combinar con la adopción de animales jóvenes que ayuda a reducir la colonia más rápidamente. Los programas TNR tienen participación ciudadana ya que el público



en general puede ayudar a mantener el bienestar de los mismos y educarse sobre la responsabilidad que cada uno tiene en fauna urbana (esterilización temprana, abandono, compromiso de por vida). En casos de animales heridos, muy enfermos o de corta edad abandonados se recomienda la eutanasia (Robertson, 2008).

#### 2.4.1. Pedagogía y legislación sobre la propiedad responsable

El hecho de fomentar actitudes más responsables por parte de los propietarios ayudará a reducir el número de perros y gatos vagabundos, mejorar el estado de salud y bienestar de los mismos y reducir el riesgo que éstos representan para la comunidad. El fomento de la propiedad responsable de los perros con medidas tanto legislativas como pedagógicas es un componente indispensable de todo programa de control de la población canina y felina (OIE, 2019).

La colaboración con las autoridades gubernamentales locales, dedicadas al bienestar de los animales, clubes de residencias caninas, veterinarios privados y agrupaciones profesionales de veterinarios ayudará a las autoridades veterinarias a instituir y perpetuar este tipo de programas. En toda acción pedagógica sobre la propiedad responsable, se deberán abordar los siguientes temas:

- a) la importancia de la selección o el cuidado correcto para garantizar el bienestar del perro y su progenie, lo que supone, por ejemplo, prestar atención a la socialización y el adiestramiento del perro a fin de prepararlo para adaptarse a su entorno;
- b) registro e identificación de los perros;



- c) prevención de enfermedades, en particular zoonosis, por ejemplo, con vacunación antirrábica periódica en zonas donde la rabia sea endémica;
- d) prevención de los posibles perjuicios que el perro pueda acarrear a la comunidad, en forma de contaminación y riesgos para otros perros, la fauna silvestre, el ganado y otros animales de compañía;
- e) control de la reproducción canina.

Para inducir una evolución hacia formas más responsables de propiedad se requiere una combinación de medidas de legislación, información pública, pedagogía y promoción de todos estos elementos. A veces también será necesario mejorar el acceso a recursos que favorecen una propiedad responsable (OIE, 2019).

#### 2.4.2. Control Reproductivo de la Población Canina y Felina

Los métodos como la esterilización poseen a largo plazo una serie de beneficios para el animal, como por ejemplo: en hembras se reduce o elimina la incidencia de piómetra y tumores mamarios; en machos se reduce la posibilidad de desarrollar patologías prostáticas como neoplasias, además se reduce el comportamiento agresivo y la posibilidad de que estos escapen y deambulen por la vía pública donde pueden atacar a otras personas o animales, ser atacados ellos mismos, o sufrir accidentes (Slater et al., 2008).

Existen barreras psicológicas o culturales para que el público general entienda o acepte las ventajas de la esterilización de sus animales. Algunos métodos como la esterilización quirúrgica presentan otros inconvenientes que dificultan su uso,



debido a que en ocasiones las personas no confían en veterinarios y sienten miedo de que el comportamiento de su mascota cambie tras la esterilización (ICAM, s. f.).

#### 2.4.3. Métodos de esterilización quirúrgicos

La esterilización quirúrgica de perros y gatos es uno de los procedimientos más realizados en medicina veterinaria, se utiliza como método anticonceptivo para ayudar en el problema de sobrepoblación de mascotas, así como para prevenir enfermedades asociadas con el sistema reproductivo y ciertas neoplasias tanto en machos como en hembras. La castración en machos reduce el instinto de cría, por lo que son menos propensos a vagar libremente (AVMA, sf; Howe, 2006).

##### 2.4.3.1. Ovariohisterectomía

Es la extracción de los ovarios y los cuernos uterinos de una perra o gata. Esto la hace incapaz de reproducirse y elimina su ciclo de celo y el comportamiento relacionado con el instinto de reproducción (AVMA, sf).

##### 2.4.3.2. Orquiectomía

Se extraen los testículos de un perro o un gato macho. Esto lo hace incapaz de reproducirse y reduce o elimina los comportamientos de reproducción (AVMA, sf).

##### 2.4.3.3. Histerectomía

Se extraen el útero y los cuernos uterinos de la perra o gata, esto la hace incapaz de reproducirse, pero sus ovarios permanecen intactos y continuarán produciendo hormonas (AVMA, sf).



#### 2.4.3.4. Vasectomía

Solo se extrae los conductos deferentes que conducen a los espermatozoides desde los testículos hacia el exterior. Este procedimiento deja al perro o gato estéril, pero los testículos continuaran produciendo hormonas (AVMA, sf).

#### 2.4.3.5. Ovariectomía

Se extraen los ovarios de la perra o gata, el útero se mantiene intacto, esto la hace incapaz de reproducirse y elimina su ciclo estral y el comportamiento reproductivo (AVMA, sf).

### 2.4.4. Métodos no quirúrgicos de esterilización y anticoncepción

#### 2.4.4.1. Esterilización química (farmacológicos e inmunológicos)

La castración química es un método que consiste en la administración de sustancias esclerosantes por vía intra-epididimal o intra-testicular, con el objetivo de provocar lesiones permanentes del parénquima y la obliteración del epidídimo con la consecuente azoospermia, evitando así las desventajas de la cirugía, como costos, riesgos anestésicos y cuidados postoperatorios (Leoci et al., 2014).

#### 2.4.4.2. Anticoncepción química (farmacológicos)

El uso de estos medicamentos puede usarse para prevenir o interrumpir la preñez, y se debe considerar la seguridad, eficacia, conveniencia, conclusión del tratamiento, y el costo del medicamento antes de ser empleados. El uso de estrógenos y tamoxifeno esta descrito para prevenir la preñez durante el estro. Si se ha confirmado una preñez se puede utilizar dosis de prostaglandinas naturales o sintéticas o dosis múltiples de inhibidores de prolactina (cabergolina, bromocriptina,



metergolina). La dexametasona se puede utilizar en la segunda mitad de la preñez. Otros medicamentos, como las isoquinolonas y el inhibidor de la síntesis de progesterona, son muy eficientes para terminar la preñez. Sin embargo debemos considerar que no existe el fármaco perfecto cuando se trata de anticoncepción (Eilts, 2002). La mayoría de los químicos requieren que veterinarios especializados realicen una valoración clínica de los individuos para evaluar su estado reproductivo antes de la aplicación y administración de las inyecciones en intervalos regulares sin interrupción, lo cual es algo no posible para la mayoría de los programas de manejo de poblaciones, los anticonceptivos químicos deben ser usados según las instrucciones del fabricante y pueden o no, tener un impacto sobre el comportamiento sexual (ICAM, s. f.).

#### 2.4.4.3. Anticoncepción física (confinamiento durante el celo).

Se educa a los dueños para que sepan reconocer las señales de celo en una hembra y puedan aislar las mismas de los machos enteros durante todo el periodo de estro. El comportamiento sexual puede volverse problemático ya que los machos intentarán tener acceso a las hembras, sin embargo, el aislamiento requiere un costo mínimo y no requiere de la intervención de un veterinario capacitado en cirugía (ICAM, s. f.).



