



MEDICINA DE LA CONSERVACIÓN: REVISIÓN DE TOXOPLASMOSIS, BRUCELOSIS, RABIA, TUBERCULOSIS, ENCEFALITIS Y LEPTOSPIRA

Revisión bibliográfica

Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal
Subdirección de Cultura Ciudadana y Gestión del Conocimiento

Junio de 2019. Producto de investigación.

Alcaldía de Bogotá



Documento de Investigación



Autores

Guillermo Hernando Rico Hernández
(contratista, área de Investigación, SCCGC)

Hugo Fernando Zurita V.
(contratista, área de Sinantrópicos, SAF)

Johan Sebastián Moreno Velásquez
(contratista, área de Investigación, SCCGC)

Revisó:	Catalina Rivera Forero Subdirectora Cultura
Aprobó su divulgación:	Comité de Investigación
Corrección de estilo:	Mónica Katerine Ramírez Cano -contratista, área de Investigación, SCCGC



Documento de Investigación



Tabla de contenido

RESUMEN	3
PALABRAS CLAVE	3
INTRODUCCIÓN	3
ENFERMEDADES INFECCIOSAS EMERGENTES.....	4
PAPEL DE FAUNA DOMÉSTICA Y SILVESTRE EN LA TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES ZOONÓTICAS.....	5
ENFERMEDADES ZOONÓTICAS EN BOGOTÁ.....	6
CONCEPTO UNA SALUD.....	7
MATERIALES Y MÉTODOS	8
RESULTADOS.....	8
MECANISMO DE TRANSMISIÓN DE ZOONOSIS.....	9
ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ZOONÓTICA.....	10
<i>Toxoplasmosis</i>	10
<i>Brucellosis</i>	11
<i>Rabia</i>	13
<i>Tuberculosis</i>	16
<i>Encefalitis</i>	17
<i>Leptospirosis</i>	21
DISCUSIÓN.....	22
CONCLUSIONES.....	23
CONFLICTOS DE INTERESES	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25



Resumen

El presente documento es una revisión bibliográfica que contextualiza la medicina de la conservación como una ciencia que aporta a la salud pública desde una perspectiva interdisciplinaria entre la biología, la medicina y la ecología para entender las enfermedades zoonóticas de importancia mundial, como lo son: *Toxoplasmosis*, *Brucellosis*, *Rabia*, *Tuberculosis* y *Encefalitis* y *Leptospira*. Tras la búsqueda de artículos científicos en bases de datos especializadas, se revisaron estudios sobre enfermedades zoonóticas desde la visión general de cuáles son los mecanismos de trasmisión, y la caracterización e importancia zoonótica de las cinco enfermedades mencionadas. Se encontró que, debido a que la transmisión de enfermedades entre animales silvestres, animales domésticos y humanos es un proceso activo y cambiante, constituye una amenaza para la salud pública cada vez mayor, debido a los diversos factores de intervención antrópicos que ocupan nuevos espacios naturales, permitiendo el contacto con patógenos o reservorios nuevos de enfermedades existentes, y dificultando el control y monitoreo de estas.

Palabras clave

Zoonosis, transmisión de enfermedades, silvestres, domésticos, salud pública.

INTRODUCCIÓN

El término de medicina de la conservación (MC) fue introducido por primera vez por Koch en 1996 para referirse al contexto de salud en términos ecológicos. Al vincular varias disciplinas relacionadas con la salud y la ecología, la medicina de la conservación representa una aproximación al concepto de salud actual dadas las grandes implicaciones que tiene la degradación ambiental sobre la salud humana y animal. De tal forma que no sólo debe considerar el bienestar humano, sino que también engloba la salud animal y la de los ecosistemas.

La MC estudia, por un lado, las interacciones entre patógenos y enfermedades, y entre especies y ecosistemas. Se enfoca además en el estudio del contexto ecológico de la salud y su consecuente remediación. Si se realiza una comparación entre el alcance de la medicina humana y veterinaria con la MC, se evidencia que esta última examina la salud ecológica por medio de una aproximación especie específica. Precisamente esta salud ecológica o ambiental está determinada por los efectos de las actividades antrópicas. Por ejemplo, el uso de hidrocarburos ha contribuido al calentamiento global que a su vez ha facilitado la transmisión de enfermedades infecciosas y ha puesto en riesgo la conservación de varias especies de fauna y flora silvestre. Bajo este orden de ideas, las enfermedades infecciosas emergentes son una de las manifestaciones de la salud ambiental. En efecto, la deforestación, el cambio climático, el uso insostenible de los recursos naturales y la contaminación proveen el medio ideal para las epidemias de enfermedades infecciosas (Tabor, 2002).



