



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“VULNERABILIDADES AL CONTROL
DE RABIA CANINA EN ALTO SELVA
ALEGRE, AREQUIPA, PERÚ”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
DOCTORA EN CIENCIAS EN
INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA

VIRGINIA MICAELA DE LA PUENTE LEON

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR

PhD. Ricardo Castillo Neyra

CO-ASESOR

PhD. Valerie Paz Soldán

JURADO DE TESIS

DRA. KELIKA ANNE KONDA

PRESIDENTE

DR. CESAR AUGUSTO UGARTE GIL

VOCAL

DRA. FRANCESCA SCHIAFFINO SALAZAR

SECRETARIA

DEDICATORIA.

Para Fonsho, Ele y Sami.

AGRADECIMIENTOS.

Gracias a mi mamá y a mi papá por los ánimos, el interés y la ayuda cuidando a los pequeños. A mi hermana, por ser la mejor amiga para mi hija, y estar en los momentos críticos para ser el soporte que faltaba. A Shanti, Gabo, Rossana y Luli, por acogernos los días del abuelo con cariño. A Ale T., Ale M., Lesly y mi tribu, quienes ayudan a surfear en la búsqueda del balance.

Gracias a mi asesor, Ricardo Castillo-Neyra, por la confianza, disposición y guía. A Valerie, por las palabras y las conversaciones; a Mike, por las preguntas precisas; a Claudia y a Elvis, por ser compañeros en más de un ámbito. A los chéveres del doctorado por la amistad y las bromas. Al equipo del Laboratorio de Investigación en Enfermedades Zoonóticas en Arequipa y al personal de la oficina Una Salud en Lima, especialmente al personal de campo quienes son indispensables. A Willy Lescano, coordinador del programa, al departamento académico de la facultad y al FONDECYT, por su paciencia y tolerancia.

Gracias a los funcionarios y trabajadores de la GERESA-Arequipa, la red Arequipa-Caylloma y el Laboratorio Referencial del INS Arequipa, por confiar en nuestro compromiso en la lucha contra la rabia. Finalmente, a las familias de las zonas de estudio, quienes nos abrieron las puertas y permiten aprender a partir de sus experiencias y realidades.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Virginia Micaela De la Puente León es una estudiante de doctorado del programa Doctorado en Investigación en Ciencias Epidemiológicas en la Universidad Peruana Cayetano Heredia bajo la beca FONDECYT/CIENCIACTIVA/PROCIENCIA EF033-235-2015 con el apoyo de la subvención de entrenamiento D43 TW007393 del Centro Fogarty International de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos.

Los estudios de la presente tesis fueron realizados con el financiamiento K01 AI139284/AI/NIAID de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos, obtenidos por Ricardo Castillo-Neyra para las investigaciones de rabia canina en el Laboratorio de Investigaciones en Enfermedades Zoonóticas de la Unidad de Una Salud, Facultad de Salud Pública y Administración de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

VULNERABILIDADES AL CONTROL DE RABIA CANINA EN ALTO SELVA ALEGRE, AREQUIPA, PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	< 1%
4	duict.upch.edu.pe Fuente de Internet	< 1%
5	www.paho.org Fuente de Internet	< 1%
6	oldri.ues.edu.sv Fuente de Internet	< 1%
7	www.up.edu.pe Fuente de Internet	< 1%
8	A Complete Concordance Or Verbal Index to Words Phrases and Passages in the Dramatic Works of Shakespeare with a Supplementary Concordance to the Poems, 2003.	< 1%

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS GENERAL	8
III. INVESTIGACIÓN 1: ASOCIACIÓN DE LA PRESENCIA Y NÚMERO DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN EL HOGAR Y EL ABANDONO DE LA PARTICIPACIÓN EN LAS CAMPAÑAS MASIVAS ANTIRRÁBICAS CANINAS	9
III.1 JUSTIFICACIÓN	9
III.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN PRINCIPAL	14
III.3 HIPÓTESIS SECUNDARIAS	15
III.4 METODOLOGÍA	16
III.4.1 Diseño	16
III.4.2 Diseño muestral	16
III.4.3 Muestreo	19
III.4.4 Procedimientos del estudio	21
III.4.5 Variables de estudio	23
III.4.6 Procesamiento y análisis estadístico	31
III.4.7 Potencia estadística	34
III.5 RESULTADOS	35
III.5.1 Enrolamiento y muestra de estudio	35
III.5.2 Características de la población de estudio	35
III.5.3 Exploración de correlaciones, colinearidad y asociación entre variables independientes	37
III.5.4 Resultados bivariados	38
III.5.5 Análisis de regresión múltiple	40
III.6 DISCUSIÓN	43
III.7 CONCLUSIONES	50
IV. INVESTIGACIÓN 2: ASOCIACIÓN DE LA RESTRICCIÓN DE RECURSOS VINCULADA A LA APARICIÓN DE LA PANDEMIA POR EL COVID-19 Y LOS CAMBIOS DEMOGRÁFICOS DE LOS PERROS FERALEs ASILVESTRADOS EN LAS COMUNIDADES PERIURBANA	52
IV.1 JUSTIFICACIÓN	52
IV.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN PRINCIPAL	57
IV.3 OBJETIVOS SECUNDARIOS	57
IV.4 METODOLOGÍA	57
IV.4.1 Diseño	57
IV.4.2 Diseño muestral	58
IV.4.3 Muestreo	60
IV.4.4 Procedimientos del estudio	62
IV.4.5 Variables de estudio	65
IV.4.6 Procesamiento y análisis estadístico	69
IV.4.7 Potencia estadística	73
IV.5 RESULTADOS	74
IV.5.1 Enrolamiento y muestra de estudio	74

IV.5.2 Características de la población de estudio	75
IV.5.3 Exploración de correlaciones, colinearidad y asociación entre variables independientes	78
IV.5.4 Resultados bivariados	78
IV.5.5 Análisis de regresión	83
IV.6 DISCUSIÓN	89
IV.7 CONCLUSIONES	97
V. ASPECTOS ÉTICOS	99
VI. LIMITACIONES	101
VII. RECOMENDACIONES GENERALES	106
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
IX. ANEXOS	118

RESUMEN

Las personas en la ciudad de Arequipa, Perú, están en constante riesgo de rabia transmitida por perros. En Arequipa, las campañas de vacunación canina no alcanzan las coberturas necesarias y el virus de la rabia persiste en las poblaciones no vacunadas de perros con dueño. Además, el programa de vacunación no incluye a los perros sin dueño, y en Arequipa la presencia de perros sin dueño asilvestrados representan un riesgo único para las comunidades periurbanas. En la primera investigación se estudió familias del distrito de Alto Selva Alegre (ASA) que habían vacunado previamente a sus perros. El objetivo fue determinar si el abandono de la participación en subsiguientes campañas de vacunación antirrábicas caninas estuvo asociado a la presencia o el número de niños menores de 5 años en la vivienda y a otras variables a nivel de vivienda. No se encontró asociación entre el abandono de la participación en las campañas de vacunación antirrábicas caninas y la presencia o el número de niños menores de 5 años después de controlar por otras variables. Sin embargo, sí se encontró una asociación entre el abandono de la participación en las campañas de vacunación antirrábicas caninas y el número de perros en la vivienda y el conocimiento sobre la campaña ese año. En la segunda investigación se estudió una población de perros asilvestrados que usa como recursos alimenticios los residuos orgánicos de los basurales en las afueras de la ciudad. Durante las restricciones por la pandemia del COVID-19 los residuos orgánicos que abastecían a estos perros disminuyeron. El objetivo de este estudio fue examinar si hubo cambios poblacionales en perros asilvestrados antes y durante las restricciones por la pandemia del COVID-19. Se visitó mensualmente las zonas periurbanas del distrito de Alto Selva Alegre donde se reportaron perros asilvestrados y se registró la presencia

mensual de cuevas con evidencia de perros asilvestrados. Se estimaron cambios en las poblaciones de perros asilvestrados durante las restricciones por la pandemia. Se encontró asociación entre las restricciones por la pandemia y un menor número de evidencia de perros asilvestrados, número de jaurías, camadas, perros vivos solitarios y perros muertos. Mientras existan poblaciones de perros asilvestrados excluidos de los programas de vacunación y perros con dueño que dejan de ser vacunados, será difícil alcanzar la cobertura de vacunación necesaria para controlar la rabia canina en la ciudad de Arequipa y reducir el riesgo de rabia humana mediada por perro.

PALABRAS CLAVE: BARRERAS DE VACUNACIÓN, COMPOSICIÓN FAMILIAR, COMUNIDADES PERIURBANAS, PERROS FERALES, RABIA CANINA, RESERVORIO, UNA SALUD, VACUNACIÓN CANINA, ZONOSIS.

ABSTRACT

People in Arequipa city, Peru, are at constant risk of rabies transmitted by dogs. In Arequipa, the annual canine rabies vaccination campaigns do not reach the recommended coverage and rabies virus persists in unvaccinated owned-dog populations. In addition, the vaccination campaigns focus only on owned dogs, and in Arequipa the presence of feral dogs represents a unique risk for peri-urban communities. The first research focused on families in Alto Selva Alegre (ASA) district with previously vaccinated dogs. The first research aimed to determine whether abandonment of participation in following canine rabies vaccination campaigns was associated with the presence or number of children under 5 years of age in the dog's household and other household variables. Association between participation abandonment of canine rabies vaccination campaigns and the presence or number of children under 5 years of age in the dog's household was not found, after controlling by other variables. Nevertheless, there was association between participation abandonment of canine rabies vaccination campaigns and the number of dogs in the household and the knowledge about the campaign that year. The second research focused on a feral dog population that uses like food resources the organic waste from garbage dumps on the outskirts of the city. During the confinements caused by the COVID-19 pandemic, the organic waste that supplied these dogs decreased. The aim of the second study was to examine whether there were population changes in feral dogs before and during the restrictions because of the COVID-19 pandemic. Peri-urban areas in ASA where feral dogs had been reported were visited monthly and monthly presence of caves with evidence of feral dogs were recorded. Changes in the feral dogs' populations during the pandemic restrictions were estimated. There was association between

pandemic restrictions and a lower evidence of feral dogs, pack, litter, single live dogs and dead dogs. As long as feral dog population remain excluded from the vaccination programs and owned-dogs stop being vaccinated, will be difficult to reach the mandatory vaccination coverage to control canine rabies in Arequipa and reduce the risk of rabies transmitted by dogs.

KEYWORDS: VACCINATION BARRIERS, FAMILY COMPOSITION, PERIURBAN COMMUNITIES, FERAL DOGS, CANINE RABIES, RESERVOIR, ONE HEALTH, CANINE VACCINATION, ZOONOSES.

I. INTRODUCCIÓN

La rabia es una enfermedad letal causada por un virus del género *Lyssavirus*, familia *Rhabdoviridae* (1). La rabia está presente en todos los continentes y causa alrededor de 59 000 muertes humanas a nivel mundial cada año (2), principalmente en África y Asia. El principal reservorio de rabia para las personas es el perro, responsable de más del 99% de los casos de rabia humana, que ocurren por mordeduras o arañazos de perros (3–5). En Latinoamérica y el Caribe hay esfuerzos por eliminar la rabia canina y la rabia humana mediada por perro que se iniciaron en los 1980's mediante el programa regional de eliminación. Este programa regional coordinado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha logrado controlar la rabia canina reduciendo los casos nuevos en 95% (6). Sin embargo, Haití, República Dominicana, Guatemala y Bolivia continúan siendo países endémicos de rabia canina y hay otros países, como Perú, donde la rabia canina ha reemergido y se ha logrado reestablecer (7). Al ser una enfermedad desatendida, no existen estimados de prevalencia, incidencia o carga de enfermedad en estas zonas endémicas, pero la presencia de perros con rabia detectados con regularidad es prueba de la transmisión continua del virus de la rabia en esos países. En el Perú, durante la última década se han detectado casos de rabia canina en el sur, en las regiones Arequipa, Cusco, Madre de Dios y Puno (8,9) e incluso de rabia humana mediada por mordedura de perro en Arequipa (10).

El año 2015, la rabia canina reemergió en la región de Arequipa (8). A diferencia de las regiones Cusco, Madre de Dios y Puno, solo en la ciudad de Arequipa, más de 390 casos de rabia canina se detectaron desde el 2015 hasta febrero del 2024, y nuevos casos siguen siendo detectados (8,10–17). En Arequipa, las comunidades están en constante riesgo de rabia, siendo las más vulnerables aquellas comunidades con más perros deambulantes y mayores tasas de mordeduras. También aquellas familias con menor acceso a los servicios de salud y que no logran vacunar a sus perros contra la rabia canina (18).

En Perú, para combatir la rabia canina se organizan a nivel nacional campañas de vacunación masiva antirrábica canina, llamadas VANCAN (19). La cobertura de vacunación objetivo de estas campañas es 70% de la población canina (20,21) y precisa que los perros sean llevados por una persona, sus dueños, a ser vacunados al puesto de vacunación. Es decir, la VANCAN se enfoca únicamente en perros con dueño, dueños que son capaces de llevarlos y estén convencidos de la importancia de la vacunación. La VANCAN no se encarga de los perros con dueños que tienen dificultades para ser llevados ni de los perros sin dueño. Las vacunas usadas en la VANCAN confieren inmunidad por aproximadamente un año por lo que la vacunación es anual (5,20). En el escenario ideal todos los perros serían vacunados todos los años. Sin embargo, dos causas importantes para que la VANCAN no alcance las coberturas apropiadas son: 1) baja participación de propietarios de perros y 2) presencia de perros sin dueño (21–24).

En la ciudad de Arequipa, Alto Selva Alegre (ASA) es un distrito donde el Laboratorio de Investigaciones en Enfermedades Zoonóticas (LIEZ) ha realizado trabajos de investigación en salud pública durante las últimas dos décadas. Se mantiene estrecha colaboración con el personal sanitario de las microrredes de salud, quienes están comprometidos en la lucha contra la rabia canina. Además, el distrito de Alto Selva Alegre tiene una diversidad geográfica y socioeconómica que permite estudiar el impacto de diversos factores sociales y/o ecológicos sobre programas de salud y poblaciones animales y humanas de la zona (25). Datos longitudinales recolectados por el LIEZ en el distrito de ASA demuestran que hay perros con dueño cuyo estatus de vacunación cambia de un año a otro, es decir hay cambios temporales en la participación en la VANCAN. Como la vacunación depende en gran medida de los propietarios, los cambios temporales deben ser evaluados para entender las razones que motivan dichos cambios de participación. En esta investigación se estudió los factores asociados al abandono de la participación en la VANCAN en ASA. La definición de abandono de la VANCAN es cuando hay viviendas (familias) con perro que sí participan un año y el siguiente año no participan.

La participación de las familias en la VANCAN se ha estudiado también con una serie de grupos focales con la población de Arequipa en la cual se ha trabajado desde el año 2016 (23). En aquellos grupos focales, sobre todo en zonas periurbanas, madres jóvenes participantes del estudio reportaron dificultad para llevar a los perros a vacunarlos cuando están al cuidado de niños pequeños. La

hipótesis del primer estudio de tesis fue que uno de los factores asociados al abandono de la VANCAN era la presencia y el número de niños menores de 5 años en la familia.

En la ciudad de Arequipa, los perros son los únicos reservorios de rabia urbana, pero la población de perros en la ciudad no es homogénea: existen subpoblaciones caninas con distintas características que implicarían mayor o menor riesgo de rabia y favorecen o limitan su vacunación antirrábica (23,26–29). En esta ciudad, al igual que en muchas otras zonas urbanizadas de Latinoamérica, la subpoblación más conocida son los perros con dueño confinados en sus viviendas y la siguiente subpoblación son los perros con dueño que tienen acceso a la calle. Este acceso a la calle también tiene gradientes desde acceso ocasional a la calle hasta perros con acceso permanente a la calle. Las siguientes subpoblaciones de perros, son perros sin dueño. Estos están conformados por perros comunales, aquellos que son alimentados por varios vecinos y tienen un área de acción reducida; perros callejeros con mayor rango de acción y menor dependencia del humano; y finalmente los perros asilvestrados que son más esquivos, generalmente están en las periurbes, y no dependen directamente de las personas (30,31). Estudios realizados el año 2016 por el LIEZ en ASA han demostrado que la marcada heterogeneidad de la población de perros está dada por el grado de restricción y dependencia con las personas. A la fecha no se conoce la proporción de perros callejeros o perros asilvestrados en la ciudad de Arequipa ni en ASA. Sin embargo, sí se conoce que los perros con mayor acceso a la calle suelen implicar un mayor

riesgo de rabia y son perros más difíciles de vacunar, y los perros callejeros y asilvestrados sencillamente no suelen ser vacunados por no ser la población objetivo de la VANCAN.

En Arequipa, los perros asilvestrados son una subpoblación de perros completamente fuera del sistema de vacunación canina que no tienen dueño y viven en la periferia de la ciudad, donde buscan recursos para subsistir (23,25,28,32). Con base en entrevistas en hogares en zonas próximas a las cuevas, se encontró que los recursos alimenticios de los perros asilvestrados provienen de basura de viviendas, mercados y restaurantes y ataques de perros asilvestrados a animales de traspatio (LIEZ, data sin publicar). Los perros asilvestrados, si bien viven en la periferia, pueden moverse kilómetros e inclusive entrar a la ciudad. También es posible que tengan contacto con otros perros con dueño o sin dueño mediante peleas por recursos, apareamiento, entre otros. Reportes de la población indican que los perros asilvestrados usan como refugio cuevas. Dichas cuevas son huecos naturales o escarbados en el paisaje adyacente a las comunidades humanas en las áreas periurbanas. Las características de los perros asilvestrados y la dificultad de la geografía impiden que los perros asilvestrados sean parte del sistema de vacunación canina.

La estrategia de las campañas antirrábicas está orientada a vacunar perros con dueño, pero estos perros asilvestrados se caracterizan por su agresividad y desconfianza por las personas así que son un fragmento de la población canina que

año tras año permanece sin ser vacunada (22,23,33). Los perros asilvestrados son entonces individuos susceptibles a la infección con el virus de la rabia y potenciales reservorios que pueden transmitir la rabia hacia otros perros o a las personas. Para el segundo estudio y con interés en examinar la posibilidad de otro reservorio de rabia en estos perros asilvestrados, se estudió la distribución y densidad de estos perros asilvestrados y su relación ecológica con las comunidades humanas periurbanas. También se investigó esta población de perros asilvestrados en el contexto de la pandemia por el COVID-19, cuyas restricciones disminuyeron los recursos alimenticios disponibles para los perros asilvestrados. Estudiar esta diversidad de subpoblaciones caninas es el primer paso para conocer el potencial rol del reservorio en la dinámica del patógeno y planificar la implementación de las estrategias de control y la eliminación del virus.

El virus de la rabia canina en Arequipa continúa circulando y expandiéndose. El año 2023 hubo 29 casos detectados de rabia canina (10). Además, el virus de la rabia ha sido detectado en Majes, provincia de Caylloma, también en Arequipa (34,35), es decir, hay evidencia de que ya no circula únicamente en la ciudad. En resumen, es necesario entender las limitaciones de los dueños para continuar participando en la vacunación antirrábica anual de los perros (36), para aumentar la cobertura de vacunación y estas comunidades humanas estén en menor riesgo de rabia canina. Además, también es importante estudiar las poblaciones caninas fuera del sistema de vacunación para definir sus implicancias en las estimaciones correctas de la cobertura y por lo tanto, en el riesgo de rabia transmitido por perros

a las personas. A la vez, es crítico entender la interacción entre los distintos tipos de perros de la ciudad de Arequipa y así evaluar el potencial rol de los perros asilvestrados como reservorio de virus de la rabia canina.

II. HIPÓTESIS GENERAL

En el distrito de Alto Selva Alegre en la ciudad de Arequipa existen poblaciones humanas vulnerables que están expuestas a un mayor riesgo de rabia transmitida por perros.

III. INVESTIGACIÓN 1: ASOCIACIÓN DE LA PRESENCIA Y NÚMERO DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN EL HOGAR Y EL ABANDONO DE LA PARTICIPACIÓN EN LAS CAMPAÑAS MASIVAS ANTIRRÁBICAS CANINAS

III.1 JUSTIFICACIÓN

La vacunación canina masiva es la principal forma de control y de prevención de la rabia humana transmitida por perros (2,21). La inmunidad de rebaño contra la rabia canina se logra y se mantiene cuando al menos el 70% de la población de canes es vacunada cada año (37–39). La inmunidad de rebaño es la resistencia de un grupo de individuos a una infección, donde una proporción mínima de individuos están inmunizados y disminuye la probabilidad de que un animal infectado con un patógeno pueda entrar en contacto con un animal susceptible interrumpiendo de esta forma la transmisión del patógeno (40). En dichos casos, la probabilidad de que un individuo infectado encuentre un individuo susceptible a quién transmitir la infección es muy baja. Para lograr esto en Arequipa, una alta proporción de los dueños de canes deben participar en la campaña masiva de vacunación antirrábica canina, conocida oficialmente en Perú como VANCAN (41).

La cobertura vacunal deseada no se alcanza en la ciudad de Arequipa, una ciudad endémica de rabia canina donde viven más de 1 millón de habitantes que están en riesgo de mordeduras, especialmente en las zonas menos favorecidas, llamadas

zonas periurbanas (18,28,29). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay cinco grupos de factores que pueden explicar los niveles coberturas de vacunación contra cualquier enfermedad. Esos grupos son: 1) la confianza, en la seguridad y eficacia de las vacunas; 2) la complacencia, la percepción de bajo riesgo o baja severidad de la enfermedad; 3) la conveniencia, relacionada a aspectos de acceso a la vacunación; 4) la comunicación, referido a las fuentes de información y 5) el contexto, que se enfoca en características sociodemográficas (42,43).

El grupo donde recaen la mayoría de factores asociados a la baja participación en las campañas masivas de vacunación canina es la falta de conveniencia (23,44,45). Además, también hay barreras encontradas en estudios de investigación que pertenecen a la confianza, la complacencia, la comunicación, y al contexto (23,26,27,45–47). Este último, el contexto es particular a cada población humana a nivel de comunidad o nivel familiar (23,26,27). El contexto, especialmente aspectos relacionados a la composición familiar ha sido estudiado en muchas estrategias de vacunación (26,27,29). La composición familiar se refiere a la composición de la familia dentro del hogar y se determina por las personas que viven juntas o sus relaciones entre ellas (48).

Cuando se aborda la composición familiar, se puede describir la familia según ciertas características de sus miembros, como las edades, las relaciones hacia la cabeza de la familia, número de parejas, estado civil y la presencia de descendencia (48). Dentro de la composición familiar, se incluye también el número de adultos,

niños y niños pequeños en el hogar. En el sistema de salud, para muchas enfermedades, cuando hay niños pequeños en casa existe mayor preocupación por proteger a la familia y por lo tanto suelen participar de las campañas de vacunación (27). Sin embargo, es posible que las limitaciones de tiempo y/o movilización que generan algunas composiciones familiares superen a la necesidad de protección con la vacunación. Esto se agudiza en las familias jóvenes con niños pequeños sin otros adultos en la composición familiar que puedan colaborar en el cuidado de los niños, como suelen ser en las zonas periurbanas de Arequipa, dificultando que los padres puedan llevar a los perros al punto de vacunación.

Estudios realizados en Perú y otros países endémicos de rabia canina han reportado factores socio-ecológicos asociados a la baja participación en las campañas masivas de vacunación contra la rabia, que impiden alcanzar coberturas de vacunación adecuadas (23,27,29,49,50). Entre estos factores figuran la presencia de niños menores de 5 años en casa (23,29), ya que los adultos pueden tener menos tiempo para llevar a los perros a vacunar; el desconocimiento de la campaña de vacunación (23,26,49,50); la dificultad para manejar a sus perros (23,49,50) en un vacunatorio con otros perros, ya sea por agresividad o tamaño; y la distancia entre la casa y el punto de vacunación (26,29), vinculado a su vez al grado de urbanización y pobreza de las localidades (26,27). Sin embargo, muchos de estos estudios tienen sus limitaciones en el contexto de la ciudad de Arequipa.

En primer lugar, muchos reportes sobre factores asociados a la baja participación en campañas antirrábicas vienen de distintas partes del mundo y hay diferencias entre las características socio-ecológicas de esas áreas de estudio y la ciudad de Arequipa, respecto a la densidad poblacional humana, migración, idiosincrasia y crecimiento geográfico de la ciudad (25–27,49,50). Además, otra gran diferencia es que la mayoría de esas regiones tienen rabia humana transmitida por perros, mientras que en Arequipa el primer caso de rabia humana se ha detectado en octubre del 2023 (10). Por otro lado, una gran limitación de estos estudios es que los factores asociados a la participación en las campañas masivas de vacunación canina solo han sido estudiados transversalmente. Tampoco se ha evaluado qué factores están asociados al abandono de la participación en viviendas que previamente sí han participado de las VANCAN. Sin embargo, conocer los factores asociados al abandono de la VANCAN puede informar el desarrollo de estrategias dirigidas para incrementar la participación en las VANCAN en la ciudad de Arequipa.

Hasta la fecha, las estrategias utilizadas en Perú desde 1950 para promover la participación de los dueños en las campañas de vacunación canina contra la rabia se han enfocado en difundir la campaña con mensajes únicos (23). Estos mensajes son principalmente informativos e incluyen la hora, fecha y localización de los puestos de vacunación fijos o de las zonas donde existirán puestos móviles. La modalidad de difusión ha variado desde hacerse únicamente por perifoneo durante el día a informar con anticipación mediante pósteres, emisoras de radio y recientemente por redes sociales (29). Sin embargo, el mensaje informativo está

orientado a una población homogénea, sin considerar características propias de las personas que podrían estar clasificándolas en subpoblaciones a las que corresponde una estrategia de comunicación particular. El mensaje no solo debería estar enfocado en las características de poblaciones considerando su heterogeneidad, sino que además de incrementen sus posibilidades de participar, año tras año deben asegurar la permanencia de participación para los siguientes años. Se entiende que la campaña de vacunación es un servicio que está siendo ofrecido de manera gratuita, pero que protege a la población en general, tal como sucedió con la erradicación de la viruela o la eliminación de la poliomielitis en muchas áreas geográficas (51,52). Es también necesario abordar la participación considerando los cambios en las poblaciones que impiden que continúen vacunando, modificando su enfoque, sus estrategias y ofreciendo alternativas que se adapten a los contextos de las familias que varían con el tiempo (53–56).

Arequipa es una ciudad endémica de rabia canina; ha habido transmisión ininterrumpida durante 9 años en la mayoría de los distritos (8,11,13,34,57,58). El LIEZ ha recolectado datos sociodemográficos humanos, sociodemográficos caninos e información sobre la vacunación de los perros en la VANCAN durante tres años consecutivos (2016, 2017 y 2018) mediante encuestas puerta a puerta en comunidades de Arequipa donde la cobertura de vacunación ha sido subóptima (entre 48% y 68%) (59). Una exploración inicial de estos datos muestra que hay cambios a nivel de vivienda en la participación en la VANCAN de un año a otro. En esta investigación se estudió la composición familiar como una de las posibles

barreras asociadas a la baja participación en las campañas antirrábicas caninas. Mi hipótesis fue que uno de los factores asociados al abandono de la VANCAN era la presencia de niños menores de 5 años en la familia. Se determinó si la presencia de niños menores de 5 años en las casas está asociada al abandono de la participación en la VANCAN en viviendas con perros de la ciudad de Arequipa que sí participaron en la VANCAN los dos años anteriores.

