

Índice

1. CARTA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 CONTRAPORTADA	3
2. INDICE DE TABLAS	4
3. RESUMEN	5
4. ABSTRACT	6
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
5.2 Descripción del problema	7
5.3 Definición del problema	10
5.4 Justificación	11
6. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	12
7. OBJETIVOS	16
8. HIPÓTESIS	16
9. MATERIALES Y MÉTODOS	16
10. RESULTADOS	19
10.2 Matriz de Resultados	23
11. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	23
12. ACTIVIDADES DE GESTIÓN, VINCULACIÓN Y DIVULGACIÓN	26
13. CONCLUSIONES	27
14. RECOMENDACIONES	28
15. BIBLIOGRAFÍA	28
16. ANEXOS	32

1. CARTA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

Guatemala, 19 de noviembre del 2014

M.Sc. Gerardo Arroyo Catalán
Director General de Investigación
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado MSc Arroyo

Por este medio le informo sobre el proyecto de investigación, con número de partida 4.8.63.8.98, denominado “Actitudes humanas, perros domésticos y salud pública: Integrando la investigación social y la ecología de poblaciones en pro de la salud humana y ambiental en comunidades rurales de Guatemala” y realizado por el equipo de investigación conformado por el MSc. Dennis Guerra Centeno, Coordinador del proyecto, MSc Federico Villatoro, Investigador, MV María Alejandra Penados Burgos, Investigadora y el Dr. Juan Carlos Valdez Sandoval, Investigador, llevado a cabo durante los meses de abril a Noviembre del año 2014.

El presente documento fue revisado por esta autoridad en donde se determinó que cumple con los objetivos planteados en el proyecto. Así mismo con las instrucciones de elaboración del informe final y artículo científico establecidos por DIGI. Por tanto se ordena el pago correspondiente para los investigadores. Atentamente

Firma y Sello,
Director, Unidad Avaladora.



Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación
Programa Universitario de Investigación en
Estudios para la Paz

INFORME FINAL

Actitudes humanas, perros domésticos y salud pública: Integrando la investigación social y la ecología de poblaciones en pro de la salud humana y ambiental en comunidades rurales de Guatemala.

Equipo de investigación

Dennis S. Guerra Centeno
Federico J. Villatoro Paz
María Alejandra Penados Burgos
Juan Carlos Valdez Sandoval

Coordinador(a)
Investigador
Investigadora
Investigador

Noviembre de 2014

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA ANIMAL Y
ECOSALUD.
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY- Programa Guatemala.

M.Sc. Gerardo Arroyo Catalán
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Lic. Roberto Barrios
Coordinador Programa Universitario de Investigación en estudios para la Paz

MSc Dennis Guerra Centeno
Coordinador del proyecto.

MSc Federico J. Villatoro Paz
Investigador

M.V. María Alejandra Penados Burgos
Investigadora

Dr. Juan Carlos Valdez Sandoval
Investigador

Partida Presupuestaria
4.8.63.8.98
Año de ejecución: 2014.

2. INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros demográficos de poblaciones de perros en áreas rurales de la Reserva de la Biósfera Maya y de una comunidad sujeta a manejo intensivo (restricción de natalidad y presencia de hembras) en Suchitepequez., Guatemala, 2014.....	20
---	----

Actitudes humanas, perros domésticos y salud pública: Integrando la investigación social y la ecología de poblaciones en pro de la salud humana y ambiental en comunidades rurales de Guatemala

3. RESUMEN

La iniciativa “Una Salud” (One Health), se enfoca en la compleja relación que existe entre la salud humana, la salud animal y el ambiente. Esta propone que la salud es un aspecto fundamental de la interdependencia entre especies y su ambiente. Además propone que las herramientas básicas necesarias para examinar los aspectos de salud se fortalecen a medida que aumentamos nuestro entendimiento ecológico de los fenómenos naturales.

El perro doméstico es el carnívoro más abundante y ampliamente distribuido del planeta. Su estrecha relación con el humano y la idiosincrasia cultural, provocan problemas relacionados a sus dinámicas poblacionales y su comportamiento. La problemática tiene tres aristas: la Salud pública, el Bienestar animal y la Salud Ecosistémica. Las conductas y actitudes humanas hacia los perros son un factor determinante en estas aristas. En Guatemala, la problemática no ha sido abordada científicamente bajo ningún enfoque, mucho menos bajo el enfoque de “Una Salud”.

Esta investigación representa la línea base sobre demografía y dinámica poblacional de perros domésticos en áreas rurales

del país. Incluyó a seis comunidades en la Reserva de la biósfera maya y una comunidad control en Suchitepéquez. Explora cómo las personas afectan la dinámica poblacional de perros y documenta las interacciones perros-fauna silvestre que pueden repercutir en “La Salud” (la salud humana, la animal y la ecosistémica).

Se estimaron los parámetros demográficos básicos (natalidad, mortalidad y migración), condición corporal y estado general de salud para siete poblaciones de perros rurales. Estimamos para cada población las relaciones humano:perro, perro/casa, hembra:macho, la tasa intrínseca de crecimiento poblacional y evaluamos el estado general de salud y condición corporal de los perros. En general, todas las poblaciones estudiadas tienden al crecimiento poblacional debido principalmente a natalidad, a excepción de la comunidad control, en donde la inmigración es la principal fuente de crecimiento poblacional. A pesar de que la inmigración anual resultó ser mínima ($\tilde{y}=10\%$) en las poblaciones de la RBM, a escalas mayores de tiempo (> 1 año), detectamos una proporción de perros inmigrantes importante (21%). La condición corporal de los perros se mantuvo generalmente por debajo de la óptima. Se evidenciaron además, en general, presencia de endo-parásitos de importancia en “La Salud”.

La dispersión mediada por humanos reportada aquí podría ser factor clave para la epidemiología de enfermedades infecciosas de importancia zoonótica (e.g, Rabia) y de Conservación (e.g., Distemper), sobre todo si la

diferencia entre natalidad y mortalidad se aumenta (i.e., la natalidad se reduce o si se aumenta la mortalidad). Lo anterior obedece a que la capacidad de carga, medida como el número óptimo de perros que la gente quisiera o pudiera tener, aún no se alcanza en las poblaciones estudiadas. Por lo anterior recomendamos tratar con cautela cualquier iniciativa de manejo poblacional en la zona, que no incluya como objetivo principal mejorar la salud y la esperanza de vida de los perros, ya que esto podría ocasionar que ingresen mayor número de perros a la RBM, los que podrán ser portadores o susceptibles a patógenos.

Palabras clave: crecimiento poblacional, perros área rural, dispersión mediada por humanos, carnívoros domésticos, Reserva Biósfera Maya.

4. ABSTRACT

The "One Health" initiative focuses on the complex relationship between human health, animal health and the environment. This suggests that health is a fundamental aspect of the interdependence between species and their environment. It further proposes that the basic tools needed to examine the health aspects are strengthened as we increase our ecological understanding of natural phenomena.

The domestic dog is the most abundant and widely distributed carnivore in the world. Its close relationship with humans and the cultural idiosyncrasy, cause problems related to their population dynamics and behavior. The problem has three edges: Public Health, Animal Welfare and Ecosystem Health. Human behavior and attitudes towards dogs are a factor in these edges. In Guatemala, the problem has not been addressed in any approach scientifically, much less under the approach of "One Health".

This research represents the baseline knowledge on demography and population dynamics of domestic dogs in rural areas of the country. We covered six communities in the Maya Biosphere Reserve (MBR) and a control community in Suchitepéquez. We describe how people affect the population dynamics of dogs and document the dog-wildlife interactions that can cause impacts on "Health" (that of human, animal and ecosystem).

Basic demographic parameters (birth, death and migration), body condition and overall health were estimated for seven rural dog populations. For each population, we estimated human-dog relationships and dog/household relationship and the intrinsic rate of population growth. We also evaluated the overall health and body condition of dogs. In general, all the studied populations tend to a population growth supported mainly by birth -except for the control community, where immigration is the main source of population growth-. Although the annual immigration proved minimal in populations of MBR ($\tilde{y} = 10\%$), in a longer time scale (> 1 year), we detected a significant proportion of

immigrants dogs (21%). The body condition of the dogs was generally below the optimum. Presence of endoparasites of health significance was, in general, evident.

The human-mediated dispersal reported here could be a key factor to the epidemiology of infectious diseases relevant to zoonoses (e.g. rabies) and conservation (e.g. Distemper), especially if the difference between birth and death is increased (e.g. birthrate is reduced or mortality is increased). This is because the carrying capacity -measured as the optimal number of dogs that people would or could have- is not yet reached in the populations studied. Therefore, we recommend caution when treating any initiative dealing with population management in the area, which does not include the improve health and life expectancy of dogs as the main objective, as this may result in increased number of dogs entering the MBR, which could mean the entry of pathogens carriers or susceptible individuals.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

5.2 Descripción del problema

El perro doméstico (*Canis familiaris*) es el carnívoro más abundante en el mundo (Wandeler et al., 1993) y el que cuenta con la relación más cercana y antigua con el ser humano (más de 15,000 años, Driscoll, Macdonald, & O'Brien, 2009). La estimación global del número de perros domésticos es de 700 millones (Hughes & Macdonald, 2013). Este cánido ha evolucionado por selección "artificial" del humano a lo largo del tiempo, para cumplir las más diversas funciones en la sociedad humana: como compañía, animal de caza, guardián, como íconos sagrados, pastor e incluso como fuente de alimento, entre otros (Serpell, 2004). No obstante, a pesar de sus importantes papeles en las sociedades humanas, esto no necesariamente se traduce en un adecuado cuidado de estos animales por parte del humano, causando conflictos con la sociedad y el ambiente natural (Serpell, 2004; Hughes & Macdonald, 2013).