Documento de Investigación



Otro concepto que apalanca es una sola salud (*one health*) el cual busca entender la interrelación entre humanos, ambiente y animales para tomar decisiones y actuar en pro del bienestar y la conservación de estos ámbitos, bajo el principio que lo que ocurre en el humano, animal o ambiente tiene consecuencias positivas o negativas en al bienestar de los otros ámbitos (*Predict Consortium*, 2016). Por tal razón, es importante reconocer que, tanto el cuidado médico de humanos como de los animales en una comunidad, se beneficia cuando existe la colaboración y comunicación entre profesionales de salud humana y animal, ya que cada vez más hogares tienen por lo menos un animal de compañía y siempre se presenta un riesgo de zoonosis (Kahn, et. al 2012).

En este documento se mencionan algunas enfermedades de importancia para la salud pública bogotana, que son tenidas en cuenta actualmente en el Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal como enfermedades de prioridad, por el efecto que pueden tener tanto en animales de compañía y humanos. Estas enfermedades tienen respaldo normativo, para su investigación, prevención y control zoonótico, con el Decreto número 2257 de 1986, por el cual se reglamentan parcialmente los títulos VII y XI de la Ley 09 de 1979,

Enfermedades infecciosas emergentes

La continua modificación del ambiente por acción humana ha incrementado la aparición de Enfermedades Infecciosas Emergentes (EIE), aquellas reconocidas por primera vez o que constituyen una nueva versión o mutación de una enfermedad ya existente (Monsalbe, Mattar, & Gonzalez, 2009) (Dixon, Dar, & Heymann, 2014); o el resurgimiento de otras ya controladas, las Enfermedades Reemergentes (ERE) de origen zoonótico. Estas últimas se transmiten bajo condiciones naturales entre animales y humanos, y están ganando importancia debido a las dificultades que se enfrentan en la prevención de su propagación y por su alto impacto económico especialmente en los sectores pecuarios y de salud pública (Chaves, 2011).

Esto conlleva precisamente a la integración de la medicina veterinaria, la medicina humana y la salud ambiental bajo el manto de la MC, la cual posibilita además el entendimiento integral y multifactorial de la ecología de las EIE y ERE (Arrivillaga & Caraballo, 2009). La importancia de la MC radica en que la mayor parte de las EIE de las últimas décadas tienen relación con reservorios silvestres, además, muchas de estas son compartidas con los animales domésticos, complicando enormemente el control sanitario en estos últimos; finalmente, algunas enfermedades pueden comprometer la producción cinegética o la conservación de especies amenazadas, particularmente cuando afectan a poblaciones reducidas y fragmentadas (Rico-Hernández, 2004; Valdespino et al., 2010)



En consecuencia, el control sanitario en la fauna silvestre es una prioridad para la salud pública, la sanidad animal, la conservación (Boadella, 2011), e igualmente para la economía de una región, ya que las EIE zoonóticas generan altos costos por tratamientos y pérdidas productivas (Daszak, Cunningham, & Hyatt, 2000). Numerosos estudios han evaluado el rol de los animales domésticos y de la fauna silvestre en la transmisión de enfermedades zoonóticas. De hecho, varias especies se constituyen en reservorios de patógenos transmisibles a los humanos (World Health Organization, 2002; Cutler et al., 2010; Karthik et al., 2013).

Papel de fauna doméstica y silvestre en la transmisión de enfermedades zoonóticas

La enorme diversidad y la amplia distribución de los animales silvestres en diferentes ambientes, hábitats y nichos ecológicos, los convierte en una fuente potencial de zoonosis. Se ha informado de 1399 especies diferentes de organismos patógenos que pueden afectar a los seres humanos, de los cuales, la mayoría (Taylor, Latham, & Woolhouse, 2001), es decir, más de 800 especies son capaces de infectar además a hospederos animales no humanos (Woolhouse & Gaunt, 2007; Cartín-Rojas, 2012). Es decir, que aproximadamente el 60% de las enfermedades que afectan a los seres humanos son zoonosis emergentes, de las cuales el 75% se originan a partir de la fauna silvestre (Cartín-Rojas, 2012). Adicionalmente, se conoce que son los helmintos los mayormente asociados con las zoonosis: 95% de las especies de helmintos patógenos para los seres humanos son conocidos por ser zoonóticos, en comparación con el 76% de los virus y priones, el 65% de los protozoos, el 50% de las bacterias y rickettsias, y sólo el 38% de hongos (Taylor et al., 2001).