## 2.5. Legislación Vigente para la Fauna Urbana

### 2.5.1. Legislación Nacional

2.5.1.1. La Constitución de la República del Ecuador (2008) estableció leyes para la protección de los derechos de la naturaleza o Pacha mama convirtiéndose en pionera a nivel mundial, los artículos que lo sustentan son:

*“Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observó los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”*

2.5.1.2. Código Orgánico Ambiental (2017) en el Art. 27 numeral 8. Da la facultad de regular y controlar el manejo responsable de la Fauna Urbana y designa las competencias a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos otros de los artículos más destacados son:

*Art. 139.- Objeto. El presente capítulo tiene por objeto la promoción y la garantía del bienestar animal, a través de erradicar la violencia contra los animales, fomentar un trato adecuado para evitarles sufrimientos innecesarios y prevenir su maltrato, y de aplicar y respetar*



*los protocolos y estándares derivados de instrumentos internacionales reconocidos por el Estado. La tenencia de animales conlleva la responsabilidad de velar por su bienestar, y su manejo deberá promover una relación armoniosa con los seres humanos.*

*Art. 145.- De las obligaciones y responsabilidades en relación con los animales. El tenedor o dueño de un animal, así como los propietarios de establecimientos que tratan con animales, según su especie, deberán satisfacer las siguientes necesidades básicas: 1. Alimentación, agua y refugio, de acuerdo a los requerimientos de cada especie; 2. Un trato libre de agresiones y maltrato; 3. Atención veterinaria; y 4. Respetar las pautas propias del comportamiento natural del animal, según su especie.*

*Art. 150.- Del rescate de animales de compañía abandonados. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos contarán con mecanismos temporales para rescatar animales de compañía abandonados o maltratados tales como centros de acogida temporal, los cuales serán esterilizados y recibirán atención veterinaria para su respectiva recuperación, reinserción o adopción. Estas actividades las realizarán mediante alianzas con la sociedad civil y deberán acoger los procedimientos de bienestar animal reconocidos internacionalmente. La eutanasia será considerada como el último mecanismo de control de animales y se regirá a las disposiciones de*





*la normativa secundaria de cada especie, y deberá aplicar los parámetros y estándares internacionales de bienestar animal.*

2.5.2. Ordenanza 004-2019: Ordenanza para la Protección, Tenencia y Control de la Fauna Urbana en el Cantón Riobamba (2019), tiene por objeto regular la protección, tenencia y control de la fauna urbana promoviendo una convivencia armónica, pacífica y responsable entre los ciudadanos y los animales de compañía, oficio, consumo, entretenimiento y experimentación.

Mediante esta ordenanza se busca generar campañas de educación pública respecto a la tenencia responsable, controlar la reproducción y sobrepoblación de perros y gatos a través de campañas masivas de esterilización y generar campañas de adopción de perros y gatos de forma responsable. También indica cuales son las obligaciones, responsabilidades y prohibiciones de los propietarios y/o tenedores basados en las cinco libertades del bienestar animal (Gobierno Municipal del Cantón Riobamba, 2019).

Para el control de la población de perros y gatos el Artículo 34 menciona que la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, con el apoyo de organizaciones de protección animal y en coordinación con organismos del sector público, efectuará un censo de perros y gatos cada cuatro años, pero desde que se encuentra publicada la Ordenanza no se ha efectuado dicho censo (Gobierno Municipal del Cantón Riobamba, 2019).



## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización

El presente estudio se llevó a cabo en el Cantón Riobamba capital de la Provincia de Chimborazo ubicada en la región Sierra Central centro del país a 2754 metros sobre el nivel del mar, a  $1^{\circ}41'36''$  latitud Sur;  $0^{\circ}3'36''$  longitud Occidental del meridiano de Quito. El Cantón Riobamba está constituido por cinco parroquias urbanas: Maldonado, Veloz, Lizarzaburu, Velasco y Yaruquíes; y de once parroquias rurales: San Juan, Licto, Calpi, Quimiag, Cacha, Flores, Punín, Cubijíes, San Luis, Pungalá y Licán (Gobierno Municipal del Cantón Riobamba, 2020).

#### 3.2. Tipo de Estudio diseño y análisis estadístico

Esta investigación es de tipo transversal, observacional y descriptiva con la finalidad de estimar el tamaño de la población en estudio mediante el muestreo a distancia. La investigación estuvo a cargo de 2 personas que fueron capacitadas para la fase de campo, para la recolección de datos del muestreo a distancia: registro fotográfico, georreferenciación mediante GPS y registro escrito de la medición de las distancias y ángulos entre el observador y el animal observado, una persona se encargó de los gatos y otra de los perros.

Se eligieron las zonas censales urbanas y parroquias rurales que se recorrieron al azar (ANEXO 1). Se crearon los transectos utilizando la aplicación Google Earth® (ANEXO 2). Las salidas se realizaron desde el 20 de mayo al 10 de junio del 2021 desde las 4:00 a 6:00 pm una salida por cada zona censal o parroquia rural.



Se tomaron en cuenta todos los animales que se encontraban fuera de las casas o que no tenían restricciones de movilidad, en el caso de los gatos se incluyeron todos los que estuvieron en patios y terrazas, ya que por su naturaleza son capaces de trepar y salir de los límites de su hogar (ANEXO 3).

Se registraron los datos obtenidos en el recorrido y fueron ingresados en Excel para su tabulación, verificación y digitalización. Posterior a esto se utilizó el programa DISTANCE® para obtener los resultados de la densidad de animales por hectárea, para elegir los modelos nos basamos en el Principio de Parsimonia o conocido también como navaja de Ockam que menciona que una hipótesis es mejor cuanto más explica con menos elementos teóricos. Es decir, entre dos hipótesis que compiten, la que tiene menor número de supuestos suele ser la correcta (Esteva de Sagrera, 2006; Pérez, 2017), tomando en cuenta lo antes mencionado y la lógica biológica se ajustó cada modelo en base a los Criterios de Información de Akaike (AIC) con 4 filtros de datos: 5% truncado, 10 % truncado, 90 metros truncados y 80 metros truncados, se corrieron los siguientes modelos: Uniform - Cosine, Half Normal – Cosine, Hazard Rate - Simple Polynomial, Negative exponential - Simple Polynomial y se eligió el de menor AIC (Hiby & Hiby, 2017; Cárdenas, Grijalva & De la Torre, 2021; Thomas et al., 2010).

Para estudiar los factores de sobrepoblación de perros y gatos se utilizó la tabulación de datos del Censo de Población y Vivienda 2010 proporcionado mediante ticket electrónico por el INEC (2021) y se eligieron las siguientes variables: población indígena, población afroecuatoriana, población montubia, población mestiza, población blanca, otras etnias y población pobre. Se determinó la



normalidad de las variables por medio del test de Shapiro Wilk. Posteriormente se realizó el análisis de regresión lineal de cada variable excluyendo las que no cumplían con la normalidad de Shapiro Wilk ( $p \geq 0.10$ ), se decidió realizar la regresión de Poisson ya que al tratarse de poblaciones este modelo se comportó de mejor manera. Con las variables de mayor interés se realizó un análisis multivariable de tal manera que se eliminen variables confusoras y se determinó la asociación entre el número de animales por kilómetro y factores asociados, para realizar estas estimaciones se utilizó programa estadístico RStudio®.