Hasta la actualidad, las estrategias para incrementar la participación comunitaria en las VANCAN han consistido en mensajes únicos y distribuidos de manera uniforme a una población supuestamente homogénea. Determinar los cambios en la participación asociados a características a nivel de la vivienda, permite informar el desarrollo de estrategias dirigidas para incrementar la participación en las VANCAN en la ciudad de Arequipa, y posiblemente en otras zonas del Perú y de esa manera alcanzar coberturas óptimas de vacunación antirrábica canina.

III.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN PRINCIPAL

¿Están la presencia de niños menores de 5 años en el hogar asociados al abandono de la participación en las campañas masivas antirrábicas caninas de las viviendas con perros del distrito de Alto Selva Alegre en Arequipa el año 2018?

Hipótesis primaria: La presencia de niños menores de 5 años en las viviendas están asociados al abandono de la participación en las campañas de vacunación antirrábicas caninas (VANCAN).

III.3 HIPÓTESIS SECUNDARIAS

- El número de niños menores de 5 años en las viviendas está asociado al abandono de la participación en las campañas de vacunación antirrábicas caninas (VANCAN).

- La asociación entre la presencia o el número de niños menores de 5 años y el abandono de participación en las campañas masivas antirrábicas caninas es mayor en zonas periurbanas.

- El número de personas en la casa o el número de perros en casa están asociados al abandono de la participación en las campañas masivas antirrábicas caninas.

- Los factores espaciales, como la distancia entre la vivienda al punto de vacunación más cercano, están asociados al abandono de la participación en las campañas masivas antirrábicas caninas.

III.4 METODOLOGÍA

III.4.1 Diseño

La investigación 1 del estudio de tesis fue transversal, observacional y retrospectiva. Consistió en un análisis de datos secundario con información demográfica de la población humana, sobre ecología y demografía de los perros con propietario y la participación en las VANCAN que fueron obtenidos mediante encuestas durante los años 2016, 2017 y 2018 en el distrito Alto Selva Alegre, Arequipa. Este estudio secundario toma datos del estudio primario “Estudios Formativos para Mejorar la Participación en Programas de Control Rabia”, financiado por fondos discrecionales – Universidad de Pensilvania, con número de inscripción de protocolo SIDISI N° 65369, desarrollado por el LIEZ de la Unidad Una Salud, FASPA, UPCH.

III.4.2 Diseño muestral

III.4.2.1 Población

La investigación se realizó en el distrito de Alta Selva Alegre en la ciudad de Arequipa, en el sur del Perú (Figura 1). ASA se encuentra a una altitud de 2520 m.s.n.m., y presenta un clima templado con temperaturas que varían entre 10°C a 22°C y una humedad relativa promedio anual de 15% (60). ASA tiene límites con cuatro distritos de la ciudad de Arequipa: por el noroeste, con Cayma; por el sureste, con Miraflores; y por el sur, con Yanahuara y Arequipa Cercado (60).

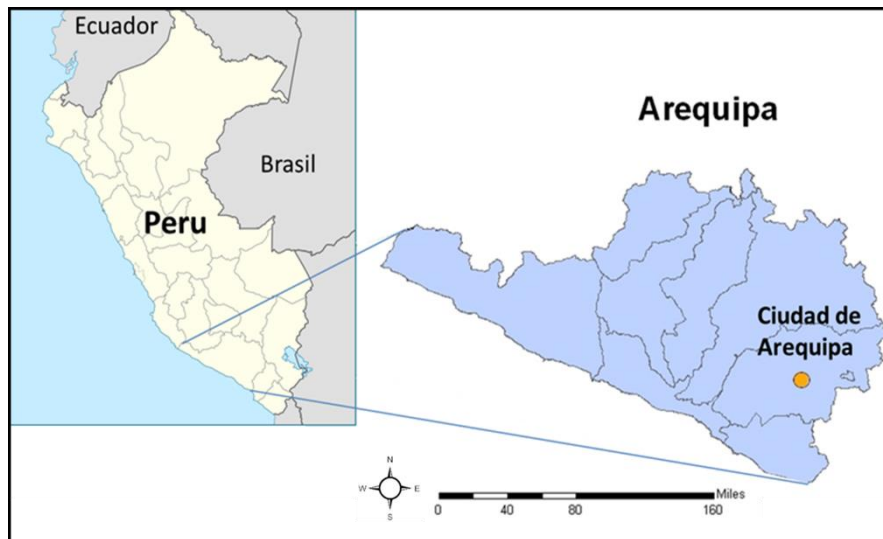


Figura 1. Mapa de la zona de estudio

Tanto ASA como la ciudad de Arequipa han crecido continuamente durante las últimas décadas (25,32). En el 2016, se estimó que en ASA habitaban 83,310 personas en más de 70 localidades en diferentes etapas de urbanización. Ese mismo año, la población canina se estimó en 14,595 perros por las autoridades (60,61). Sin embargo, las estimaciones realizadas por el LIEZ sugieren que el número de canes es mucho mayor en ASA (29). En los últimos años se han reportado 12 casos de rabia canina solo en ASA y más de 40 casos en los distritos limítrofes (11–13,34).

La población de este estudio estuvo conformada por viviendas con perros del distrito de ASA, Arequipa. La base de datos se obtuvo de las encuestas post-VANCAN realizadas durante los años 2016, 2017 y 2018 por el LIEZ de FASPA-

UPCH. El proceso de selección y exclusión de las observaciones para el análisis se puede observar en la Figura 2.

III.4.2.1.1 Criterios de inclusión

Incluimos todas aquellas viviendas que sí tuvieron perros el año 2018. Además, incluimos aquellas viviendas que participaron de la VANCAN el año 2016, el 2017 o ambos años.

III.4.2.1.2 Criterios de exclusión

Excluimos aquellas viviendas que sí participaron de la VANCAN el año 2016, pero no fueron encuestadas o no tuvieron perro el año 2017. También excluimos aquellas viviendas que sí participaron de la VANCAN el año 2017, pero no fueron encuestadas o no tuvieron perro año 2016. Finalmente, excluimos aquellas viviendas que no se encuentran ubicadas en la cohorte de localidades estudiadas por 3 años consecutivos.

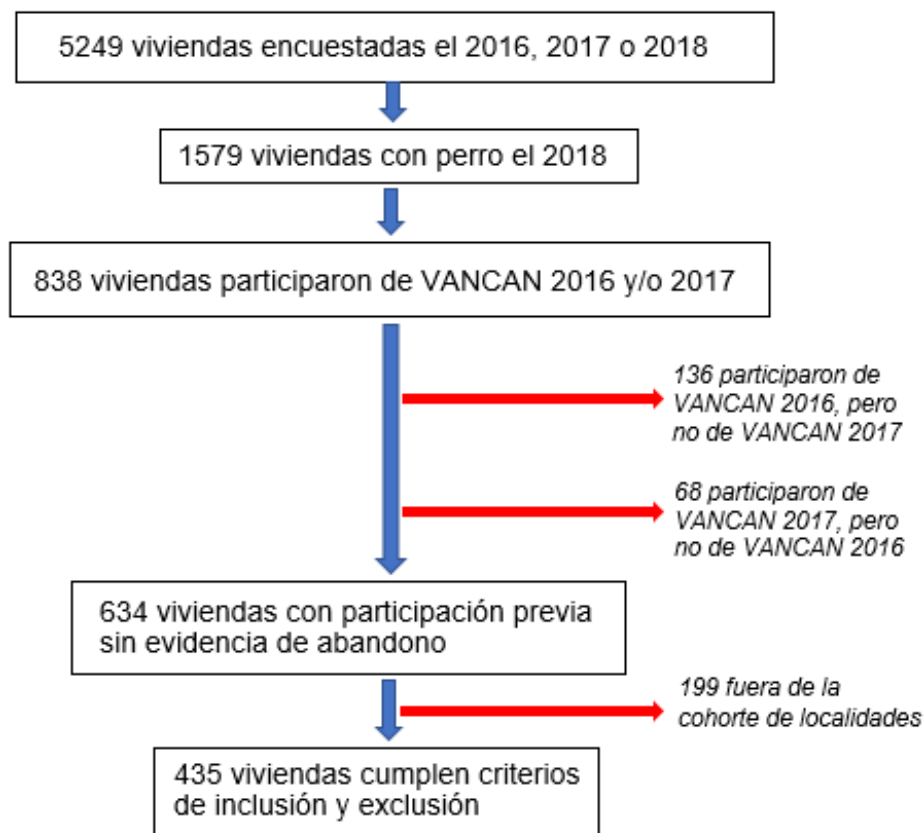


Figura 2. Diagrama de flujo del estudio madre y la investigación 1 para la obtención de la muestra.

III.4.3 Muestreo

III.4.3.1 Tipo de muestreo

El muestreo fue no probabilístico y por barrido. La unidad de muestreo es la localidad, una subdivisión de los distritos utilizada en Arequipa. Cada localidad presenta un código único de registro, colocado por el Ministerio de Salud (MINSA) y la Universidad Peruana Cayetano Heredia para programas de vigilancia y control de enfermedades zoonóticas y vectoriales. Todas las viviendas

del área están codificadas y georreferenciadas por el LIEZ, lo que permite realizar las visitas de forma sistemática. En esta investigación se estudiaron viviendas de una cohorte de 10 localidades del distrito Alto Selva Alegre en Arequipa encuestadas anualmente post-VANCAN (Figura 3). Se realizó el barrido anual de las viviendas en las localidades seleccionadas y se encuestó a un adulto en aquellas viviendas que aceptaron participar del estudio. La muestra fueron viviendas con perros con encuestas durante el estudio primario los años 2016 y/o 2017 y 2018. Se encuestó un adulto por vivienda. El encuestado fue quien abrió la puerta o el adulto que encontraba en casa al momento de la visita para el enrolamiento y tenía la potestad para brindar información sobre la vivienda.

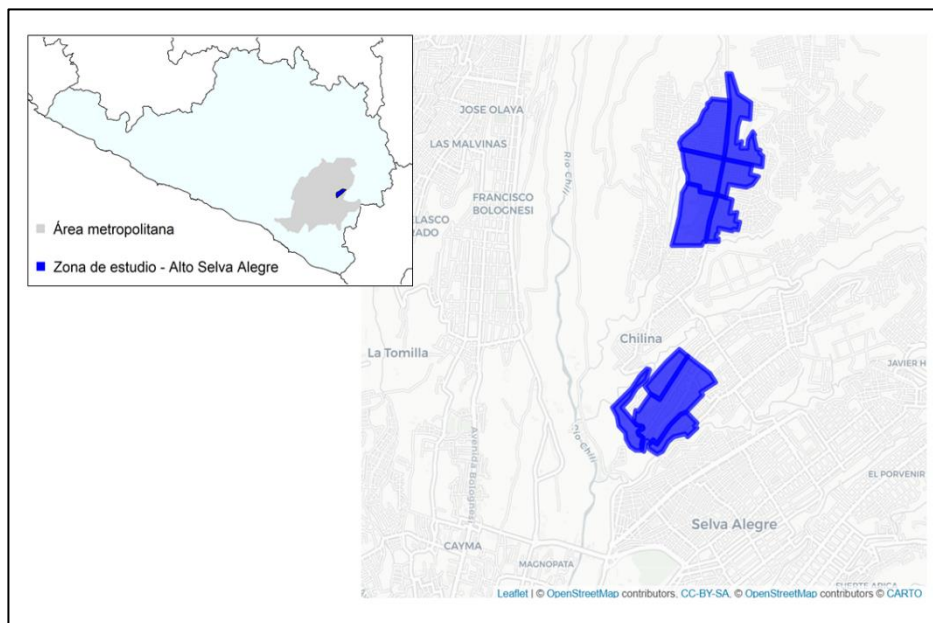


Figura 3. Localidades de la cohorte de viviendas encuestadas entre el 2016 y 2018 en el distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa Perú.

III.4.4 Procedimientos del estudio

III.4.4.1 Preparación

Se realizaron las coordinaciones correspondientes con los investigadores principales del estudio primario del LIEZ para la obtención de las bases de datos de las encuestas post VANCAN realizados los años 2016, 2017 y 2018. Las actividades para la preparación, así como para el tamizaje y enrolamiento, recolección de datos y supervisión y monitoreo de actividades antes y durante la aplicación de las encuestas fueron realizados durante el curso del estudio primario, del cual proviene la base de este estudio.

III.4.4.2 Recolección de datos

Las bases de datos donde está sistematizada la información de estas encuestas pertenecen a los investigadores del LIEZ, Unidad de Una Salud, FASPA - UPCH, quienes me facilitaron las bases de datos de las encuestas anuales para el presente estudio.

Las bases que se usaron fueron las siguientes:

- Base de datos de viviendas VANCAN 2016.
- Base de datos de perros VANCAN 2016.
- Base de datos de viviendas VANCAN 2017.
- Base de datos de perros de seguimiento VANCAN 2017.
- Base de datos de perros temporales VANCAN 2017.

- Base de datos de perros nuevos VANCAN 2017.
- Base de datos de viviendas VANCAN 2018.
- Base de datos de perros de seguimiento VANCAN 2018
- Base de datos de perros temporales VANCAN 2018
- Base de datos de perros nuevos VANCAN 2018.

III.4.4.2.1 Cuestionarios

En este estudio no se diseñaron ni aplicaron cuestionarios, pero se trabajó con las bases de datos de las encuestas del estudio primario. Además, revisé los archivos físicos de las encuestas del año 2016 y los archivos digitales de las encuestas del año 2017 y 2018, cuando fue conveniente. La variable dependiente, independientes y las covariables fueron extraídas y/o creadas a partir de las bases de datos de las encuestas del estudio primario.

III.4.4.3 Supervisión y monitoreo de actividades

El manejo de datos y análisis se realizó bajo la supervisión del equipo de investigación, quienes fueron consultados en caso de incongruencias o dudas sobre el estudio primario o sobre los siguientes pasos en mi investigación.

III.4.5 Variables de estudio

III.4.5.1 Variable desenlace (dependiente) y co-variable principal (independiente)

- Definición conceptual:
 - Abandono de participación en VANCAN 2018 (variable dependiente):

El abandono de la participación en las VANCAN se refiere a la interrupción de la participación en la VANCAN en viviendas que han participado previamente vacunando a sus perros en la campaña del 2016 y/o la campaña del 2017 y, que toda vez que han sido encuestados alguno de sus miembros, respondieron que sí habían vacunado en la VANCAN al menos a un perro en el último año.
 - Presencia de niños menores de 5 años en la vivienda (variable independiente principal): La variable representa si durante la VANCAN 2018 había o no niños menores de 5 años que habitaban la vivienda, sin consideración del número de los niños. La presencia de niños es un elemento de la composición familiar importante al estudiar las estrategias de vacunación porque puede estar positivamente asociado o negativamente asociado a la vacunación. Para este estudio, la hipótesis fue que la presencia de niños menores de 5 años en la vivienda dificulta la vacunación canina y puede predisponer al abandono de las VANCAN de las viviendas con perro que previamente participaron.

- Definición operativa:
 - Abandono de la participación en la VANCAN: Es la clasificación de si la vivienda participó de la VANCAN 2018, vacunando al menos a un perro en la campaña o si abandonó la VANCAN 2018. Se considera abandono porque las viviendas han participado previamente vacunando a sus perros en la campaña del 2016 y/o la campaña del 2017 y cuando fueron encuestadas declararon haber vacunado esos años en la VANCAN.
 - Presencia de niños menores de 5 años: Es la presencia o ausencia de niños menores de 5 años habitando la vivienda durante la VANCAN 2018. Se considera presencia de niños menores de 5 años cuando el encuestado declaró que en la vivienda habitaba al menos un niño menor de 5 años.

- Medición y recolección del dato
 - La variable dependiente (abandono de participación en VANCAN) fue obtenida en las encuestas realizadas cada año luego de las VANCAN. El instrumento del estudio primario incluyó cada año una sección correspondiente a la vacunación antirrábica canina. En las encuestas anuales se preguntó al encuestado si durante el último año sus perros habían sido vacunados contra la rabia canina. Si al menos un perro de la vivienda fue vacunado ese año, se consideró que la vivienda sí participó de la VANCAN.

- La variable independiente secundaria (presencia de niños menores de 5 años en la vivienda) fue creada a partir de la variable “número de niños menores de 5 años en la vivienda”. La data para esa variable se obtuvo de la encuesta realizada el año 2018, con la pregunta ¿Cuántos niños menores de 5 años viven en casa?. Para la variable “presencia de niños menores de 5 años” hemos considerado la categoría “sin niños menores de 5 años”, en caso los encuestados respondieron que no vivían niños menores de 5 años en la vivienda, o “con niños menores de 5 años”, cuando los encuestados respondieron que vivían uno o más niños en ese momento en la vivienda.

- Periodo en los que son medidos:
 - La variable dependiente y la variable independiente fueron medidas en el año 2018 con las encuestas post-VANCAN puerta a puerta realizadas tres semanas luego de la VANCAN 2018.

- Tipo de variable y de su escala de medición:
 - Abandono de participación: variable categórica, dicotómica.
 - a. Continuó participando (No abandonó VANCAN): 1
 - b. Abandonó VANCAN: 0

 - Presencia de niños menores de 5 años: variable categórica, dicotómica.
 - a. Sí había niños menores de 5 años.
 - b. No había niños menores de 5 años.

- Confiabilidad del proceso de medición de cada variable:
 - Abandono de participación: Esta variable depende de la veracidad que tuvo el encuestado de cada vivienda para contestar las preguntas de vacunación de sus perros. No se realizó verificación de la participación con cartillas de vacunación porque en la ciudad de Arequipa las cartillas no se suelen entregar llenas ni son guardadas por los dueños de los perros. Sin embargo, estas encuestas fueron realizadas anualmente por personal entrenado, por lo cual se considera como una variable confiable.
 - Presencia de niños menores de 5 años: Esta variable fue creada a partir de la variable “número de niños menores de 5 años”, la cual se obtuvo directamente al preguntar el número de niños menores de 5 años en las casas, por lo cual es una variable confiable. La persona que respondió la encuesta fue la persona mayor de edad disponible en la vivienda al momento de la visita para realizar la encuesta, es decir, quien queda a cargo de la casa, lo cual hace a esta variable altamente confiable. La creación de la variable “presencia de niños menores de 5 años” fue mediante el software R.

- Las recategorizaciones o transformaciones aplicadas a las variables:
 - La variable dependiente “Abandono de participación” se obtuvo realizando una unión entre la base de datos de viviendas y la base de datos de perros. En la base de datos de perros se tenía información sobre

el estado de vacunación de cada perro. Para cada una de las viviendas se determinó si al menos uno de los perros había sido vacunado el año 2018. Para aquellas viviendas donde ningún perro fue vacunado el año 2018 se clasificó como “Abandonó” y para aquellas viviendas donde al menos un perro fue vacunado se clasificó como “Continuó participación”.

- La variable independiente principal “presencia de niños menores de 5 años”, fue categorizada a partir de la variable recolectada “número de niños menores de 5 años” en dos niveles: presencia de niños o ausencia de niños menores de 5 años en la vivienda.

III.4.5.2 Otras co-variables relevantes

- Número de niños menores de 5 años (variable independiente secundaria) es una variable que denota la cantidad de niños menores de 5 años que habitaban en la vivienda durante la VANCAN 2018. Se obtuvo directamente de la encuesta realizada el año 2018, cuando se preguntó al encuestado cuántos niños menores de 5 años vivían en ese momento en la vivienda. Además, es una variable numérica, discreta y no tuvo transformaciones.
- Tipo de localidad (variable confusora): Es una variable que clasifica las localidades donde están las viviendas, en base al grado de urbanización que define a la localidad. En el caso de la ciudad de Arequipa, se pueden observar dos zonas con características propias que las identifican. Las “zonas urbanas” son donde están las localidades con mayor antigüedad, ubicadas en el centro de los

distritos. Las “zonas periurbanas” son donde se ubican las nuevas localidades que se han formado durante las últimas décadas en la periferia de los distritos y la ciudad. Esa clasificación fue elaborada previamente por el equipo de LIEZ para las investigaciones realizadas sobre la Enfermedad de Chagas en los años anteriores.

- Distancia al puesto de vacunación (variable de modificación del efecto): La distancia en metros entre la vivienda y el puesto de vacunación más cercano que hubo en la VANCAN 2018. Es la distancia caminable más corta y fue creada usando *Leaflet*, una librería abierta de *JavaScript* para mapas interactivos que puede calcular rutas caminables. Definimos cada vivienda como punto de inicio y cada punto de vacunación como punto de llegada, mediante los servicios de *Leaflet Routing Machine* y *API* de *Mapbox Directions*, y luego se calculó la distancia caminable más corta. Fueron calculadas 3 tipos de distancia: al punto de vacunación más cercano, al punto fijo más cercano y al punto móvil más cercano.
- Número de personas mayores de 5 años en la vivienda (variable de modificación del efecto): La variable representa la cantidad de personas mayores de 5 años que habitaban en la vivienda durante la VANCAN 2018, incluyendo adultos y niños mayores de 5 años. Fue obtenida restando el número total de personas en la vivienda menos el número de niños menores de 5 años.

- Conocimiento sobre VANCAN 2018: La variable representa si la vivienda conocía o no sobre la VANCAN 2018. Fue obtenida mediante la respuesta a la pregunta “¿Escuchó de la VANCAN este año?” que fue contestada por el encuestado. La pregunta era una pregunta simple cerrada con dos respuestas “Sí” y “No”. La variable *Conocimiento sobre VANCAN 2018* fue una variable categórica dicotómica: “sí conocía” o “no conocía”. La variable tomó el valor “sí conocía” cuando la persona encuestada respondió “Sí” y tomó el valor “no conocía” cuando la persona respondió “No”.

Mayores detalles de estas y otras covariables del estudio pueden encontrarse en la Tabla 1.

Variable	Tipo de variable	Definición	Dirección esperada de la asociación
Número total de personas 2018	Numérica discreta	El número total de personas en la vivienda el año 2018 según la encuesta.	Negativamente asociado al abandono.
Número de perros el año 2018	Numérica discreta	El número de perros en la vivienda el año 2018 según la encuesta.	Positivamente asociado al abandono.
Distancia al puesto de vacunación más cercano el año 2018	Numérica continua	Distancia caminable en metros entre la vivienda y el puesto de vacunación más cercano.	Positivamente asociado abandono. Posible modificador del efecto.
Número de personas mayores de 5 años en la vivienda el año 2018	Numérica discreta	El número de personas mayores de 5 años en la vivienda	Negativamente asociado al abandono. Posible modificador del efecto.
Tipo de localidad donde está ubicada la vivienda	Catégorica dicotómica	Categoría de localidad: urbano o periurbano.	Diferencia significativa entre zona urbana y periurbana.
Conocimiento sobre la VANCAN 2018	Catégorica dicotómica	En la vivienda conocían o no sobre la VANCAN 2018	Negativamente asociado al abandono.

Tabla 1. Otras covariables importantes del estudio 1 y la dirección de la asociación esperada.

III.4.5.3 Gráfico acíclico dirigido (DAG)

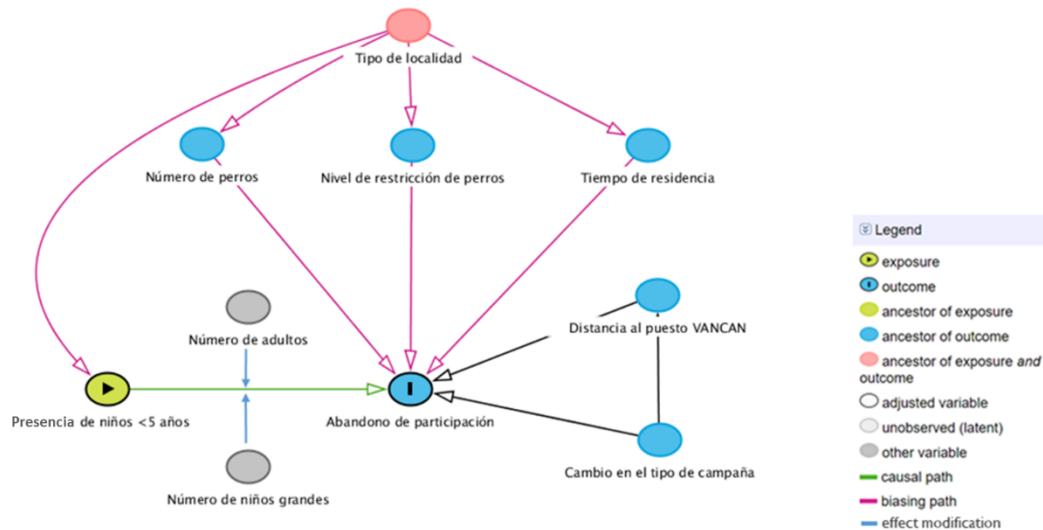


Figura 4. Gráfico acíclico dirigido del primer estudio que ilustra la relación entre la variable respuesta, la variable explicativa y las demás covariables.

III.4.6 Procesamiento y análisis estadístico

Al ser un análisis de base de datos secundaria, las bases de datos originales ya estaban procesadas. El LIEZ previamente había realizado una doble digitación para las encuestas del 2016. De esta manera disminuyeron la posibilidad de error en la digitación durante el ingreso de datos. Para las encuestas posteriores (2017 y el 2018), no fue necesario la digitación de las encuestas, ya que estas se realizaron mediante un aplicativo que ingresó directamente los datos en un equipo móvil. De esta manera disminuyeron la posibilidad de error en la digitación durante el ingreso de datos.

Las bases de datos recibidas fueron revisadas en busca de incongruencias. Posteriormente se realizó una unión entre la base de datos de viviendas y la base

de datos de perros de los años 2016, 2017 y 2018. A continuación se seleccionaron las viviendas de la cohorte de 10 localidades. En la base de datos de perros se tenía información sobre el estado de vacunación de cada perro. Para cada una de las viviendas se determinó si al menos uno de los perros había sido vacunado cada año. Se aplicaron los criterios de inclusión en base a la participación en los años 2016 y 2017. Con dicha base de datos filtrada, se procedió a realizar los análisis para este estudio de tesis.

Los datos se analizaron garantizando la confidencialidad de los participantes. Se realizó el análisis descriptivo para calcular las medidas de tendencia central y dispersión de las variables y un análisis exploratorio para obtener las frecuencias, porcentajes y gráficos. A continuación, se realizó los análisis bivariados correspondientes, considerando las características de las variables. En el caso de variables categóricas, se utilizó la prueba de chi cuadrado para evaluar asociación entre el abandono de la participación y la presencia de niños menores de 5 años, el tipo de localidad y el conocimiento sobre VANCAN 2018. Además, se utilizó la prueba de Wilcoxon para evaluar asociación entre el abandono de la participación y el número de niños menores de 5 años en la vivienda, número de personas mayores de 5 años en la vivienda, número de perros en la vivienda y distancia al puesto de vacunación más cercano.