Los reservorios más frecuentemente implicados incluyen una amplia gama de grupos de mamíferos, que contemplan también animales de compañía y animales de producción, como ungulados, carnívoros y roedores, y otros como murciélagos, primates y marsupiales. A partir de estos datos se puede sugerir que la relación taxonómica es menos importante que la oportunidad ecológica como determinante para la transmisión de patógenos con humanos (Woolhouse & Gaunt, 2007; Rico-Hernández, 2011).

En cuanto a la exposición a patógenos, hay dos factores que revisten especial trascendencia: el aumento del contacto de las poblaciones humanas con animales (Alexander & Mcnutt, 2010; Osbjer et al., 2015) y la globalización del comercio y turismo (Rodríguez et al, 2013; Liu et al., 2014). La cría intensiva de especies silvestres, el bioterrorismo y el comercio ilegal de fauna silvestre (Rodríguez et al., 2013) se constituye también en un factor que favorece la transmisión de enfermedades infecciosas: se estima que unos 30.000 primates, 2 a 5 millones de aves, 2 a 3 millones de reptiles y entre 500 y 6.000 millones de peces ornamentales se comercian anualmente a nivel mundial (SDA, 2016). Además, los cambios en los



ecosistemas a causa de la urbanización, la ganadería y la deforestación influyen sobre el clima y, por tanto, sobre la distribución geográfica de patógenos y vectores (Patz et al., 2000; Hoffmann, 2010).

Finalmente, por las razones anteriormente mencionadas, es necesario contar con revisiones temáticas sobre enfermedades zoonóticas que reúnan la información actual existente, con el fin de entender la problemática en un contexto global y de esta manera tener bases argumentativas en la toma de decisiones, en cuanto al control y prevención de las enfermedades en asentamientos humanos.

Enfermedades zoonóticas en Bogotá

En los últimos 30 años se han realizado varios estudios por parte de grupos pertenecientes a las Facultades de Medicina y Medicina Veterinaria de las universidades presentes en la ciudad, proporcionando aproximaciones sucesivas sobre la situación de las enfermedades de origen zoonótico en Bogotá D.C., lo cual ha permitido avanzar en las actividades de Vigilancia Sanitaria y Ambiental que realizan las autoridades de salud dentro de la misión de la Salud Pública.

Sabemos que la circulación y presencia de enfermedades en la población dependen de unos determinantes que están relacionados con las condiciones de vida de las personas (hacinamiento, condiciones sanitarias al interior y en exterior de la vivienda) establecidas a su vez por la posibilidad de acceso laboral, distribución de ingresos, educación, arraigo cultural y de sentido de pertenencia con la ciudad (disposición de residuos sólidos y líquidos, tenencia responsable de animales, violencia intrafamiliar, participación comunitaria, manipulación de alimentos), condición de salud particular y carga genética, personal de salud con escaso conocimiento en enfermedades zoonóticas, lo que lleva a subregistro de estos eventos y fragmentación de la información para la toma de decisiones en el manejo de las mismas (Estepa, 2013). A esto se puede sumar el tráfico de animales silvestres, que es el segundo negocio ilícito con mayores ganancias después del tráfico de estupefacientes, reconociéndose que tal situación pasa desapercibida pues la transición epidemiológica acompañada de la demográfica hace que las acciones se centren en la atención de eventos crónicos; obviando que como producto del cambio climático se presentan desbalances entre la salud humana, animal y ambiental traducidos en el surgimiento o resurgimiento de enfermedades transmisibles, de las cuales cerca del 72% provienen de la fauna silvestre (Jones, K; y Patel, N., 2007).

De acuerdo con el DANE, para el 2010 en la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS), la población que concentra aproximadamente el 80% de la riqueza se encuentra en los estratos alto o muy alto. Respecto al tamaño de los hogares, las localidades con mayor porcentaje con cuatro o más miembros son Ciudad Bolívar, Usme, San Cristóbal y Bosa, igualmente el hacinamiento crítico (no mitigable), el cual indica aquellos hogares en los cuales habitan cuatro o más personas por cuarto disminuye entre 2007 y 2011 (1,6%) pasando de 4,1% a 2,6% respectivamente,



Documento de Investigación



siendo las Localidades de Ciudad Bolívar y Usme las que mayor porcentaje de hogares con déficit de vivienda (DANE, 2010).