### 3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Se tomaron en cuenta todos los perros y gatos que se encontraban deambulando libremente en el transecto que recorrimos.

Se excluyó a todo perro y gato que estuvo fuera del transecto o que en el procesamiento de datos tuvo un ángulo entre  $90^\circ$  y  $100^\circ$ .



### 3.4. Materiales

<b>Material de trabajo</b>	<b>Cantidad</b>
Pilas AAA recargables (paquete de 8 pilas)	2
Baterías 9 voltios paquete de 2	1
PETZL - TIKKA Headlamp, 200 Lumens, Standard Lighting (linterna)	2
Simmons 801600 Volt 600 Laser Rangefinder (medidor de rangos)	2
Silva Explorer Pro Compass (brújula)	2
GPS	1
Cámara Fotográfica	2
Libreta	2
Esferos	2

### 3.5. Limitantes de la Investigación

El Censo de Población y Vivienda 2020 fue suspendido por la Pandemia de COVID19 que afecto al mundo, por lo que no se pudo tener acceso a los datos actualizados de la ciudad y la investigación se basó en los datos del 2010 y sus proyecciones según el INEC.



## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

En base a los objetivos de la investigación se consideran los siguientes resultados:

#### 4.1. Perros

##### 4.1.1. Elección del modelo en DISTANCE®

La tabla 2 nos muestra la elección del mejor modelo, con los filtros 90 metros truncados, 80 metros truncados, 5% truncado y 10% truncado, este último obtuvo el menor AIC (Criterios de Información de Akaike) por lo que se lo eligió para la estimación de la densidad de perros por hectárea (ANEXO 4).

**Tabla 2: Estimación del AIC para perros vagabundos**

<i>Truncamiento</i>	<i>AIC</i>
<i>Default</i>	1777.10
<i>90 m</i>	1737.59
<i>80 m</i>	1659.14
<i>5%</i>	1578.03
<i>10%</i>	1434.36

**Fuente:** Autora



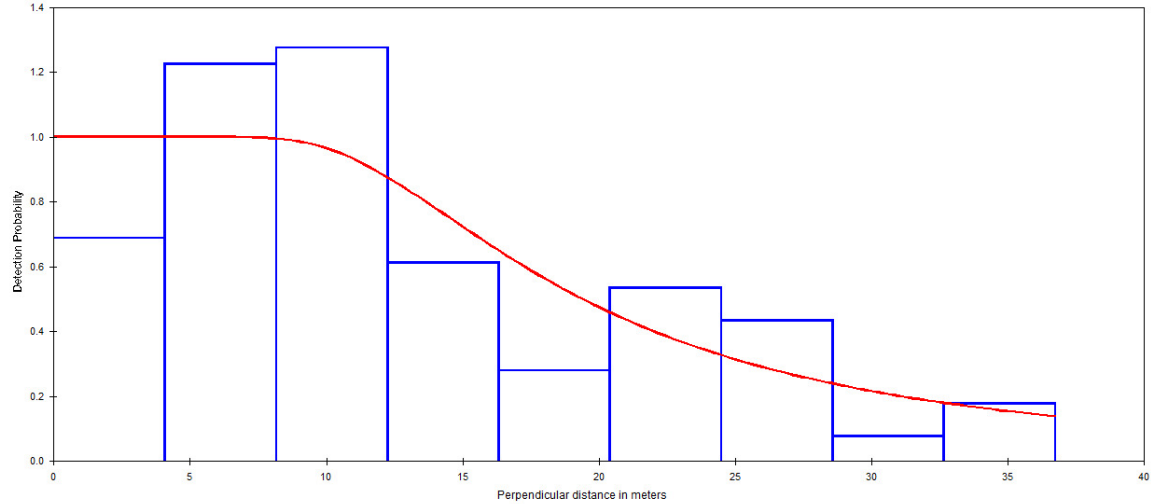
#### 4.1.2. Perros por hectárea

La tabla 3 nos muestra los datos analizados en el programa DISTANCE® (ANEXO 5) usando el modelo Hazard rate – Simple Polynomial con un filtro del 10% truncado, y se estima que en el Cantón Riobamba existen 1.16 perros/hectárea (116 perros/km<sup>2</sup>) con un IC 95% (0.64 – 2.10). La probabilidad de detección es del 8.6% y la razón de encuentro es del 91.4%.

**Tabla 3: Estimación de la población de perros/ha**

PARÁMETRO	DENSIDAD/KM <sup>2</sup>	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	INTERVALO DE CONFIANZA
	1.1593	26.99	0.64 – 2.10
PROBABILIDAD DE DETECCIÓN	8.6%		
RAZÓN DE ENCUENTRO	91.4%		

*Fuente: Autora*

**Figura 1: Probabilidad de detección**

**Fuente:** Autora

La figura 1 nos representa la probabilidad de detección según la distancia en metros. En este caso los perros fueron detectados en un 100% cuando se encontraban entre 4 a 13 metros del observador, a medida que aumenta la distancia también disminuye la probabilidad de detección.

#### 4.1.3. Número total de perros vagabundos

Una vez obtenido el número de perros por hectárea se calculó la población total de perros vagabundos del Cantón Riobamba para esto se utilizó la superficie total del Cantón Riobamba que es de 97 971ha (G.A.D. Municipal del Cantón Riobamba, 2020).





$$\text{Total perros} = \frac{\text{perros}}{\text{ha}} * \text{superficie Rbba}$$

$$\text{Total perros} = \frac{1.1593\text{perro}}{\text{ha}} * 97970\text{ha}$$

$$\text{Total perros} = 113\,577 \text{ perros}$$

#### 4.1.4. Razón humano:perro

Para esto se utilizó la proyección de crecimiento de la población al 2018 según el INEC del Censo de población y vivienda 2010 (Gobierno Municipal del Cantón Riobamba, 2020).

$$\text{Razón humano:perro} = \frac{\#habitantes proyectados 2018}{\#\text{perros}}$$

$$\text{Razón humano:perro} = \frac{258\,597 \text{ habitantes}}{113\,577 \text{ perros}}$$

$$\text{Razón humano:perro} = 2.28:1$$



#### 4.1.5. Factores de sobrepoblación

##### 4.1.5.1. Análisis de Normalidad

Se utilizaron las variables del Censo de Población y Vivienda 2010. Para conocer el comportamiento las variables que se muestran en la tabla 4, se utilizó el test de Shapiro Wilk obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 4: Test de Shapiro Wilk**

<i>Variable</i>	<i>P<math>\geq</math>0.10</i>
Población Indígena	0.0002186*
Población Afroecuatoriana	0.8437
Población Montubia	0.3222
Población Mestiza	0.2947
Población Blanca	0.7651
Población de Otra etnia	0.5346
Población Pobre	0.002451*

\*No cumplen la normalidad

**Fuente:** Autora

Las variables población indígena y población pobre no cumplen con una normalidad según el Test de Shapiro Wilk.