Implicancias de las poblaciones de perros domésticos en la Salud pública y la Salud de los ecosistemas

Los perros domésticos pueden ser un problema de salud para los humanos y la vida silvestre (Young et al., 2011). Por ejemplo, los perros son responsables del 99% de los casos de rabia en el mundo (Knobel et al., 2005). Los perros también pueden causar conflicto con humanos por daños por depredación de ganado (Pimentel et al., 2005), transmisión de enfermedades, como la Rabia (Velasco-villa et al., 2008), quiste hídrido (Acosta-Jamett et al., 2011), y Larva migrans cutánea (Robertson et al., 2000), entre muchas

otras. Otros impactos negativos directos sobre las sociedades humanas son las lesiones causadas por mordida de perro; causa frecuente de atención humana en centros hospitalarios, representando gastos millonarios en salud (Knobel et al., 2005; Knobel, K. M. Laurenson, et al., 2008). Por otro lado, los perros pueden tener implicancias ecológicas importantes para la conservación de la vida silvestre (Cleaveland et al., 2000; Vanak & Gompper, 2009). Se han reportado como factor contribuyente para mantener o incrementar el conflicto entre humanos y animales silvestres, incrementando así el riesgo de extinción para algunas de estas especies. Por ejemplo, en áreas de selva en Nicaragua es común que cazadores eliminen individuos de Oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) solamente para proteger sus perros (Koster, 2005). Además, se conoce el papel potencial de los perros como reservorios de agentes infecciosos peligrosos para poblaciones silvestres (Deem et al., 2000; Vanak & Gompper, 2010; Young et al., 2011; Hughes & Macdonald, 2013). Los perros se han visto implicados como fuentes de infección de varias epidemias afectando poblaciones de mamíferos silvestres (Funk et al., 2001; Cleaveland et al., 2002). Como ejemplos tenemos: Virus de Distemper Canino, diezmando Leones en el Serengeti (Roelke-Parker et al., 1996), Rabia en Lobos de Etiopía (Haydon et al., 2006), y la Sarna en Coatis (Cuarón, 2004).

En Guatemala, la presencia de perros en áreas rurales, peri-urbanas y urbanas, es un hecho evidente. Más específicamente, la presencia de perros vagabundos, es un problema común en áreas rurales del mundo, y también de Guatemala (Knobel, M. K. Laurenson, et al., 2008; Forde, 2009; Acosta-Jamett et al., 2010; Young et al., 2011). Al igual que en el resto del mundo, la enfermedad más importante asociada a perros domésticos en Guatemala sigue siendo la rabia canina (Forde, 2009). Por ejemplo, durante los años 2006-2008 los perros fueron responsables de 78-88% de todos los resultados positivos a rabia (Forde, 2009) y de 50-68% en 2009-2010 (Ciraiz, 2010). Sin embargo, los casos de rabia en bovino son producidos por quiróptero hematófago, y dichos casos de rabia (bovinos) no se consideran tan de alto riesgo como los casos en animales de compañía. Si no tomamos en cuenta los casos de rabia en bovinos, los perros hicieron el 91-93% de los casos de rabia en 2009-2010 (Ciraiz, 2010). El riesgo de rabia para el humano por contacto con perro en Guatemala es alto y la mortalidad es 100%. En 2009 y 2011, se reportaron cinco casos (tres y dos respectivamente) de rabia humana confirmados para Guatemala.

Patógenos y Dinámicas Poblacionales de Perros Domésticos

Los virus de la Rabia y el Distemper Canino (CDV) son los patógenos más relevantes asociados a perros domésticos (Deem et al., 2000). En

particular, la Rabia es aún la enfermedad zoonótica más importante transmitida por perros, principalmente en países en vías de desarrollo (Knobel et al., 2005). La demografía y más específicamente las dinámicas poblacionales de perros domésticos se encuentran estrechamente relacionadas a la ecología de las enfermedades que estos mantienen y transmiten (Hampson et al., 2009; Beyer et al., 2011; Acosta-Jamett et al., 2011; Gsell et al., 2012; Morters et al., 2012). Entonces, aumentar nuestro entendimiento científico acerca de las dinámicas poblacionales de perros domésticos es indispensable para la creación de políticas de manejo y control de sus poblaciones y sus patógenos. Jornadas de vacunación y castración tienen aparente eficacia de corto plazo si no se toman en cuenta los parámetros demográficos de las poblaciones objetivo de dichas jornadas. Además se pueden estudiar la ecología de algunos patógenos modelos de estudio para poder inferir sobre otros.

Es ampliamente conocido que las características altas tasas de reclutamiento de las poblaciones de perros rurales y peri-urbanos, asociadas a sus altas tasas de mortalidad debido a bajos niveles de salud, son los principales factores responsables de la persistencia de patógenos en dichas poblaciones (Wandeler et al., 1993; Kitala et al., 2001; Acosta-Jamett et al., 2011; Davlin & Vonville, 2012). Lo anterior obedece a factores simples de transmisión denso-dependiente por el aumento de tasa de contacto entre individuos susceptibles e infecciosos (Begon et al., 2002). Por tasa de reclutamiento se entiende como la adición de individuos nuevos en un intervalo de tiempo generacional. Precisamente, una de las causas de la baja eficacia en jornadas de vacunación antirrábica es precisamente la alta tasa de reclutamiento. Aunque se logre la inmunización del >70% de individuos recomendados por la OMS en una jornada (suponiendo el cálculo poblacional es preciso), al cabo de una generación el porcentaje de inmunizados habrá bajado drásticamente debido a altas tasas de mortalidad y altas tasas de reclutamiento (Beyer et al., 2011, 2012).

Factores humanos como controladores de dinámicas poblacionales en perros domésticos

Los perros domésticos dependen fuerte, directa e indirectamente de los humanos y sus asentamientos (Macpherson et al., 2001; Beck, 2002). Por consiguiente, las actitudes humanas son lógicamente un factor clave controlador de las dinámicas poblacionales de los perros domésticos. Son cuatro parámetros demográficos de cualquier especie biológica: natalidad, mortalidad, inmigración y emigración (Begon et al., 2006). Los humanos influyen en todos los procesos poblacionales de los perros. Por ejemplo, por medio de abandono y adopción, la gente influye la dinámica inmigración-emigración, la

castración influye en las tasas de natalidad y la eutanasia (y otras causas de mortalidad causadas por humano) influye en la mortalidad. Los cuatro parámetros poblacionales se encuentran directamente afectados por el humano. El comportamiento de vagabundeo de los perros depende también de las decisiones humanas.

5.3 Definición del problema (preguntas de investigación)

¿Cuál es la dinámica poblacional de perros domésticos en Guatemala?

Las poblaciones animales suelen tener estructura espacial, y diversos cuerpos teóricos buscan entender la persistencia de estas poblaciones en el tiempo (Thomas & Kunin, 1999). Entre estos están los modelos de fuente-sumidero (Pulliam 1988). Fuentes son aquellas poblaciones donde la tasa de natalidad supera a la tasa de mortalidad, causando crecimiento poblacional. Por otro lado, los sumideros son poblaciones donde la tasa de mortalidad supera a la tasa de natalidad. En este escenario y en condiciones de ausencia de procesos migratorios las poblaciones sumideros debieran tender a reducciones poblacionales. Sin embargo, los “excedentes” de las poblaciones tipo fuente emigran y llegan a poblaciones sumideros lo que favorece la persistencia en el tiempo de estas últimas (Thomas & Kunin 1999). Es decir la existencia de un gran número de individuos, distribuidos en muchos parches, puede depender de uno o varios pequeños grupos de individuos con alto éxito reproductivo (Howe et al., 1991; Loehle, 2012).

Las poblaciones rurales de perros presentan generalmente tasas de mortalidad altas y con sesgos en sexo y clases de edad (Daniels & Bekoff, 1989; Butler & Bingham, 2000; Kitala et al., 2001; Flores-Ibarra & Estrella-Valenzuela, 2004; Acosta-Jamett et al., 2010; Pulczer et al., 2012). En Guatemala, se ha observado el mismo patrón (Pulczer et al., 2012). Si las poblaciones rurales de perros son tipo sumidero, entonces existe un componente humano evidente que debiera estar controlando su dispersión; i.e., los perros se dispersan pasivamente. La dispersión activa de perros domésticos se ha estudiado solamente en poblaciones ferales, es decir, perros que no tienen dueño y que no dependen del humano (Pal et al., 1998). No obstante, no está claro: ¿Cuál es el principal mecanismo de dispersión entre y dentro poblaciones de perros rurales que dependen 100% del recurso antropogénico? Más importante, es crucial medir las actitudes humanas que se asocian más a los parámetros poblacionales (i.e., tasas de mortalidad por sexo y clases de edad, la natalidad y la dispersión)

¿Cuál es el efecto de las actitudes humanas sobre la dinámica poblacional de perros domésticos?

Se sabe que los perros en poblaciones rurales son típicamente perros con dueño (Daniels & Bekoff, 1989; Kitala et al., 2001; Flores-Ibarra & Estrella-Valenzuela, 2004; Acosta-Jamett et al., 2010). De acuerdo a Serpell (2004) existen dos componentes principales de actitudes hacia los animales, el componente utilitario y el afectivo; con percepciones utilitarias y moralistas dominando cada componente, respectivamente. La percepción utilitaria de un animal se da cuando los humanos le dan valor práctico y material; la moralista cuando los humanos se preocupan más por trato correcto de animales y se oponen al crueldad animal (Kellert, 1985; Serpell, 2004). Serpell propone estos componentes como independientes, sobre un gradiente continuo y determinantes del bienestar animal. Las actitudes humanas en sitios rurales se espera siempre sean más utilitarias que afectivas (Kellert, 1985; Serpell, 2004). De ese modo, tasas de mortalidad alta y sesgos demográficos hacia hembras deberían ser una función de actitudes humanas utilitarias.

Se han reportado incursiones de larga distancia en perros de áreas rurales (Meek, 1999) y dichos movimientos pueden contribuir a la transmisión de patógenos entre poblaciones vecinas. Dichas incursiones de larga distancia en movimiento también pueden tener un papel importante en el crecimiento poblacional de poblaciones de perros ya que dichos movimientos representan oportunidades de reproducción. No obstante, dichas contribuciones no han sido probadas o estudiadas empírica o teóricamente, y tampoco se sabe cuáles actitudes humanas se asocian más al vagabundeo de perros en áreas rural (¿qué es lo que motiva a un dueño a no restringir el movimiento de sus perros?)

¿Cuál es el estado epidemiológico de las poblaciones de perros en áreas rurales y su potencial riesgo para la salud pública y la para especies de vida silvestre claves en los ecosistemas?