Posteriormente, se construyeron los modelos lineales generalizados (GLM). Con los GLM simples se evaluó la asociación entre el abandono de la VANCAN y la

presencia y el número de niños menores de 5 años. También se realizaron GLM simples para estimar la asociación entre la variable de interés con otras covariables. Se empleó la familia binomial con el enlace “logit” para estimar los odds ratio como medida de asociación. A continuación, se construyeron los GLM múltiples. Se realizaron dos grupos de regresiones múltiples. El primer grupo fue considerado para modelar presencia de niños el año 2018 como variable explicativa (regresión múltiple A). El segundo grupo fueron regresiones múltiples para modelar el número de niños el año 2018 como variable explicativa (regresión múltiple B), ya que ambas variables no podían estar presentes en un mismo modelo. Para cada grupo se realizó el anidamiento, es decir se construyeron modelos anidados, para obtener el modelo que mejor se ajustaba a la data. Para ello, se realizó la selección hacia adelante. Finalmente, entre los mejores modelos de cada grupo, se obtuvo el modelo de regresión múltiple parsimónico usando el criterio de información de Akaike (AIC, por sus siglas en inglés). Se realizó la selección mediante el AIC al ser modelos no anidados. Además, considerando información de la literatura se decidió incluir la variable “presencia de niños menores de 5 años” en el modelo final. Se seleccionó presencia sobre número de niños, ya que se obtenía un menor valor de p en todas las regresiones y análisis realizados. Todos los análisis estadísticos, los cuadros y las figuras fueron desarrollados con R.

III.4.7 Potencia estadística

El estudio primario encuestó 5249 viviendas entre los años 2016 y 2018. De esas viviendas, 435 cumplieron los criterios de inclusión y 306 viviendas tenían información en las variables dependiente e independiente.

Supusimos que el efecto de tener un niño menor de 5 años adicional en la vivienda era una reducción de 30% en la participación en la VANCAN. Esta cifra fue obtenida mediante reunión con expertos. Considerando un tamaño de efecto del 30%, un nivel de confianza de 95%, se alcanza un poder de 96% con el tamaño de muestra de 306 viviendas encuestadas que cumplen los criterios de inclusión en el estudio primario e información completa (Figura 5).

```
> pwr.2p.test(h = 0.3, sig.level = 0.05, n = 306,
+             alternative = "two.sided")

Difference of proportion power calculation for binomial distribution (arcsine
transformation)

      h = 0.3
      n = 306
sig.level = 0.05
  power = 0.9600125
alternative = two.sided

NOTE: same sample sizes
```

Figura 5. Cálculo del poder del estudio 1.

III.5 RESULTADOS

III.5.1 Enrolamiento y muestra de estudio

El estudio de tesis evaluó los datos de 435 viviendas, 186 viviendas ubicadas en localidades urbanas y 249 viviendas ubicadas en localidades periurbanas. Las viviendas pertenecieron a las 10 localidades encuestadas por el LIEZ durante el periodo 2016-2018. La ubicación de las localidades se puede visualizar en la Figura 3. Durante la exploración inicial de datos se observó que 306 viviendas tuvieron información sobre la variable independiente de interés y fue la muestra de viviendas analizada para evaluar la asociación entre la presencia o el número de niños menores de 5 años en las viviendas con el abandono de la participación en la VANCAN el año 2018.

III.5.2 Características de la población de estudio

Las características de las viviendas de la población de estudio se indican en la Tabla 2. Aproximadamente 50% de las viviendas tuvieron niños menores de 5 años el año 2018. La mediana de niños por vivienda fue 0 niños, pero el número de niños varió entre cero y cuatro niños por vivienda. Adicionalmente, en cada vivienda habitaban en total aproximadamente cinco personas (mediana, me), y de éstas, cuatro personas eran mayores de 5 años (me). Cuando se transformó la variable “número de personas mayores de 5 años en la vivienda” en una variable categórica dicotómica, en 78% de las viviendas habitaban al menos cuatro

personas mayores de 5 años. Cuando se incrementó el punto de corte de número de personas que habitaban la vivienda a cinco o más personas, la proporción se redujo al 47%.

A nivel de vivienda, la proporción de las viviendas que dejaron de participar en la VANCAN del año 2018 fue menor a la proporción de viviendas que sí continuaron participando en la VANCAN del 2018 (29.9% versus 70.1%). El número de perros por vivienda el año 2018 fue 2 perros (me), el número máximo de perros fue 12 y en las 435 viviendas de la muestra hubo 969 perros. Adicionalmente, el 80% de las viviendas tuvo conocimiento de la campaña de vacunación 2018. Las distancias entre las viviendas y el puesto de vacunación más cercano, independientemente si era punto fijo o punto móvil, fueron ligeramente menores (me: 157.70) a las distancias calculadas hacia el puesto de vacunación fijo más cercano (me: 194.88). Las distancias hasta los punto móviles se incrementaron en aproximadamente 200 metros a comparación de las distancia al punto de vacunación más cercano, independientemente de la estrategia utilizada.

Variables	
Composición familiar *	
	N=306
Presencia de niños menores de 5 años	145 (47.39%)
Media de niños menores de 5 años	0.60
Mediana de niños menores de 5 años (RIC)	0 (0-1)
Media de total de personas	4.93
Mediana de total de personas (RIC)	5 (4-6)
Media de personas mayores de 5 años	4.88
Mediana de personas mayores de 5 años (RIC)	4 (4-6)
Habitan 4 o más personas mayores de 5 años	238 (77.78%)
Habitan 5 o más personas mayores de 5 años	143 (46.73%)
Perros en la vivienda	
	N=435
Media de perros	2.23
Mediana de perros (RIC)	2 (1-3)
Tipo de localidad	
	N=435
Periurbano	186 (42.76%)
Urbano	249 (57.24%)
Campaña de vacunación antirrábica canina	
Conocimiento de la VANCAN 2018	382 (80.90%)
Media de distancia a puesto VANCAN en metros	171.60
Mediana de distancia a puesto VANCAN en metros (RIC)	157.70 (108.42 - 216.80)
Abandono de participación en la VANCAN	
No abandonó	305 (70.11%)
Sí abandonó	130 (29.89%)

Tabla 2. Características de las viviendas con perros del distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa en el año 2018.

* valores basados en muestra de 306 viviendas con información de la variable independiente de interés.

VANCAN: Campañas de vacunación antirrábica canina.

III.5.3 Exploración de correlaciones, colinearidad y asociación entre variables

independientes

Se encontró correlación moderadamente fuerte entre la variable número de niños menores de 5 años en las viviendas y el número total de personas que habitan la vivienda el año 2018 ($t=6.3061$, $df = 304$, $p\text{-value} = < 0.001$, $cor=0.3401$). Además, se encontró correlación moderada entre el número de perros y el número total de personas que habitaban la vivienda el año 2018 ($t=2.7869$, $df=304$, p -

value= ≤ 0.005 , cor=0.1578). Por ello, decidimos excluir la variable “número total de personas” del análisis.

III.5.4 Resultados bivariados

Entre las viviendas que dejaron de participar y las viviendas que sí continuaron participando el año 2018 en la VANCAN, se observó proporciones, medianas y rangos sumamente similares de presencia y número de niños menores de 5 años. En las pruebas bivariadas, no se evidencia asociación estadísticamente significativa entre el abandono de la VANCAN el año 2018 y la presencia de niños menores de 5 años en las viviendas ($p=0.656$, $X^2=0.1983$) o el número de niños menores de 5 años ($p=0.732$). En contraste, sí se encontró asociación estadísticamente significativa entre el abandono de la VANCAN el año 2018 con el conocimiento de la VANCAN 2018 en la prueba de chi cuadrado ($X^2=50.638$, $p= <0.001$). En las viviendas que no abandonaron la VANCAN, 89.8% conocían de la VANCAN 2018 y en las que abandonaron, 60% conocían de la VANCAN 2018.

Además, se encontró asociación entre el abandono y otras variables. Se determinó asociación entre el abandono con el número de perros en la vivienda el año 2018 con la prueba de Wilcoxon ($p=0.001$). También se encontró asociación estadísticamente significativa entre el abandono de la VANCAN y el número de personas mayores de 5 años en la vivienda, tanto en su variable numérica ($p=0.017$) como en la variable categórica que determina si en la vivienda

habitaban al menos cuatro personas mayores de 5 años ($p=0.010$). Dichos resultados se obtuvieron con la prueba de Wilcoxon y la prueba de chi cuadrado, respectivamente. Finalmente, con respecto a la distancia entre cada vivienda y el punto de vacunación de la VANCAN, se encontró asociación entre el abandono y la distancia a cualquier punto de vacunación ($p=0.029$), independientemente de si era fijo o móvil. También se encontró asociación con la distancia a un punto fijo ($p=0.038$). Sin embargo, no se encontró asociación con la distancia a los puntos móviles de vacunación ($p=0.377$). Más información sobre los análisis bivariados puede encontrarse en la tabla 3.

Variables	Abandonó VANCAN	Continuó participando en VANCAN	Valor de p
Composición familiar *	n=86	n=220	
Mediana de niños menores de 5 años (RIC)	0.5 (0-1)	0 (0-1)	0.732 +
Presencia de niños menores de 5 años	43 (50.00%)	102 (46.36%)	0.656 ++
Mediana de personas mayores de 5 años (RIC)	4 (3-5)	5 (4-6)	0.017 +
Habitaban cuatro o más personas mayores de 5 años	58 (67.44%)	180 (81.82%)	0.010 ++
Habitaban cinco o más personas mayores de 5 años	32 (37.21%)	111 (50.45%)	0.050 ++
Perros en viviendas	n=130	n=305	
Mediana de perros (RIC)	1 (1-2)	2 (1-3)	< 0.001 +
Otras variables	n=130	n=305	
Tipo de localidad			0.012 ++
	<i>Periurbano</i>	68 (52.31%)	118 (38.69%)
	<i>Urbano</i>	62 (47.69%)	187 (61.31%)
Campaña de vacunación	n=130	n=305	
Conocimiento de la VANCAN 2018	78 (60.00%)	274 (89.84%)	< 0.001 ++
Mediana de distancia a puesto VANCAN en metros (RIC)	172.23 (124.80 - 229.58)	151.02 (103.88 - 209.27)	0.029 +

Tabla 3. Características de las viviendas con perros de Alto Selva Alegre en Arequipa el año 2018, de acuerdo al abandono o participación en la VANCAN 2018

* valores basados en muestra de 306 viviendas con información de la variable independiente de interés.

+ prueba de Wilcoxon, ++ prueba de chi cuadrado.

VANCAN: Campañas de vacunación antirrábica canina.

III.5.5 Análisis de regresión

De acuerdo con modelos lineales generalizados simples, no hay asociación estadísticamente significativa entre el abandono de la participación en la VANCAN el año 2018 y la presencia o el número de niños menores de 5 años en las viviendas ($p=0.921$ y $p=0.567$, respectivamente). Sin embargo, sí se encontró asociación estadísticamente significativa del abandono de la participación con el conocimiento de la VANCAN 2018 ($p<0.001$), con el número de perros en la vivienda el 2018 ($p=0.001$) y con la presencia de al menos cuatro personas mayores de 5 años en la vivienda ($p=0.007$) (Tabla 4). No se encontró asociación en los modelos univariados de las demás variables analizadas (Tabla 4).

Las regresiones múltiples considerando la presencia de niños el año 2018 como variable explicativa (regresión múltiple A) y las regresiones múltiples considerando el número de niños el año 2018 como variables explicativa (regresión múltiple B) reafirman el resultado encontrado en las pruebas bivariadas y en los modelos simples. En los modelos de regresión múltiple, solo las variables sobre conocimiento de la VANCAN 2018 y el número de perros en las viviendas el año 2018 se mantienen significativamente asociadas ($p<0.001$ y $p=0.006$, respectivamente) (Tabla 4).

Variables	Regresión simple			Regresión múltiple A*			Regresión múltiple B*		
	OR	95% IC	p	OR	95% IC	p	OR	95% IC	p
Composición familiar									
Número de niños menores de 5 años	0.98	(0.70 - 1.38)	0.921	-	-	-	0.91	(0.61 – 1.35)	0.627
Presencia de niños menores de 5 años	0.86	(0.52 - 1.42)	0.567	0.79	(0.45 - 1.40)	0.424	-	-	-
Habitaban 4 o más personas mayores de 5 años	2.17	(1.23 - 3.83)	0.007	1.57	(0.82 – 2.98)	0.173	1.60	(0.84 – 3.06)	0.151
Perros en viviendas									
Número de perros en casa – 2018	1.35	(1.12 - 1.62)	0.001	1.45	(1.11 - 1.90)	0.006	1.46	(1.11 – 1.91)	0.006
Campaña de vacunación									
Conocimiento de la VANCAN 2018	5.89	(3.54 - 9.82)	<0.001	5.19	(2.72 - 9.90)	<0.001	5.11	(2.69 – 9.72)	<0.001
Distancia a puesto VANCAN en metros	0.998	(0.996 - 1.000)	0.140	1.00	(0.998 – 1.004)	0.441	1.00	(0.998 – 1.005)	0.457
Otras variables									
Tipo de localidad									
	<i>Periurbano</i>	REF	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Urbano</i>	1.74	(1.15 - 2.63)	0.009	-	-	-	-	-

Tabla 4. Modelos lineales generalizados simples y múltiples para estimar la asociación con el abandono o continuación de la participación en la VANCAN 2018 de las viviendas de Alto Selva Alegre.

*ajustado por tipo de localidad. La regresión múltiple A considera la variable presencia de niños el año 2018 y la regresión múltiple B considera el número de niños el año 2018 como variables explicativas.

El modelo de regresión múltiple parsimónico incluyó las variables sobre el conocimiento de la VANCAN 2018 y el número de perros ($p < 0.001$ y $p = 0.003$, respectivamente) y la presencia de niños menores de 5 años en la viviendas ($p = 0.273$). Tal como se mencionó en la metodología, se decidió incluir una variable sobre niños menores de 5 años en la vivienda por la información en la literatura. Predominó la variable presencia de niños menores de 5 años sobre la variable número de niños menores de 5 años debido al menor valor de p y menor AIC para el modelo con presencia de niños menores de 5 años. Este modelo parsimónico fue ajustado por la variable tipo de localidad, la cual se había considerado como una variable confusora para este estudio (Tabla 5).

En el modelo parsimónico, las viviendas con presencia de niños menores de 5 años tenía 26% menos odds de continuar participando en subsiguientes campañas de vacunación comparadas con familias que no tenían niños menores de 5 años, ajustando por otras variables, sin embargo, esta asociación no fue estadísticamente significativa. Además, las viviendas con conocimiento de la VANCAN 2018 tuvieron 5 veces más odds de continuar participando en la VANCAN, ajustando por otras variables y esta asociación fue estadísticamente significativa. Asimismo, viviendas que tienen un perro más que otras tuvieron 1.49 veces más odds de continuar participando en la VANCAN, ajustando por otras variables y esta asociación fue estadísticamente significativa.

Variables	Análisis bivariado			Regresión múltiple, modelo parsimónico *		
	OR	95% IC	p	OR	95% IC	p
Presencia de niños menores de 5 años	0.86	(0.52 - 1.42)	0.567	0.74	(0.43 - 1.27)	0.273
Número de perros en casa - 2018	1.35	(1.12 - 1.62)	0.001	1.49	(1.15 - 1.94)	0.003
Conocimiento de la VANCAN 2018	5.89	(3.54 - 9.82)	<0.001	5.10	(2.71 - 9.62)	<0.001
Localidad urbana	1.71	(1.03 - 2.83)		1.66	(0.96 - 2.85)	

Tabla 5. Modelo parsimónico para el abandono de la participación en la VANCAN 2018 de viviendas de Alto Selva Alegre.

* Modelo lineal generalizado y ajustado por la variable tipo de localidad.

VANCAN: Campañas de vacunación antirrábica canina.

III.6 DISCUSIÓN

En este estudio se investigó la asociación de la presencia y número de niños de 5 años como elemento de la composición familiar y el abandono de la VANCAN el año 2018. La hipótesis fue que en las viviendas donde no habitan niños o con menor número de niños menores de 5 años había mayores odds de continuar participando en la VANCAN. En este estudio no pudimos rechazar la hipótesis nula que determinan asociación entre el abandono de la participación en la VANCAN el año 2018 y la presencia de niños o número de niños menores de 5 años en las viviendas. En estudios previos en la misma población sí se halló una asociación estadística negativa entre participar en la VANCAN y el número de niños menores a 5 años. Sin embargo, en este estudio no hay asociación entre el abandono de la participación en la VANCAN y la presencia o número menores de 5 años en las viviendas. No obstante, en los datos se observa una tendencia en favor a la asociación hipotetizada por lo que el reducido tamaño muestral pudo haber sido insuficiente.

La mitad de las viviendas tuvieron niños menores de 5 años. En aquellas viviendas que dejaron de participar la mediana de niños menores de 5 años fue 0.5 niños mientras que en aquellas que continuaron participando la mediana fue 0. Aun sin alcanzar significancia estadística, la reducción de los odds de continuar participando en la VANCAN 2018 en el modelo de regresión múltiple como en el modelo parsimónico es de 0.21 y 0.26 respectivamente. Probablemente, hasta el momento, alguna variable más certera no ha sido recolectada o explorada aún, como las edades de los niños. Si bien todos los niños menores de 5 años suponen un reto en cuanto al tiempo que abarcan de los adultos de su entorno, la flexibilidad y demanda del tiempo varía en función de sus edades. Es posible que niños pequeños de cero, uno o dos años tengan una demanda mayor y un mayor efecto en el abandono. Lamentablemente al ser un análisis de base de datos secundario no fue recolectada esta variable durante las encuestas. Sin embargo, la información de la Gerencia Regional de Salud de Arequipa, brinda información sobre la distribución de las edades de los niños y se observa que niños hasta los dos años de edad constituyen más del 50% de niños de niños menores de 5 años.

Edad	n	%
0 años	777	13.2
1 año	1,081	18.4
2 años	1,423	24.2
3 años	1,391	23.6
4 años	1,215	20.6
Total	5,887	100%

Tabla 6. Distribución del número de niños menores de 5 años según edad el año 2018 en el distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa. Fuente: GERESA Arequipa.

En la misma ciudad de Arequipa, el estudio transversal realizado el 2016 abarcando 42 localidades encontró que la presencia de niños menores de 5 años en la vivienda sí estuvo asociado a menores odds de participar de la campaña de vacunación canina de ese año (29). Sin embargo, ese estudio evalúa solamente participación no la interrupción de la participación en una población que sí ha estado vacunado a sus perros en los años previos. Además, el tamaño de muestra de este estudio de tesis fue mucho más reducido (n=306) que el estudio de Castillo-Neyra (n=4370). Considerando que el tamaño del efecto que encontraríamos sugería un aumento del abandono participación de casi 30%, es posible que no hayamos tenido el poder estadístico necesario para detectar estas asociaciones.

El 30% de las viviendas que participaron de la VANCAN en los años anteriores, dejaron de vacunar el año 2018, una reducción considerable en la cobertura de vacunación contra la rabia canina si consideramos los estándares internacionales: la OMS y la OPS requieren una cobertura del 70% y 80% respectivamente para alcanzar la inmunidad de rebaño contra la rabia (38,39,62). Además, para mantener dicha inmunidad, es necesario que los canes sean vacunados todos los años (37,63). Castillo et al. (2019) y Díaz-Espinoza (2019) calcularon coberturas de vacunación canina entre el 50% y 60% para los años 2016 y 2017 en Arequipa (29,59). Ese porcentaje de cobertura de vacunación anual es insuficiente, pero además se ha encontrado un recambio

poblacional del 34% en zonas urbanas y 48% en zonas periurbanas de Arequipa, lo que también afecta la cobertura de vacunación (59). Con base en los resultados del presente estudio de tesis, sugerimos que además de incluir el recambio poblacional en el cálculo de la cobertura de vacunación, también deben considerarse en los cálculos los perros que dejan de ser vacunados o no son vacunados cada año (64).

La OMS ha desarrollado un marco conceptual conocido como las 5Cs para entender y abordar la renuencia a la vacunación (la confianza, la complacencia, la conveniencia, la comunicación y el contexto) (23,26,27,29,45–47). La confianza se refiere a las vacunas mismas o los efectos secundarios post-inoculación, al proceso de vacunación, a los vacunadores o al sistema de salud (23). Los propietarios en Arequipa vacunan a sus perros por temor a la rabia, aunque la percepción del riesgo puede variar entre hogares y por cada perro. La ausencia de casos de rabia humana hasta el 2023 puede haber generado una falsa sensación de seguridad, mientras que la falta de información sobre la rabia, su transmisión y consecuencias puede llevar a una subestimación del riesgo (23,65,66). A pesar de estas percepciones de bajo riesgo, los propietarios del estudio vacunaron a sus perros en años anteriores, lo que sugiere que reconocen la importancia de la vacunación para proteger a sus perros de la rabia canina. En el supuesto que la confianza y la complacencia no sean un problema en nuestra población de estudio (familias que previamente han vacunado a sus perros sin evidencia de interrupción de vacunación), es necesario enfocarnos en los factores relacionados con la

conveniencia, la comunicación y el contexto que es particular a cada familia, año y ubicación geográfica.

Las barreras para la vacunación antirrábica canina vinculadas al contexto incluyen el tiempo disponible y tipo de trabajo de los adultos, la composición familiar o la ubicación geográfica (26,65,67–70). El número de habitantes mayores 5 años en la vivienda es otro elemento de la composición familiar que modifica el contexto de la familia para la vacunación y ha sido estudiado en estrategias sanitarias de enfermedades como la varicela y el COVID-19 (71–74). Si bien la variable no fue capturada por el modelo parsimonioso, en la regresión simple se encontró asociación con el abandono de la participación en la VANCAN. Aquellas viviendas con cuatro o más personas mayores de 5 años tuvieron 2.17 más odds de continuar participando en la VANCAN. Este hallazgo refuerza resultados de otras investigaciones de estrategias sanitarias donde también se requiere que una persona traslade al paciente hasta el lugar de la vacunación (p.ej. centro de salud, punto de vacunación) (72,73,75). En el caso de vacunación canina, los adultos y niños mayores 5 años pueden ser personas en capacidad de llevar a sus perros a vacunar (76), coincidiendo con las observaciones del LIEZ durante las campañas de vacunación y los grupos focales. En ambos eventos, frecuentemente los niños mayores llevaban sus perros a vacunar, representando un rol esencial en la ejecución de la vacunación canina (23).

El número de perros en una vivienda podría influir en la conveniencia y dificultad para llevar a vacunar a los perros, especialmente si son agresivos o difíciles de manejar (26,44,64,68,69,77,78). En nuestro estudio, se encontró que los odds de no abandonar la participación en la VANCAN el año 2018 aumentaron 50% por cada perro adicional en la familia, es decir un mayor número de perros tuvo un efecto protector ante el abandono de la VANCAN 2018. Este resultado difiere de la investigación mediante grupos focales que sugirió que a mayor número de perros, existe una mayor dificultad para llevar a los perros a vacunar por el desplazamiento o el control sobre los animales cuando hay otros perros en las filas (23). Una posible explicación para este resultado es que personas con mayor número de perro tienen más presente el riesgo que tienen sus animales y su familia de infectarse con rabia.

La distancia de la vivienda al punto de vacunación más cercano, así como el tipo de punto de vacunación, las fechas y horas de realización de la VANCAN y las colas durante su realización pueden ser barreras de conveniencia. Específicamente, en Arequipa el año 2016 se encontró que por cada 100 metros más de distancia al punto de vacunación, los odds de participar en la VANCAN disminuían 16% (29). En las pruebas bivariadas de este estudio de tesis se observó que mayores distancias entre la vivienda y el punto de vacunación también están asociadas al abandono de participación en la VANCAN, independientemente de si el punto de vacunación era fijo o móvil. La distancia al punto de vacunación es una característica crítica en

diversas campañas de vacunación. La ubicación de los puntos de vacunación puede ser optimizada para ayudar a las familias a que continúen vacunando a sus perros.

Las barreras en la comunicación de VANCAN incluyen el medio, la frecuencia, el contenido y el momento de la comunicación (23,26,43,65,68,69,79). La asociación entre el abandono de la VANCAN 2018 y el conocimiento de la campaña resalta la importancia de una comunicación efectiva para el éxito de la campaña y la inmunidad de la población canina. En la población estudiada, las viviendas que continuaron participando en la VANCAN mostraron un 30% más de conocimiento sobre la campaña que las que abandonaron. El 40% de las viviendas que abandonaron la VANCAN y no recibieron información representan un grupo significativo en el que se pueden enfocar estrategias de promoción para mejorar las coberturas de vacunación. Aunque el 80% de las viviendas estaban informadas sobre la VANCAN en 2018, no es suficiente para alcanzar las coberturas de vacunación adecuadas, ya que se necesita al menos un 80% de participación. Es fundamental que el mensaje de comunicación llegue al mayor número posible de viviendas para facilitar la participación en la vacunación, considerando las circunstancias individuales de cada hogar.

La rabia canina ya es endémica en la población de perros de Arequipa; solo hasta febrero del 2024 hubo 393 casos detectados de rabia canina (11–16,35). Como ciudad endémica de rabia, más de un millón de habitantes de la ciudad de Arequipa están en riesgo de rabia (18). Por ello, es importante entender por qué hay

viviendas que no participan de la VANCAN y entender por qué las personas dejan de vacunar a sus perros cuando sí los han vacunado previamente. Nuestro estudio demuestra que el abandono de la participación en la VANCAN es multifactorial. Si bien no hubo la asociación esperada con la presencia o número de niños menores de 5 años en las viviendas, el contexto de los propietarios de canes, incluyendo la composición familiar del hogar, son críticas para mantener la participación en la VANCAN. Por ello, para alcanzar los niveles necesarios de cobertura y lograr inmunidad de rebaño para el control y eliminación de la rabia canina, se requiere que las estrategias dirigidas a los propietarios de canes utilicen mensajes diferentes según las distintas características de la composición familiar y contexto de las áreas urbanas y periurbanas de Arequipa. Finalmente, nuestra investigación evidencia que son necesarios estudios longitudinales para tener una interpretación correcta de la cobertura de vacunación de la población canina que considere la pérdida y la incorporación de propietarios de canes vacunados.

III.7 CONCLUSIONES

1. El modelo de las 5Cs de la OMS sobre la renuencia a la vacunación también es útil para evaluar enfermedades zoonóticas, incluyendo el estudio del abandono de la participación en campañas antirrábicas caninas. En esta investigación encontramos asociación entre el abandono de participación en la VANCAN y factores referidos a la comunicación, complacencia y el contexto.

2. La composición familiar es un elemento del contexto importante al momento de estudiar las campañas de vacunación antirrábica caninas. Sin embargo, es necesario realizar estudios más específicos al respecto e idealmente con diseño prospectivo.

3. 30% de abandono de participación en zonas donde las coberturas son subóptimas dificultan alcanzar la cobertura necesaria para lograr la inmunidad de rebaño. Además, de trabajar constantemente en las zonas o viviendas que no vacunan, es necesario desarrollar estrategias dirigidas a las poblaciones que dejan de vacunar a sus perros.

IV. INVESTIGACIÓN 2: ASOCIACIÓN DE LAS RESTRICCIONES POR LA PANDEMIA DE COVID-19 Y LA DEMOGRAFÍA DE PERROS ASILVESTRADOS EN LA PERIURBE DE AREQUIPA, PERÚ

IV.1 JUSTIFICACIÓN

Las comunidades humanas periurbanas en la periferia de la ciudad de Arequipa son poblaciones humanas que diariamente tienen retos asociados a razones geográficas, económicas y sociales. Debido a estas razones, estas poblaciones humanas son poblaciones vulnerables con menor acceso a servicios públicos y servicios de salud. Específicamente tienen mayor riesgo de rabia canina porque cuentan con menor acceso a atención médica y la vacuna profiláctica post mordedura canina (18,26,30,79,80). El año 2019, mediante grupos focales, el LIEZ descubrió un nuevo desafío para estas zonas menos favorecidas: la presencia de perros asilvestrados que viven en cuevas en las áreas periurbanas.