#### 4.1.5.2. Análisis univariable

##### 4.1.5.2.1. Regresión lineal

Se realizó una regresión lineal en RStudio® con cada variable que tenía normalidad según el Test de Shapiro y el número de perros por km (ANEXO 6). Obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 5: Regresión lineal del análisis de univariable**

	Tamaño de la Población	Pr(> z )
<b>Población Afroecuatoriana</b>	556	0.308
<b>Población Montubia</b>	117	0.292
<b>Población Mestiza</b>	28499	0.719
<b>Población Blanca</b>	1573	0.2968
<b>Población de otra etnia</b>	45	0.4055

**Fuente:** Autora

No existe asociación entre el número de perros y las variables estudiadas.

##### 4.1.5.2.2. Regresión de Poisson

Cuando hablamos de investigaciones de conteo este modelo se comporta de mejor manera (Anexo 7) y obtuvimos los siguientes resultados:

**Tabla 6: Regresión de Poisson del análisis univariable**

	<b>Tamaño de la Población</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>
<b>Población Indígena</b>	10139	0.796
<b>Población Afroecuatoriana</b>	556	0.04364*
<b>Población Montubia</b>	117	0.292
<b>Población Mestiza</b>	28499	0.46
<b>Población Blanca</b>	1573	0.0407*
<b>Población de otra etnia</b>	45	0.097.

Significado de códigos: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

**Fuente:** Autora

Tenemos una asociación entre el número de perros por kilómetro y la población afroecuatoriana, población blanca y población de otra etnia. Por este motivo se realizó un análisis multivariable.

#### 4.1.5.3. Análisis multivariable:

Este análisis ayudó a descartar variables confusoras que tenían significancia en el análisis univariable.



## 4.1.5.3.1. Regresión lineal

La tabla 7 no indica una asociación entre las variables de población y el número de perros por kilómetro (ANEXO 8).

**Tabla 7: Regresión lineal del análisis multivariable**

	<b>Estimado</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>
<b>Intercepto</b>	5.715864	0.0876 .
<b>Población</b>		
<b>Afroecuatoriana</b>	0.115746	0.2774
<b>Población Montubia</b>	-0.351926	0.4365
<b>Población Mestiza</b>	0.002047	0.3760
<b>Población Blanca</b>	-0.067942	0.1326
<b>Población de otra etnia</b>	0.508536	0.4813

Significado de códigos: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Fuente:** Autora

## 4.1.5.3.2. Regresión de Poisson

Esta regresión fue la más importante del estudio por tratarse de variables de conteo, mediante este análisis se pudo descartar las variables confusoras. Se obtuvo significancia ( $p=0.001$ ) en la población blanca (ANEXO 9).



Tabla 8: Análisis multivariable de Poisson

	Estimate	Error Estandar	Z value	Pr(> z )
<b>Intercepto</b>	1.671e+00	8.088e-01	2.066	0.03884 *
<b>Población</b>	-1.018e-04	2.141e-03	-0.048	0.96207
<b>Indígena</b>				
<b>Población</b>	2.996e-02	1.819e-02	1.647	0.09956 .
<b>Afroecuatoriana</b>				
<b>Población</b>	-1.215e-01	7.751e-02	-1.568	0.11689
<b>Montubia</b>				
<b>Población Mestiza</b>	6.106e-04	5.070e-04	1.204	0.22846
<b>Población Blanca</b>	-2.222e-02	7.579e-03	-2.932	0.00337 **
<b>Población otras etnias</b>	2.604e-01	1.368e-01	1.903	0.05705 .
<b>Población Pobre</b>	9.808e-05	2.029e-03	0.048	0.96145

Significado de códigos: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

*Fuente: Autora*



## 4.2. Gatos

### 4.2.1. Elección del modelo en DISTANCE®

La tabla 9 nos muestra la elección del mejor modelo, con los filtros 90 metros truncados, 80 metros truncados, 5% truncado y 10% truncado, este último obtuvo el menor AIC por lo que se lo eligió para la estimación de la densidad de gatos por hectárea (ANEXO 10).

**Tabla 9: AIC PARA GATOS**

<i>Nombre</i>	<i>AIC</i>
<i>Default</i>	360.29
<i>90 m</i>	360.30
<i>80 m</i>	339.94
<i>5%</i>	307.91
<i>10%</i>	285.53

**Fuente:** Autora

### 4.2.2. Gatos por hectárea

La tabla 10 muestra los datos analizados en el programa DISTANCE® (ANEXO 11) usando el modelo Negative Exponential – Simple Polynomial con un filtro del 10% truncado, y se estima que en el Cantón Riobamba existen 0.44 gatos/hectárea (44 gatos/km<sup>2</sup>) con un IC 95% (0.24 – 0.81). La probabilidad de detección fue del 42.4% y una razón de encuentro del 57%.

Tabla 10: Estimación de la población de gatos/ha

Parámetro	Densidad/Km <sup>2</sup>	Coefficiente de Variación	Intervalo de Confianza
	0.44	29.78	0.24 – 0.81
Probabilidad de detección	42.40		
Razón de encuentro	57.60		

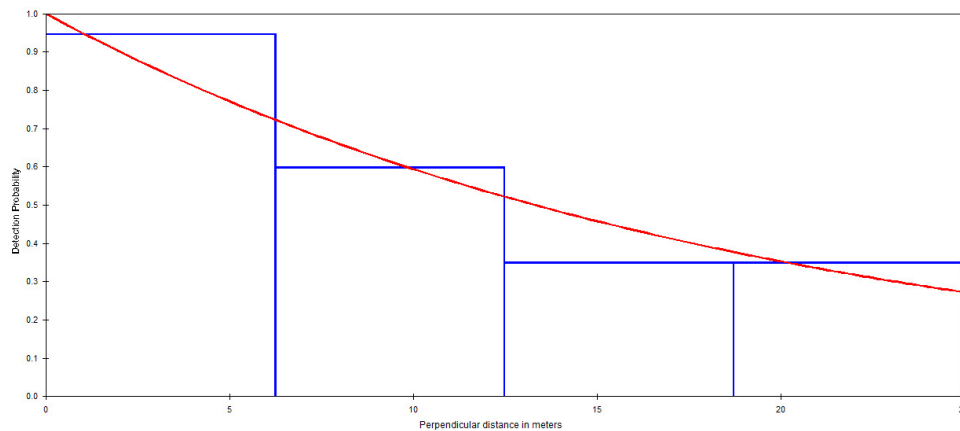


Figura 2: Probabilidad de detección

*Fuente: Autora*

La figura 2 nos representa la probabilidad de detección según la distancia en metros. En este caso los gatos fueron detectados en un 100% cuando se encontraban entre 0 a 4 metros del observador, ya que medida de que aumenta la distancia también disminuye la probabilidad de detección.