En Guatemala se desconoce, además de la dinámica poblacional, el estado epidemiológico de poblaciones de perros domésticos en áreas rurales. Los casos de rabia registrados hasta ahora en comunidades rurales y peri urbanas del interior del país son probablemente “la punta del iceberg” del estado epidemiológico de las poblaciones de estos perros. El riesgo tanto para la salud pública como para la salud ecosistémica que representa la dinámica cultural y su efecto sobre parámetros demográficos de perros domésticos ha sido desatendido en el país.

5.4 Justificación (sustente con argumentos precisos y convincentes la realización de la investigación)

La integración forma parte primordial del proceso de la nueva filosofía de la ciencia, utilizada en la ecología y en el trabajo inter-disciplinario, como el que se

realiza bajo el enfoque “Una Salud” y la disciplina de la Medicina de la Conservación (Aguirre & Tabor, 2002; Pickett et al., 2007). El tema planteado aporta conocimiento nuevo al cuerpo teórico existente de ecología de poblaciones de especies invasivas dependientes de humanos. Además, integra la ecología de poblaciones, la investigación social y la salud ecosistémica.

Los conocimientos son de interés de seguridad social (salud pública y salud ecosistémica). La aplicación de los conocimientos generados trasciende a nivel internacional. El estudio de las actitudes humanas y su relación con la dinámica poblacional de perros domésticos es fundamental en distintos países de África, India e incluso en países considerados desarrollados de América Latina, como Chile, en donde la cantidad de perros vagabundos ha sido estimada en 1 millón (Rojas, 2013). En Guatemala no existía una línea base sobre dinámica poblacional de perros domésticos, ni el modelo para estudiarlo. Esta investigación representa la primera aproximación al tema y explora por primera vez el problema tomando en cuenta la dinámica (cómo cambia en el tiempo), no solo la demografía (cuántos hay en un tiempo determinado).

Planteamos una aplicación del conocimiento generado en otros lugares como Tanzania, India, y en Latinoamérica, pero con el objetivo de aumentar el entendimiento tomando en cuenta variables sociales y percepciones propias de nuestra cultura. Se espera que los resultados de la investigación se utilicen como principal fuente en políticas de control y manejo demográfico de perros vagabundos así como en campañas de inmunización. Pero sobre todo en campañas de educación en donde se tome en cuenta cuáles son las consecuencias de disminuir natalidad por medio de la castración y las actitudes que se deben abordar para manejar el crecimiento poblacional y el comportamiento de vagabundeo de los perros domésticos.

6. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Estructura espacio-temporal de las poblaciones: Dispersión y dinámicas fuente-sumidero

Todos los organismos existen en el paisaje comúnmente en parches de “hábitat” (porción del paisaje con recursos necesarios para subsistir) que las hacen aglomerarse (Levin, 1976; Wiens, 1976; Fahrig, 2003). La calidad de dichos parches generalmente varía, afectando diferencialmente el éxito reproductivo de los individuos en dichos parches (Wiens, 1976; Holt, 1985; McIntyre & Wiens, 1999). Bajo este contexto, una población se puede categorizar como fuente, con más nacimientos que muertes; o sumidero, con más muertes que nacimientos pero con procesos externos de inmigración

siendo los responsables de la existencia de la población en dicho parches (Pulliam, 1988).

El mecanismo principal de Fuente-Sumidero es la dispersión de individuos entre poblaciones (Pulliam, 1988). Dispersión es el movimiento, pasivo o activo, de individuos desde su sitio de nacimiento, hacia otro parche de hábitat donde existe otra población en donde se establece y donde produce o no, descendencia. Para poder predecir la respuesta de una especie a los cambios en su entorno y poder así manejar sus poblaciones, es crucial entender las causas y consecuencias de su dispersión (Mcpeck & Holt, 1992).

Se ha podido demostrar cómo una mayoría de individuos de un grupo de poblaciones persista en parches de hábitat donde hay más muertes que nacimientos (sumideros) (Howe et al., 1991; Dias, 1996). Dichas poblaciones no existirían si no fuera por la dispersión de individuos desde unos pocos sitios donde hay más nacimientos que muertes (fuentes). Es decir la existencia de un gran número de individuos, distribuidos en muchos parches, puede depender de uno o varios pequeños grupos de individuos con alto éxito reproductivo (Howe et al., 1991; Loehle, 2012). Probablemente uno de los modelos de estudio para esta situación es el perro doméstico.

Parámetros demográficos y dispersión en poblaciones rurales de perros

Considerando la fuerte inter-dependencia de perros y humanos (Macpherson et al., 2001; Beck, 2002), las poblaciones de los perros se encuentran distribuidas espacialmente en aglomeraciones que coinciden espacialmente con los asentamientos humanos. Varios estudios han reportado a las poblaciones rurales de perros con tasas de mortalidad altas y con sesgos en sexo y clases de edad (Daniels & Bekoff, 1989; Butler & Bingham, 2000; Kitala et al., 2001; Flores-Ibarra & Estrella-Valenzuela, 2004; Acosta-Jamett et al., 2010; Pulczer et al., 2012). Por ejemplo, en Chile, Acosta-Jamett (2010) encontró mayores tasas de mortalidad en juveniles hembras. En Guatemala Pulczer et al. (2012) encontraron el mismo patrón. Estos tipos de poblaciones serían incapaces de existir y mantenerse en el tiempo si no fuera por eventos de inmigración; dispersión desde otras poblaciones. El mismo caso se da con los perros de las calles (sitios sumidero), ya que estos tienden a ser individuos abandonados que nacieron en sitios donde la calidad de hábitat era mejor (sitios fuentes). Dicho sea de paso, la natalidad de perros de la calle no es suficiente para mantenerlas en el tiempo. La dispersión de perros domésticos se ha estudiado solamente en poblaciones ferales, es decir, poblaciones que no tienen dueño y que dependen en menor grado del humano (Pal et al., 1998). No

obstante, no está claro cuál es el principal mecanismo de dispersión entre y dentro poblaciones de perros que dependen 100% del recurso antropogénico.

Entender la estructura espacial de las poblaciones de perros es importante para el estudio de la ecología de enfermedades que estos transmiten debido a su efecto sobre la tasa de reclutamiento de poblaciones locales y en consecuencia sobre la transmisión de los patógenos de interés. Por ejemplo, el enfoque de dinámica de metapoblaciones (modelo de estructura espacial) se ha aplicado para modelar la eficacia de las jornadas de vacunación contra la rabia, en perros (Beyer et al., 2011). En el Norte de Kenya, Prager et al. (2012) encontraron evidencia de poblaciones de perros siendo reservorios de rabia para otras poblaciones de animales silvestres. Para el virus de Distemper, los autores proponen que el virus es mantenido en un grupo de poblaciones de perros o “meta-reservorio”, insinuando de este modo que existe una estructura espacial de poblaciones de perros conectadas entre sí por eventos de migración o dispersión.

En Guatemala solo existen dos estudios publicados a cerca de los parámetros de poblaciones de perros de área rural en el altiplano del país (Lunney et al., 2011; Pulczer et al., 2012) y solo un estudio en zona urbana. Ninguno de estos estudios estudia el efecto de las actitudes humanas sobre la dinámica poblacional, ni toman en cuenta información clave para poder calcular tendencias poblacionales a corto plazo (Forde 2009). Existe una caracterización reciente de los animales domésticos en dos centros urbanos de Guatemala (Carbonell-Piloña, 2012) que no toma en cuenta ningún parámetro poblacional de las poblaciones de perros ni el grado de restricción de movimiento.

El papel de los perros como riesgo para especies de vida silvestre no se ha investigado en Guatemala. Sin embargo, para regiones con alta presencia de carnívoros silvestres, los perros representan una amenaza potencial, principalmente por ser reservorios potenciales de patógenos como el virus de Distemper. En la Reserva de la Biósfera Maya, se tienen registros de eventos de depredación de perros por Jaguar (*Panthera onca*) (Soto-Shoender & Giuliano, 2011), lo cual es suficiente para tener un antecedente de existencia de contacto entre perros y carnívoros silvestres, en Guatemala. Sin embargo no se conoce cuál es el riesgo de transmisión de patógenos desde perro hacia carnívoros silvestres debido a que se desconoce el estado epidemiológico de las poblaciones de perros en el área.

El análisis del estado epidemiológico de los perros, estudiando virus altamente infecciosos pero de mortalidad moderada, como el Distemper, nos puede ayudar a utilizarlos como modelos de estudio para otros patógenos como

la rabia, la cual por su alta mortalidad, no da posibilidad para estudiar seroprevalencias luego de brotes. La información que se genere con la seroprevalencia del distemper será de utilidad para: a) estimar el riesgo de transmisión hacia carnívoros silvestres, b) estudiar su eco-epidemiología asociándolo con la dinámica poblacional de su reservorio y poder inferir sobre la ecología de otros patógenos como la rabia.

7. OBJETIVOS

General

Cuantificar el factor humano en la dinámica y estructura poblacionales de los perros y sus consecuencias en la ecología de enfermedades de importancia en salud pública y conservación.

Específicos

Determinar el efecto de las actitudes humanas sobre los parámetros demográficos de los perros: tasas de natalidad, mortalidad, dispersión (inmigración-emigración) para identificar las fuentes de crecimiento poblacional.

Evaluar el estado epidemiológico de poblaciones rurales de perros y el riesgo que representan para salud pública y salud de vida silvestre.

Estimar la frecuencia de contacto entre carnívoros silvestres y perros domésticos y el potencial riesgo de transmisión de patógenos.

8. HIPÓTESIS (si procede)

- Las actitudes utilitarias de las personas con respecto a los perros (sensu, Serpell 2004), se relacionan con altas tasas de mortalidad, sesgo en el sexo y las clases de edad y altas tasas de inmigración en perros.
- Las poblaciones de perros en área rurales de Guatemala perduran en el tiempo debido principalmente a eventos de inmigración (dispersión pasiva mediada por humano).
- Los eventos de depredación de perros por carnívoros silvestres puede exponer a estos últimos a patógenos.

9. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

Setrabajó en la Reserva de la Biósfera Maya (RBM) en Petén y en la Finca Los Tarrales de Patulul, Suchitepéquez. La zona central de la RBM fue la incuida en el estudio, a ruta a Carmelita, la ruta a Tikal, principalmente.

La RBM se creó en 1990 para proteger el área más grande de bosque tropical que queda en Centroamérica (2 millones ha.) de la deforestación (Sundberg, 1998). La población humana en la RBM se ha incrementado a una tasa anual de 9%, alcanzando >80,000 en el 2001 (Ramos et al., 2001). La reserva se divide en tres zonas: La zona núcleo, la zona buffer y la zona de usos múltiples, la cual incluye 848,440 ha. En las que existen seis comunidades con aproximadamente 14,000 habitantes (Ramos et al., 2001).