También, los fenómenos de desplazamiento hacia la ciudad, generados por inseguridad o por falta de oportunidades, ubica esta población en lugares marginados (principalmente en la periferia), en condición de pobreza o indigencia por desempleo o subempleo (más bien empleo precario), donde en muchos casos no existe cobertura de servicios públicos y en algunos casos por su condición económica no tienen poder adquisitivo para pagar la prestación de estos; convirtiéndose en escenario propicio para el desarrollo y mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas para la transmisión de zoonosis. Las localidades con mayor concentración de personas bajo esta condición son: Usme, Ciudad Bolívar, Bosa, San Cristóbal, Suba, Engativá y Kennedy (PNUD 2011). De igual forma en estas mismas localidades la percepción de pobreza es de cerca del 30% en los hogares que allí habita (DANE, 2011).

Las zonas marginadas también tienen precariedad en el suministro de agua potable y en muchos casos disponen de acueductos comunitarios que, aunque son objeto de vigilancia por parte de las autoridades de salud, en múltiples ocasiones el personal carece de los insumos necesarios y adecuados para verificar las condiciones microbiológicas de estas aguas, a pesar de que se revisa la cantidad de Coliformes fecales y presencia de *E. coli*, sin la posibilidad de verificar la presencia de agentes parasitarios como huevos de cestodos o helmintos y protozoarios de origen zoonótico. Esto es de relevancia, toda vez que este tipo de condiciones sanitarias pueden favorecer la presencia de este tipo de enfermedades principalmente en la población infantil, pero además cuando se anota que en Bogotá, de acuerdo con el estudio poblacional realizado en el año 2005, por cada perro existe un niño menor de 5 años, situación que potencialmente puede incrementar la posibilidad de que en este grupo de la población se presente una alta incidencia de zoonosis (Vega, Espinosa y Castillo, 2005).

Para 2005, año en el que se realizó el primer censo poblacional de caninos y felinos en la ciudad de Bogotá, se evidenció la alta densificación de la población de animales de compañía, mostrando que las Localidades con mayor población son Kennedy, Suba, Engativá, Ciudad Bolívar y Usaquén destacando que en estas es donde existe mayor concentración de personas en Bogotá (Vega, Espinosa y Castillo, 2005).

Concepto una salud

Esta concepción es transversal e integradora de la Salud Pública es: "UN MUNDO – UNA SALUD", que subraya la toma de conciencia colectiva del vínculo existente entre las enfermedades animales y la salud pública. Es explicada como una estrategia para promover la colaboración, el trabajo, la distribución de responsabilidades, la coordinación de acciones globales y la comunicación entre todas las disciplinas relacionadas con la salud humana, la salud animal y la salud ambiental, incluidos los



tomadores de decisiones, los políticos y el legislador, todos trabajando como una red de apoyo. En el mismo sentido la FAO (2010) enfatizó que su labor en materia de salud animal se orientaría hacia el abordaje de las enfermedades infecciosas emergentes en la interfaz animal-ser humano- ecosistema. Igualmente reconoce que la sola ciencia no logra aportar todas las soluciones y que se necesitan mayores conocimientos científicos para comprender la complejidad de la emergencia de las enfermedades, su transmisibilidad y los sistemas ecológicos donde se mantienen y circulan. Además, que también resulta de suma importancia abordar las dimensiones sociales y culturales de las sociedades en las cuales se entrecruzan los problemas relacionados con la producción animal, su salud y la de la vida silvestre, la de los seres humanos y la totalidad de los ecosistemas.

El concepto más actual de Salud Pública es “UNA SALUD”, aceptado por la Organización Mundial de la Salud, la FAO y el Banco Mundial, es concebido como una estrategia global para incrementar la colaboración de diversas disciplinas científicas en todos los aspectos del cuidado de la salud humana, animal y del ambiente. Es en este sentido que resulta necesario crear y fomentar la cultura y la estrategia de trabajo intra e interdisciplinario, a manera de redes, para la optimización de los recursos tanto humanos como económicos y la coordinación de las acciones encaminadas a la generación de mejores y más amplios conocimientos acerca de la prevención de la aparición de enfermedades y de restauración de la salud cuando esta se ha perdido. Declaración de Bonito (Brasil, 2009): “No puede haber salud humana si no hay salud animal y ambas no pueden existir si el ambiente no es saludable, si está deteriorado, si no es sustentable”.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la revisión bibliográfica que incluye este artículo se utilizaron diversas fuentes de información. La búsqueda bibliográfica tuvo lugar durante los meses de abril, junio y julio de 2019, accediendo a bases de datos como ScienceDirect, ResearchGate, Scholar Google, Wiley Online Library y The National Center for Biotechnology Information, y utilizando términos en inglés y español como: zoonosis, animales silvestres, reservorios, vectores, animales domésticos, enfermedades emergentes, enfermedades re-emergentes, salud pública y transmisión. Se procedió a seleccionar los archivos que cumplieran con estas especificaciones sin tener en cuenta filtro por año de publicación.