#### 4.2.3. Número de gatos vagabundos

Una vez obtenidos los datos por hectárea procedimos a calcular la población total de gatos vagabundos del Cantón Riobamba para esto se utilizó la superficie total del Cantón Riobamba que es de 97 971ha (Gobierno Municipal del Cantón Riobamba, 2020)

$$Total\ gatos = \frac{gatos}{ha} * superficie\ Rbba$$

$$Total\ gatos = \frac{0.44303\ gatos}{ha} * 97970ha$$

$$Total\ gatos = 43\ 404\ gatos$$

#### 4.2.4. Razón humano:gato

Para esto utilizamos la proyección de crecimiento de la población al año 2018 según el INEC del Censo de población y vivienda 2010 (Gobierno Municipal del Cantón Riobamba, 2020).



$$\text{Razón humano: gato} = \frac{\# \text{habitantes proyectados 2018}}{\# \text{gatos}}$$

$$\text{Razón humano: gato} = \frac{258\,597 \text{ habitantes}}{43\,404 \text{ gatos}}$$

$$\text{Razón humano: gato} = 6:1$$

#### 4.2.5. Factores de Sobre población de gatos

##### 4.2.5.1. Análisis de la Normalidad

Se utilizaron las variables del Censo de Población y Vivienda 2010. Para conocer el comportamiento las variables que se muestran en la tabla 11, se utilizó el test de Shapiro Wilk obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 11: Test de Shapiro Wilk**

<i>Variable</i>	<i>P≥0.10</i>
Población Indígena	0.0002186*
Población Afroecuatoriana	0.8437
Población Montubia	0.3222
Población Mestiza	0.2947
Población Blanca	0.7651
Población de Otra etnia	0.5346
Población Pobre	0.002451*

**Fuente:** Autora



Notamos que la población indígena y pobre no cumplían con la normalidad según este test de Shapiro Wilk, por lo cual fueron descartadas para el análisis de regresión lineal.

#### 4.2.5.2. Análisis de univariable

##### 4.2.5.2.1. Regresión lineal

Se realizó una regresión lineal con cada variable que tenía normalidad según el Test de Shapiro Wilk y el número de gatos por km (ANEXO 12).

**Tabla 12: Regresión lineal del análisis de univariable**

	<b>Tamaño de la Población</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>
<b>Población</b>		
<b>Afroecuatoriana</b>	556	0.398
<b>Población Montubia</b>	117	0.419
<b>Población Mestiza</b>	28499	0.117
<b>Población Blanca</b>	1573	0.244
<b>Población de otra etnia</b>	45	0.8754

No existe asociación entre el número de gatos y las variables estudiadas.

***Fuente: Autora***



## 4.2.5.2.2. Regresión de Poisson

Esta regresión tiene mejores resultados cuando hablamos de investigaciones de conteo y obtuvimos los siguientes resultados (ANEXO 13):

**Tabla 13: Regresión de Poisson del análisis univariable**

	<b>Tamaño de la Población</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>
<b>Población Indígena</b>	10139	0.287
<b>Población Afroecuatoriana</b>	556	0.411
<b>Población Montubia</b>	117	0.433
<b>Población Mestiza</b>	28499	0.164
<b>Población Blanca</b>	1573	0.274
<b>Población de otra etnia</b>	45	0.875

No existe asociación entre el número de gatos y las variables estudiadas.

**Fuente:** Autora



#### 4.2.5.3. Análisis multivariable

##### 4.2.5.3.1. Regresión lineal

La tabla 14 indica que no existe asociación entre el número de gatos por km y las variables estudiadas (ANEXO 14).

**Tabla 14: Regresión lineal del análisis multivariable de gatos**

	<b>Estimado</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>
<b>Intercepto</b>	5.715864	0.662
<b>Población Afroecuatoriana</b>	0.115746	0.200
<b>Población Montubia</b>	-0.351926	0.323
<b>Población Mestiza</b>	0.002047	0.489
<b>Población Blanca</b>	-0.067942	0.268
<b>Población de otra etnia</b>	0.508536	0.146

**Fuente:** Autora

##### 4.2.5.3.2. Regresión de Poisson

Mediante este análisis se pudo descartar las variables confusoras que causan interacción, pero en este caso la tabla 15 indica que no existe asociación entre el número de gatos y las variables estudiadas (ANEXO 15).



Tabla 15: Análisis Multivariable para gatos

	Estimate	Z value	Pr(> z )
<b>Intercepto</b>	-1.400832	-0.692	0.489
<b>Población Indígena</b>	0.002402	0.505	0.613
<b>Población Afroecuatoriana</b>	-0.014423	-0.429	0.668
<b>Población Montubia</b>	0.040048	0.285	0.776
<b>Población Mestiza</b>	0.001077	0.841	0.400
<b>Población Blanca</b>	0.007493	0.607	0.544
<b>Población de Otras Etnias</b>	-0.396414	-1.156	0.248
<b>Poblacion de Otra etnia</b>	-0.002218	-0.483	0.629

No existe asociación entre el número de gatos y las variables estudiadas.

**Fuente:** Autora



## CAPITULO V

### 5. DISCUSIÓN

En la presente investigación se estimó por primera vez la población de los perros y gatos vagabundos del Cantón Riobamba, esto puede servir de base para que las autoridades y la academia puedan incluir este tipo de investigaciones de manera habitual y planteen políticas públicas y estrategias para que se cumpla con la Ordenanza Municipal de una manera organizada y que se pueda mejorar la situación en el menor tiempo posible. La metodología empleada en esta investigación es aplicable en este cantón ya que con la cantidad de observaciones que se obtuvo (208 perros y 45 gatos) se puede utilizar el muestreo a distancia y el software Distance® (Thomas et al., 2010).

El método de muestreo a distancia requiere más experiencia computacional y estadística, aun así es posible utilizar este método en la ciudad ya que se palpó que reduce las salidas nocturnas, es económico, se necesita de poco personal y tiene un nivel de presión y validez a estimación correlacionada con otros métodos de estimación de poblaciones, lo que concuerda con el estudio de Meunier y colaboradores (2019).

En el área total de Riobamba (urbana y rural) la estimación de perros vagabundos fue de 95%IC 74-244 similar por los intervalos de confianza a lo encontrado por Meunier y colaboradores (2019) en la India y Cárdenas, Grijalva & De la Torre (2021) en la Ciudad de Quito con 95% IC 213-275 y 95% IC 109-183.



En esta investigación se encontró una proporción humano:perro de 2.28:1, es decir que existe 1 perro vagabundo por cada 2 habitantes cifra mucho mayor que la reportada por Cárdenas, Grijalva & De la Torre (2021) en donde se encontró una proporción humano:perro 46:1 (1 perro por cada 46 habitantes).

Cadena (2013) llegó a la conclusión que existe más perros vagabundos en las zonas con un nivel socioeconómico más bajo y que los mercados en donde se realizó el estudio también eran sitios donde los perros podían encontrar abrigo y alimento, Grijalva (2014) encontró que existe una asociación entre el número de perros vagabundos y las tasas de pobreza, estos estudios difieren con la presente investigación ya que no existió una asociación con la pobreza.

Este estudio es el primero que analiza etnias y se encontró una relación con la población autodenominada blanca y el número de perros, esto pudiera deberse al crecimiento de la ciudad en los últimos años, ya que al realizar esta investigación se observó que existían gran cantidad de casas sin cerramientos por lo que los perros no tenían ninguna restricción de movilización, también se encontró perros en parques y terrenos baldíos, evidenciamos también platos fuera de algunos hogares para colocar alimento, casas para perros fuera de condominios y en algunos terrenos, que sirven como guarida para los perros llamados comunitarios esto en las zonas censales con mayor cantidad de perros por Km lineal y en algunas zonas con mayor cantidad de etnia blanca.