La finca los Tarrales, se encuentra aproximadamente a 12Km de Patulul. La peculiaridad es que la finca los Tarrales contiene una reserva biológica, parte del Sistema de Áreas protegidas del CONAP. Contiene 80 familias que viven en al casco de la finca. La educación que reciben incluye aspectos sobre protección y conservación de la naturaleza, y la caza está prohibida. Además, la población de perros está sujeta a manejo intenso por parte del dueño de la finca. Básicamente es prohibido tener perras (hembras). Interesaba tomar una población como testigo para explorar si las actitudes de las personas son distintas a las del Norte y para evaluar como el manejo intensivo afecta los parámetros demográficos y la dinámica poblacional de los perros.

Periodo de la investigación

De Abril a Noviembre de 2014

Diseño

La unidad muestral fue la casa. Aplicamos un cuestionario a casas seleccionadas al azar dentro de cada comunidad. Se incluyeron seis comunidades en la RMB y una comunidad en la región del Sur, en Suchitepéquez. En Petén, se incluyeron tres comunidades de la parte de adentro de la reserva y tres en la ruta a Tikal, en la zona buffer. Las comunidades de adentro fueron las más lejanas: Uaxactún, Carmelita y Paso Caballo. Las comunidades de afuera fueron: Zocotzal, El Porvenir y el Capulinar (Mapa 1, Anexos).

Parámetros demográficos

Obtuvimos: número de perros y personas en la casa, número de perros que murieron, número de nacidos, o traídos y número de perros abandonados o regalados, en el último año. Para cada perro obtuvimos información sobre edad, sexo, origen, función (guardianía, mascota o caza), restricción del movimiento y comportamiento de vagabundeo. El origen de cada perro se registró lo más exacto posible con el objetivo de determinar eventos de migración entre comunidades. Medimos dispersión a dos escalas, a escala anual y a escala

mayor de un año. Es decir, registramos eventos históricos de migración. Esto nos dio la cantidad de perros presentes que no habían nacido ahí, que fueran mayores a un año de edad. El instrumento utilizado se elaboró a partir de otros usados anteriormente pero se ajustó para su uso local (Zasloff, 1996; Silva-Rodriguez & Sieving, 2011; Sepúlveda & Silva-Rodriguez, 2012).

Percepciones y actitudes humanas

Evaluamos cuantitativamente las percepciones y actitudes hacia los perros, específicamente sobre las percepciones de afecto y compañía. Para medir si el perro es percibido desde un punto de vista utilitario, hicimos preguntas tomando en cuenta otros estudios (Johnson et al., 1992; Barba, 1995; Miura et al., 2000; Knobel, K. M. Laurenson, et al., 2008).

Estado Sanitario

Con el consentimiento del dueño tomamos muestras sanguíneas de los perros para su posterior análisis. Esto con el propósito de buscar anticuerpos para patógenos como Distemper canino y otros de importancia zoonótica. Tomamos muestras de heces para análisis copro-parasitológico en búsqueda de huevos de endo-parásitos de potencial zoonótico (*Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis*, principalmente), y ectoparásitos (pulgas y garrapatas). Las muestras se almacenaron a -20°C y en alcohol-glicerina 70% respectivamente, para su identificación y análisis. Las muestras se almacenaron en el Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal (LARRSA).

Metodología de análisis de la información

Análisis de la información demográfica

Realizamos estadística descriptiva a cerca de las clases de edad y relaciones de hembra/macho, perro/casa, humano/ perro. Las tasas de mortalidad, natalidad y dispersión (migración) se calcularon en base a Murray (1997). Los intervalos de confianza para las tasas crudas demográficas se generaron por medio de 200 replicas de bootstrap (Efron y Tibshirani, 1994). De este modo se logró generar varianza sin tomar como unidad de muestreo la casa (escala de casa), ya que la varianza que esto genera es a otra escala espacial a la que se mide la demografía)la cual es la escala de comunidad).

Actitudes Humanas

En el proceso de la validación del cuestionario, el enfoque para medir la actitud de las personas se simplificó considerablemente por varias razones. La primera es que la escala de likert (originalmente pensada para el propósito) no funcionó para los niveles educativos presente en la zona. Basándonos en Zasloff (2008) decidimos simplificar el cuestionario y tomar la función del perro, percibida por el dueño, como indicador de relación de utilidad o afecto. Se preguntó cuál es la función que el perro desempeñaba en la casa (mascota, guardián o animal de trabajo). El que la persona identificara al perro como mascota, además de considerarlo como guardián o animal de trabajo lo tomamos como indicador de relación de compañía-afecto hacia el perro. Además, se preguntó si el perro se consideraba como parte de la familia. Esta también se tomó como indicadora de compañía y afecto más que percepción de utilidad.

Midiendo el efecto de actitudes

Se utilizaron las respuestas a las preguntas anteriores para medir, primero, si se detectó variación a lo largo de las poblaciones estudiadas. Luego, si tal variación se asoció a las tasas demográficas u otras variables como la condición corporal de los perros.

10. RESULTADOS

Demografía y Dinámica Poblacional

Se realizaron 205 encuestas. El 80% de las casas tenían perro (160/205). La relación humano:perro en las comunidades de la RBM es de 2.8 humanos por perro. En la comunidad de Tarrales es de 23 humanos por perro. La relación Macho:Hembra en la RBM es de 1.35 machos por cada hembra. En la comunidad de Tarrales es de 12 machos por hembra. La cantidad de perro por casa en las comunidades de la RBM es de 2.70 por cada casa que posee perros. En Tarrales, el número de perros por cada casa con perro es de 2.45.

Todas las poblaciones estudiadas tienden al crecimiento poblacional ($r > 0$, ver Tabla 1), debido principalmente a la natalidad, con excepción de la comunidad control, Tarrales, con la menor r y donde la inmigración es la principal fuente de crecimiento poblacional. La tasa intrínseca de crecimiento per cápita (r , Begon 2006), en las comunidades de la RBM es de 0.34 (IC95= 0.21-0.46). Todas las comunidades de la RBM obtuvieron una natalidad promedio mayor que la tasa de mortalidad y una tasa de inmigración mayor a la emigración. La tabla 1 muestra los parámetros demográficos de la zona norte comparados con los de la comunidad con el mayor manejo posible (restricción de hembras).

La relación humano:perro en las comunidades de la RBM es de 2.8 humanos por perro. En la comunidad de Tarrales es de 23 humanos por perro. La relación Macho:Hembra en la RBM es de 1.35 machos por cada hembra. En la comunidad de Tarrales es de 12 machos por hembra. La cantidad de perro por casa en las comunidades de la RBM es de 2.70 por cada casa que posee perros. En Tarrales, el número de perros por cada casa con perro es de 2.45.

Tabla 1. Parámetros demográficos de poblaciones de perros en áreas rurales de la Reserva de la Biósfera Maya y de una comunidad sujeta a manejo intensivo (restricción de natalidad y presencia de hembras) en Suchitepéquez., Guatemala, 2014

Población	<i>r</i> (IC95 _B)	<i>n</i> (IC95 _B)	<i>m</i> (IC95 _B)	<i>i</i> (IC95 _B)	<i>e</i> (IC95 _B)
RBM	0.34 (0.2 - 0.5)	0.98 (0.8 - 1.2)	0.73 (0.6 - 0.9)	0.10 (0.06 - 0.1)	0.007 (0 - 0.02)
Los Tarrales	0.006 (-0.1 - 0.2)	0.40 (0 - 1.2)	0.62 (1.1 - 1.4)	0.71 (0.2 - 1.3)	0.47 (0.1 - 1.1)

B = 200 replicas bootstrap fueron utilizadas para generar el intervalo de confianza.

n, *m*, *i*, y *e* son tasas de natalidad, mortalidad, inmigración y emigración, respectivamente. Fueron calculadas según Murray (1997).

Actitudes humanas hacia los perros

Debido a que una persona encuestada pudo haber tenido más de un perro, a continuación se trata con la función atribuida (animal de compañía o mascota, trabajo, guardián) a los perros registrados en el estudio. Solamente un 3% (9/301) de perros registrados en el estudio fueron considerados como animales de compañía o mascotas. De las comunidades estudiadas en la RBM solamente en una se obtuvieron personas que consideraban mascotas a sus perros (en Uaxactún) y el porcentaje de perros fue igualmente bajo (2%, 2/91). Sin embargo, la proporción de perros que fueron considerados de este modo en la comunidad de los Tarrales fue de 54% ($n=7/15$). Es evidente la diferencia en cuanto a esta percepción del perro como animal de compañía. El resto de las personas lo percibe como animal guardián, o animal de trabajo. Esto se asocia a las diferencias encontradas en las tasas demográficas (ver Tabla 1).

Estado sanitario de los perros

Durante el estudio se midió condición corporal de los perros, basándonos en la escala de 1-9 de Baldwin *et al* (2010). El promedio general de los perros del estudio estuvo por debajo del óptimo ($3.29 \pm .08$, óptimo= 4). Realizamos un modelo lineal generalizado para determinar si la comunidad y el sexo del perro logran explicar la varianza de la condición corporal. El mejor modelo fue el

que incluyó ambas variables (sexo del perro y la comunidad, ver Anexos). Las hembras generalmente presentaron peor condición corporal que los machos, y la comunidad que obtuvo condición corporal mejor que todas las de la RBM, fue Los Tarrales. Esto se asocia, de nuevo, a los parámetros demográficos (ver tabla 1 y anexos).

Se realizaron exámenes coproparasitológicos a perros de las comunidades de la RBM. En general, se encontraron huevos de *Dipilydium sp.*, *Toxocara sp.*, y *Alaria sp.* La infestación por pulgas y garrapatas fue generalizada. No se encontró ni un solo perro en las comunidades de la RBM que no estuviera infestado por pulgas y garrapatas. De manera cualitativa, pudimos darnos cuenta que perros que salen a incursiones de cacería y trabajo en zonas boscosas y de potreros eran los más comúnmente infestados por garrapatas, principalmente. Los especímenes se colectaron en etanol 70% y se encuentran en proceso de identificación en el Laboratorio del Centro de Estudios en Salud, de la Universidad del Valle de Guatemala, departamento colaborador del presente proyecto. Los fondos para los análisis requeridos para determinar los patógenos zoonóticos presentes en dichos ecto parásitos, provienen de esa institución. Se pudo constatar la presencia de casos severos de desnutrición y caquexia, así como problemas de piel, comúnmente causados por ectoparásitos microscópicos o alergias a pulgas.