Los perros asilvestrados son un tipo de perros deambulantes que han perdido su dependencia del humano, que usualmente viven en jaurías y tienen una organización similar a los carnívoros gregarios silvestres (81,82). Son animales generalistas que viven alejados de las personas y pueden cazar y conseguir su propio alimento (81,83). Estos perros asilvestrados atacan animales de granja pequeños y atacan también a las personas de estas zonas, y crean constantes desafíos para las poblaciones humanas en la periferia de la ciudad. Más aún, estos perros pueden representar una gran amenaza para el control de la rabia canina, dado que no están

vacunados, se desplazan grandes distancias, y presumimos que tienen una tasa de contacto intrapoblacional muy alta. Junto a los perros deambulantes con dueño y sin dueño, los perros asilvestrados son una barrera para alcanzar la cobertura de vacunación del 70% recomendada por la OMS (o el 80% recomendado por la OPS) de la población canina necesaria para cortar la transmisión del virus rábico (20,38,62,84).

La información sobre esta población de perros asilvestrados en la ciudad de Arequipa es escasa. Actualmente no conocemos ni la distribución, densidad u organización. Sin embargo, los perros asilvestrados del área al igual que los perros deambulantes con dueño y sin dueño y otras especies de animales silvestres que viven en las ciudades en diversas partes del mundo (28,31,81,85–89), encuentran recursos alimenticios que permiten su subsistencia en la basura producida por la actividad humana. Varios estudios han encontrado mayores densidades de poblaciones de otras especies como zorros y mapaches y también mayor circulación del virus de la rabia y otros patógenos de carnívoros asociados a la urbanización (90–97).

La basura intradomiciliaria de los vecinos de las áreas periurbanas de Arequipa es recolectada frecuentemente por métodos informales. Los recolectores informales reciben la basura de los vecinos y la dejan en vertederos en las torrenteras aledañas, o los vecinos directamente llevan su basura a los vertederos. A los vertederos llegan a su vez los recicladores, quienes abren las bolsas de basura en busca de los

elementos que recolectan, facilitando el acceso de los perros a la basura. El sistema informal de recolección de basura suele realizarse mediante triciclos y es más accesible y frecuente, aunque conlleva un costo adicional en el presupuesto familiar. Sin embargo, a consideración de los vecinos, es necesario el sistema informal para evitar el acumulo de basura dentro de la casa.

En contraste del sistema informal usado por las comunidades periurbanas, el sistema de gestión de residuos sólidos oficial es ineficiente. El sistema formal está a cargo de las municipalidades de cada distrito, pero motivos diversos como presupuesto y distancias ocasionan que la frecuencia de recojo no sea suficiente en las áreas periurbanas. En las áreas urbanas el recojo de basura suele ser diario, mientras que en las áreas periurbanas los vecinos reportan frecuencias interdiarias o semanales. Además, los vehículos municipales no cubren ciertas áreas, ya que el ancho de los caminos no permite el tránsito de los camiones.

En algunas localidades periurbanas los habitantes crían animales domésticos en la modalidad de traspatio. Entre los animales que crían para el consumo o venta están los cerdos. Como es práctica común en muchas partes del Perú, la alimentación de los cerdos en la crianza doméstica se basa en el uso de residuos orgánicos e inorgánicos. Los residuos de alimentos de los restaurantes y mercados son parte de esta dieta diaria de los cerdos. Los criadores obtienen dichos residuos de alimentos mediante cadenas informales donde los criadores de cerdos reciben los residuos y a su vez ayudan a los responsables de los restaurantes o los vendedores de los

puestos de mercados a deshacerse de su basura. Para ello, hay precios pactados con anticipación y acuerdos con respecto a los días de recojo.

Los perros asilvestrados de las áreas periurbanas de Arequipa han sido observados alimentándose de la basura presente en los vertederos formales e informales, así como de la basura a lo largo de la torrentera. El trabajo de los recicladores abriendo las bolsas de basura, incluso facilitan el acceso de los perros a la basura. Aún más, los restos de alimento y animales muertos de la crianza también son enviados a la basura. Debido a las restricciones para controlar la pandemia del COVID-19, desde marzo del 2020 ocurrió una reducción drástica de los recursos alimenticios disponibles para los perros asilvestrados por las cuarentenas y confinamientos que mantuvieron cerrados los restaurantes, mercados y redujeron el poder adquisitivo de las poblaciones humanas. Usando la pandemia como oportunidad para un experimento natural donde la disponibilidad de recursos es alterada en la ciudad. Si bien en Arequipa existen perros deambulantes con dueño y sin dueño, a diferencia de los perros asilvestrados estas subpoblaciones sí pueden obtener sustento no solamente cazando y robando animales de granja, sino también visitando basurales periféricos, o mercados en el centro de la ciudad. Por ello, esta investigación específicamente se enfoca en los perros de las cuevas en la periferia de la ciudad de Arequipa, una población que sabemos que no cuenta con el sustento directo de las personas.

Hemos evaluado la distribución espacial de estos perros y los cambios en las poblaciones de perros asilvestrados de las cuevas en las comunidades periurbanas mediante visitas mensuales a sus territorios. Se determinó el efecto que puedan haber tenido la reducción de recursos alimenticios disponibles debido a las restricciones por la pandemia del COVID-19 u otros cambios estacionales (época lluvia versus época seca) en su ecología. Los principales indicadores para medir estos efectos fueron la cuantificación del número de cuevas en un área determinada (densidad), el área ocupada por los perros asilvestrados y los cambios en la dinámica poblacional (cachorros, perros muertos y jaurías).

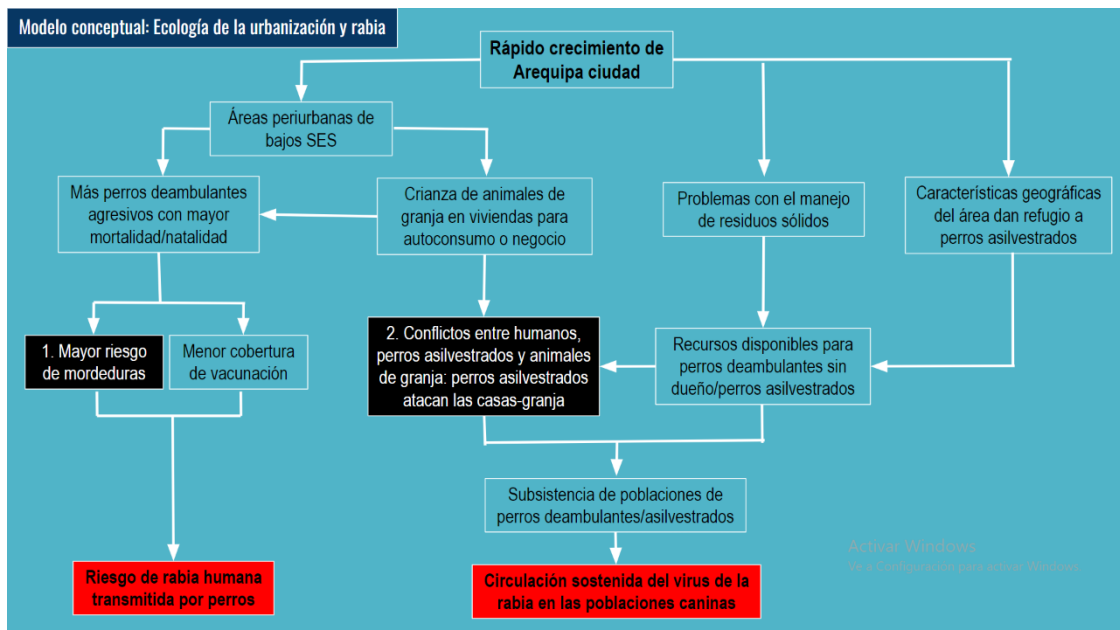


Figura 6. Modelo conceptual de la ecología de la rabia canina en ambientes periurbanos, incorporando elementos como la población de perros asilvestrados y la crianza de animales domésticos para consumo y/o venta. Fuente: LIEZ.

IV.2 OBJETIVO GENERAL

Determinar si existe asociación entre el número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados en comunidades periurbanas del distrito de Alto Selva Alegre en Arequipa y las restricciones por la pandemia de COVID-19.

Hipótesis primaria: Menor número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados en comunidades periurbanas del distrito de Alto Selva Alegre en Arequipa estuvo asociada a las restricciones por la pandemia de COVID19.

IV.3 OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Evaluar la relación entre la fluctuación de la población de perros asilvestrados y las restricciones durante la pandemia por el COVID-19.
- Describir distribución espacial y temporal de la población de perros asilvestrados en áreas periurbanas de la ciudad de Arequipa.
- Caracterizar los componentes de un ecosistema periurbano.

IV.4 METODOLOGÍA

IV.4.1 Diseño

La investigación 2 del estudio de tesis fue longitudinal, observacional y prospectiva. La investigación analizó la información del monitoreo de las zonas de las cuevas donde habitan los perros asilvestrados (Figura 7). La información fue recolectada durante los años 2019, 2020, 2021 y 2022 en el distrito Alto Selva Alegre, Arequipa.

Las zonas de las cuevas de perros asilvestrados de cuatro localidades de ASA se visitaron mensualmente con el propósito de caracterizar las zonas de las cuevas, su uso por los perros asilvestrados y la variación temporal. La información recolectada permite determinar la presencia de perros asilvestrados mediante la visualización directa de los perros o mediante evidencia indirecta como heces, huellas, arañazos, y fuentes de agua o comida.

IV.4.2 Diseño muestral

IV.4.2.1 Población

El estudio de tesis fue realizado en el distrito de Alto Selva Alegre en la ciudad de Arequipa, Perú. ASA limita con el distrito de Cayma al noroeste, Miraflores al sureste y Yanahuara y Arequipa Cercado al sur. Además, al este tiene colinas que conectan con las montañas (60). Las áreas periurbanas de ASA se establecieron en la periferia de la ciudad de Arequipa durante las últimas décadas y cada localidad se dedica a una actividad económica en particular, como la extracción de rocas o la crianza de animales domésticos de granja (60,98). Además, cada localidad está caracterizada por distinto grado de crianza de animales domésticos en la modalidad de traspatio.

La población de este estudio fueron las cuevas de perros asilvestrados de cuatro localidades periurbanas: la Asociación de Porcicultores San Isidro Labrador (APSIL), San Luis Gonzaga zona A, San Luis Gonzaga zona D y El Roble. Las cuevas son agujeros de distinta profundidad en el suelo o paredes del camino en

las zonas de las colinas. Estas cuevas son usadas por los perros asilvestrados con fines de descanso y reproductivos. Algunas cuevas son cavadas por los propios perros, pero otras son formaciones naturales o elementos del paisaje aprovechados por los canes.

Las cuevas usualmente están en los canales de agua o áreas montañosas de las localidades. Los canales de agua, también llamados torrenteras en Arequipa, son estructuras semi naturales que recolectan el agua de las lluvias y la llevan hacia el río Chili, el principal río de Arequipa (30). Sin embargo, como la temporada de lluvias en Arequipa solo dura 8 semanas, los canales de agua están secos la mayoría de meses del año y son usados por los perros y ocasionalmente por personas para moverse por la ciudad (30).

IV.4.2.1.1 Criterios de inclusión

Incluimos registros de cuevas identificadas en las localidades APSIL, San Luis Gonzaga A, San Luis Gonzaga D y El Roble. Además, incluimos registros de cuevas existentes y funcionales al momento de las visitas.

IV.4.2.1.2 Criterios de exclusión

Excluimos registros de cuevas con información incompleta con respecto a si se encontró o no evidencia de perros asilvestrados.



Figura 7. Mapa de la zona de estudio. Los polígonos azul muestran la ubicación de las 4 localidades de estudio. Las flechas rojas y blancas indican las áreas con comunidades humanas. Además, se notamos la geografía con colinas y caracterizada por quebradas llamadas torreteras.

IV.4.3 Muestreo

IV.4.3.1 Tipo de muestreo

El muestreo fue no probabilístico y por conveniencia. Las unidades de muestreo fueron las cuevas. Las cuevas fueron localizadas siguiendo los caminos dentro de la localidad. Los caminos son trayectos creados por los perros, debido al paso continuo de los mismos por el terreno. Estos caminos son visibles en campo y mediante mapas satelitales y como están delimitados fueron fáciles de seguir por el personal de campo del LIEZ.

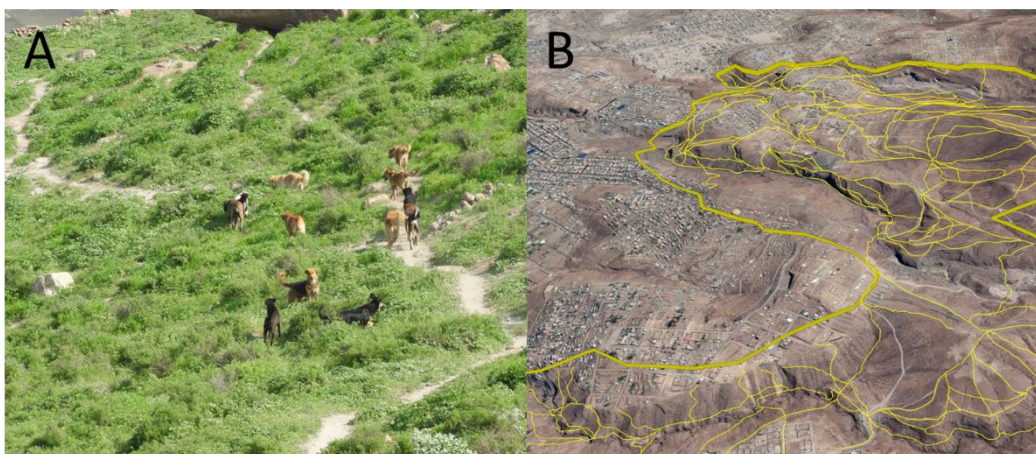


Figura 8. A) Jauría de perros en los caminos frecuentados del área de estudio. Los caminos visibles fueron usados para que los observadores recorran la zona y visiten las zonas de las cuevas. B) Las líneas amarillas gruesas delimitan el área de estudio y las líneas amarillas delgadas representan los caminos seguidos por el equipo.

En la investigación de tesis se estudió las cuevas encontradas dentro de estos caminos. Una cueva está definida como un espacio en el suelo o paredes que ha sido cavada por el perro o de formación natural, donde puede entrar un perro para conseguir refugio y donde se observa evidencia canina como huellas, heces caninas, evidencia de garras, restos de comida, fuente de agua o se visualiza directamente a los perros (Figura 9). Puede ser una cueva única o un grupo de cuevas interconectadas o ubicadas a menos de 2 metros de distancia entre sí. En ocasiones, los perros asilvestrados escarban una porción de tierra para dormir, los cuales han sido denominados como “dormideros” por el LIEZ. De acuerdo a lo establecido, para propósitos de nuestras investigaciones, la diferencia física entre cuevas y dormideros es que las cuevas tienen al menos 1 metro de

profundidad, mientras que los dormideros tienen menos de un metro de profundidad.



Figura 9. A) Cuevas observadas desde lejos. B) Cuevas observadas desde cerca vista interna de una cueva con presencia de arañazos de perros asilvestrados.

IV.4.4 Procedimientos del estudio

IV.4.4.1 Recolección de datos

En primer lugar, se seleccionaron los caminos en cada localidad para ser recorridos mensualmente. Se realizó una primera visita de reconocimiento donde se identificaron las cuevas existentes. Posteriormente, se visitaron cada vez y se registró la información correspondiente. Para señalar la ruta, se colocó cinta flagging en el punto de inicio y cada 100 metros del camino. En la cinta flagging durante el camino se escribió la distancia del punto inicial en la que se encuentra. Cada cueva encontrada fue georreferenciada y también se registró la información correspondiente en el formulario de campo.

Se creó un formulario en el aplicativo del World Veterinary Service (WVS) para el registro de la información de las visitas mensuales. Un equipo de dos integrantes visitó las cuevas mensualmente y registró la información en los teléfonos celulares empleando el formato creado en el aplicativo del WVS. Este aplicativo permite el llenado de la información en línea, la posterior sincronización en lugares con internet y descarga posterior de una base de datos en formato csv.

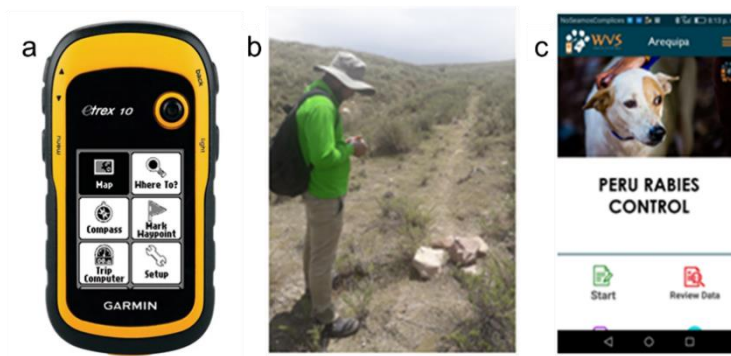


Figura 10. Procedimientos para la recolecta de datos en el estudio 2. Se observa: A) GPS para capturar la georreferenciación de cada cueva. B) Ilustración del trabajo de campo. C) captura de pantalla del aplicativo WVS utilizado para el registro de la información.

Se identificó la presencia de perros asilvestrados (perros vivos, perros muertos y camadas dentro de la cueva o cerca de la cueva) o señales de los perros asilvestrados (heces frescas, heces secas, huellas, evidencia de garras, restos de comida, fuente de agua). Además, se registró información sobre camadas, jaurías,

perros solitarios y perros muertos encontrados en los caminos. Este estudio no involucró manejo de animales (p.ej. captura, sujeción, toma de muestras, etc.).

Posteriormente, se descargaron las bases de datos para el estudio de tesis en la página web del World Veterinary Service (WVS). Para ello, se ingresó con el usuario y contraseñas autorizadas, entregadas previamente por The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) de los Estados Unidos, quienes gestionan el portal web.

IV.4.4.1.1 Formulario de recolección de datos

La información mensual de las visitas a las cuevas se registró en un instrumento elaborado y validado previamente por el equipo para ser usado en teléfonos celulares. El formulario final incluyó el código de la cueva y las opciones para registrarla presencia de perros vivos o muertos en la cueva o cerca de la cueva y la evidencia de huellas, heces frescas, heces secas y arañazos. También se registró información sobre fuentes de agua y de alimento. Adicionalmente, se registraba información a mayor detalle sobre las jaurías, las camadas, los perros vivos solitarios y perros muertos encontradas en las cuevas o próximos a las cuevas. Además, si durante los caminos en las zonas visitadas también se observaban jaurías, camadas, perros vivos y perros muertos sin que esté presente alguna cueva se registraba dicha información en otras opciones disponibles en el formulario.

IV.4.4.2 Supervisión y monitoreo de actividades

La supervisión de las actividades de campo de las visitas a las cuevas de perros asilvestrados se realizó por el coordinador de campo (médico veterinario), el cual respondía las inquietudes del equipo durante las jornadas de trabajo.

El manejo de datos y análisis del estudio de tesis se realizó bajo la supervisión del equipo de investigación, quienes fueron consultados en caso de incongruencias o dudas.

IV.4.5 Variables de estudio

IV.4.5.1 Variable desenlace (dependiente) y co-variable principal (independiente)

- Definición conceptual:
 - Número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados (variable dependiente): La variable denota el número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados en las zonas de las cuevas de las comunidades periurbanas de ASA.
 - Restricciones por la pandemia COVID-19 (variable independiente principal): La variable representa el tiempo antes de las restricciones o durante las restricciones por la pandemia por el COVID-19. Para este estudio, nuestra hipótesis fue que el número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados en comunidades periurbanas estuvo asociada a las

restricciones por la pandemia de COVID-19 en el distrito de Alto Selva Alegre en Arequipa.

- Definición operativa:
 - Número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados: Es el número de cuevas en las que hubo evidencia general (directa o indirecta) de presencia de perros asilvestrados según los observadores del equipo durante la visita mensual. La evidencia directa está referida a la observación de perros vivos o muertos en la cueva o cerca de la cueva. La evidencia indirecta está referida a la observación de heces, huellas, arañazos o fuentes de agua y comida en la cueva o cerca de la cueva. La suma para obtener el número de cuevas fue realizada por cada mes en cada localidad.
 - Restricciones por la pandemia COVID-19: Tiene dos niveles: 0 (sin restricciones) y 1 (con restricciones por pandemia). Las visitas se realizaron al principio de cada mes, por lo que las visitas hasta marzo del 2020 serán consideradas como “sin restricciones”.
- Medición y recolección del dato
 - La variable dependiente (número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados) fue obtenida en las visitas mensuales realizadas a las localidades seleccionadas de las comunidades periurbanas. Se registró información de evidencia de perros en cada cueva. Para este estudio, si en

la visita mensual se observó al menos un perro vivo o muerto dentro de la cueva o cerca de la cueva, heces frescas, huellas, arañazos o resto de comida se consideró que en dicha cueva hubo evidencia de perros.

- La variable independiente (restricciones por la pandemia COVID-19) fue creada para propósitos de esta investigación. Se asignó a cada visita mensual el valor 0 (sin restricciones) y 1 (con restricciones por en pandemia), dependiendo del mes de la visita y usando como punto de corte el mes de marzo 2020.

- Periodo en los que son medidos:
 - La variable dependiente fue medida en cada visita realizada durante los años 2019, 2020, 2021 y 2022.

- Tipo de variable y de su escala de medición
 - Número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados: variable numérica, discreta.
 - Restricciones por la pandemia COVID-19: variable categórica, dicotómica.
 - a. Sin restricciones.
 - b. Con restricciones por pandemia.

- Confiabilidad del proceso de medición de cada variable
 - Número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados: Esta variable depende de la observación del personal de campo. Estas observaciones fueron realizadas por personal entrenado y con conocimiento de la zona, por lo cual se considera que es una variable confiable.
 - Restricciones por la pandemia COVID-19: Esta variable fue creada para propósitos de este estudio, utilizando como punto de corte el mes de marzo 2020, mes en el cual se inició el aislamiento social obligatorio en el país.

IV.4.5.2 Otras co-variables relevantes

Los detalles sobre las otras variables del estudio pueden encontrarse en la Tabla 7.

Variable	Tipo de variable	Definición	Resultado esperado de la asociación
Número de visita	Numérica discreta	Número de visita mensual desde el inicio del estudio	No hay variación en el número de cuevas con evidencia antes del inicio de las restricciones.
Número de visita desde inicio de restricciones	Numérica discreta	Número de visita mensual desde el inicio de las restricciones. Todas las visitas antes de las restricciones están representadas por 0 y se empieza a contar 1 desde la primera visita luego del inicio de las restricciones	Mientras las restricciones continúan, el número de cuevas con evidencia sigue disminuyendo.
Año	Catagórica politómica ordinal	Año en el que ocurrió la visita mensual	Diferencia significativa entre el año 2020 y los otros años.
Localidad	Catagórica politómica	Localidad de la cueva: APSIL, San Luis Gonzaga o El Roble.	Diferencia significativa entre el número de cuevas en APSIL y las otras localidades.

Tabla 7. Otras covariables importantes del estudio 2 y el resultado esperado en el

análisis.

IV.4.6 Procesamiento y análisis estadístico

Se descargó la base de datos de la plataforma del WVS usando las credenciales otorgadas. A partir de dicha base de datos, se crearon las bases de datos para este estudio según cada uno de los tipos de formularios:

- 1) base de datos de registros de cuevas (donde figuran las evidencias asociadas a cada cueva).
- 2) base de datos de registros de camadas.
- 3) base de datos de registros de jaurías.
- 4) bases de datos de registros de perros vivos solitarios.
- 5) bases de datos de registros de perros muertos.

La base de datos de registros mensuales de las cuevas de perros asilvestrados fueron limpiados y se crearon variables dicotómicas para cada una de las 9 categorías de evidencia (huellas, heces frescas, heces secas, arañazos, restos de agua o comida, camadas, perros en las cuevas, perros cerca de las cuevas, restos animales, etc.). A partir de dichas variables, se creó una variable categórica dicotómica de presencia o ausencia de evidencia general de perros asilvestrados, una variable para evidencia directa (presencia de perros en las cuevas o cerca de las cuevas, sean perros vivos, perros muertos, camadas, jaurías) y otra variable para evidencia indirecta (presencia de heces frescas, heces secas, arañazos, huellas o restos de agua o comida en las cuevas o fuera de éstas). Las bases de datos adicionales con los registros sobre características de los perros vivos

solitarios, perros muertos, jaurías y camadas tanto asociados a las cuevas como observados en los caminos también fueron revisadas para ser limpiadas.

Con las bases de datos de registros de cuevas limpias se realizó un subconjunto para que permanezcan solamente aquellos registros de cuevas con cuevas existentes, ya que hay registros de cuevas que al momento de la visitas estuvieron derrumbadas o que desaparecieron. De igual manera, se conservó únicamente aquellos registros con información sobre si había evidencia o no de perros asilvestrados en esa visita. En cada visita a las cuevas participaron dos observadores de nivel de experiencia equivalente. Esto permitió incrementar la sensibilidad en la búsqueda de cuevas y detectar el máximo posible de cuevas y animales. Para crear la variable respuesta principal de este estudio (“número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados”) se calculó el número máximo de cuevas con evidencia general de un usuario en cada visita mensual a cada localidad. De manera similar, se creó las variables respuestas secundarias “número mensual de cuevas con evidencia directa” y “número mensual de cuevas con evidencia indirecta”, y el número mensual de camadas, de perros vivos solitarios, de jaurías y de perros muertos en cada localidad.

Las distribuciones o frecuencias de las variables creadas fueron observadas mediante histogramas y tabuladas en tablas de frecuencias. En el análisis bivariado, se analizó la asociación entre el número de cuevas con evidencia general, directa e indirecta y las restricciones por la pandemia usando las pruebas

t de student para comparar medias o la prueba de rangos de Wilcoxon para comparar medianas. También se analizó la asociación entre el número de registros de camadas, de perros vivos solitarios, de jaurías y de perros muertos con las restricciones por la pandemia. De igual manera, para comparar medias en estas variables se empleó la prueba t de student, mientras que para comparar medianas se empleó la prueba de rangos de Wilcoxon. Además, se exploró las variables independientes para encontrar eventos de asociación que sugieran presencia de multicolinealidad.

Se construyeron modelos lineales generalizados (GLM) simples para explorar potenciales asociaciones, pero el análisis principal en esta investigación fue el análisis de series de tiempo interrumpido (ITS, por sus siglas en inglés). El análisis ITS se emplea con data longitudinal para evaluar si la variable respuesta ha variado con una intervención o política implementada, o algún evento que pueda afectar a la población de estudio en un punto de tiempo. Por ello usa la data recolectada antes y luego de la intervención. En este estudio, se consideró las restricciones por la pandemia del COVID-19 como la intervención, y evaluamos los datos antes y después del inicio de dichas restricciones.