Otra hipótesis es que la toma de datos en campo se realizó entre mayo y junio del 2021, 15 meses después del inicio de la Pandemia por COVID19 en el Ecuador. Huang y colaboradores (2020) informaron de abandono de mascotas





domésticas por pánico y desinformación, lo que concuerda con lo publicado por el G.A.D. Municipal del Cantón Riobamba, (2020) en donde las denuncias por abandono se incrementaron durante los meses de la emergencia sanitaria.

La población vagabunda estimada de gatos fue de 43 404 gatos en todo el Cantón, dato mucho mayor a lo reportado por Flockhart y colaboradores (2016) que reportó 7662 gatos en la Ciudad de Guelph, Canadá país desarrollado.



## CAPITULO VI

### 6. CONCLUSIONES

Esta investigación logra establecer la línea demográfica base sobre la población vagabunda con una estimación de 113 577 perros y 43 404 gatos en el Cantón Riobamba, esto servirá para la formulación e implementación de la política pública dentro del Cantón, así como justificación del uso de recursos financieros para el control de esta problemática.

La densidad por hectárea de perros fue de 1.16 perros/ha (116 perros/Km<sup>2</sup>) y de gatos 0.44 gatos/ha (44 gatos/Km<sup>2</sup>)

Dentro de los factores de sobrepoblación se estimó que existe una relación entre la etnia de los autodenominados blancos y el número de perros por kilómetro. En el caso de los gatos no existió ninguna relación entre las variables analizadas.

### 7. RECOMENDACIONES

Con los resultados de esta investigación es importante realizar un censo de la población de perros y gatos con tutores, para tener una estimación global de la población dentro del Cantón.

Nuevas investigaciones pueden basarse en este estudio y realizar un seguimiento del crecimiento de la población vagabunda, también se pueden incluir otras variables como: industrias, locales comerciales principalmente de comida, zonas residenciales, entre otros que pudiesen afectar la población de animales vagabundos y se establezca correlación.



La Ordenanza Municipal menciona que se deberán realizar 2500 esterilizaciones gratuitas anuales pero con los resultados obtenidos se debe reconsiderar este valor ya que para estabilizar la población se necesita que al menos el 14,15% este estéril (Hernández et al., 2020).

Las autoridades deben tomar las medidas necesarias principalmente la implementación del método atrapar-esterilizar-vacunar- retornar para la población vagabunda.

Se recomienda también socializar la problemática con cantones vecinos y realizar este tipo de investigaciones en cada uno de ellos.



## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- American Veterinary Medical Association. (sf). *Guidelines for responsible pet ownership*. Disponible en: <https://www.avma.org/resources-tools/avma-policies/guidelines-responsible-pet-ownership>
- Ávila, D. M., Chávez, C., Lazcano, M. A., Pérez, S., & Alcántara, J. L. (2015). Estimación poblacional y conservación de felinos (Carnivora: Felidae) en el norte de Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical*, 63(3), 799-813.
- Badii, M. H., Guillen, J., Landeros, E., Cerna, Y., & Ochoa, J. (2012, marzo). Muestreo por Métodos de Captura-Recaptura. *International Journal of Good Conscience*, 7(1), 97-131.
- Blasco, A. (2012). *Ética y Bienestar Animal*. Ediciones Akal. Disponible en: <https://library.biblioboard.com/content/760639bb-9f23-4b3d-bc70-910f0ba67f91>
- Cadena, G. J. (2013). Estudio para la estimación de la población de perros callejeros en Mercados Municipales del Distrito Metropolitano de Quito [Universidad San Francisco de Quito]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2692/1/109108.pdf>
- Capello, K., Bortolotti, L., Lanari, M., Baioni, E., Mutinelli, F., & Vascellari, M. (2015). Estimate of the size and demographic structure of the owned dog and cat population living in Veneto region (north-eastern Italy). *Preventive Veterinary Medicine*, 118(1), 142-147. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.10.017>
- Censos, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), (s. f.). *Formulario de Resumen Amanzanado 01 Empadronadora*.



- Código Orgánico del Ambiente. (2017). [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)
- Constitución del Ecuador*. (2008). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- Dabanch, J. (2003). Zoonosis. *Revista Chilena de Infectología*, 20(Supl 1), 47-51.
- De la Torre S., Figueroa C., Cárdenas M., & Sampedro C. (2018). Resultados del I Censo Ciudadano de Perros Abandonados en Quito. [https://www.usfq.edu.ec/programas\\_academicos/colegios/cociba/Documentos/vinculacion/informe\\_resultados\\_i\\_censo\\_de\\_perros\\_abandonados\\_dmqr.pdf](https://www.usfq.edu.ec/programas_academicos/colegios/cociba/Documentos/vinculacion/informe_resultados_i_censo_de_perros_abandonados_dmqr.pdf)
- Dias, R. A., Guilloux, A. G. A., Borba, M. R., Guarnieri, M. C. de L., Prist, R., Ferreira, F., Amaku, M., Neto, J. S. F., & Stevenson, M. (2013). Size and spatial distribution of stray dog population in the University of São Paulo campus, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, 110(2), 263-273. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.12.002>
- Diaz, N. M., Walden, H. S., Yoak, A., McIntosh, A., Duque, V., Cruz, M., & Hernandez, J. A. (2018). Dog overpopulation and diagnosis of intestinal parasites on Santa Cruz Island, Galapagos 2016. *Preventive Veterinary Medicine*, 157, 99-104. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.06.003>
- Downes, M., Canty, M. J., & More, S. J. (2009). Demography of the pet dog and cat population on the island of Ireland and human factors influencing pet ownership. *Preventive Veterinary Medicine*, 92(1), 140-149. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.07.005>



- Eilts, B. E. (2002). Pregnancy termination in the bitch and queen. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 17(3), 116-123.  
<https://doi.org/10.1053/svms.2002.34325>
- Esteva de Sagrera, J. (2006). *La navaja de Ockam*. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13089127>
- Farm Animal Welfare Education Centre, FAWEC. (2012). *Ficha Técnica sobre Bienestar de Animales de Granja*.  
[http://www.fawec.org/media/com\\_lazypdf/pdf/fs1-es.pdf](http://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs1-es.pdf)
- Flockhart, D. T. T., Norris, D. R., & Coe, J. B. (2016). Predicting free-roaming cat population densities in urban areas. *Animal Conservation*, 19(5), 472-483.  
<https://doi.org/10.1111/acv.12264>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba. (s. f.). *CRIAR se mantiene operativo durante emergencia sanitaria por el Covid-19—Municipio Riobamba*. Recuperado 15 de enero de 2022, de <https://www.gadmriobamba.gob.ec/index.php/noticias/86-boletines-de-prensa-abril-2020/2153-criar-se-mantiene-operativo-durante-emergencia-sanitaria-por-el-covid-19>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba. (2019). *La Ordenanza para la Protección, Tenencia y Control de la Fauna Urbana en el Cantón Riobamba*.  
[http://www.gadmriobamba.gob.ec/phocadownload/lotaip2019/abril/AnexoS/Ordenanza\\_004\\_2019\\_Protecci%C3%B3n\\_Tenencia\\_y\\_Control\\_de\\_la\\_Fauna\\_Urbana.pdf](http://www.gadmriobamba.gob.ec/phocadownload/lotaip2019/abril/AnexoS/Ordenanza_004_2019_Protecci%C3%B3n_Tenencia_y_Control_de_la_Fauna_Urbana.pdf)



Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Riobamba. Actualización 2020—2030.*

Grijalva, C. J. G. (2014). Estimating the population of free-roaming and owned dogs and the gastrointestinal parasite burden in owned dogs in the capital city of Quito, Ecuador: a baseline study for future animal health and welfare interventions. Disponible en: <https://ufdc.ufl.edu/UFE0046862/00001>

Gunther, I., Azriel, L., Wolf, H., Raz, T., & Klement, E. (2020). An accessible scheme for monitoring free-roaming cat population trends. *Ecology and Evolution*, 10(3), 1288-1298. <https://doi.org/10.1002/ece3.5982>

Hernández, J. A., Yoak, A. J., Walden, H. S., Thompson, N., Zuniga, D., Criollo, R., Duque, V., & Cruz, M. (2020). Dog overpopulation on Santa Cruz Island, Galapagos 2018. *Conservation Science and Practice*, 2(6), e201. <https://doi.org/10.1111/csp2.201>

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*, 7(12), 57. <https://doi.org/10.3390/ani7080057>

Howe, L. M. (2006). Surgical methods of contraception and sterilization. *Theriogenology*, 66(3), 500-509. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.04.005>

Huang, Q., Zhan, X., & Zeng, X.-T. (2020). COVID-19 pandemic: Stop panic abandonment of household pets. *Journal of Travel Medicine*, 27(3), taaa046. <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa046>



ICAM. (s. f.). *Guía para el Manejo Humanitario de Poblaciones Caninas.pdf*.

Leoci, R., Aiudi, G., Silvestre, F., Lissner, E. A., Marino, F., & Lacalandra, G. M. (2014). A dose-finding, long-term study on the use of calcium chloride in sal solution as a method of nonsurgical sterilization in dogs: Evaluation of the most effective concentration with the lowest risk. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s13028-014-0063-1>

Levy J. K. & Crawford C. (2004). *Animal Welfare Forum: Management of Abandoned and Feral cats*. JAVMA.

Cárdenas M., Grijalva J., & De la Torre S. (2021). Free-roaming dog surveys in Quito, Ecuador: Experiences, lessons learned and future work. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2021.766348/abstract>

Meunier, N. V., Gibson, A. D., Corformat, J., Mazeri, S., Handel, I. G., Gamble, L., Bronsvort, B. M. C., & 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>

Organización Mundial de Sanidad Animal. OIE. (2019). *Bienestar Animal*. <https://www.oie.int/es/bienestar-animal/el-bienestar-animal-de-un-vistazo/>

Paz, A. J. (2021). Perros abandonados o sin supervisión se han convertido en una gran amenaza para las especies silvestres de Ecuador y Chile. *Mongabay*. <https://es.mongabay.com/2021/07/perros-abandonados-amenaza-para-especies-silvestres-de-ecuador-y-chile/>

Pérez, M. (2009). La sobrepoblación de perros no domiciliados: Un problema social vinculado con la difícil tarea de educar. [https://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas037/N4.pdf](https://www.utm.mx/edi_anteriores/temas037/N4.pdf)





- Pérez, V. (2017). El principio de parsimonia en la resolución de problemas. Hipertextual. <http://hipertextual.com/2017/05/el-principio-de-parsimonia-en-la-resolucion-de-problemas>
- Rand, J., Fisher, G., Lamb, K., & Hayward, A. (2019). Public Opinions on Strategies for Managing Stray Cats and Predictors of Opposition to Trap-Neuter and Return in Brisbane, Australia. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 290. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00290>
- Rinzin, K., Tenzin, T., & Robertson, I. (2016). Size and demography pattern of the domestic dog population in Bhutan: Implications for dog population management and disease control. *Preventive Veterinary Medicine*, 126, 39-47. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.01.030>
- Robertson, S. A. (2008). A review of feral cat control. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 10(4), 366-375. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.08.003>
- Salamanca, C. A., Polo, L. J., & Vargas, J. (2011). Sobre población canina y felina: Tendencias y nuevas perspectivas. 10. Disponible en: [v58n1a05.pdf \(scielo.org.co\)](https://doi.org/10.5881/revista.v58n1a05)
- Schaffner, J. E., Wandesforde, G., Wolf, P. J., Levy, J., Riley, S., & Farnworth, M. J. (2019). Editorial: Sustaining Innovation in Compassionate Free-Roaming Cat Management Across the Globe: A Decadal Reappraisal of the Practice and Promise of Trap-Neuter-Vaccinate-Return (TNVR). *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 365. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00365>
- Schurer, J. M., Phipps, K., Okemow, C., Beatch, H., & Jenkins, E. (2015). Stabilizing Dog Populations and Improving Animal and Public Health Through a



- Participatory Approach in Indigenous Communities. *Zoonoses and Public Health*, 62(6), 445-455. <https://doi.org/10.1111/zph.12173>
- Slater, M. R., Di Nardo, A., Pediconi, O., Villa, P. D., Candeloro, L., Alessandrini, B., & Del Papa, S. (2008). Cat and dog ownership and management patterns in central Italy. *Preventive Veterinary Medicine*, 85(3-4), 267-294. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2008.02.001>
- Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., Bishop, J. R. B., Marques, T. A., & 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>
- Velásquez, S. Y., & Gonzales, J. C. (s. f.). Caracterización de las causas de abandono de caninos en el barrio el remanso de la ciudad de Pereira. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/10549/T636.0832%20V444.pdf;jsessionid=7C7E8DD21BFEA4DF9BB022A0D8F67C7B?sequence=1>
- Zapata, 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>

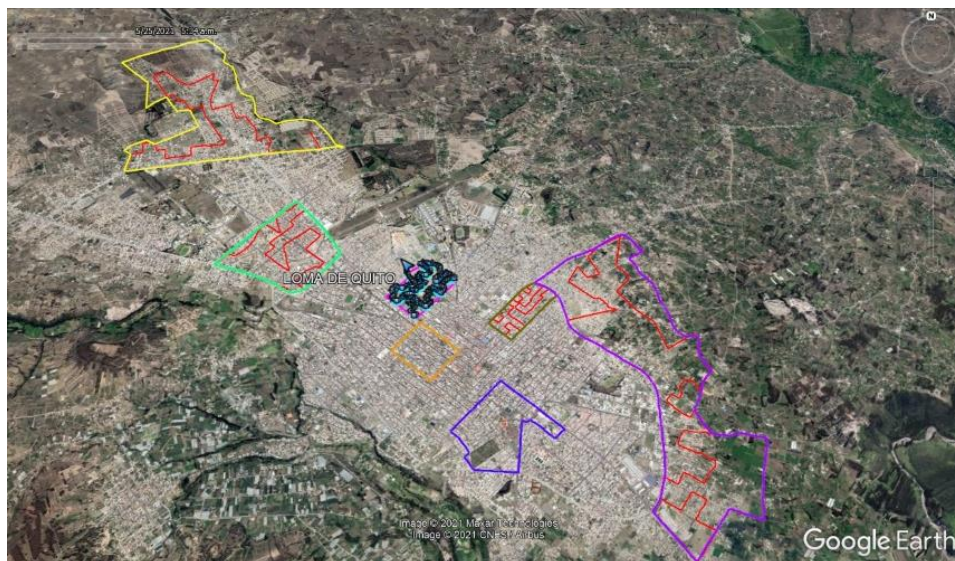


## ANEXOS

Anexo 1: Zonas censales urbanas que se utilizaron en el estudio.  
(Z1,Z2,Z8,Z9,Z15,Z32,Z31,Z25,Z20,Z22). Fuente: INEC 2020