Aún queda pendiente realizar análisis serológico para virus de Distemper. Se tienen un total de 101 sueros almacenados en LARRSA. Las causas por las que no se han analizado son:

1. En el fondo de DIGI nunca se efectuaron las compras de un congelador y una centrífuga. Esto atrasó considerablemente el proyecto ya que el proceso de trabajo de campo tuvo cambios considerables en la dinámica de toma de muestra, de transporte y almacenamiento de muestras.
2. Lo anterior generó que el proceso de compra de servicios para el procesamiento y análisis de muestras se atrasara y al final fue demasiado difícil encontrar un laboratorio que se comprometiera a importar los kits y entregar los resultados antes de la fecha de cierre del proyecto.

Interacciones entre perros y vida silvestre

Se registraron un total de 65 eventos de interacción entre perros y fauna silvestre. La especie más común en estas interacciones es el Pizote (*Nasua narica*). Le siguió el Gato de monte (*Urocyon cinereoargenteus*), el Pecarí (*Tayassu pecari* ó *Pecari tajacu*), y en cuarto lugar el Jaguar (*Panthera onca*). Ver Figura 1 en Anexos.

10.2 Matriz de Resultados

Esta matriz presenta los resultados esperados (resultados al inicio del proyecto) y los resultados concretos u obtenidos en la investigación, por medio de la siguiente matriz:

Objetivo Específico	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Determinar el efecto de las actitudes humanas sobre los parámetros demográficos de los perros: tasas de natalidad, mortalidad, dispersión (inmigración-emigración) para identificar las fuentes de crecimiento poblacional.	Grado de asociación entre actitudes humanas y algún parámetro demográfico.	Asociación entre las actitudes de las personas y los valores de crecimiento poblacional, medidos como la función atribuida al perro, y las tasas intrínsecas de crecimiento, respectivamente.
Evaluar el estado epidemiológico de poblaciones rurales de perros y el riesgo que representan para salud pública y salud de vida silvestre.	Estado epidemiológico de perros de áreas rurales y el riesgo que representan para salud pública	Estado sanitario general de los perros de la RBM. Condición corporal, presencia de ecto y endoparásitos de riesgo para la salud pública.
Estimar la frecuencia de contacto entre carnívoros silvestres y perros domésticos y el potencial riesgo de transmisión de patógenos.	Dato cuantitativo de la frecuencia de contacto entre carnívoros silvestres y perros domésticos de áreas rurales	Lista de especies y frecuencia con que interactúan con el perro doméstico en la RBM.

11. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Demografía y Dinámica poblacional

La relación humano:perro estimada para la RBM (2.8 : 1) difiere del estudio de Pulczer *et al* (2012), en la que calculan una relación general de 6.4 por perro. Sin embargo vale la pena mencionar que el dato de ese estudio en Todos

Santos difiere de lo que generalmente se espera para áreas rurales. Por ejemplo, en Chile, se encontró una relación humano:perro de 1.7:1 (Acosta-Jamett 2010) y en Bolivia una de 1.5:1 (Fiorello 2006). Esto de suma importancia en tomar en cuenta ya que el cálculo que el ministerio de salud pública hace para calcular la cantidad de vacunas contra rabia es en base a una relación 5:1. Es decir, por lo menos en el área Norte del país posiblemente se está subestimando considerablemente la cantidad de perros en las comunidades rurales. Esto es sumamente delicado considerando que el porcentaje de inmunes contra rabia podría estar muy por debajo del recomendado por la OMS (70%).

La relación macho:hembra (1.35 :1) es menor que la encontrada por Pulczer *et al* en Todos Santos (2.6 : 1). En Bolivia, Fiorello reportó 1.5:1, y el estudio de Chile reporta 4.9 :1. En este caso, Chile se sale de lo comúnmente observado, porque la mortalidad en hembras es significativamente mayor de lo esperado en la etapa temprana de vida (Acosta-Jemett 2011). La implicación de este dato es que la cantidad de hembras es proporcionalmente mayor en la RBM que en la. Esto afecta parámetros demográficos específicos, como por ejemplo, la tasa de natalidad. Se esperaría que la tasa de natalidad per capita fuera menor en Todos Santos y mucho menor aún en Chile. Pulczer *et al* no reportaron la tasa de natalidad para Todos Santos.

Todas las poblaciones estudiadas en la RBM tienden al crecimiento y este supera por mucho al crecimiento humano. Se estima un 10% de crecimiento humano anual para las comunidades de la RBM (Ramos et al 2001), sin embargo en las poblaciones de perros la tasa intrínseca calculada ($r=0.34$) equivale a un $R_0=1.40$ (crecimiento anual de 40%) (ver Begon, 2006) Tabla 1). El estudio de Pulczer et al en Guatemala, no incluyó parámetros de dinámica poblacional. El cálculo de la tasa intrínseca de crecimiento poblacional (r) es un enfoque novedoso al estudio de poblaciones de perros. Este método podría tener muchas aplicaciones, entre las cuales están el uso de modelos predictivos para determinar las consecuencias de aplicar distintos tipos de manejo poblacional.

Las tasas de mortalidad y natalidad en la RBM son altas (Tabla 1). El r equivale a las sumatorias de las diferencias entre natalidad y mortalidad y entre inmigración y emigración. En la RBM, el r es producto principalmente de la diferencia entre natalidad y mortalidad. En contraste, la población de Los Tarrales tiene un r , que aunque positivo, es bastante bajo ($r=0.006$). Sin embargo, lo más importante en este caso es que al tener una natalidad baja, es la inmigración la que compensa la dinámica poblacional de la población. Esto se debe principalmente a que esta población tiene una restricción en la presencia

de hembras (restricción indirecta de natalidad). Aquí las personas tienen que ingresar los perros desde otras comunidades para poder suplir la demanda local en esa población. Entonces, Los Tarrales se rige principalmente por eventos de dispersión (Tabla 1). Esto es de suma importancia de considerar como modelo de estudio para poder predecir qué pasaría en las poblaciones de la RBM, si por cualquier razón se aumenta la mortalidad (o si se disminuye la natalidad). En tal caso, se podría predecir un aumento de ingreso de perros (aumento de inmigración) si la diferencia entre mortalidad y natalidad se reduce o se invierte. Esto tiene implicaciones importantes para la epidemiología de enfermedades zoonóticas como la Rabia. El aumento de inmigración a poblaciones de perros de la RBM podría aumentar el riesgo de ingresar perros enfermos o susceptibles, aumentando así el riesgo en la Salud en el ecosistema.

Estado sanitario de los perros

La condición corporal de los perros de la RBM en general, estuvo por debajo del óptimo deseado según Baldwin et al (2010) (Fung *et al* 2014). Esto, además de tener una connotación de bienestar animal, nos ayuda a estimar el riesgo de presentación de enfermedad de una población. La condición corporal disminuida predispone a los animales a enfermedad; y un animal enfermo difícilmente logra recuperar su condición. Esto es a lo que Beldomenico *et al* (2010) llama “ciclos viciosos de infección”. En Los Tarrales la condición corporal fue significativamente mayor que en la RBM.

Los parásitos encontrados en las muestras de heces de los perros de la BRM, tanto internos como externos, muestran que dichas poblaciones podrían actuar como reservorios de patógenos tanto para el humano como para animales silvestres. Esto, si se dan las condiciones necesarias para la transmisión: probabilidad de contacto y probabilidad de transmisión suficientes para generar infección en otro hospedero. El *Dipylidium caninum* es un parásito que es transmitido por pulgas, y puede causar enfermedad en el humano y afecta también a animales silvestres (Acha y Szyfres 2003). Así mismo el *Toxocara canis* es un parásito interno que puede provocar enfermedad seria en el humano, presentándose como *Larva migrans visceral*, provocando perforaciones hepáticas y renales. Además es un parásito que podría infestar a animales silvestres del ecosistema (Acha y Szyfres 2003). Está pendiente aún analizar las muestras serológicas para determinar si el perro podría ser reservorio de Distemper para carnívoros silvestres.

Interacciones entre perros y vida silvestre

Existen especies silvestres que interactúan más frecuentemente con el perro. Estas interacciones son indicadores de la probabilidad de contacto entre estas especies y el perro. Esta probabilidad de contacto tiene implicaciones para la probabilidad de transmisión de patógenos entre el perro y estas especies silvestres y viceversa. Así mismo, el riesgo de transmisión de patógenos de especies silvestres hacia el perro representa un riesgo de salud para el humano en estas comunidades. La posible transmisión de patógenos entre perro y fauna silvestre puede ser de una vía, en cualquier dirección, o de doble vía. Por otro lado, el contacto que el perro tiene con especies como el Pizote y el Pecari, representa riesgo indirecto hacia otras especies, como el Jaguar, ya que aquellos son parte de la dieta de este último. De este modo, el Jaguar podría estar en riesgo de transmisión de patógenos desde poblaciones de perros, por contacto directo (principalmente por consumir perro), y por contacto indirecto, por medio de su consumo de presas que tienen contacto con el perro. El mejor caso para ejemplificar la situación que podría suceder en la RBM, es lo que está sucediendo con los tigres (*Panthera tigris*) de Amur, en Russia. Recientemente se publicó el impacto que el virus de Distemper tiene en esas poblaciones de Tigre (Gilbert *et al* 2014). Básicamente podría empeorar la probabilidad de extinción de esta especie. Estos tigres que se infectaron con Distemper, consumían perros domésticos de áreas rurales que incluían en sus territorios. En la RBM nosotros logramos registrar eventos directos de depredación de perros por parte de jaguar. Por lo menos un caso de depredación de perros por parte del Jaguar en cada una de las comunidades de adentro de la reserva fueron registrados en el último año (n=3). Por otro lado, existen varios casos de perros perdidos en territorios boscosos y muchos encuestados suponen que esos perros posiblemente terminan siendo alimento del Jaguar.