Además de la variable respuesta, el análisis ITS tiene tres componentes:

- Una variable continua, que indica el tiempo desde el inicio del periodo de la observación. En este estudio es la variable del número de la visita desde el inicio del estudio.

- Una variable “dummy”, que indica si la observación es antes (0) o después de la intervención (1). En este estudio es la variable independiente “restricciones por la pandemia”.
- Una variable continua, que indica el tiempo desde que ocurrió la intervención. En este estudio es la variable de número de visita desde que comenzaron las restricciones.

En el ITS de este estudio de tesis, evaluaremos si el inicio de las restricciones por la pandemia del COVID-19 está asociado al número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados antes y durante las restricciones. La pregunta del estudio se responde con el coeficiente y valor de p de la variable “dummy” (la variable independiente “restricciones por la pandemia”). Mediante dicho resultado conoceremos si hubo un cambio inmediato y/o progresivo en el número de cuevas con evidencia con el inicio de las restricciones y si este cambio fue significativo estadísticamente. Con los otros dos componentes conoceremos la tendencia antes de la intervención y si la tendencia ha cambiado luego de la intervención.

Para el modelo lineal generalizado (GLM) de este análisis ITS, también se determinó si la variable “número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados” tenía sobredispersión para determinar si la familia apropiada a usar en el modelo era Poisson o binomial negativo. Además, se probó si el número total de cuevas visitadas cada mes en cada localidad se debía considerar como *offset* comparando sus estimados, intervalos de confianza, errores

estándares y el criterio de información de Akaike (AIC). Finalmente, se obtuvo el modelo parsimónico comparando los modelos que incluyeron la variable localidad y sin la variable localidad mediante la estimación del log-likelihood. Las tablas de todos los modelos realizados en el estudio incluyeron los estimados con los intervalos de confianza. Posteriormente, los estimados se exponenciaron para hallar la Razón de tasas de incidencia (IRR). Todos los análisis estadísticos, los cuadros y las figuras fueron preparados con R versión 4.2.0.

IV.4.7 Potencia estadística

El cálculo del poder del estudio de tesis se realizó considerando la prueba t para medias de dos muestras independientes con tamaño de grupos desiguales (99). Para ello, se empleó la función *pwr.t2n.test* del paquete “pwr” en el programa estadístico R. El tamaño de muestra fue 26 de observaciones para el grupo antes de las restricciones por pandemia y de 88 observaciones durante las restricciones por la pandemia, y el tamaño de efecto observado en el estudio fue de 1.43. Considerando un nivel de confianza del 95%, la potencia alcanzada fue muy cercana al 100% (Figura 11).

```

> dif_means
[1] 14.90035
>
> pool_sd <- sqrt((sd(caves_tab2n$evidence)^2 + sd(caves_tab2y$evidence)^2)/2)
> pool_sd
[1] 10.3931
>
> pwr.t2n.test(n1 = 26, n2 = 88, d = dif_means/pool_sd)

t test power calculation

      n1 = 26
      n2 = 88
      d = 1.433678
sig.level = 0.05
  power = 0.9999948
alternative = two.sided

```

Figura 11. Poder del estudio según los tamaños de muestra obtenidos.

IV.5 RESULTADOS

IV.5.1 Visitas a la zona de las cuevas

Entre las cuatro localidades, el estudio abarcó un área 3.91 km², de acuerdo a la siguiente distribución: 0.73 km² en APSIL, 0.39 km² en San Luis Gonzaga A, 2.31 km² en San Luis Gonzaga D y 0.48 km² en El Roble. Entre septiembre del 2019 y marzo del 2022, hubo 9114 registros de cuevas de perros. De estos registros, 78.23% (n=7130) fueron cuevas perennes, 12.00% fueron cuevas que desaparecieron por completo y 9.73% fueron cuevas que estaban derrumbadas en alguna visita particular. Además, se observó que faltaba información sobre la presencia o ausencia de evidencia de perros asilvestrados en las cuevas solo en tres de dichos registros, 0.03%. En dichos tres registros no se pudo realizar observaciones debido a fuertes vientos en la zona o por la presencia de rocas derrumbadas alrededor de las cuevas que impedían el acceso y la visualización.

IV.5.2 Características de la población de estudio

Las localidades APSIL, San Luis Gonzaga A, San Luis Gonzaga D y El Roble tienen características distintas con respecto a actividades productivas de la población humana. Por ejemplo, en APSIL la mayoría de la población se enfoca en la crianza de cerdos, mientras que San Luis Gonzaga A, San Luis Gonzaga D y El Roble crían animales más pequeños. Las 4 localidades (APSIL, San Luis Gonzaga A, San Luis Gonzaga D y El Roble) fueron visitadas todos los meses, excepto San Luis Gonzaga D. La primera visita a San Luis Gonzaga D fue en el mes de noviembre del 2019. En general, el estudio abarcó 7 meses antes de las restricciones por la pandemia y 22 meses durante las restricciones por la pandemia. Durante las visitas mensuales se buscó evidencia directa o evidencia indirecta de perros asilvestrados en las cuevas. La evidencia directa está referida a la visualización de perros vivos dentro de las cuevas, camadas de cachorros, perros vivos solitarios o en jaurías cerca a las cuevas o perros muertos, tanto dentro o cerca a las cuevas. La evidencia indirecta se refiere a la presencia de huellas, arañazos por garras, heces frescas, heces secas, o restos de fuentes de agua o comida. En las 4 localidades y en casi todas las visitas se registraron cuevas con evidencia de perros asilvestrados. Solo en dos visitas, octubre del 2020 y marzo del 2022, no se observó ninguna cueva con evidencia en la localidad San Luis zona D. En las otras localidades se observó cuevas con evidencia de perros asilvestrados en todos los meses.

Cada mes se observaron entre 0 y 45 cuevas con evidencia general de perros asilvestrados. El promedio mensual de cuevas con evidencia general fue 16.42 cuevas. En casi todas las cuevas donde se observó algún tipo de evidencia, se observó evidencia indirecta (m=16.36). Sin embargo, la evidencia directa solo fue encontrada en pocas cuevas por mes (m=2). La evidencia indirecta más predominante fue las huellas, encontradas en el 99% de los registros de cuevas con alguna evidencia y los arañazos en el 91%. Las siguientes evidencias indirectas más frecuentes fueron las heces secas, las fuentes de agua y las fuentes de comida, en el 55%, 53% y 48% de registros con evidencia, respectivamente. La evidencia directa más predominante fue la observación de perros cerca de las cuevas en el 10% de los registros con evidencia.

Cada mes se observó perros muertos en las zonas de las cuevas, pero no todos los meses se observaron camadas, perros vivos solitarios o jaurías. Sin embargo, en la zona de estudio, se registró en total 46 camadas de cachorros, 166 perros muertos, 42 perros adultos solitarios y 97 jaurías durante el periodo de estudio. Además, únicamente asociadas a las cuevas, hubo 8 camadas de cachorros, 25 registros de perros adultos dentro de las cuevas y 176 registros de perros cerca a las cuevas. Se estimó que mensualmente hay 7 cachorros en las camadas y que cada jauría está conformada por 11 perros aproximadamente. Mayor detalle puede observarse en las tablas 8 y 9.

Variables	N=101
Restricciones por pandemia	
<i>Sin restricciones</i>	26 (22.8%)
<i>Durante las restricciones</i>	88 (77.2%)
Año	
2019	14 (12.3%)
2020	40 (35.1%)
2021	48 (42.1%)
2022	12 (10.5%)
Localidad	
APSIL	29 (25.4%)
San Luis Gonzaga A	29 (25.4%)
El Roble	29 (25.4%)
San Luis Gonzaga D	27 (23.7%)
Mediana mensual de cuevas con evidencia general (directa o indirecta) (RIC)	14.50 (6.00-25.00)
Mediana mensual de cuevas con evidencia indirecta (RIC)	14.50 (6.00-25.00)
Mediana mensual de cuevas con evidencia directa (RIC)	0.00 (0.00-3.00)

Tabla 8. Características de los registros de las cuevas con evidencia de perros asilvestrados.

* RIC: Rango intercuartil.

Variables	N=101
Mediana mensual de camadas (RIC)	0.00 (0.00-0.00)
Mediana mensual de cachorros en camadas (RIC)	5.00 (3.00-9.00)
Mediana mensual de perros muertos (RIC)	0.00 (0.00-2.00)
Mediana mensual de perros vivos solitarios (RIC)	0.00 (0.00-0.00)
Mediana mensual de jaurías (RIC)	0.00 (0.00-1.00)
Mediana mensual de perros en jaurías (RIC)	9.00 (4.50-16.50)

Tabla 9. Números observados de camadas, jaurías, perros muertos y perros solitarios durante el periodo de estudio.

RIC: Rango intercuartil.

IV.5.3 Exploración de correlaciones, colinearidad y asociación entre variables

independientes

Se encontró asociación entre el año y la ocurrencia de restricciones por la pandemia, lo cual es esperable debido a que la pandemia inició en marzo 2020 y duró el 2021 y 2022 ($p < 0.001$). Por ello, decidimos excluir la variable “año” del análisis multivariado.

IV.5.4 Resultados bivariados

Se analizó las variables “evidencia general”, “evidencia directa” y “evidencia indirecta” a lo largo de los meses del estudio y se observó que hubo cambios en el tiempo. Es resaltante que desde que iniciaron las restricciones por la pandemia hay un descenso en el número de cuevas con evidencia general (Fig. 12A), con evidencia indirecta (Fig. 12B) y con evidencia directa (Fig. 12C), por separado. Además, como se observa en la figura 12C sobre la evidencia directa de perros en las cuevas, hay un pico de cuevas evidencia directa en el mes de marzo 2020, la última visita realizada al área de las cuevas previo al inicio de las restricciones por la pandemia.

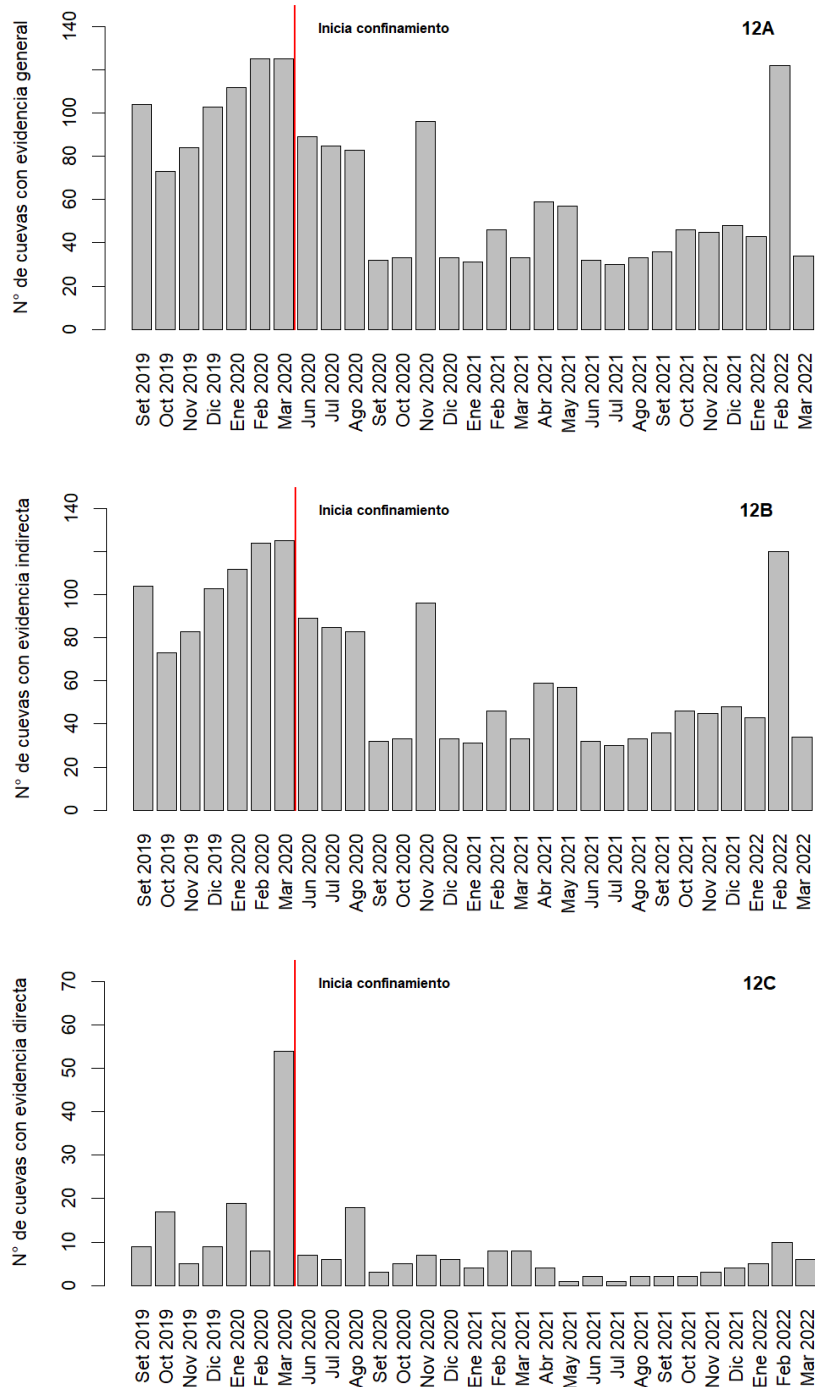


Figura 12. A) Número de cuevas con evidencia general (directa y/o indirecta) según mes del estudio. B) Número de cuevas con evidencia indirecta. C) Número de cuevas con evidencia directa. La línea roja vertical marca el inicio de las restricciones por la pandemia en el gráfico.

En las tablas 10 y 11 que muestra los análisis bivariados, hay diferencias significativas entre distintos estimados durante el periodo antes de las restricciones por la pandemia y durante las restricciones por la pandemia. En el caso de evidencia general, evidencia directa y evidencia indirecta de perros asilvestrados, tanto las medianas como las medias mensuales de cuevas son mayores antes de las restricciones que durante las restricciones. Incluso, se observa que la mediana mensual del número de cuevas con evidencia general e indirecta antes de las restricciones por la pandemia era tres veces mayor que durante las restricciones por la pandemia. Comparando las observaciones pre restricciones y post restricciones, se encuentran resultados estadísticamente significativos en los análisis bivariados tanto para evidencia general ($p < 0.001$), como para evidencia indirecta ($p < 0.001$) y evidencia directa ($p < 0.001$) de perros asilvestrados en las cuevas.

Variables	Restricciones por la pandemia		Valor de p
	Sin restricciones	Con restricciones	
Mediana mensual de cuevas con evidencia indirecta o directa (RIC)	31.50 (22.75 - 35.75)	10.00 (4.75 - 19.00)	<0.001 *
Mediana mensual de cuevas con evidencia indirecta (RIC)	31.50 (22.75 - 35.75)	10.00 (4.75 - 19.00)	<0.001 *
Mediana mensual de cuevas con evidencia directa (RIC)	2.00 (0.25-6.75)	0.00 (0.00-2.00)	<0.001 *

Tabla 10. Número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados antes de las restricciones y durante las restricciones por la pandemia por el COVID-19.

* Wilcoxon rank sum test, RIC: Rango intercuartil.

Variables	Restricciones por pandemia		Valor de p
	Sin restricciones	Con restricciones	
Mediana mensual de camadas (RIC)	0.50 (0.00-1.00)	0.00 (0.00-0.00)	<0.001 *
Mediana mensual de cachorros (RIC)	6.00 (3.00-13.00)	5.00 (3.00-6.75)	0.542 *
Mediana mensual de perros muertos (RIC)	2.50 (0.00-6.00)	0.00 (0.00-1.00)	<0.001 *
Mediana mensual de perros vivos solitarios (RIC)	0.50 (0.00-2.00)	0.00 (0.00-0.00)	<0.001 *
Mediana mensual de jaurías (RIC)	2.00 (0.00-3.00)	0.00 (0.00-1.00)	<0.001 *
Mediana mensual de perros en jaurías (RIC)	11.50 (6.75-18.75)	7.00 (4.00-16.00)	0.142 *

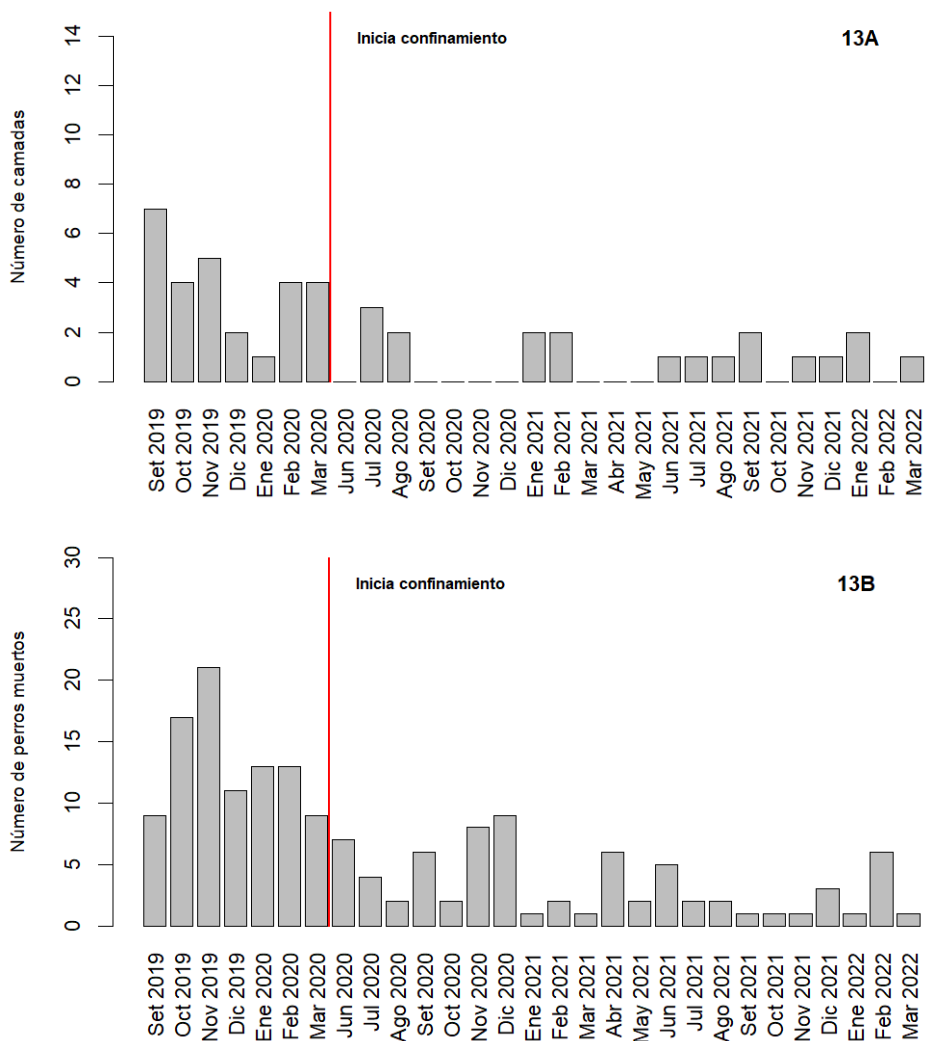
Tabla 11. Indicadores poblacionales de perros asilvestrados en cuevas, senderos y campo abierto antes de las restricciones y durante las restricciones por la pandemia por el COVID-19.

* Wilcoxon rank sum test, RIC: Rango intercuartil.

La visualización de camadas, jaurías, perros vivos solitarios y perros muertos también son indicadores del uso del área por perros asilvestrados. En las zonas de las cuevas se observó un descenso en el número de camadas, perros muertos, perros vivos y jaurías observadas durante las restricciones por la pandemia. Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre la ocurrencia de restricciones por la pandemia y el número de camadas ($p < 0.001$), perros solitarios ($p < 0.001$), perros muertos ($p < 0.001$) y jaurías ($p < 0.001$). La mediana mensual de perros muertos encontrados antes de las restricciones por la pandemia fue casi tres veces mayor que durante las restricciones. Asimismo, la mediana mensual de jaurías observadas antes de la pandemia fue dos veces mayor que durante las restricciones por la pandemia. En contraste, el número de cachorros observado mensualmente en las camadas y el número observado mensualmente de perros en las jaurías no presenta variación estadísticamente

significativa antes y durante las restricciones por la pandemia ($p=0.143$ y $p=0.266$, respectivamente).

Además de analizar usando medidas de tendencia central, en los gráficos de barras podemos observar una disminución gradual en el número de camadas (Fig. 13A), perros muertos (Fig. 13B) y jaurías (Fig. 13D) al principio de las restricciones por la pandemia y una disminución sustancial de perros vivos (Fig. 13C).



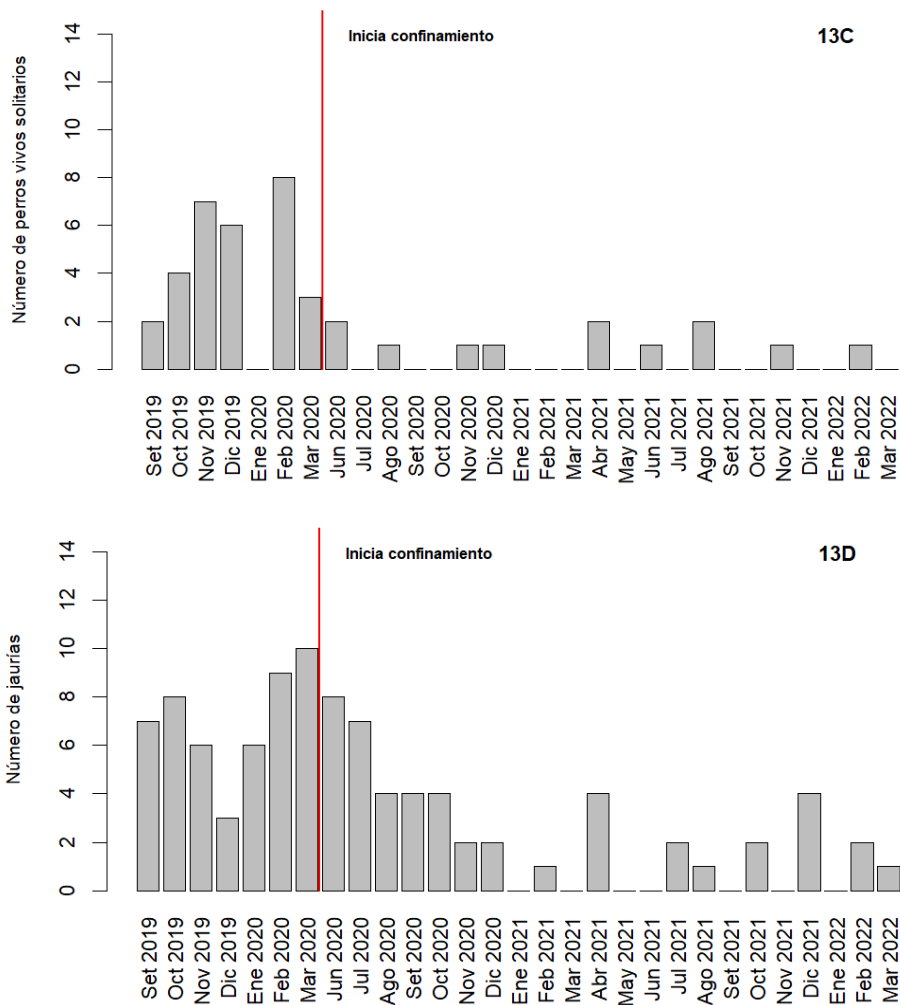


Figura 13. Distribución durante el periodo de estudio de los registros mensuales de A) camadas, B) perros muertos, C) perros vivos y D) jaurías. La línea vertical roja indica el inicio del confinamiento por la pandemia del COVID-19.

IV.5.5 Análisis de regresión

- Distribución de las regresiones

La variable respuesta principal “número de cuevas con evidencia general de perros asilvestrados” y las variables respuesta secundarias “número de cuevas con

evidencia indirecta” y “número de cuevas con evidencia directa” presentaron una distribución asimétrica y súper dispersión. Por ello, las regresiones se realizaron mediante GLMs con la familia binomial negativa.

- Uso del *offset*

Considerando que a mayor número de cuevas visitas, es posible encontrar mayor número de cuevas con evidencia, incluimos el número de cuevas visitadas cada mes en cada localidad como *offset* para poder evaluar nuestros modelos. Para ello, se evaluaron modelos univariados con *offset* y sin *offset* para estimar asociación entre la ocurrencia de restricciones por la pandemia y el número de cuevas con evidencia general, evidencia indirecta y evidencia directa de perros asilvestrados. Para las tres variables respuestas, los modelos univariados con *offset* capturaban mejor nuestra data. En la comparación de la tabla 12 se encuentran los resultados obtenidos para los modelos univariados de número de cuevas con evidencia general y ocurrencia de las restricciones por la pandemia. Se observa 50 unidades de diferencia de AIC entre el modelo univariado binomial negativa con *offset* y sin *offset*. También el estimado disminuye, es decir que, la diferencia entre antes y durante las restricciones por la pandemia es mayor, el error estándar disminuye y el valor de p en dos veces menor. Según este modelo con *offset*, el log del número de cuevas con evidencia general de perros asilvestrados es -0.90 unidades menor con restricciones por pandemia a comparación de antes de las restricciones.

Tipo de modelo	Modelo sin offset	Modelo con offset
Estimado (IC 95%)	-0.76 (-1.09 - -0.45)	-0.90 (-1.16 - -0.66)
Error estándar	0.162	0.128
valor de p	2.34E-06	1.38E-12
AIC	844.4	790.16
BIC	852.61	798.37

Tabla 12. Comparación entre modelos lineales generalizados bivariados con el número de cuevas visitadas como offset y sin offset.

- Modelos lineales generalizados simples

Los GLM simples con familia binomial negativa para la evidencia general, evidencia indirecta y evidencia directa de perros asilvestrados en la zona de las cuevas reafirman el resultado encontrado en las pruebas bivariadas. De acuerdo con estos modelos, sí hay asociación estadísticamente significativa entre el inicio de las restricciones por la pandemia y el número de cuevas con evidencia general ($p < 0.001$), número de cuevas con evidencia indirecta ($p < 0.001$) y número de cuevas con evidencia directa ($p < 0.001$). En contraste, no se encontró asociación estadísticamente significativa entre el número de cuevas con evidencia general o el número de cuevas con evidencia indirecta y las localidades visitadas. Sin embargo, sí se encontró asociación estadísticamente significativa entre el número de cuevas con evidencia directa y las localidades visitadas ($p < 0.001$).

- Análisis de series de tiempo interrumpido

En el modelo ITS para la evidencia general de perros asilvestrados, la variable sobre las restricciones por pandemia ($p < 0.010$) estuvo significativamente

asociada a la disminución de cuevas. El modelo parsimónico para la evidencia general incluyó además la variable localidad (Tabla 13). Sin embargo, solo se encontró diferencia estadísticamente significativa entre la localidad El Roble y San Luis Gonzaga D con la localidad basal APSIL ($p=0.002$ y $p=0.039$, respectivamente). Además, los hallazgos con respecto a las restricciones por la pandemia se mantienen. Al inicio de las restricciones por pandemia, hubo 42% menos cuevas con evidencia general de perros asilvestrados a comparación con antes de las restricciones por la pandemia. En las localidades El Roble y San Luis Gonzaga D hubo 34% y 28% menos cuevas con evidencia general de perros asilvestrados que en la localidad de APSIL, respectivamente. Adicionalmente, las variables temporales de número de visita desde el inicio del estudio y número de visita desde el inicio de las restricciones no resultaron estadísticamente significativas.