Anexo 2: Planificación de transectos urbanos y rurales







Anexo 3: Perros y gatos encontrados en los recorridos





### Anexo 4: Elección del modelo para los perros en base al AIC en el software Distance®

ID	N	K	Name	Date	# params	Delta AIC	AIC	ESW/EDR	D	D LCL	D UCL	D CV
5	1	1	Default	6/17/	2	0.00	1777.10	24.07	1.158	0.643	2.088	0.266
6	1	2	1 90m	6/17/	2	0.00	1737.59	23.81	1.161	0.642	2.098	0.268
7	1	3	1 80m	6/17/	3	0.00	1699.14	23.32	1.159	0.644	2.086	0.267
8	1	4	1 5%	6/17/	2	0.00	1578.03	22.83	1.158	0.662	2.026	0.254
9	1	9	1 10%	6/17/	2	0.00	1434.36	21.66	1.159	0.640	2.101	0.270

### Anexo 5: Modelo y estimación de la densidad de perros en el Distance®

Effort : 41.42000  
# samples : 9  
Width : 36.73403  
# observations: 208

Model  
Halford Rate key,  $k(y) = 1 - \exp(-(y/\lambda(1))^{-\alpha(2)})$

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95% Percent Confidence Interval
D	1.1593	0.91287	26.99	0.63904 2.1006

Measurement Units  
Density: Numbers/hectares  
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)  
Detection probability : 8.6  
Encounter rate : 91.4



## Anexo 6: Fórmulas de regresión lineal del análisis univariable en RStudio®

```
l.norm<glm(rio.frd$PerroKm~rio.frd$PAFRO, family = gaussian)
summary(l.norm)
l.norm<glm(rio.frd$PerroKm~rio.frd$PMONTUBIO, family = gaussian)
summary(l.norm)
l.norm<glm(rio.frd$PerroKm~rio.frd$PMESTIZO, family = gaussian)
summary(l.norm)
l.norm<glm(rio.frd$PerroKm~rio.frd$PBLANCO, family = gaussian)
summary(l.norm)
l.norm<glm(rio.frd$PerroKm~rio.frd$OETNIA, family = gaussian)
summary(l.norm)
l.norm<glm(rio.frd$PerroKm~rio.frd$PPOBRES, family = gaussian)
summary(l.norm)
```

## Anexo 7: Fórmulas de regresión de Poisson del análisis univariable en RStudio®

```
poi.uio=glm(rio.frc$PerroKm~rio.frc$PINDIGENA, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$PerroKm~rio.frc$AFRO, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$PerroKm~rio.frc$PMONTUBIO, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$PerroKm~rio.frc$PMESTIZO, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$PerroKm~rio.frc$PBLANCO, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$PerroKm~rio.frc$OETNIA, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$PerroKm~rio.frc$PPOBRES, family = poisson)
```



summary (poi.uio)

Anexo 8: Fórmula de regresión lineal del análisis multivariable en RStudio®

```
l.norm<glm(rio.frd$PerroKm~rio.frd$PAFRO+rio.frd$PMONTUBIO+rio.frd$PMESTI  
ZO+rio.frd$PBLANCO+rio.frd$OETNIA, family = gaussian)
```

summary(l.norm)

Anexo 9: Fórmula de regresión de Poisson del análisis multivariable en RStudio®

```
poi.uio=glm(rio.frc$PerroKm~rio.frc$PINDIGENA+rio.frc$PAFRO+rio.frc$PMONTU  
BIO+rio.frc$PMESTIZO+rio.frc$PBLANCO+rio.frc$OETNIA+rio.frc$PPOBRES,fam  
ily = poisson)
```

summary (poi.uio)

Anexo 10: Elección del modelo para los gatos en base al AIC en el software

Distance®

The screenshot shows the Distance software interface with a table of model selection results. The table has the following columns: ID, # params, Delta AIC, AIC, ESW/EDR, D, D.LCL, D.UCL, and D.CV. The rows represent different models, with the last row (ID 6) highlighted in blue, indicating it is the selected model.

ID	# params	Delta AIC	AIC	ESW/EDR	D	D.LCL	D.UCL	D.CV
1	1	0.00	360.29	13.34	0.516	0.295	0.901	0.261
2	1	0.00	360.30	13.34	0.516	0.296	0.901	0.261
4	1	0.00	339.94	19.07	0.354	0.208	0.601	0.241
5	1	0.00	307.91	14.02	0.461	0.253	0.840	0.232
6	1	0.00	285.53	13.98	0.443	0.241	0.815	0.238



## Anexo 11: Modelo y estimación de la densidad de gatos en el Distance®



## Anexo 12: Fórmulas de regresión lineal del análisis univariable en RStudio®

```
l.norm<- glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PAFRO, family = gaussian)
```

```
summary(l.norm)
```

```
l.norm<- glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PMONTUBIO, family = gaussian)
```

```
summary(l.norm)
```

```
l.norm<- glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PMESTIZO, family = gaussian)
```

```
summary(l.norm)
```

```
l.norm<- glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PBLANCO, family = gaussian)
```

```
summary(l.norm)
```

```
l.norm<- glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$OETNIA, family = gaussian)
```

```
summary(l.norm)
```

## Anexo 13: Fórmulas de regresión de Poisson del análisis univariable en RStudio®

```
poi.uio=glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PINDIGENA, family = poisson)
```

```
summary (poi.uio)
```





```
poi.uio=glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PAFRO, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PMONTUBIO, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PMESTIZO, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PBLANCO, family = poisson)
summary (poi.uio)
poi.uio=glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$OETNIA, family = poisson)
summary (poi.uio)
```

Anexo 14: Fórmula de regresión lineal del análisis multivariable en RStudio®

```
l.norm<glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PAFRO+rio.frc$PMONTUBIO+rio.frc$PMESTIZO+rio.frc$PBLANCO+rio.frc$OETNIA, family = gaussian)
summary(l.norm)
```

ANEXO 15: Anexo 9: Fórmula de regresión de Poisson del análisis multivariable en RStudio®

```
poi.uio=glm(rio.frc$Gatokm~rio.frc$PINDIGENA+rio.frc$PAFRO+rio.frc$PMONTUBIO+rio.frc$PMESTIZO+rio.frc$PBLANCO+rio.frc$OETNIA+rio.frc$PPOBRES, family = poisson)
summary (poi.uio)
```