12. ACTIVIDADES DE GESTIÓN, VINCULACIÓN Y DIVULGACIÓN

Divulgación

Conferencia sobre el tema de la Demografía del Perro doméstico en la RBM. Mesa de Monitoreo de la Selva Maya. Lugar: Flores, Petén. Fecha: 12 de septiembre del 2014.

Conferencia “Dinámicas poblacionales en perros domésticos de área rural: efectos del manejo humano y sus consecuencias epidemiológicas “.

Lugar: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Conmemoración del Día Mundial de la Rabia. Fecha, 22 de Sep del 2014.

Conferencia “Ecología del perro doméstico de área rural: el caso de la Reserva de la Biósfera Maya”. II Coloquio de Mastozoología. Lugar: Colegio de Profesionales. Fecha: 18 de Noviembre 2014.

Gestión y Vinculación:

Reunión prevista con fecha fijada con Martin Gilbert, investigador de Wildlife Conservation Society. Tema: Revisión de posibles colaboraciones y desarrollo de proyectos de investigación en el tema de riesgo de salud en Jaguares por contacto con perros domésticos. Lugar: Bronx Zoo, Nueva York. Fecha Prevista: 7 de Diciembre.

Reunión con Dra, Nicole Gottdenker, Profesor Asistente del Departamento de Patología de la Escuela de Veterinaria en la Universidad de Georgia. Lugar: Depto. de Patología de Universidad de Georgia.

13. CONCLUSIONES

1. Las poblaciones de perros de área rural de la Reserva de Biósfera Maya tienden al crecimiento poblacional ($r= 0.34$) mediado principalmente por la natalidad.
2. La dinámica poblacional de las poblaciones de perros en áreas rurales de Guatemala puede variar considerablemente dependiendo de la región.
3. La relación humano:perro en la RBM (2.8 : 1) es mucho menor a lo que el ministerio de salud pública y asistencia social utiliza para el cálculo de perros a inmunizar contra rabia canina. El mspas supone una relación humano:perro de 5:1. Esto significa que la proporción de perros protegidos contra rabia en esta región podría ser menor a lo recomendable por la OMS (i.e., 70%).
4. Muy pocos perros son considerados exclusivamente como animal de compañía o mascota en las comunidades rurales estudiadas de la RBM (3%). Esta condición fue diferente para la comunidad de Los Trrales, en donde la mitad de perros son considerados mascota. Esto se asoció a diferencias importantes en los parámetros demográficos.
5. Los perros de la RBM presentan condiciones corporales y estado de salud bajos a los óptimos. Esto genera riesgos de salud para los humanos y para las especies silvestres del ecosistema.

6. Las interacciones entre perros y especies silvestres en la RBM son posible fuente de transmisión para los perros, para las especies silvestres y para el humano.
7. El contacto directo entre perros y especies como el Pizote y el Pecari, podría significar riesgo indirecto de infección para otras especies como el Jaguar.
8. Disminuciones drásticas en natalidad y aumentos en mortalidad en las comunidades de la Zona de Usos Múltiples de la RBM, provocarían aumento de ingreso de perros a esas poblaciones debido a demanda por parte de las personas. Esto podría aumentar el riesgo de introducción de perros enfermos con patógenos que no existen actualmente ahí. Así mismo podrían aumentar la cantidad de susceptibles a patógenos que sí están ahí generando la probabilidad de brotes epidémicos.

14. RECOMENDACIONES

1. Replicar este mismo estudio en distintas regiones del país, con el objeto de generar líneas base para el mejor monitoreo de poblaciones de perros y sus dinámicas poblacionales y de las actitudes humanas asociadas.
2. Utilizar esta metodología para estimar dinámica poblacional de perros en lugares donde ha habido brotes de rabia canina y humana.
3. Continuar el estudio de interacciones entre perros y fauna silvestre en la RBM ya que el riesgo de transmisión de enfermedades en esta interface se encuentra a un nivel básico de entendimiento.
4. Promover la realización de estudios de tipo cualitativo para mejorar nuestra comprensión de la dinámica local de las comunidades dentro de la reserva bajo el enfoque de Una Salud. Esto con el objeto de tener un mejor entendimiento de los factores que están influyendo en “La Salud” de la RBM.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Acha, P. N., & Szyfres, B. (2003). Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals: Parasitic Zoonoses (Vol. 580). Pan American Health Organization.
- Acosta-Jamett, G., Chalmers, W.S.K., Cunningham, A.A., Cleaveland, S., Handel, I.G. & Bronsvoort, B.M.D. (2011) Urban domestic dog populations as a source of canine distemper virus for wild carnivores in the Coquimbo region of Chile. *Veterinary microbiology*, 152, 247–257. Elsevier B.V.
- Acosta-Jamett, G., Cleaveland, S., Cunningham, A.A. & Bronsvoort, B.M. (2010) Demography of domestic dogs in rural and urban areas of the Coquimbo region of Chile and implications for disease transmission. *Preventive Veterinary Medicine*, 94, 272–281. Elsevier B.V.
- Agresti, A. (2007) An Introduction to Categorical Data Analysis. JohnWiley and Sons, Hoboken, New Jersey.

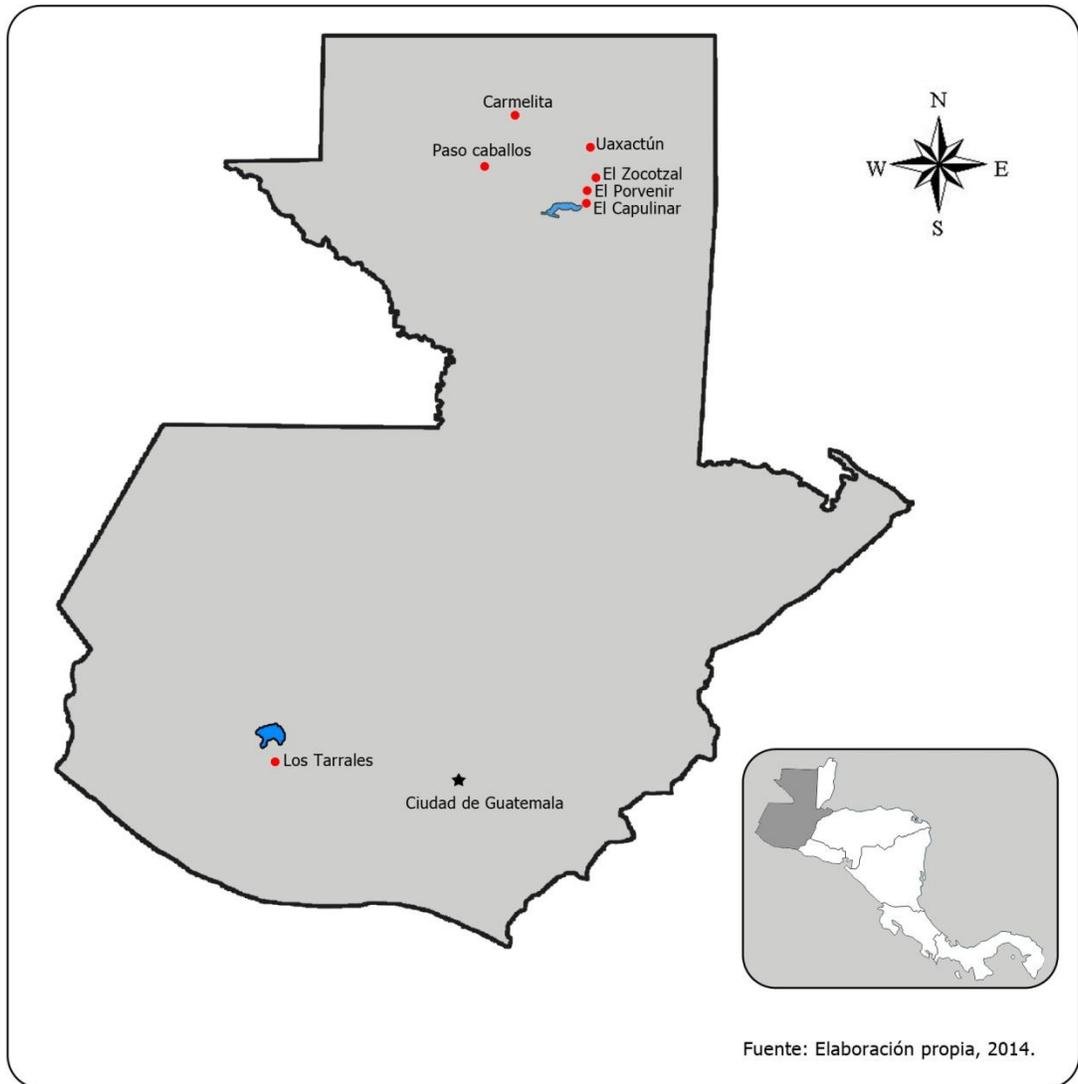
- Aguirre, A.A. & Tabor, G.M. (2002) Preface. In *Conservation medicine: Ecological health in practice* (eds A.A. Aguirre, R. Ostfeld, G. Tabor, C. House & M.C. Pearl), pp. xi–xii First Ed. Oxford University Press, USA, New York, NY.
- Appel, M., Yates, R. a., Foley, G.L., Bernstein, J.J., Santinelli, S., Spelman, L.H., et al. (1994) Canine Distemper Epizootic in Lions, Tigers, and Leopards in North America. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 6, 277–288.
- Baldwin, K., Bartges, J., Buffington, T., Freeman, L.M., Grabow, M., Legred, J., Ostwald, D. (2010). AAHA nutritional assessment guidelines for dogs and cats. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 46, 285–296
- Barba, B.E. (1995) A critical review of research on the human/companion animal relationship: 1988 to 1993. *Anthrozoos: A Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals*, 8, 9–19.
- Beck, A. (2002) The ecology of stray dogs: a study of free-ranging urban animals. Purdue University Press, West Lafayette, IN.
- Begon, M., Bennett, M., Bowers, R.G., French, N.P., Hazel, S.M. & Turner, J. (2002) A clarification of transmission terms in host-microparasite models: numbers, densities and areas. *Epidemiology and Infection*, 129, 147–53.
- Begon, M., Townsend, C. & Harper, J. (2006) Ecology: from individuals to ecosystems. In *Ecological Applications* p. 738, 4th edition. Blackwell Publishing.
- Beldomenico, P. M., & Begon, M. (2010). Disease spread, susceptibility and infection intensity: vicious circles? *Trends in Ecology & Evolution*, 25(1), 21–7. doi:10.1016/j.tree.2009.06.015
- Beyer, H.L., Hampson, K., Lembo, T., Cleaveland, S., Kaare, M. & Haydon, D.T. (2011) Metapopulation dynamics of rabies and the efficacy of vaccination. *Proceedings of the Royal Society B*, 278, 2182–2190.
- Beyer, H.L., Hampson, K., Lembo, T., Cleaveland, S., Kaare, M. & Haydon, D.T. (2012) The implications of metapopulation dynamics on the design of vaccination campaigns. *Vaccine*, 30, 1014–22. Elsevier Ltd.
- Butler, J. & Bingham, J. (2000) Demography and dog-human relationships of the dog population in Zimbabwean communal lands. *Veterinary Record*, 147, 442–446.
- Carbonell-Piloña, M.A. (2012) Caracterización de la población de animales compañía de dos lugares turísticos de Guatemala: Municipio de Antigua Guatemala, Departamento de Sacatepéquez y Municipio de Panajachel, Departamento de Sololá. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ciraiz, R. (2010) Situación epidemiológica de Rabia, Guatemala 2009-2010 semanas 1-52. In p. 8. Guatemala, Guatemala.
- Cleaveland, S., Appel, M., Chalmers, W.S., Chillingworth, C., Kaare, M. & Dye, C. (2000) Serological and demographic evidence for domestic dogs as a source of canine distemper virus infection for Serengeti wildlife. *Veterinary microbiology*, 72, 217–27.
- Cleaveland, S., Hess, G., Dobson, A., Laurenson, M., McCallum, H., Roberts, M. & Woodroffe, R. (2002) The role of pathogens in biological conservation. In *The Ecology of Wildlife Diseases* (eds R. Hudson, A. Rizzoli, B. Grenfell, H. Heesterbeek & AP Dobson), pp. 139–150. Oxford University Press, Oxford.
- Cuarón, A. (2004) The status of dwarf carnivores on Cozumel Island, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 13, 317–331.
- Daniels, T.J. & Bekoff, M. (1989) Population and Social Biology of Free-Ranging Dogs, *Canis familiaris*. *Journal of Mammalogy*, 70, 754–762.
- Davlin, S.L. & Vonville, H.M. (2012) Canine rabies vaccination and domestic dog population characteristics in the developing world: a systematic review. *Vaccine*, 30, 3492–502.
- Deem, S.L., Spelman, L., Yates, R. & Montali, R. (2000) Canine distemper in terrestrial carnivores: a review. *Journal of Zoo and Wildlife Diseases*, 31, 441–451.
- Dias, P.C. (1996) Sources and sinks in population biology. *Trends in Ecology & Evolution*, 11, 326–330.
- Driscoll, C.A., Macdonald, D.W. & O'Brien, S.J. (2009) From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106 Suppl, 9971–8.
- Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1994). An introduction to the bootstrap (Vol. 57). CRC press.
- Fahrig, L. (2003) Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 34, 487–515. ANNUAL REVIEWS.
- Fiorello, C. V, Noss, A., & Deem, S. L. (2006). Demography, Hunting Ecology, and Pathogen Exposure of Domestic Dogs in the Iiso of Bolivia. *Conservation Biology*, 20(3), 762–771. doi:10.1111/j.1523-1739.2006.00466.x
- Flores-Ibarra, M. & Estrella-Valenzuela, G. (2004) Canine ecology and socioeconomic factors associated with dogs unvaccinated against rabies in a Mexican city across the US–Mexico border. *Preventive veterinary medicine*, 62, 79–87.
- Forde, T. (2009) Rabies Surveillance and Control in Guatemala. Montreal – Canada.