Variables	Regresión múltiple		
	Est	95% IC	p
Mes de visita desde el inicio del estudio	1.02	(0.93 - 1.11)	0.677
Restricciones por pandemia	0.58	(0.39 - 0.86)	0.010
Mes de visita desde el inicio de restricciones	0.95	(0.87 - 1.04)	0.247
Localidad			
	APSIL	REF	-
	San Luis Gonzaga A	1.02	(0.89- 1.32)
	El Roble	0.66	(0.51 - 0.86)
	San Luis Gonzaga D	0.72	(0.53 - 0.98)

Tabla 13. Modelo parsimónico para el número de cuevas con evidencia general de perros asilvestrados en áreas periurbanas de Arequipa.

* considerando como *offset* el número de cuevas visitadas en cada localidad y en cada mes.

El modelo ITS parsimónico para la evidencia indirecta de perros asilvestrados tanto la variable sobre ocurrencia de restricciones por pandemia ($p=0.012$) y la localidad, que estuvieron significativamente asociadas (Tabla 14). Se encontró diferencias entre las localidades El Roble y San Luis Gonzaga D respecto a la localidad APSIL, la línea base ($p=0.002$ y $p=0.035$). Además, los hallazgos del modelo univariado con respecto a la ocurrencia de restricciones por pandemia se mantienen. Al inicio de las restricciones por pandemia, hubo 41% menos cuevas con evidencia indirecta de perros asilvestrados a comparación con antes de las restricciones por la pandemia. En las localidades El Roble y San Luis Gonzaga D hubo 34% y 28% menos cuevas con evidencia indirecta de perros asilvestrados que en la localidad de APSIL, respectivamente. Adicionalmente, las variables temporales de número de visita desde el inicio del estudio y número de visita desde el inicio de las restricciones no resultaron estadísticamente significativas.

Variables	Regresión múltiple		
	Est	95% IC	p
Mes de visita desde el inicio del estudio	1.02	(0.93 - 1.11)	0.669
Restricciones por pandemia	0.59	(0.39 - 0.87)	0.012
Mes de visita desde el inicio de restricciones	0.95	(0.87 - 1.03)	0.238
Localidad			
	APSIL	REF	-
	San Luis Gonzaga A	1.03	(0.79- 1.33)
	El Roble	0.66	(0.51 - 0.87)
	San Luis Gonzaga D	0.72	(0.52- 0.98)

Tabla 14. Modelo parsimónico para el número de cuevas con evidencia indirecta de perros asilvestrados en áreas periurbanas de Arequipa.

* considerando como *offset* el número de cuevas visitadas en cada localidad y en cada mes.

En el modelo parsimónico para la evidencia directa de perros asilvestrados, tanto la variable sobre inicio de las restricciones por pandemia ($p=0.002$) y la localidad estuvieron significativamente asociadas (Tabla 15). Se encontró diferencias entre las localidades San Luis Gonzaga A, El Roble y San Luis Gonzaga D respecto a la localidad APSIL ($p<0.001$). Además, los hallazgos del modelo univariado con respecto a la ocurrencia de las restricciones por pandemia se mantienen. Al inicio de las restricciones por la pandemia, hubo 76% menos cuevas con evidencia directa de perros asilvestrados a comparación con antes de las restricciones por pandemia. En la localidad San Luis Gonzaga D hubo 98% menos cuevas con evidencia directa de perros asilvestrados que en la localidad de APSIL, mientras que en El Roble y San Luis Gonzaga D hubo 87% y 76% menos cuevas con evidencia directa que en APSIL, respectivamente. Adicionalmente, las variables temporales de “*número de visita desde el inicio del estudio*” y “*número de visita desde el inicio de las restricciones*” sí resultaron estadísticamente significativas. Antes del inicio de las restricciones, el número de cuevas con evidencia directa de perros asilvestrado tenía una tendencia creciente en el tiempo y cada mes que pasaba el número de cuevas con evidencia aumentaba en 25%. Sin embargo, luego del inicio de las restricciones, el número de cuevas con evidencia general disminuyó y la tendencia continuó sostenidamente. De acuerdo al resultado, por cada mes que pasaba el número de cuevas con evidencia directa disminuía en 25%.

Variables	Regresión múltiple		
	Est	95% IC	p
Mes de visita desde el inicio del estudio	1.25	(1.06 - 1.49)	0.015
Restricciones por pandemia	0.24	(0.10 - 0.56)	0.002
Mes de visita desde el inicio de restricciones	0.75	(0.63 - 0.90)	0.003
Localidad			
<i>APSIL</i>	REF	-	-
<i>San Luis Gonzaga A</i>	0.24	(0.14- 0.41)	<0.001
<i>El Roble</i>	0.13	(0.07 - 0.23)	<0.001
<i>San Luis Gonzaga D</i>	0.02	(0.001- 0.09)	<0.001

Tabla 15. Modelo parsimonioso para el número de cuevas con evidencia directa de perros asilvestrados en áreas periurbanas de Arequipa.

* considerando como *offset* el número de cuevas visitadas en cada localidad y en cada mes.

IV.6 DISCUSIÓN

En Arequipa, una epidemia de rabia canina persiste desde 2015, con más de 390 casos detectados hasta febrero de 2024 (8,11–14,16,17). Para continuar la lucha contra la rabia, es crucial estudiar la población canina de Arequipa, particularmente evaluando subpoblaciones que tienen dinámicas poblacionales propias, como los perros asilvestrados (81,100–103). A pesar de la falta de reportes oficiales previos, este estudio confirma la presencia de perros asilvestrados en áreas periurbanas de Arequipa, corroborando los resultados de los grupos focales realizados por el LIEZ el año 2016. Estas áreas periurbanas, son las zonas más vulnerables para rabia, ya que tienen la mayor tasa de mordeduras, la menor cobertura de vacunación canina, menor acceso a los servicios de salud, y mayor proporción de perros deambulantes con dueño y sin dueño (18,29). Es decir, el riesgo de rabia ya era especialmente

para aquellos en las áreas periurbanas, y se acentúa más con la presencia de los perros asilvestrados que agregan vulnerabilidad a las comunidades.

La presencia de los perros asilvestrados en la periurbe de Arequipa y las señales observadas dentro y alrededor de las cuevas sugieren una alta habitabilidad de la zona para los perros asilvestrados (104–106). Las huellas y arañazos en las cuevas fueron encontrados en porcentajes por encima del 90% y heces en más del 50% de los registros de nuestro estudio. Las heces nos indican si las cuevas son un refugio temporal o permanente. Las heces frescas, las huellas de patas, fuentes de agua y restos de alimento denotan uso más reciente. Las heces secas y los arañazos por garras envejecidos en las paredes indican un uso pasado por los perros asilvestrados, sin poder determinar su temporalidad exacta. Para analizar la duración de las evidencias indirectas, adicionalmente a los análisis planteados originalmente, dividimos la evidencia indirecta según su permanencia en el terreno: evidencia indirecta temporal (heces frescas, huellas y fuentes de agua y comida) y evidencia indirecta duradera (heces secas y arañazos). Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las categorías. Mayor información puede observarse en anexos.

En contraste con la evidencia indirecta, los registros de evidencia directa son bajas. Posiblemente las cifras bajas se deben a la capacidad de los perros asilvestrados para detectar tempranamente a los observadores y evitar ser vistos. Además, nuestras visitas fueron realizadas durante el día y es posible que los perros no estén

en el área durante el día. A pesar de esto, se registraron camadas, perros solitarios, jaurías y perros muertos, cada uno reflejando diferentes aspectos demográficos de estos perros asilvestrados. Las camadas sugieren una presencia continua y una relativa comodidad en el área, donde encuentra los recursos mínimos necesarios para habitar y reproducirse (107). Por otro lado, las jaurías indican una organización estructurada de los perros, con relaciones de jerarquía y estrategias de supervivencia conjuntas (108,109). Los perros muertos, con una media mensual de 3.5, son la evidencia directa más común en el área de las cuevas y los caminos adyacentes. Aunque no se puede distinguir si eran asilvestrados o domésticos, su presencia constante sugiere una alta mortalidad de perros en el área. Asimismo, los perros vivos, sean camadas o jaurías, son los indicadores más sólidos del establecimiento de los perros asilvestrados en el área.

Los perros asilvestrados, también conocidos como “ferales” o “feralizados”, han sido documentados en países tan variados como Chile, Argentina, Brasil, Italia, Nueva Zelanda e India (33,81,82,101,110,111). Nuestra investigación en las áreas periurbanas de Arequipa confirma comportamientos similares a los observados en otros estudios (81,82,101), incluyendo la evasión hacia los humanos y la presencia de cachorros que también muestran rechazo hacia el humano (112). Por ejemplo, Boitani y Ciuci (1995) y Spotte (2012) señalan que los perros asilvestrados viven en jaurías o grupos. Observamos jaurías de 2 a 22 individuos, con un promedio de 5, una distribución similar a otros reportes (81–83,102). Sin embargo, no

determinamos el parentesco ni estructura social dentro de la jauría, algo que se ha realizado en otros sitios con cámaras-trampa o collares de proximidad (104,113).

Los perros asilvestrados encuentran en su ámbito hogareño los recursos necesarios para su subsistencia, como refugio, alimento y agua. Burt (1943) describe el ámbito hogareño como “el área usada por el individuo en sus actividades normales de recolección de comida, apareamiento y cuidado de las crías” (114). En Arequipa, se ha observado que este ámbito abarca las zonas de las cuevas en áreas periurbanas, donde se encuentran jaurías, perros solitarios, camadas y rastros. Aunque los ámbitos hogareños pueden variar en el tiempo, el núcleo del ámbito hogareño generalmente no cambia, y la presencia constante de perros asilvestrados en las zonas de las cuevas sugiere que estas cuevas pueden ser el núcleo de dichos ámbitos hogareños. Los perros asilvestrados en el área de estudio se alimentan principalmente de la basura producida por los pobladores locales y desechada a campo abierto. Los ataques a animales de traspatio e incluso a otros perros, ayuda a suplementar su dieta, y es un comportamiento reportado también en otros países (82,115). Las restricciones asociadas a la pandemia probablemente llevaron a cambios en los patrones de alimentación de los perros asilvestrados.

Debido a la inmovilización social obligatoria declarada por la pandemia, muchas personas vieron sus ingresos reducidos y los restaurantes y mercados cerraron. Estos dos factores afectaron la producción de materia orgánica en la basura, reduciendo la disponibilidad de alimento para los perros asilvestrados. A la par, el

transporte se interrumpió a nivel nacional (116–118). La reducción del poder adquisitivo llevó a la disminución de la venta de animales de traspatio como cerdo y pollo (119–121). Asimismo, los camiones que transportaban alimento balanceado no podían circular por la ciudad debido a la inmovilización social. Más aún, los restaurantes y mercados que cerraron durante las restricciones también eran fuente de alimento para los cerdos de traspatio. Debido a todas estas disrupciones, los criadores de cerdos de la zona tuvieron que recurrir más a la basura orgánica, disminuyendo aún más el alimento de los perros. Luego del inicio de las restricciones, hay reportes de que los perros asilvestrados comenzaron a robar más animales de granja de las comunidades periurbanas. La figura 14 ilustra la dinámica ecológica en las zonas de las cuevas durante la pandemia por el COVID-19.

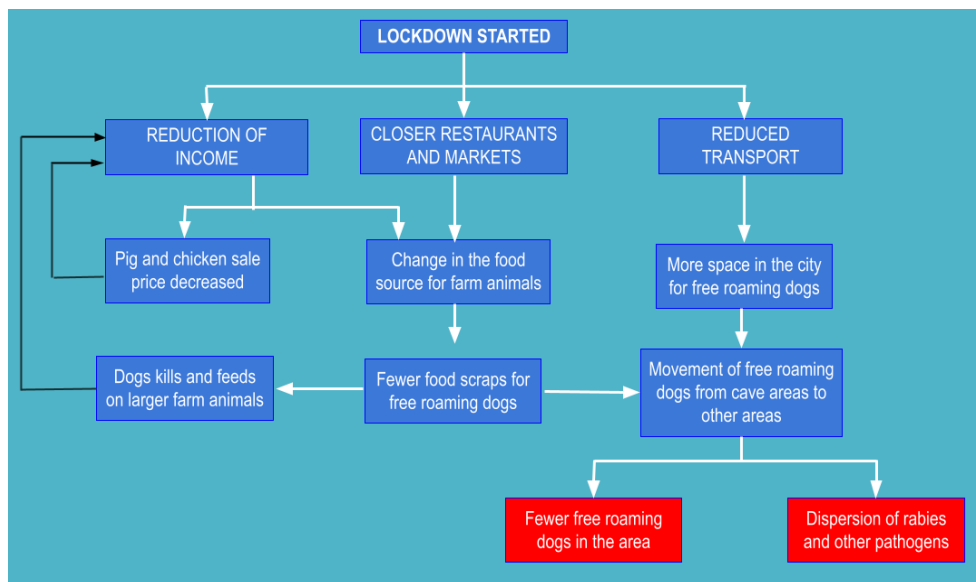


Figura 14. Modelo conceptual: Dinámica ecológica en el área de las cuevas durante la pandemia y sus restricciones. Fuente: LIEZ.

Las estrategias alimenticias de los perros asilvestrados abren la discusión sobre sus roles en el ecosistema periurbano de la ciudad de Arequipa. Mientras algunos se alimentan de la basura, actuando como parásitos, otros cazan animales domésticos o silvestres no confinados, comportándose como depredadores (111,122). Con bases en conversaciones con los pobladores, estos perros también recurren al “cleptoparasitismo” (123), robando animales confinados de las granjas locales, incluso marranas de hasta 50 kilos. Los robos incluyen pollos, gallinas, cuyes, conejos, ovejas y cerdos. Los criadores han implementado cercos, mallas, trampas y vigilancia con perros guardianes. Estas adaptaciones reflejan inversiones económicas y de tiempo similares a las provocadas por ataques de fauna silvestre en otros estudios de coexistencia, evidenciando el impacto significativo de los perros asilvestrados en la comunidad periurbana (124–130).

La reducción de cuevas con evidencia directa e indirecta y del número de perros y perros muertos durante las restricciones por la pandemia indica claramente una reducción de la población, posiblemente debido a la disminución de la capacidad de carga. La capacidad de carga es el número máximo de individuos de una población que un hábitat puede albergar de acuerdo a sus recursos de alimento, agua, refugio, entre otros, sin efectos adversos para esa población (107). La reducción de la capacidad de carga en este caso sería un resultado de los cambios ecológicos en la zona (107), como la disposición de basura, restos de alimentos, y cambios en crianza de animales de traspatio.

Cuando un área alcanza su capacidad máxima, los individuos suelen buscar nuevas lugares con más recursos disponibles. Por ello, es posible que las jaurías hayan tenido que explorar y migrar a otras áreas. Además es posible que la tasa de natalidad y/o sobrevivencia de las camadas haya disminuido por tener peor estado nutricional durante las restricciones. Paralelamente a los conflictos reportados entre perros asilvestrados y otros perros domésticos o con animales de granja, en zonas rurales ya se han reportado ataques a animales silvestres como vicuñas, guanacos y tarucas (109,131,132), y también reportes orales de que cazan vizcachas. Esos reportes de conflictos con fauna silvestre evidencia que la dinámica poblacional de los perros asilvestrados también ya tiene repercusiones negativas en las comunidades rurales y la conservación de especies.

Muy importante es la presencia frecuente de zorros andinos (*Lycalopex culpaeus*) en el área de estudio. La cercanía de zorros andinos con perros no vacunados (los perros asilvestrados no son parte del programa de vacunación antirrábica de Perú) en un área de transmisión de virus de rabia podría crear un evento de "spillover", es decir una evento de transmisión de una especie a otra. El zorro andino es una especie común en los Andes y ampliamente distribuida desde Colombia hasta el sur de Argentina. Si un evento de "spillover" permitiera la infección de zorros andinos y el establecimiento del virus en esta población, podría crearse un nuevo reservorio en Sudamérica como ya sucedió en Europa entre perros domésticos y el zorro rojo europeo (133–135).

Los perros asilvestrados suponen distintos riesgos para las poblaciones humanas de la periurbe de Arequipa. En localidades periurbanas se encontró que 12.4% de personas son mordidas anualmente, la tasa más alta de Latinoamérica (18). En ese mismo estudio, de los mordidos anualmente, 84% fueron mordidos por perros ajenos y 73% de ellos no buscaron atención médica post mordedura. Si bien no sabemos si dichos perros desconocidos tenían dueño o no, es posible que sean perros asilvestrados. Además, frecuentemente en las noticias locales de Arequipa se reporta que perros atacan niños y personas adultas con capacidades disminuidas por el alcohol, aunque no está completamente claro si son perros asilvestrados o perros domésticos agresivos. A pesar de todos los riesgos, el problema de los perros asilvestrado pareciera ir expandiéndose en Arequipa. Además de las localidades estudiadas, hay reportes de perros asilvestrados en otros distritos de Arequipa como Cayma, Cerro Colorado, Yura y Mariano Melgar (131,136–138). Allí también se reportan ataques a otros animales domésticos como perros y a animales de traspatio.

La coexistencia de personas y los perros asilvestrados en ecosistemas periurbanos plantea un riesgo para la salud pública, especialmente por la persistencia de la rabia canina en Arequipa. Mejorar el sistema de vigilancia actual es fundamental y es crucial considerar estrategias alternativas para controlar la rabia canina y sus reservorios. En ese contexto, es necesario incluir a las poblaciones de perros asilvestrados en los programas de vigilancia y control, que actualmente se centran únicamente en perros con dueño (21,36,139). Paralelamente, los perros muertos que se encuentren representan una oportunidad de vigilancia y pueden ser utilizados

para el monitoreo de patógenos. Finalmente, la pandemia ha ofrecido una oportunidad única para estudiar los perros asilvestrados en las áreas periurbanas de Arequipa, revelando que la reducción de recursos ambientales puede conducir a disminuir sus poblaciones. Esto subraya la necesidad urgente de incorporar cambios de fondo en el manejo de residuos sólidos como políticas públicas. Además, resalta la importancia de abordar la problemática de la basura en los ecosistemas periurbanos desde un enfoque integral para salvaguardar la salud pública.

IV.7 CONCLUSIONES

1. Confirmamos la presencia de poblaciones de perros asilvestrados en las áreas periurbanas de la ciudad de Arequipa, Perú, mediante observación de evidencia directa e indirecta.
2. La presencia de perros asilvestrados agrega vulnerabilidad a las personas que viven en dichas comunidades. La vulnerabilidad de las poblaciones humanas se agrava en estas áreas que tienen las tasas de mordeduras más altas de Latinoamérica y cuyas poblaciones de perros asilvestrados no son considerados por los programas de eliminación de la rabia canina que se enfoca en perros con dueño y callejeros urbano. Además, las zonas están fuera del sistema de vigilancia de la rabia canina, que se circunscribe a límites urbanos.

3. La gestión de residuos sólidos en las comunidades periurbanas puede modular la dinámica entre las poblaciones humanas y la presencia de perros asilvestrados, ya que la basura son recursos alimenticios para los perros asilvestrados. Dicha dinámica se vio alterada por la menor disposición de residuos durante las restricciones por la pandemia y las poblaciones de perros asilvestrados en la zona disminuyeron. Si bien, se reportaron robos de animales de granja pequeños, medianos y grandes de las viviendas adyacentes, las poblaciones de perros asilvestrados continuaron disminuyendo conforme avanzaba la pandemia. La gestión de residuos sólidos abre una oportunidad para el manejo de poblaciones de perros asilvestrados.

4. No conocemos si el menor número de cuevas con evidencia de perros asilvestrados se debe a la reducción de sus poblaciones o dispersión a otras áreas o a aumento de la mortalidad. En caso de migraciones a otras áreas, la migración podría implicar la potencial dispersión de patógenos como el virus de la rabia hacia áreas libres de rabia. Asimismo, la posible migración de las poblaciones de perros ferales podría tener repercusiones ecológicas como la transmisión interespecífica de patógenos si se da la coexistencia de perros asilvestrados con especies de carnívoros silvestres y la depredación de perros asilvestrados a individuos de especies de fauna silvestre.

V. ASPECTOS ÉTICOS

La investigación 1 fue un análisis secundario de datos sin contacto alguno con sujetos humanos. Se tomaron medidas para proteger la confidencialidad de los sujetos de estudio. Las bases de datos digitales estuvieron disponibles solo para los investigadores del presente estudio, todas las bases de datos recibidas y creadas a partir de las bases mencionadas se mantuvieron como privadas. Además, los identificadores recolectados por el estudio primario fueron eliminados de las bases de datos previamente por lo que no contenían ningún identificador.

Los permisos éticos para el estudio primario de la investigación 1 fueron obtenidos en la Universidad Peruana Cayetano Heredia (número de aprobación: 65369, Anexo 1), Universidad de Tulane (número de aprobación: 14-606720) y la Universidad de Pensilvania (número de aprobación: 823736). Todos los sujetos en el estudio eran adultos. En la sección de anexos puede encontrarse la versión del consentimiento informado que usó el proyecto del LIEZ antes de realizar cada encuesta. En la investigación 2 no se recolectaron muestras biológicas, no se tuvo contacto con animales o personas, ni se registró información de las personas, por lo cual no existen riesgos del estudio. Los resultados de esta investigación serán compartidos con las instituciones de salud locales y la información de este estudio puede ayudar a beneficiar la salud de las comunidades y de la prevención de enfermedades infecciosas.

Este protocolo de tesis se registró en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI) - Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT), y fue presentado, evaluado y aprobado por el Comité de Ética de la UPCH (CIE-UPCH) y el Comité Institucional de Ética para el uso de animales (CIEA) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

VI. LIMITACIONES

Limitaciones del estudio 1

La principal limitante de este estudio es que es un estudio retrospectivo, por lo cual, hay otras variables de interés que no pudieron ser recolectadas, tales como ocupaciones laborales u otros motivos que reducen la disponibilidad de tiempo. Asimismo, tampoco se registró la información de las edades exactas de niños o la agresividad o facilidad de manejo del perro, lo cual podría ayudar a entender mejor el rol de la composición del hogar en el abandono de la participación.

La variable de participación en la VANCAN el año 2018 se construyó de manera dicotómica (participó/abandonó). Por ello, aquellas viviendas que vacunaron a solo uno de los perros de la vivienda se clasificaron como vivienda que sí participó. En consecuencia, en realidad el porcentaje de perros que pierden inmunidad cada año es mayor y por lo tanto, no es un reflejo absoluto de la cobertura de vacunación alcanzada, si bien puede usarse como un mínimo. A pesar de esto, según nuestras estimaciones solo 10% de las viviendas son participantes parciales que vacunan solo a alguno de los perros.

Se esperaba encontrar una reducción de 30% en la participación en la VANCAN como efecto de tener al menos un niño menor de 5 años en la vivienda. Sin embargo, los odds encontradas han sido menores. Si los hallazgos fueran representativos de la realidad, el poder de nuestro estudio no sería suficiente con el número de muestra alcanzado. Adicionalmente, también sería de utilidad realizar un estudio que abarque

más viviendas para poder analizar una mayor población de viviendas que permita asegurar el poder adecuado del estudio.

Otra limitación al momento de obtener la muestra es que el año 2017 no se consultó el número de niños ni presencia de niños. Por ello, no se pudo incluir aquellas viviendas encuestadas el 2016 y 2017 y no encuestadas el 2018 y evaluar el cambio en el número de niños. Asimismo, el 2018 se les realizó una encuesta corta que obviaba las preguntas sobre información demográfica humana a muchas viviendas. La aplicación de la encuesta corta o larga a la vivienda fue un proceso aleatorizado. Por lo tanto, esto no influiría en el sesgo de selección, aunque sí en el tamaño de muestra.

Las encuestas fueron realizadas post VANCAN y la calidad de las respuestas a las encuestas del estudio están sujetas a la memoria y voluntad del encuestado. Como la encuesta se contesta con la respuesta del encuestado y no es posible revisar cartillas de vacunación en la ciudad de Arequipa, existe la posibilidad de no haber captado la variable sobre participación de manera precisa. Sin embargo, para evitar el sesgo de deseabilidad social, se hizo énfasis en establecer una buena comunicación con el encuestado, explicando la importancia del estudio y el manejo confidencial de datos.

Finalmente, si bien se espera que los resultados de este estudio en el distrito de Alto Selva Alegre sean generalizables al resto de la ciudad de Arequipa, las similitudes y diferencias entre los distritos de la ciudad deben evaluarse antes de realizar una

generalización de los hallazgos. Es posible que algunas características de este distrito sean especiales y que las asociaciones estudiadas no sean similares en otros distritos o a toda la ciudad.

Limitaciones del estudio 2

La naturaleza y los sentidos de los perros asilvestrados les permiten detectarnos a cierta distancia. Por ello, es posible que los perros se hayan alejado o salgan de las cuevas cuando el equipo se aproximó. Debido a esta limitación, hemos considerado otros tipos de evidencia de la presencia de perros como heces, huellas, arañazos y fuente de agua y comida.

Las evidencias indirectas observadas durante el estudio corresponden tanto a evidencias confiables (heces frescas, huellas, fuentes de agua y comida) como evidencias duraderas. Si bien el registro de evidencias indirectas ayudan a determinar el uso del área por los perros asilvestrados, no es posible afirmar hace cuánto tiempo estuvieron los perros presentes y por ello es más recomendable la evidencia directa. Aun así, el clima de Arequipa genera confianza en las evidencias como heces frescas y huellas las cuales desaparecen rápidamente del ambiente.

No es posible determinar si los perros muertos observados en la zona de estudio son perros asilvestrados o no. Estos perros podrían ser perros asilvestrados solitarios o miembros de una jauría, pero también podrían ser perros deambulantes con dueño, perros comunitarios o perros sin dueño que viven en las localidades de estudio, sin llegar a ser perros asilvestrados. En caso los perros muertos registrados no fuesen

perros asilvestrados, se estaría sobreestimando la mortalidad real. Sin embargo, dicha sobreestimación hubiera ocurrido tanto en los registros previos a la pandemia como en los registros durante la pandemia.

Con respecto al número de cuevas, hay que considerar que durante el periodo de estudio hay cuevas que fueron observadas destruidas o que desaparecieron. Esta desaparición puede deberse a factores climáticos usuales en temporadas del año, pero también es posible que desaparezcan porque la ciudad continúa creciendo. Para evitar la sobreestimación, hemos empleado como *offset* el número de cuevas visitadas que existían al momento de la visita.

Hemos establecido una diferenciación entre cuevas y dormideros considerando un punto de corte de 1 metro de profundidad. La decisión del observador para clasificar la formación como cueva o dormidero es arbitraria. Por lo tanto, es posible que en algunos casos haya ocurrido una clasificación que no corresponda. Sin embargo, no ha ocurrido variación de observadores frecuentemente por lo cual el criterio ha sido moderadamente homogéneo durante todas las visitas.

Este estudio nos ha permitido conocer la cercanía de los perros asilvestrados a las comunidades pero no ha permitido conocer el contacto interespecífico o la coexistencia con otras poblaciones, como los perros con dueño o con mamíferos silvestres como los zorros. Para ello, es necesario emplear otras tecnologías como las cámaras trampa o capturar animales para colocarles collares.