- Fung, H. L., Calzada, J., Saldana, A., Santamaria, A. M., Pineda, V., Gonzalez, K., ... Gottdenker, N. L. (2014). Domestic dog health worsens with socio-economic deprivation of their home communities. *Acta Tropica*. doi:10.1016/j.actatropica.2014.03.010
- Funk, S., Fiorello, C. V., Cleaveland, S. & Gompper, M. (2001) The role of disease in carnivore ecology and conservation. In *Carnivore Conservation* (eds J. Gittleman, S. Funk, D. Macdonald & R. Wayne), pp. 441–466. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Gsell, A.S., Knobel, D.L., Kazwala, R.R., Vounatsou, P. & Zinsstag, J. (2012) Domestic dog demographic structure and dynamics relevant to rabies control planning in urban areas in Africa: the case of Iringa, Tanzania. *BMC veterinary research*, 8, 236.
- Gilbert, M., Miquelle, D. G., Goodrich, J. M., Reeve, R., Cleaveland, S., Matthews, L., & Joly, D. O. (2014). Estimating the Potential Impact of Canine Distemper Virus on the Amur Tiger Population (*Panthera tigris altaica*) in Russia. *PLoS One*, 9(10), e110811.
- Hampson, K., Dushoff, J., Cleaveland, S., Haydon, D.T., Kaare, M., Packer, C. & Dobson, A. (2009) Transmission dynamics and prospects for the elimination of canine rabies. *PLoS biology*, 7, e53.
- Haydon, D.T., Randall, D., Matthews, L., Knobel, D.L., Tallents, L., Gravenor, M., et al. (2006) Low-coverage vaccination strategies for the conservation of endangered species. *Nature*, 443, 692–695.
- Holt, R.D. (1985) Population dynamics in two-patch environments: Some anomalous consequences of an optimal habitat distribution. *Theoretical Population Biology*, 28, 181–208.
- Howe, R.W., Davis, J. & Mosca, V. (1991) The Demographic Significance of “Sink” Populations. *Biological Conservation*, 57, 239–255.
- Hughes, J. & Macdonald, D.W. (2013) A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation*, 157, 341–351. Elsevier Ltd.
- Johnson, T., Garrity, T. & Stallones, L. (1992) Psychometric evaluation of the lexington attachment to pets scale. *Anthrozoos: A Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals*, 5, 160–175.
- Kellert, S. (1985) Public perceptions of predators, particularly the wolf and coyote. *Biological conservation*, 31, 167–189.
- Kitala, P., McDermott, J., Kyule, M., Gathuma, J., Perry, B. & Wandeler, A. (2001) Dog ecology and demography information to support the planning of rabies control in Machakos District, Kenya. *Acta Tropica*, 78, 217–230.
- Knobel, D.L., Cleaveland, S., Coleman, P.G., Fèvre, E.M., Meltzer, M.I., Miranda, M.E.G., et al. (2005) Re-evaluating the burden of rabies in Africa and Asia. *Bulletin of the World Health Organization*, 83, 360–369.
- Knobel, D.L., Laurenson, K.M., Kazwala, R.R. & Cleaveland, S. (2008) Development of an Item Scale to Assess Attitudes towards Domestic Dogs in the United Republic of Tanzania. *Anthrozoos: A Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals*, 21, 11. Berg Publishers.
- Knobel, D.L., Laurenson, M.K., Kazwala, R.R., Boden, L.A. & Cleaveland, S. (2008) A cross-sectional study of factors associated with dog ownership in Tanzania. *BMC veterinary research*, 4, 5.
- Koster, J. (2005) Giant Anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) killed by hunters with dogs in the Bosawas Biosphere Reserve, Nicaragua. *The Southwestern Naturalist*, 53, 414–416.
- Lattin, J., Carroll, J. & Green, P. (2003) Analyzing multivariate data. Thompson, CA, USA.
- Levin, S. (1976) Population dynamic models in heterogeneous environments. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 7, 287–310.
- Loehle, C. (2012) A conditional choice model of habitat selection explains the source-sink paradox. *Ecological Modelling*, 235-236, 59–66. Elsevier B.V.
- Lunney, M., Jones, A., Stiles, E. & Waltner-Toews, D. (2011) Assessing human-dog conflicts in Todos Santos, Guatemala: bite incidences and public perception. *Preventive veterinary medicine*, 102, 315–20.
- Macpherson, C., Meslin, F. & Wandeler, A. (eds) (2001) Dogs, zoonoses and public health.
- McIntyre, N. & Wiens, J. (1999) How does habitat patch size affect animal movement? An experiment with darkling beetles. *Ecology*, 80, 2261–2270.
- Mcpeek, M.A. & Holt, R.D. (1992) The Evolution of Dispersal in Spatially and Temporally Varying Environments. *The American Naturalist*, 140, 1010–1027.
- Meek, P. (1999) The movement, roaming behaviour and home range of free-roaming domestic dogs, *Canis lupus familiaris*, in coastal New South Wales. *Wildlife Research*, 26, 847–855.
- Miura, A., Bradshaw, W. & Tanida, H. (2000) Attitudes Towards Dogs: A study of university students in Japan and the UK. *Anthrozoos: A Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals*, 13, 80–88.
- Morters, M.K., Restif, O., Hampson, K., Cleaveland, S., Wood, J.L.N., Conlan, A.J.K. & Boots, M. (2012) Evidence-based control of canine rabies: a critical review of population density reduction. *The Journal of animal ecology*, 6–14.
- Murray, B. G. (1997). On calculating birth and death rates. *Oikos*, 78(2), 384–387.

- Nava, A.F.D., Cullen, L., Sana, D.A., Nardi, M.S., Filho, J.D.R., Lima, T.F., et al. (2008) First evidence of canine distemper in Brazilian free-ranging felids. *EcoHealth*, 5, 513–8.
- Pal, S.K., Ghosh, B. & Roy, S. (1998) Dispersal behaviour of free-ranging dogs (*Canis familiaris*) in relation to age, sex, season and dispersal distance. *Applied Animal Behaviour Science*.
- Pickett, S., Kolasa, J. & Jones, C. (2007) Part III: From Theory to Integration and Application. In *Ecological Understanding: The Nature of Theory and the Theory of Nature*. Elsevier, Oxford, UK.
- Pimentel, D., Zuniga, R. & Morrison, D. (2005) Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52, 273–288.
- Prager, K.C., Mazet, J.A.K., Dubovi, E.J., Frank, L.G., Munson, L., Wagner, A.P. & Woodroffe, R. (2012) Rabies virus and canine distemper virus in wild and domestic carnivores in Northern Kenya: are domestic dogs the reservoir? *EcoHealth*, 9, 483–98.
- Pulczer, A.S., Jones-Bitton, A., Waltner-Toews, D. & Dewey, C.E. (2012) Owned dog demography in Todos Santos Cuchumatán, Guatemala. *Preventive veterinary medicine*, 108, 209–217.
- Pulliam, H. (1988) Sources, sinks, and population regulation. *American Naturalist*, 132, 652–661.
- Ramos, V., Solís, J. & Zetina, J. (2001) Censo de Población en seguimiento a la base de Datos sobre Población, Tierras y Medio Ambiente en la Reserva de Biósfera Maya. Guatemala City.
- Robertson, I., Irwin, P., Lymbery, A. & Thompson, R. (2000) The role of companion animals in the emergence of parasitic zoonoses. *International journal for Parasitology*, 30, 1369–1377.
- Roelke-Parker, M., Munson, L., Packer, C., Kock, R., Cleaveland, S., Carpenter, M., et al. (1996) A canine distemper virus epidemic in Serengeti lions (*Panthera leo*). *Nature*, 379, 441–445.
- Rojas, H. (2013) Un millón de perros vagos en Chile. *Elquintopoder. Opinión que es acción*. <http://www.elquintopoder.cl/salud/un-millon-de-perros-vagos-en-chile/> [accessed 17 July 2013].
- Sepúlveda, M. & Silva-Rodríguez, E. (2012) Diagnóstico sobre la presencia de especies invasoras y sus amenazas en áreas representativas del SNASPE Región de Los Ríos. Valdivia, Chile.
- Serpell, J. (2004) Factors influencing human attitudes to animals and their welfare. *Animal Welfare*, 13, S145–151.
- Silva-Rodríguez, E. & Sieving, K. (2011) Influence of Care of Domestic Carnivores on Their Predation on Vertebrates. *Conservation Biology*, 25, 808–815.
- Soto-Shoender, J.R. & Giuliano, W.M. (2011) Predation on livestock by large carnivores in the tropical lowlands of Guatemala. *Oryx*, 45, 561–568.
- Sundberg, J. (1998) NGO Landscapes in the Maya Biosphere Reserve, Guatemala*. *The Geographical review*, 88, 388–412.
- Thomas, C.D. & Kunin, W.E. (1999) The spatial structure of populations. *Journal of Animal Ecology*, 68, 647–657.
- Treves, A. & Karanth, K.U. (2003) Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation Biology*, 17, 1491–1499.
- Vanak, A. & Gompper, M. (2009) Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. *Mammal Review*, 39, 265–283.
- Vanak, A.T. & Gompper, M.E. (2010) Interference competition at the landscape level: the effect of free-ranging dogs on a native mesocarnivore. *Journal of Applied Ecology*, 47, 1225–1232.
- Vaske, J. (2008) Survey research and analysis: applications in parks, recreation, and human dimensions. Venture Publishing, Inc., Pennsylvania.
- Velasco-villa, A., Reeder, S.A., Orciari, L.A., Yager, P.A., Franka, R., Blanton, J.D., et al. (2008) Enzootic Rabies Elimination from Dogs and Reemergence in United States. *Emerging Infectious Diseases*, 14, 1849–1854.
- Wandeler, A., Matter, H.C., Kappeler, a & Budde, a (1993) The ecology of dogs and canine rabies: a selective review. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 12, 51–71.
- Wiens, J. (1976) Population responses to patchy environments. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 7, 81–120.
- Young, J.K., Olson, K. a., Reading, R.P., Amgalanbaatar, S. & Berger, J. (2011) Is Wildlife Going to the Dogs? Impacts of Feral and Free-roaming Dogs on Wildlife Populations. *BioScience*, 61, 125–132.
- Zaslloff, R. (1996) Measuring attachment to companion animals: a dog is not a cat is not a bird. *Applied Animal Behaviour Science*, 47, 43–48.

16. ANEXOS

I. Localización de las áreas de estudio.



II. Código para análisis estadístico

Analysis of Deviance Table

```

Model 1: CC ~ sexo
Model 2: CC ~ Comm
Model 3: CC ~ sexo + Comm
  Resid. Df Resid. Dev Df Deviance
1         201      62.103
2         197      55.655  4   6.4481
3         196      54.754  1   0.9006

```

```
> summary(mod2)
```

```

Call:
glm(formula = CC ~ sexo + Comm, family = quasipoisson(link =
"log"))

```

```

Deviance Residuals:
   Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.48152 -0.27553 -0.07556  0.32388  1.25532

```

```

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.14192    0.09235   12.365 < 2e-16 ***
sexom         0.07794    0.04204    1.854  0.06528 .
CommCAP       0.08958    0.09456    0.947  0.34465
CommPC       -0.07754    0.09345   -0.830  0.40767
CommTA        0.30111    0.11073    2.719  0.00713 **
CommUA       -0.06811    0.09245   -0.737  0.46214
CommZO        0.04824    0.10948    0.441  0.65998
---

```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
(Dispersion parameter for quasipoisson family taken to be
0.2607458)
```

```

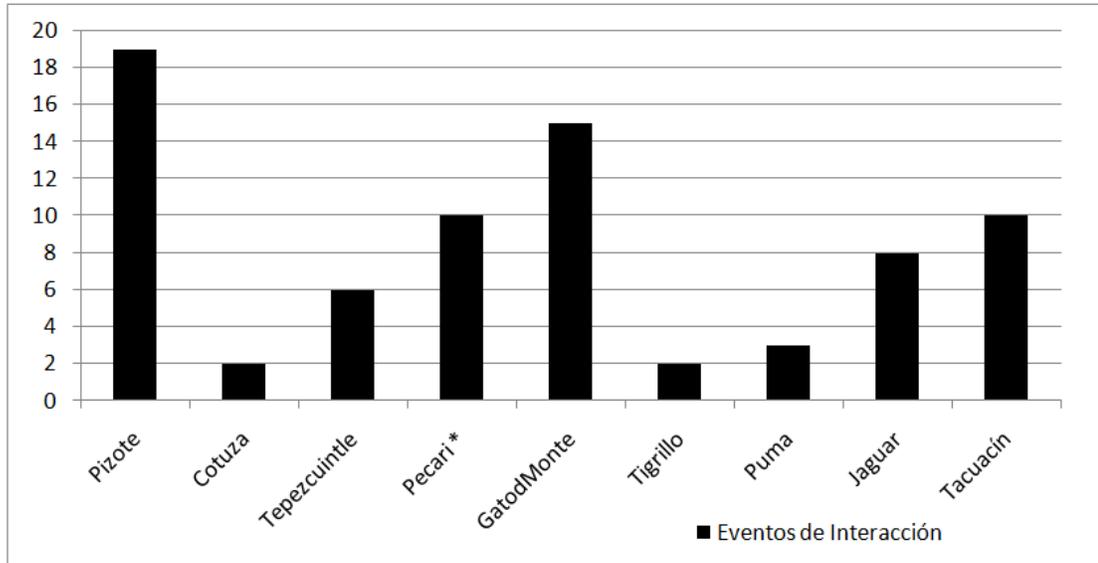
Null deviance: 63.771 on 202 degrees of freedom
Residual deviance: 54.754 on 196 degrees of freedom
AIC: NA

```

```
Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

III. Equipo de investigadores

IV. Figura 1. Frecuencia de reporte de interacción entre perros y fauna silvestre, en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala, 2014.



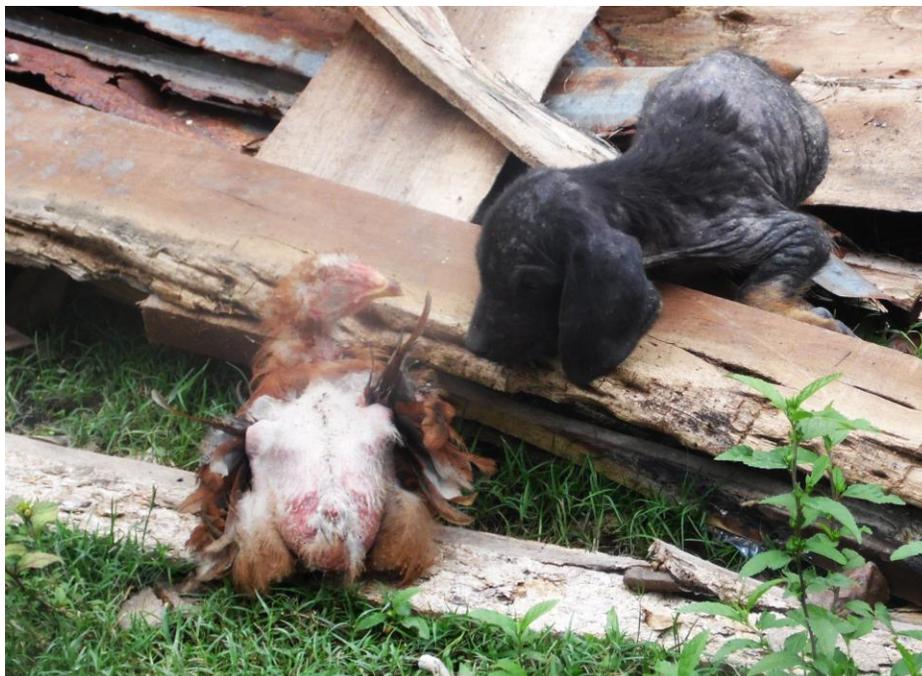
V. Fotografías tomadas en el área de estudio.



Fotografía 1. Laceración causada por pizote (*Nasua narica*). Tomada por: Yaimie López.



Fotografía 2. Perro con acariosis (sarna). Tomada por: Yaimie López.



Fotografía 3. Perro con acariosis y gallina con apterilia. Tomada por: Yaimie López.



Fotografía 4. Perro con una condición corporal de 1. Tomada por: Alejandra Penados Burgos..



Fotografía 5. Perro con una condición corporal de 3. Tomada por: Alejandra Penados Burgos.



Fotografía 6. Perro consumiendo tortilla. Tomada por: Alejandra Penados Burgos.



Fotografía 7. Perros con acariosis. Tomada por: Yaimie López



Fotografía 8. Recabando la información en comunidades. Tomada por: Alejandra Penados Burgos.



Fotografía 9. Recabando la información en la comunidad. Tomada por: Yaimie López



Fotografía 10. Toma de muestras sangre de perros. Tomada por: Yaimie López

VI. Carta de aprobación del comité de ética.

VII. Instrumento y Bases de datos.