Finalmente, si bien este estudio abarca únicamente localidades de Alto Selva Alegre, se espera que los resultados sean generalizables a otros distritos de la ciudad de Arequipa. Ya tenemos reportes y observaciones del LIEZ en por lo menos tres distritos más donde existen poblaciones similares de perros asilvestrados. Nuestro estudio ha sido realizado en áreas periurbanas de la ciudad de Arequipa con características que son similares a las encontradas en otros distritos, por lo cual creemos que será posible hacer ciertas generalizaciones.

VII. RECOMENDACIONES GENERALES

Recomendaciones de la investigación 1

- Se recomienda impulsar la creación de estrategias dirigidas a familias que dejan de vacunar a sus perros para minimizar el abandono de la participación en las VANCAN.
- Sugerimos que en el cálculo de la cobertura de vacunación, también deben considerarse los perros que dejan de ser vacunados o no son vacunados cada año.
- Es necesario evaluar el rol del cambio del tipo de estrategia de vacunación (puntos fijos o puntos móviles) en la participación de las viviendas o coberturas de vacunación.
- Es necesario también evaluar los factores asociados a otros cambios en la participación de la VANCAN, como la participación de viviendas que previamente no participaron.
- En futuras encuestas, se recomienda construir variables referidas a otras características de la composición familiar, como las ocupaciones laborales, edades exactas de los miembros de la familia o la agresividad o facilidad de manejo del perro.

Recomendaciones de la investigación 2

- Es necesario estudiar la dinámica poblacional, las características comportamentales y ecológicas de los perros asilvestrados mediante telemetría (collares con GPS o radio) y observaciones nocturnas. Asimismo, se recomienda monitorear los patógenos de los perros asilvestrados de las zonas de las cuevas.
- Es necesario evaluar la extensión geográfica de las poblaciones de los perros asilvestrados en las áreas periurbanas, incluyendo otros distritos de la ciudad de Arequipa que han reportado jaurías de perros asilvestrados.
- Las poblaciones de perros asilvestrados deben ser consideradas e incluidas dentro del sistema de vigilancia contra la rabia canina, el cual actualmente solo considera perros con dueños tanto en las actividades de vigilancia como en las campañas de vacunación canina.
- Se recomienda estudiar en las localidades periurbanas de Arequipa la coexistencia entre los perros asilvestrados y otros carnívoros silvestres, como los zorros andinos (*Lycalopex culpaeus*).

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO. WHO Expert Consultation on rabies [Internet]. Vol. 982, WHO Technical Report Series. Geneva; 2013. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85346/1/9789240690943_eng.pdf
2. Hampson K, Coudeville L, Lembo T, Sambo M, Kieffer A, Attlan M, et al. Estimating the Global Burden of Endemic Canine Rabies. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;9(4):1–20.
3. OIE. Infection with rabies virus. In: World Health Organisation for Animal, editor. *Terrestrial animal health code*, Vol II. 27th ed. Paris: World Organisation for Animal Health; 2018.
4. WHO. World survey of rabies : no. 34 : for the year 1998 [Internet]. Geneva; 1999. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66536>
5. Kaplan C, Turner G, Warrell D. Rabies: The facts. Oxford: Oxford University Press; 1986.
6. Rocha F. Control of Rabies as a Victim of Its Own Success: Perception of Risk within a Latin American Population. *Am J Trop Med Hyg*. 2020;103(3):929–30.
7. OPS. Cuatro países de América Latina y el Caribe, los únicos donde la rabia canina sigue actualmente activa [Internet]. 2018 [cited 2023 Mar 19]. Available from: <https://www.paho.org/es/noticias/21-9-2018-cuatro-paises-america-latina-caribe-unicos-donde-rabia-canina-sigue-actualmente>
8. DGE. Boletín epidemiológico del Perú SE 15. Lima; 2015.
9. Recuenco S. Persistencia de la reemergencia de la rabia canina en el sur del Perú. *An Fac med*. 2019;80(3):379–82.
10. DGE. Boletín epidemiológico del Perú S48. Lima; 2023.
11. DGE. Boletín epidemiológico del Perú SE 52. Lima; 2016.
12. DGE. Boletín epidemiológico del Perú SE 52. Lima; 2017.
13. DGE. Boletín epidemiológico del Perú SE 52. Lima; 2018.
14. DGE. Boletín epidemiológico del Perú S47. Lima; 2019.
15. DGE. Boletín epidemiológico del Perú SE 42. Lima; 2020.
16. DGE. Boletín epidemiológico del Perú S51. 2021.
17. DGE. Boletín epidemiológico del Perú S51. 2022.
18. De la Puente-León M, Levy MZ, Toledo AM, Recuenco S, Shinnick J, Castillo-Neyra R. Spatial Inequality Hides the Burden of Dog Bites and the Risk of Dog-Mediated Human Rabies. *Am J Trop Med Hyg*. 2020;103(3):1247–57.
19. Gob.pe/MINSA. Plataforma única del estado peruano [Internet]. Campaña Nacional de Vacunación Antirrábica Canina VANCAN 2019: Porque lo quiero, lo vacuno. 2019 [cited 2021 Oct 27]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/campanas/247-campana-nacional-de-vacunacion-antirrabica-canina-vancan-2019-porque-lo-quiero-lo-vacuno>
20. Mindekem R, Lechenne MS, Naissengar KS, Lechenne MS. Cost Description and Comparative Cost Efficiency of Post-Exposure Prophylaxis and Canine Mass Vaccination against Rabies in N'Djamena, Chad. *Front Vet Sci*. 2017;4:38.
21. Cleaveland S, Hampson K. Rabies elimination research : juxtaposing optimism , pragmatism and realism. *Proc R Soc B*. 2017;284:20171880.
22. Dürr S, Mauti S, Arief RA, Mdw W, Hampson K, Jatikusumah A, et al. 3:123.

- Determinants of Vaccination Coverage and Consequences *Frontiers in Veterinary Science* | www.Indones Front Vet Sci [Internet]. 2017;3:123. Available from: www.frontiersin.org
23. Castillo-Neyra R, Brown J, Borrini K, Arevalo C, Levy MZ, Bittenheim A, et al. Barriers to dog rabies vaccination during an urban rabies outbreak: Qualitative findings from Arequipa, Peru. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(3):1–21.
 24. Morters MK, Mckinley TJ, Restif O, Conlan AJK, Cleaveland S, Hampson K, et al. The demography of free-roaming dog populations and applications to disease and population control. *J Appl Ecol*. 2014;51(4):1096–106.
 25. Levy MZ, Barbu CM, Castillo-Neyra R, Quispe-Machaca VR, Ancca-Juarez J, Escalante-Mejia P, et al. Urbanization , land tenure security and vector-borne Chagas disease. *Proc R Soc B*. 2014;281:20141003.
 26. Mazeri S, Gibson AD, Meunier N, Bronsvort BM d. C, Handel IG, Mellanby RJ, et al. Barriers of attendance to dog rabies static point vaccination clinics in Blantyre, Malawi. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(1).
 27. Sambo M, Lembo T, Cleaveland S, Ferguson HM, Sikana L, Simon C, et al. Knowledge , Attitudes and Practices (KAP) about Rabies Prevention and Control : A Community Survey in Tanzania. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014;8(12):e3310.
 28. Raynor B, De la Puente-León M, Johnson A, Díaz EW, Levy MZ, Recuenco SE, et al. Movement patterns of free-roaming dogs on heterogeneous urban landscapes: Implications for rabies control. *Prev Vet Med* [Internet]. 2020;178(October 2019):104978. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.104978>
 29. Castillo-Neyra R, Toledo AM, Arevalo-Nieto C, Naquira-Velarde C, Macdonald H, De la Puente-Leon M, et al. Socio-spatial heterogeneity in participation in mass dog rabies vaccination campaigns. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019;13(8):1–16.
 30. Castillo-Neyra R, Zegarra E, Monroy Y, Bernedo R, Cornejo-Rosello I, Paz-Soldan V, et al. Spatial Association of Canine Rabies Outbreak and Ecological Urban Corridors, Arequipa, Peru. *Trop Med Infect Dis* [Internet]. 2017;2(3):38. Available from: <http://www.mdpi.com/2414-6366/2/3/38>
 31. Castillo-Neyra R, Levy MZ, Náquira C. Efecto del sacrificio de perros vagabundos en el control de la rabia canina. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2016;33(4):772–9.
 32. Bayer AM, Hunter GC, Gilman RH, Cornejo JG, Bern C, Levy MZ. Chagas Disease , Migration and Community Settlement Patterns in Arequipa, Peru. *PLoS Negl Trop Dis*. 2009;3(12).
 33. Galetti M, Sazima I. Impact of feral dogs in an urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil 1. *Nat Conserv*. 2006;4(April):146–51.
 34. DGE. Boletín epidemiológico del Perú SE 52. Lima; 2020.
 35. DGE. Boletín epidemiológico del Perú SE 27 [Internet]. Lima; 2023. Available from: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2020/SE27/rabia.pdf>
 36. Raynor B, Díaz EW, Shinnick J, Zegarra E, Monroy Y, Mena C, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on rabies reemergence in Latin America: The case of Arequipa, Peru. *PLoS Negl Trop Dis*. 2021;15(5):1–13.
 37. Chomel B, Chappuis G, Bullon F, Cardenas E, de Beublain TD, Lombard M, et

- al. Mass Vaccination Campaign Against Rabies: Are Dogs Correctly Protected? The Peruvian Experience. *Rev Infect Dis* [Internet]. 1988 Nov 1;10(Supplement_4):S697–702. Available from: https://doi.org/10.1093/clinids/10.Supplement_4.S697
38. World Health Organization. Guidelines for Dog Rabies Control [Internet]. VPH. Geneva; 1987. Report No.: 83.43. Available from: http://www.who.int/rabies/en/Guidelines_for_dog_rabies_control.pdf
 39. Coleman PG, Dye C. Immunization coverage required to prevent outbreaks of dog rabies. *Vaccine*. 1996;14(3):185–6.
 40. Fox J, Elveback L, Scott W, Gatewood L, Ackerman E. Herd immunity: basic concept and relevance to public health immunization practices. *Am j epidemiol*. 1971;94(3):179–89.
 41. MINSA. Norma técnica de salud para la prevención y control de rabia humana en el Perú. Peru; 2017.
 42. Cruz Piqueras M, Rodríguez García de Cortazar A, Hortal Carmona J, Padilla Bernáldez J. Vaccine hesitancy: discourse analysis of parents who have not fully or partially vaccinated their children. *Gac Sanit* [Internet]. 2019;33(1):53–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.07.004>
 43. Razai M, Oakeshott P, Esmail A, Wiysonge C, Viswanath K, Mills M. COVID-19 vaccine hesitancy: the five Cs to tackle behavioural and sociodemographic factors. *J R Soc Med*. 2021;114(6):295–8.
 44. Hampson K, Ventura F, Steenson R, Mancy R, Trotter C, Cooper L, et al. The potential effect of improved provision of rabies post-exposure prophylaxis in Gavi-eligible countries: a modelling study. *Lancet Infect Dis*. 2019;19(1):102–11.
 45. Yoak AJ, Haile A, O’Quin J, Belu M, Birhane M, Bekele M, et al. Barriers and opportunities for canine rabies vaccination campaigns in Addis Ababa, Ethiopia. *Prev Vet Med* [Internet]. 2021;187(December 2020):105256. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105256>
 46. Barbosa Costa G, Ludder F, Monroe B, Dilius P, Crowdis K, Blanton JD, et al. Barriers to attendance of canine rabies vaccination campaigns in Haiti, 2017. Vol. 67, *Transboundary and Emerging Diseases*. 2020. p. 2679–91.
 47. Sánchez-Soriano C, Gibson AD, Gamble L, Burdon Bailey JL, Green S, Green M, et al. Development of a high number, high coverage dog rabies vaccination programme in Sri Lanka. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):1–36.
 48. Esteve A, Pohl M, Becca F, Fang H, Galeano J, García-Román J, et al. A global perspective on household size and composition, 1970–2020. *Genus* [Internet]. 2024;80(2). Available from: https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/household_size_and_composition_around_the_world_2017_data_booklet.pdf
 49. Muthiani Y, Abdallah T, Mauti S, Zinsstag J, Hattendorf J. Low coverage of central point vaccination against dog rabies in Bamako, Mali. *Prev Vet Med*. 2015;120(2):203–9.
 50. Cleaton JM, Wallace RM, Crowdis K, Gibson A, Monroe B, Ludder F, et al. Impact of community-delivered SMS alerts on dog-owner participation during a mass rabies vaccination campaign, Haiti 2017. *Vaccine* [Internet].

- 2018;36(17):2321–5. Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.03.017>
51. WHO. Smallpox [Internet]. 2024 [cited 2024 Mar 22]. Available from:
https://www.who.int/health-topics/smallpox#tab=tab_1
 52. WHO. Poliomyelitis (polio) [Internet]. 2024 [cited 2024 Mar 22]. Available from:
https://www.who.int/health-topics/poliomyelitis#tab=tab_1
 53. Beleche T, Ruhter J, Kolbe A, Marus J, Bush L, Sommers B. COVID-19 vaccine hesitancy: demographic factors, geographic patterns, and changes over time. *Assist Secr Plan Eval Issue Br May 2021* [Internet]. 2021;(May). Available from:
<https://aspe.hhs.gov/sites/default/files/private/pdf/265341/aspe-ib-vaccine-hesitancy.pdf>
 54. Nolan T, Danchin M. A positive approach to parents with concerns about vaccination for the family physician Background. *Aust Fam Physician*. 2014;43(10):690–4.
 55. Dayton L, Miller J, Strickland J, Davey-rothwell M, Latkin C. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ’ s public news and information . 2020;(January).
 56. Crocker-Buque T, Edelstein M, Mounier-Jack S. Interventions to reduce inequalities in vaccine uptake in children and adolescents aged < 19 years: A systematic review. *J Epidemiol Community Health*. 2016;71(1):87–97.
 57. DGE. Boletín epidemiológico del Perú SE 26. Lima; 2019.
 58. DGE. Boletín epidemiológico del Perú SE 1. Vol. 24. Lima; 2016.
 59. Díaz Espinoza EW. Tesis de pregrado: Dinámica de la población canina con dueño en el distrito de Alto Selva Alegre y su impacto en el control de la rabia en Arequipa. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019.
 60. MDASA. Memoria Anual 2017. Arequipa; 2017.
 61. Bутtenheim AM, Paz-Soldan V, Barbu C, Skovira C, Quintanilla Calderón J, Mollesaca Riveros LM, et al. Is participation contagious? Evidence from a household vector control campaign in urban Peru. *J Epidemiol Community Heal*. 2014;68(2):103–9.
 62. Schneider MC, Belotto A, Adé MP, Hendrickx S, Leanes LF, de Freitas Rodrigues MJ, et al. Current status of human rabies transmitted by dogs in Latin America. *Cad Saúde Pública*. 2007;23(9):2049–63.
 63. Hampson K, Dushoff J, Cleaveland S, Haydon DT, Kaare M, Packer C, et al. Transmission dynamics and prospects for the elimination of canine Rabies. *PLoS Biol*. 2009;7(3):0462–71.
 64. Beyer HL, Hampson K, Lembo T, Cleaveland S, Kaare M, Haydon DT. Metapopulation dynamics of rabies and the efficacy of vaccination. *Proc Biol Sci* [Internet]. 2011;278(1715):2182–90. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21159675>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3107631/pdf/rsqb20102312.pdf>
 65. Kazadi EK, Tshilenge GM, Mbao V, Njoumeme Z, Masumu J. Determinants of dog owner-charged rabies vaccination in Kinshasa , Democratic Republic of Congo. 2017;1–9.

66. Savadogo M, Tialla D, Ouattara B, Dahourou LD, Ossebi W, Ilboudo SG, et al. Factors associated with owned-dogs' vaccination against rabies: A household survey in Bobo Dioulasso, Burkina Faso. *Vet Med Sci.* 2021;7(4):1096–106.
67. Sambo M, Hampson K, Chagalucha J, Cleaveland S, Lembo T, Lushasi K, et al. Estimating the size of dog populations in Tanzania to inform rabies control. *Vet Sci.* 2018;5(3).
68. Lugelo A, Hampson K, Ferguson EA, Czupryna A, Bigambo M, Duamor CT, et al. Development of Dog Vaccination Strategies to Maintain Herd Immunity against Rabies. *Viruses.* 2022;14(4):1–17.
69. Bardosh K, Sambo M, Sikana L, Hampson K, Welburn SC. Eliminating Rabies in Tanzania? Local Understandings and Responses to Mass Dog Vaccination in Kilombero and Ulanga Districts. *PLoS Negl Trop Dis.* 2014;8(6).
70. Mulipukwa CP, Mudenda B, Rabson Mbewe A. Insights and efforts to control rabies in Zambia: Evaluation of determinants and barriers to dog vaccination in Nyimba district. 2017; Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005946>
71. Nye E, Blanco M. Characteristics of Homebound Older Adults: Potential Barriers To Accessing the Covid-19 Vaccine Key Points [Internet]. Issue Brief. Washington, DC; 2021. Available from: 14/08/2022<https://aspe.hhs.gov/sites/default/files/private/aspe-files/265346/homeboundvaccovid.pdf>
72. Alemayehu A, Yusuf M, Demissie A, Abdullahi Y. Determinants of COVID-19 vaccine uptake and barriers to being vaccinated among first-round eligibles for COVID-19 vaccination in Eastern Ethiopia: A community based cross-sectional study. *SAGE Open Med.* 2022;10:205031212210775.
73. Weinmann S, Mullooly JP, Drew L, Chun CS. Family Characteristics Associated with Likelihood of Varicella Vaccination. *Perm J.* 2016;20(2):54–8.
74. Wolelaw GA, Yalew WA, Azene AG, Wassie GT. Rabies prevention practices and associated factors among household heads in Bure Zuria district, North West Ethiopia. *Sci Rep [Internet].* 2022;12(1):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10863-z>
75. Kaufman J, Tuckerman J, Bonner C, Durrheim DN, Costa D, Trevena L, et al. Parent-level barriers to uptake of childhood vaccination: A global overview of systematic reviews. *BMJ Glob Heal.* 2021;6(9):1–11.
76. Sikana L, Lembo T, Hampson K, Lushasi K, Mtenga S, Sambo M, et al. Dog ownership practices and responsibilities for children's health in terms of rabies control and prevention in rural communities in Tanzania. *PLoS Negl Trop Dis [Internet].* 2021;15(3):1–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0009220>
77. Kaare M, Lembo T, Hampson K, Ernest E, Estes A, Mentzel C, et al. Rabies control in rural Africa: Evaluating strategies for effective domestic dog vaccination. 2008;
78. Baquero O, Queiroz M. Size, spatial and household distribution, and rabies vaccination coverage of the Brazilian owned-dog population. *Transbound Emerg Dis.* 2019;66:1693– 1700.
79. Wentworth D, Hampson K, Thumbi SM, Mwatondo A, Wambura G, Chng NR.

- A social justice perspective on access to human rabies vaccines. *Vaccine* [Internet]. 2019;37(1):A3–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.01.065>
80. Jimenez-Coello M, Acosta-Viana KY, Pacheco AO, Guzman-Marin E, Yanez-Gamboa LM, Guiris-Andrade DM. Dog bites: A study of victims, injuries and circumstances in the southeast of Mexico. *Canine Behav Classif Dis*. 2012;(September):93–105.
 81. Miternique HC, Gaunet F. Coexistence of diversified dog socialities and territorialities in the city of Concepción, Chile. *Animals*. 2020;10(2):25.
 82. Boitani L, Francisci F, Ciucci P, Andreoli G. The ecology and behavior of feral dogs: A case study from central Italy. In: *The Domestic Dog: Its Evolution, Behavior and Interactions with People: Second Edition* [Internet]. Roma: Cambridge University Press; 2016. p. 342–68. Available from: <https://www.cambridge.org/core/books/abs/domestic-dog/ecology-and-behavior-of-feral-dogs-a-case-study-from-central-italy/0266449B2B1C53B5BF6975404A4B663B>
 83. Smuts B. Domestic Dogs. In: Breed MD, Moore J, editors. *Encyclopedia of Animal Behavior*. Ann Arbor: Elsevier; 2010. p. 73–8.
 84. OIE. Código Sanitario para los Animales Terrestres: Infección por el Virus de la Rabia. 2018;1–4. Available from: http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_rabies.pdf
 85. Horn JA, Mateus-Pinilla N, Warner RE, Heske EJ. Home range, habitat use, and activity patterns of free-roaming domestic cats. *J Wildl Manage*. 2011;75(5):1177–85.
 86. Cabello C, Cabello F. Zoonosis con reservorios silvestres : Amenazas a la salud pública y a la economía. *Rev Méd Chile*. 2008;136:385–93.
 87. Duke JE, Blanton JD, Ivey M, Rupprecht C. Modeling enzootic raccoon rabies from land use patterns - Georgia (USA) 2006-2010. *F1000Research* [Internet]. 2013;2:285. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24715971> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3962005>
 88. Kisiel LM, Jones-Bitton A, Sargeant JM, Coe JB, Flockhart DTT, Reynoso Palomar A, et al. Owned dog ecology and demography in Villa de Tezontepec, Hidalgo, Mexico. *Prev Vet Med* [Internet]. 2016;135:37–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.10.021>
 89. Dürr S, Ward MP. Roaming behaviour and home range estimation of domestic dogs in Aboriginal and Torres Strait Islander communities in northern Australia using four different methods. *Prev Vet Med* [Internet]. 2014;117(2):340–57. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.07.008>
 90. Anderson RM, Jackson HC, May RM, Smith AM. Population dynamics of fox rabies in Europe. *Nature*. 1981;289(March):765–71.
 91. Wandeler A. Epidemiology and Ecology of fox rabies in Europe. In: King AA, Fooks AR, Aubert M, Wandeler AI, editors. *Historical Perspective of Rabies in Europe and the Mediterranean Basin*. Paris: OIE; 2004. p. 201–9.
 92. Bogel K, Moegle H, Knorpp F, Arata A, Dietz K, Diethelm P. Characteristics of

- the spread of a wildlife rabies epidemic in Europe. *Bull World Health Organ* [Internet]. 1976;54(4):433–47. Available from: http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=caba1&AN=19772296374%5Cnhttp://sfx.library.wur.nl:9003/sfx_local?sid=OVID:cabadb&id=pmid:&id=doi:&issn=0042-9686&isbn=&volume=54&issue=4&spage=433&pages=433-447&date=1976&title=Bulletin+of
93. Rees EE, Pond BA, Tinline RR, Bélanger D. Understanding Effects of Barriers on the Spread and Control of Rabies. In: Maramorosh K, Shatkin AJ, Murphy FA, editors. *Advances in Vrius Research: Research Advances in Rabies* [Internet]. Oxford: Elsevier Inc.; 2011. p. 421–47. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780123870407000202>
 94. Smith DL, Lucey B, Waller LA, Childs JE, Real LA. Predicting the spatial dynamics of rabies epidemics on heterogeneous landscapes. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2002;99(6):3668–72. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=122581&tool=pmcentrez&rendertype=abstract%5Cnhttp://www.pnas.org/content/99/6/3668.short>
 95. Gordon CH, Banyard AC, Hussein A, Laurenson MK, Malcolm JR, Marino J, et al. Canine distemper in endangered Ethiopian wolves. *Emerg Infect Dis*. 2015;21(5):824–32.
 96. Acosta-Jamett G, Chalmers W, Cunningham A, Cleaveland S, Handel I, Bronsvooort B. Urban domestic dog populations as a source of canine distemper virus for wild carnivores in the Coquimbo region of Chile. *Vet Microbiol* [Internet]. 2011 Oct 28 [cited 2015 Aug 30];152(3–4):247–57. Available from: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=R1xeBUHQtl85mA4ieOm&page=1&doc=9&cacheurlFromRightClick=no
 97. Gerardo-Giorda L, Keller J, Veneziani A. Incorporating landscape heterogeneities in the spread of an epidemic in wildlife. *Trends Math*. 2014;2:103–7.
 98. MDASA. *Memoria Anual 2016*. Arequip; 2016.
 99. McCabe DM and G. *Introduction to the Practice of Statistics*. Third Edit. New York: W.H. Freeman; 1998.
 100. Fanaro LA, Federal U, Carlos DS, Pós-graduação P De, Social A. The domestic , the wild and its interstices : what can a dog do in Tierra del Fuego O doméstico , o selvagem e seus interstícios : o que pode um cão na Terra do Fogo The domestic , the wild and its interstices : what can a dog do in Tierra del Fuego. :1–22.
 101. Pereira JA, Mirol PM, Di Bitetti MS, Novaro AJ. The last 25 years of research on terrestrial carnivore conservation in argentina. *Mastozool Neotrop*. 2020;27(S1):68–77.
 102. Boitani L, Ciucci P. Comparative social ecology of feral dogs and wolves. *Ethol Ecol Evol*. 1995;7(1):49–72.
 103. Dürr S, Ward MP. Roaming behaviour and home range estimation of domestic dogs in Aboriginal and Torres Strait Islander communities in northern Australia using four different methods. *Prev Vet Med* [Internet]. 2014;117(2):340–57.

- Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.07.008>
104. Podgórski T, Acevedo P, Apollonio, M Berezowska-Cnota, T Bevilacqua C, Blanco J, Borowik T, Garrote G, et al. Guidance on estimation of abundance and density of wild carnivore populations: methods, challenges, possibilities [Internet]. EFSA supporting publication; 2020. p. 200. Available from: [10.2903/sp.efsa.2020.EN-1947](https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2020.EN-1947)
 105. Morin D, Waits L, McNitt D, Kelly M. Efficient single-survey estimation of carnivore density using fecal DNA and spatial capture-recapture: a bobcat case study. *Popul Ecol* [Internet]. 2018;60:197–209. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10144-018-0606-9>
 106. Joshi B, Sharma L, Thakur M, Kaur A, Chandra K. Assessment of population and impacts of feral dogs on wildlife livestock and humans to design a feral dog management strategy in the Lahaul-Pangi landscape of Himachal Pradesh. *Zool Surv India* [Internet]. 2020;48. Available from: <http://hpforest.gov.in/upload/aboutus/wildlifefile15-07-2023-1689415376.pdf>
 107. Fryxell J, Sinclair A, Caughley G. *Wildlife Ecology, Conservation and Management*. 3rd ed. Oxford: John Wiley & Sons, Ltd.; 2014. 509 p.
 108. Diario La República. En Arequipa jauría de perros mató varias vicuñas. 2019 Nov 11; Available from: <https://larepublica.pe/sociedad/2019/11/11/en-arequipa-jauria-de-perros-mato-varias-vicunas-lrsd>
 109. Gob.pe/SERFOR. Arequipa: SERFOR rescata y libera a guanaco encontrado en un canal de regadío que escapaba de perros asilvestrados. 2023 Apr 25; Available from: <https://www.gob.pe/institucion/serfor/noticias/749432-arequipa-serfor-rescata-y-libera-a-guanaco-encontrado-en-un-canal-de-regadio-que-escapaba-de-perros-asilvestrados>
 110. Hennelly L, Habib B, Lyngdoh S. Himalayan wolf and feral dog displaying mating behaviour in Spiti Valley, India, and potential conservation threats from sympatric feral dogs. *Canid News*. 2015;18(9):33–6.
 111. Young JK, Olson KA, Reading RP, Amgalanbaatar S, Berger J. Is Wildlife Going to the Dogs? Impacts of Feral and Free-roaming Dogs on Wildlife Populations. *Bioscience* [Internet]. 2011 Feb 1;61(2):125–32. Available from: <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.2.7>
 112. Spotte S. Space use by free-ranging dogs. In: *Societies of Wolves and Free-ranging Dogs* [Internet]. New York: Cambridge University Press; 2012. p. 107–18. Available from: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139057769>
 113. Rowcliffe J, Kays R, Kranstauber B, Carbone C, Jansen P. Quantifying levels of animal activity using camera trap data. *Methods Ecol Evol* [Internet]. 2014;5(11):1170–1179. Available from: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12278>
 114. Burt W. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *J Mammal* [Internet]. 1943;(24):346–352. Available from: https://www.jstor.org/stable/1374834?seq=1#metadata_info_tab_contents
 115. Scott M, Causey K. Ecology of Feral Dogs in Alabama. *The Journal of Wildlife Management*. *J Wildl Manage* [Internet]. 1980;44(2):481–4. Available from: <https://doi.org/10.2307/3800116>
 116. PCM. Decreto Supremo N.º 044-2020-PCM [Internet]. Perú; 2020. Available

- from: <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/460472-044-2020-pcm>
117. PCM. Decreto Supremo N.º 051-2020 [Internet]. Peru; 2020. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/462808-051-2020-pcm>
 118. PCM. Decreto Supremo N.º 057-2020-PCM. Perú; 2020.
 119. Bambarén R. Productores carne de cerdo ahora optan por realizar venta directa: ¿Qué sucedió? *Gestion.pe* [Internet]. 2020 Jul 1; Available from: <https://gestion.pe/economia/productores-carne-de-cerdo-ahora-optan-por-realizar-venta-directa-que-sucedio-noticia/>
 120. León J. Consumo nacional de carne de cerdo se redujo entre 50% y 60% durante el periodo de cuarentena. *Agraria.pe* [Internet]. 2020 Jun 18; Available from: <https://agraria.pe/noticias/consumo-nacional-de-carne-de-cerdo-se-redujo-entre-50-y-60-d-21787>
 121. León J. Pérdidas en el sector avícola por pandemia se estiman en S/ 1.600 millones. *Agraria.pe* [Internet]. 2020 Aug 3; Available from: <https://agraria.pe/noticias/perdidas-en-el-sector-avicola-por-pandemia-se-estiman-en-s-1-22128>
 122. Barnett BD, Rudd RL. Feral Dogs of the Galapagos Islands: Impact and Control. *Int J Study Anim Probl* [Internet]. 1983;4(1):44–58. Available from: https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/acwp_ehlm
 123. Flower T, Child M, Ridley A. The ecological economics of kleptoparasitism: pay-offs from self-foraging versus kleptoparasitism. *J Anim Ecol* [Internet]. 2013;82(1):245–255. Available from: <http://www.jstor.org/stable/23353188>
 124. Eklund A, Flykt A, Frank J, Johansson M. Animal owners' appraisal of large carnivore presence and use of interventions to prevent carnivore attacks on domestic animals in Sweden. *Eur J Wildl Res*. 2020;66(2).
 125. Bano R, Khan A, Mehmood T, Abbas S, Khan MZ, Shedayi AA, et al. Patterns of livestock depredation and Human–wildlife conflict in Misgar valley of Hunza, Pakistan. *Sci Rep* [Internet]. 2021;11(1):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02205-2>
 126. Rigg R, Findo S, Wechselberger M, Gorman ML, Sillero-Zubiri C, MacDonald DW. Mitigating carnivore-livestock conflict in Europe: Lessons from Slovakia. *Oryx*. 2011;45(2):272–80.
 127. McManus JS, Dickman AJ, Gaynor D, Smuts BH, Macdonald DW. Dead or alive? Comparing costs and benefits of lethal and non-lethal human-wildlife conflict mitigation on livestock farms. *Oryx*. 2015;49(4):687–95.
 128. Widman M, Steen M, Elofsson K. Consequential costs of sheep depredation by large carnivores in Sweden. 2017;
 129. Strand GH, Hansen I, de Boon A, Sandström C. Carnivore Management Zones and their Impact on Sheep Farming in Norway. *Environ Manage* [Internet]. 2019;64(5):537–52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-019-01212-4>
 130. LeFlore EG, Fuller TK, Tomeletso M, Stein AB. Livestock depredation by large carnivores in northern Botswana. *Glob Ecol Conserv* [Internet]. 2019;18:e00592. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00592>
 131. Diario Correo. Así liberaron a la taruca encontrada en calle de Arequipa que era perseguida por perros. 2023 May 16; Available from:

- <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/asi-liberaron-a-la-taruca-encontrada-en-calle-de-arequipa-que-era-atacada-por-perros-video-noticia/#:~:text=Según videos del proceso que,liberación%2C la cual resultó exitosa.>
132. Diario La República. Arequipa: liberan a venado andino que fue herido por perros asilvestrados. 2021 Dec 9; Available from: <https://larepublica.pe/sociedad/2021/12/09/arequipa-liberan-a-venado-andino-que-fue-herido-por-perros-asilvestrados-lrsd>
 133. King AA, Fooks AR, Aubert M, Wandeler AI. Historical Perspective of Rabies in Europe and the Mediterranean Basin. King AA, Fooks AR, Aubert M, Wandeler AI, editors. Paris: OIE; 2004. 383 p.
 134. Barrat J, Aubert MF. Current status of fox rabies in Europe. *Onderstepoort J Vet Res.* 1993;60(4):357–63.
 135. Blancou J. Ecology and epidemiology of fox rabies. *Rev Infect Dis.* 1988;10(4):606–9.
 136. Diario Correo. Arequipa: Denuncian que jauría de perros mató a 25 alpacas. 2022 May 31; Available from: <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/arequipa-denuncian-que-jauria-de-perros-mato-a-25-alpacas-noticia/>
 137. Comercio D El. WUF: alerta epidemiológica por rabia en Arequipa, ¿qué debemos saber sobre esta enfermedad viral? María Alejandra López [Internet]. 2021 Mar 23; Available from: <https://elcomercio.pe/wuf/wuf-alerta-epidemiologica-por-rabia-en-arequipa-que-debemos-saber-sobre-esta-enfermedad-viral-noticia/>
 138. Redacción Yaravi. Dos nuevos casos de rabia canina en Arequipa. 2019 Oct 23; Available from: <https://www.radioyaravi.org.pe/noticia/Regional/dos-nuevos-casos-de-rabia-canina-en-arequipa-4844>
 139. Coleman PG, Fevre EM, Cleaveland S. Estimating the public health impact of rabies. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2004;10(1):140–2. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15078611> http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3322764/pdf/02-0744_FinalD.pdf

IX. ANEXOS

Aprobaciones éticas previas para el estudio primario en la investigación 1.



CONSTANCIA 5122 24-15

El Presidente del Comité Institucional de Ética (CIE) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de investigación señalado a continuación fue **APROBADO** por el Comité de Ética, bajo la categoría de revisión **EXPEDITA**. La aprobación será ratificada en la sesión del comité más próxima a la fecha de emisión de este documento.

Título del Proyecto : "Estudios Formativos para Mejorar la Participación en Programas de Control Rabia"
Código de inscripción : 65369
Investigador principal : Ricardo Castillo Neyra, Valerie Paz Soldán

La aprobación incluyó los documentos finales descritos a continuación:

1. **Protocolo de investigación**, Versión 6 de fecha 10 de noviembre 2015.
2. **Consentimiento informado para conversatorio**, Versión 2 de fecha 10 de noviembre 2015.
3. **Consentimiento informado para encuesta**, Versión 2 de fecha 10 de noviembre 2015.
4. **Consentimiento informado para entrevista**, Versión 2 de fecha 10 de noviembre 2015.

La **APROBACIÓN** considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos Científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la Confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. El investigador reportará cada seis meses el progreso del estudio y alcanzará un informe al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **10 de noviembre del 2016**.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 11 de noviembre del 2015.


Dra. Frine Samalvides Cuba
Presidenta
Comité Institucional de Ética en Investigación

/s/pr



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Vicerrectorado de Investigación
Dirección Universitaria de Investigación
Ciencia y Tecnología - DUICT

CONSTANCIA R-433-23-16

El Presidente del Comité Institucional de Ética (CIE) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el comité de ética aprobó la **RENOVACIÓN** del proyecto de investigación señalado a continuación.

Título del proyecto : “Estudios formativos para mejorar la participación en programas de control rabia”.

Código de inscripción : 65369

Investigador(es) principal (es) : **Castillo Neyra, Ricardo**
Paz Soldan Parlette, Valerie Andrea

La presente renovación será ratificada en la sesión del Comité más próxima. Cualquier enmienda, desviaciones y/u otras eventualidades deberá ser reportada a este Comité de acuerdo a los plazos y normas establecidas. El investigador reportará cada **6 meses** el progreso del estudio y alcanzará un informe al término de éste.

La presente **RENOVACIÓN** tiene vigencia desde el **14 de noviembre del 2016** hasta el **13 de noviembre del 2017**.

Así mismo el Comité toma conocimiento del Informe Periódico de Avances del estudio de referencia. Documento recibido en fecha 14 de noviembre del 2016.

Los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 15 de noviembre del 2016

Dra. Frine Samalvides Cuba
Presidenta

Comité Institucional de Ética en Investigación



Av. Honorio Delgado 430, Lima 31 / Apartado Postal 4314, Lima 100, Telefax: 482-4541

Teléfono: 319-0000 Anexo: 2271 / 2542

e-mail: duict@oficinas-upch.pe <http://www.upch.edu.pe/vrinve/duict/>



CONSTANCIA R-103 -25-17

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el comité institucional de ética en investigación aprobó la **RENOVACIÓN** del proyecto de investigación señalado a continuación.

Título del proyecto : **“Estudios formativos para mejorar la participación en programas de control de rabia”.**

Código de inscripción : **65369**

Investigador(es) principal (es) : **Paz-Soldan, Valerie
Castillo Neyra, Ricardo**

Cualquier enmienda, desviaciones y/u otras eventualidades deberá ser reportada a este Comité de acuerdo a los plazos y normas establecidas. El investigador reportará cada **6 meses** el progreso del estudio y alcanzará un informe al término de éste.

La presente **RENOVACIÓN** tiene vigencia desde el **12 de diciembre del 2017** hasta el **11 de diciembre del 2018**.

Así mismo el Comité toma conocimiento del Informe Periódico de Avances del estudio de referencia. Documento recibido en fecha 30 de noviembre del 2017.

Los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 12 de diciembre del 2017.

Dra. Frine Samalvides Cuba
Presidenta

Comité Institucional de Ética en Investigación



Consentimiento informado del estudio primario de la investigación 1

Castillo Neyra, R.
Paz Soldán, V.

Formato de consentimiento informado para encuesta

Proyecto: Estudios formativos para mejorar la participación en programas de control rabia

La Universidad Peruana Cayetano Heredia y la Universidad de Pensilvania, están realizando un estudio para conocer más sobre la tenencia de perros y las campañas de vacunación antirrábica. El propósito de este estudio es entender mejor como las personas deciden si quieren participar en las campañas de vacunación para sus perros, con el fin de identificar las diferentes maneras para hacer una campaña más exitosa. También queremos saber más sobre la forma en que se crían los perros en la ciudad de Arequipa. Por ejemplo, a Ud. se le harán algunas preguntas acerca del número de perros que tiene, o si alguna vez ha sido mordido por algún perro. Ésta es solo una encuesta y no un servicio. Este proyecto está siendo supervisado por la Dra. Valerie Paz Soldán y el Dr. Ricardo Castillo Neyra de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y está siendo realizado por un grupo de profesionales arequipeños con mucha experiencia en enfermedades de esta zona.

Lo que Usted debe saber de este estudio:

- Usted está siendo invitado a participar de una encuesta.
- Este documento que se llama "consentimiento informado" le explicará acerca de este estudio de investigación y sobre su participación en él.
- Por favor, tómese el tiempo necesario para leerlo y comprenderlo.
- Su participación es voluntario. Usted puede elegir no participar o retirarse en cualquier momento.
- Ud. recibirá una copia de este consentimiento para que pueda guardarla.

Propósito del estudio:

Con este estudio queremos saber cómo la gente cría sus perros en la ciudad de Arequipa y que piensan sobre las campañas de vacunación antirrábica.

Porque está siendo invitado(a) a participar:

Ud. está siendo invitado(a) a participar porque en su comunidad van a haber campañas de vacunación antirrábicas en los siguientes años y queremos saber si se podrían mejorar. Esperamos que participen alrededor de 5400 casas en esta encuesta.

Procedimientos:

Si Ud. está de acuerdo en participar de este estudio, le haremos una serie de preguntas socioeconómicas, sobre la crianza de perros en su zona y sobre la vacunación antirrábica. Esta encuesta durará alrededor de 20 minutos.

Riesgos:

Existe un riesgo mínimo al responder las preguntas de la entrevista. Todos los proyectos de investigación tienen cierto riesgo de que su información pueda ser conocida por otras personas fuera del estudio, pero para evitar eso, toda su información recolectada se almacenará con un código único para el hogar sin nombre de los participantes. Además, no hay riesgos financieros, legales o de otro tipo con la información que colectaremos.

Beneficios:

No hay beneficios directos para Ud. por participar. Sin embargo, Ud. podría contribuir a las mejoras en las futuras campañas de vacunación y de esa forma mejorar la salud de su comunidad.

Compensación:

No habrá ninguna compensación para los participantes.

Protección de datos y confidencialidad:

Para proteger su privacidad, se asignará un código a cada participante de la encuesta, el cual será usado para etiquetar este consentimiento informado y su encuesta. Este código se utilizará para todas las futuras identificaciones. La información se archivará bajo llave y en computadoras protegidas con contraseñas solo accesibles a los investigadores de este proyecto. Los datos podrían ser revisados según los estatutos del Instituto nacional de Salud de los EE.UU., y el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Todos los archivos serán destruidos luego de 5 años de terminado el estudio. Su nombre o alguna información que lo identifique no aparecerá en ninguna publicación que resulte de este estudio de investigación.

Versión 2 – 10 Noviembre 2015

1

IRB Approved: 02-Dec-2015 To: 01-Dec-2016



APROBADO

F. APROBACIÓN 11/10/2015

Castillo Neyra, R.
Paz Soldán, V.

¿A quién debo llamar si tengo preguntas o problemas?

Si Ud. tiene preguntas acerca de su participación en este estudio de investigación o acerca de sus derechos como voluntario en la investigación, asegúrese de discutirlos con el investigador del estudio o los miembros del equipo de estudio. Si lo desea, Ud. puede también contactar al Presidente Dra. Frine Samalvides Cuba del Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia
Universidad Peruana Cayetano Heredia
Av. H. Delgado 430, SMP, Lima 31, Lima, Perú
Teléfono: + (511) 3190000 anexo 2271 Fax: + (511) 482- 4541 E-mail: duict.cieh@oficinas-upch.pe

Si en cualquier momento antes de su participación tiene preguntas o hay cosas que Ud. no entiende, por favor pregunte a uno de los investigadores quienes le han hablado acerca del estudio, antes de que Ud. firme el consentimiento informado. Si Ud. tiene preguntas después de hoy, por favor contacte a los investigadores en la oficina de Arequipa al teléfono 421625. Si lo prefiere, puede ponerse en contacto con el investigador principal: Dr. Ricardo Castillo Neyra al [redacted] o al email: [redacted].

Por favor coloque una marca en el recuadro cerca de las siguientes afirmaciones. Al hacerlo, Ud. confirma que está de acuerdo con estas afirmaciones:

- Me han explicado el estudio de investigación y la información anterior
- Estoy de acuerdo en participar en este estudio

Nombre de participante: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Nombre de la persona que toma el consentimiento: _____

(Miembro del equipo de investigación)

Versión 2 – 10 Noviembre 2015

IRB Approved: 02-Dec-2015 To: 01-Dec-2016



APROBADO

11/10/2015

APROBACIÓN

2

Formulario para el registro de información de las visitas a las zonas de las cuevas en el aplicativo WVS.

Nro	Pregunta	Tipo de pregunta	Respuestas
PREGUNTAS GENERALES			
1	Zona	DropDown List	<input type="checkbox"/> APSIL <input type="checkbox"/> San Luis zona A <input type="checkbox"/> San Luis zona D <input type="checkbox"/> El Roble <input type="checkbox"/> Otra zona
<i>Completar 1a si marcó "Otra zona" en la pregunta 1.</i>			
1a	Especificar la zona	Text	_____
2	Fecha	Datepicker	_____
3	Hora	Timepicker	_____
4	Tipo de entrada		<input type="checkbox"/> Características del sitio <input type="checkbox"/> Cueva <input type="checkbox"/> Perro muerto <input type="checkbox"/> Crías de perros <input type="checkbox"/> Perro vivo <input type="checkbox"/> Jauría <input type="checkbox"/> Observaciones o hallazgos adicionales
PERRO VIVO			
<i>Si marcó "PERRO VIVO" en la pregunta 4, completar las preguntas 5-14.</i>			
5	Foto 1 del perro vivo	Image	
6	Foto 2 del perro vivo	Image	
7	Tamaño del perro	Radio Button	<input type="checkbox"/> Pequeño <input type="checkbox"/> Mediano

			<input type="checkbox"/> Grande
8	Edad en años	Numeric	
9	Edad en meses	Numeric	
10	Condición corporal	DropDown List	<input type="checkbox"/> 1 (caquético) <input type="checkbox"/> 2 (bajo peso) <input type="checkbox"/> 3 (peso ideal) <input type="checkbox"/> 4 (sobrepeso) <input type="checkbox"/> 5 (obeso) <input type="checkbox"/> No puedo determinarlo
11	Calidad del pelaje	DropDown List	<input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Brilloso <input type="checkbox"/> No puedo determinarlo <input type="checkbox"/> Descuidado
12	Raza aparente	DropDown List	<input type="checkbox"/> Pura <input type="checkbox"/> Características distintivas <input type="checkbox"/> Mestizo o criollo <input type="checkbox"/> No puedo determinarlo
			Completar 12a si marcó "PURA" en la pregunta 12.
12a	Especificar raza	DropDown List	<input type="checkbox"/> Beagle <input type="checkbox"/> Collie <input type="checkbox"/> Boxer <input type="checkbox"/> Bull Terrier <input type="checkbox"/> Bulldog <input type="checkbox"/> Caniche/Poodle <input type="checkbox"/> Carlino/Pug <input type="checkbox"/> Chihuahua

- Chow Chow
- Cocker
- Dálmata
- Dobermann
- Dogo
- Golden Retriever
- Labrador
- Pastor Alemán
- Pekinés
- Pitbull
- Rottweiler
- Samoyedo
- San Bernardo
- Husky Siberiano
- Otro

Completar 12b si marcó "OTRO" en la pregunta 12a.

12b Especificar otra raza Textbox

Completar 12c si marcó CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS en la pregunta 12.

12c Especificar raza DropDown List

- Beagle
- Collie
- Boxer
- Bull Terrier
- Bulldog
- Caniche/Poodle
- Carlino/Pug
- Chihuahua
- Chow Chow
- Cocker

- Dálmata
- Dobermann
- Dogo
- Golden Retriever
- Labrador
- Pastor Aleán
- Pekinés
- Pitbull
- Rottweiler
- Samoyedo
- San Bernardo
- Husky Siberiano
- Otro

Completar 12d si marcó "OTRO" en pregunta 12c.

12d Especificar otra raza Textbox

13 ¿El perro está asociado a alguna casa? Radio Button

- Sí
- No

14 Observaciones adicionales Textbox

Jauría

Si marcó "JAURÍA" en la pregunta 4, completar de la pregunta 15-20.

15 Foto 1 de la jauría Image

16 Foto 2 de la jauría Image

17 ¿Cuántos perros hay? Numeric

18 ¿Dónde están los perros? Radio Button

- Con una casa
- Deambulando
- Otro

Completar 18a si marcó "OTRO" en la pregunta 18.

- 18a Especificar Textbox
- 19 ¿Qué están haciendo los perros? DropDown List

<input type="checkbox"/>	Caminando
<input type="checkbox"/>	Buscando comida
<input type="checkbox"/>	Durmiendo
<input type="checkbox"/>	Peleando
<input type="checkbox"/>	Cuidando casa
<input type="checkbox"/>	Otro

Completar 19a si marcó "OTRO" en la pregunta 19.

- 19a Especificar Textbox
- 20 Observaciones adicionales Textbox

CRÍAS DE PERROS

Si marcó "CRÍAS DE PERROS" en la pregunta 4, completar de la pregunta 21-27.

- 21 Foto 1 de camada Image
- 22 Foto 2 de camada Image
- 23 Número de cachorros Numeric
- 24 Edad de los cachorros Radio Button

<input type="checkbox"/>	0-10 días
<input type="checkbox"/>	11 días - 3 semanas
<input type="checkbox"/>	3-8 semanas
<input type="checkbox"/>	> 8 semanas

- 25 ¿Están en una cueva? Radio Button

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

- 26 ¿La mamá está cerca? Radio Button

			<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
27	Observaciones adicionales	Textbox	
<p>PERRO MUERTO</p> <p><i>Sí marcó "PERRO MUERTO" en la pregunta 4, completar de la pregunta 28-37.</i></p>			
28	Foto 1 de perro muerto	Image	
29	Foto 2 de perro muerto	Image	
30	Estado de descomposición	DropDown List	
<p>Definiciones de los estados de descomposición: Fresco (sin decoloración de piel o actividad de insectos), Temprana (decoloración gris o verdosa de la piel, hinchazón, pérdida de pelo), Avanzada (descomposición húmeda de los tejidos, alta actividad de insectos, exposición de huesos de menos de la mitad del cuerpo, momificación), Casi extrema (huesos con algunos fluidos o tejido cubriendo menos de la mitad del cuerpo, huesos secos) y Extrema (esqueleto)</p>			
			<input type="checkbox"/> Fresco <input type="checkbox"/> Temprana <input type="checkbox"/> Avanzada <input type="checkbox"/> Extrema <input type="checkbox"/> Casi extrema
31	¿Su cadáver ha sido aparentemente descartado por personas?	Radio Button	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
32	¿Su cabeza ha sido removida?	Radio Button	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
33	¿Hemos colectado muestra de cerebro?	Radio Button	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

33a	Código de la muestra colectada	Textbox	
34	¿Hemos marcado al perro?	Radio Button	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
34a	¿Con qué hemos marcado al perro?	Textbox	
35	Escriba el código de la última cueva visitada	Textbox	
36	¿A cuántos metros aproximadamente se encuentra de la última cueva visitada?	Numeric	
37	Observaciones adicionales	Textbox	
CUEVA			
<i>Si marcó "CUEVA" en la pregunta 4, completar de la pregunta 38-46.</i>			
38	Número de cueva		
39	¿Esta cueva existe?	Multi Select	<input type="checkbox"/> Sí, existe <input type="checkbox"/> No, está derrumbada <input type="checkbox"/> No existe
40	Foto 1 de la cueva	Image	
41	Foto 2 de la cueva	Image	
42	¿Hay evidencia de que los perros usen la cueva?	Radio Button	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No estoy seguro
<i>Completar 42a si marcó "NO ESTOY SEGURO" en la pregunta 42.</i>			
42a	Especificar por qué no estás seguro	Textbox	
43	Marca la posible evidencia de que los perros usen la cueva	Multi Select	<input type="checkbox"/> Huellas <input type="checkbox"/> Arañazos <input type="checkbox"/> Heces frescas <input type="checkbox"/> Heces secas <input type="checkbox"/> Camada

- Perro(s) en cueva
- Perros cerca a la cueva
- Restos de animales
- Fuente de comida
- No hay evidencia
- Otro
- Fuente de agua

Completar 43a si marcó "OTRO" en la pregunta 43.

43a Especificar otra evidencia Textbox

44 Descripción de los restos animales Multi Select

- Huesos
- Pelo
- Carcasa fresca
- Oveja o cabra
- Pollo
- Perro
- Otro

Completar 44a si marcó "OTRO" en la pregunta 44.

44a Especificar otro resto de animal Textbox

En la pregunta siguiente solo marcar la opción "Perro" si el perro está siendo consumido como comida de otros canes. De lo contrario (si es un perro muerto que no es fuente de comida), no marcar esa opción.

45 Especie animal probable Multi Select

- Pollo
- Oveja
- Cabra
- Perro
- Gato
- Cuy
- Otro
- No puedo determinarlo

Completar 45a si marcó "OTRO" en la pregunta 45.			
45a	Especificar animal probable	Textbox	<input type="text"/>
46	Observaciones adicionales	Textbox	<input type="text"/>
CARACTERÍSTICAS DEL SITIO			
<i>Si marcó "CARACTERÍSTICAS DEL SITIO" en la pregunta 4, completar de la pregunta 47-51.</i>			
47	¿Qué has observado de los siguientes en este sitio?	Multi Select	<input type="checkbox"/> Fuente de agua <input type="checkbox"/> Basura <input type="checkbox"/> Recipiente de agua <input type="checkbox"/> Recipiente de comida
48	Número de perros	Numeric	<input type="text"/>
49	Número de jaurías	Numeric	<input type="text"/>
50	¿Cuál es el tipo de suelo?	DropDown List	<input type="checkbox"/> Arenoso <input type="checkbox"/> Rocoso <input type="checkbox"/> Arcilloso <input type="checkbox"/> Agrícola <input type="checkbox"/> Otro
Completar 50a si marcó "OTRO" en la pregunta 50.			
50a	Especificar tipo de suelo	Textbox	<input type="text"/>
51	Observaciones adicionales	Textbox	<input type="text"/>
HALLAZGOS ADICIONALES			
<i>Si marcó "HALLAZGOS ADICIONALES" en la pregunta 4, completar de la pregunta 47-51.</i>			
52	Foto 1	Image	<input type="text"/>
53	Describir	Textbox	<input type="text"/>

Modelo parsimónico TSI para evidencia indirecta dividida en evidencia confiable y evidencia duradera.

Variables	Regresión para evidencia confiable			Regresión para evidencia duradera			
	Est	95% IC	p	Est	95% IC	p	
Mes de visita desde el inicio del estudio	1.01	(0.93 - 1.11)	0.678	1.02	(0.92 - 1.12)	0.675	
Restricciones por pandemia	0.59	(0.39 - 0.88)	0.013	0.59	(0.37 - 0.91)	0.023	
Mes de visita desde el inicio de restricciones	0.95	(0.87 - 1.04)	0.240	0.94	(0.85 - 1.04)	0.214	
Localidad							
	<i>APSIL</i>	REF	-	-	REF	-	
	<i>San Luis Gonzaga A</i>	1.03	(0.89- 1.33)	0.848	0.95	(0.71 - 1.27)	0.740
	<i>El Roble</i>	0.66	(0.51 - 0.87)	0.002	0.64	(0.48 - 0.87)	0.003
	<i>San Luis Gonzaga D</i>	0.71	(0.52- 0.97)	0.030	0.68	(0.48- 0.95)	0.025

Tabla 16. Modelo parsimónico para el número de cuevas con evidencia indirecta confiable y evidencia indirecta duradera de perros asilvestrados en áreas periurbanas de Arequipa.

* considerando como *offset* el número de cuevas visitadas en cada localidad y en cada mes.