RESULTADOS

En la búsqueda de información se logró encontrar, desde la perspectiva de salud pública, dos temáticas de la medicina de la conservación a través de las cuales se exponen los conocimientos más relevantes. La primera busca exponer cuáles son los mecanismos de trasmisión zoonótica y la segunda da un panorama sobre las cinco



enfermedades más importantes a nivel mundial por su prevalencia, agresividad, diversidad de reservorio y difícil tratamiento cuando es adquirido. Razón por la cual pueden ser problemas de salud pública si se diseminan en asentamientos humanos. A continuación, se presentan sus características más relevantes.

Mecanismo de transmisión de zoonosis

Los patógenos zoonóticos presentes en la fauna silvestre pueden ser transmitidos a los seres humanos de dos maneras. En el primer caso, como es el caso del VIH, los patógenos se transmiten muy raramente, pero una vez este evento ocurre, se produce transmisión de humano a humano de forma momentánea o permanente. En la segunda situación los patógenos se transmiten a los seres humanos a partir de los animales silvestres directamente o a través de vectores como mosquitos, garrapatas y pulgas, o a través de alimentos y agua contaminados (Kruse et al., 2004), y sólo en raras ocasiones se produce la transmisión de humano a humano, como es el caso de la enfermedad de Lyme (Bengis et al., 2004).

Por esta razón, la participación de la fauna silvestre es esencial en la propagación de muchas enfermedades. Sin embargo, la actual pérdida de especies puede exacerbar el riesgo de contagio de patógenos (Jones et al., 2012). Por ejemplo, para el caso del Virus del oeste del Nilo y la enfermedad de Lyme se ha demostrado que en comunidades con baja diversidad, los vectores tienen una mayor prevalencia de patógenos ya que se alimentan con más frecuencia de reservorios primarios; por el contrario, los vectores en las comunidades de alta biodiversidad se alimentan de una gama más amplia de especies, algunas de las cuales son pobres reservorios de patógenos, resultando en menor prevalencia de la enfermedad (Ostfeld, 2009).

De manera que, la riqueza de especies puede proteger contra enfermedades transmitidas por vectores (Ostfeld, 2009) y enfermedades parasitarias (Civitello et al., 2015), bacterianas (Huang et al., 2013) y virales (Dizney & Ruedas, 2009). Esto se explica a partir de los mecanismos que conforman el efecto de dilución, que incluyen: (i) la reducción de la densidad de población de un reservorio natural importante para los patógenos; (ii) la reducción de la densidad de población de artrópodos vectores de patógenos; y (iii) la reducción de las tasas de encuentro entre los vectores y reservorios o entre reservorios (Keesing et al. 2006).

Existe también otra teoría que explica la respuesta de una población frente a factores denso-dependientes como la mortalidad (Das, Chatterjee, & Chattopadhyay, 2010), la migración, la depredación, y la propagación de enfermedades (Lima, 1995). Respecto a este último, la alta densidad aumenta la susceptibilidad a enfermedades en las poblaciones (Wilson et al., 2002) debido al estrés, la competencia y al aumento de contacto entre los hospedadores infectados y no infectados y entre los hospedadores y el patógeno (Fuxa & Tanada, 1987).



Enfermedades de importancia zoonótica

Toxoplasmosis

La toxoplasmosis es una zoonosis parasitaria sistémica de gran prevalencia, causada por las coccidias del protozoo *Toxoplasma gondii*, perteneciente al phylum *Apicomplexa*. *T. gondii* es un organismo intracelular heteroxeno, cuyo ciclo de vida se produce facultativamente en felinos (Reid et al., 2012), incluido el gato doméstico, como huéspedes definitivos, y una variedad de vertebrados, incluidos mamíferos domésticos y silvestres como el Ciervo rojo (*Cervus elaphus*), Jabalí (*Sus scrofa*), Corzo (*Capreolus capreolus*) (Aoanei et al., 2015), Tití cabeza blanca (*Saguinus oedipus*), Tití bebe leche (*S. fuscicollis*), Tití ardilla (*Saimiri sciureus*), Wallabie de Bennett (*Macropus rufogriseus*) (López, Peña, & Brieva, 2014), Suricatas (*Suricata suricatta*) (Basso et al., 2009), Delfines (*Sousa chinensis*) (Bowater et al., 2003), aves y seres humanos, como hospederos intermediarios (Sukthana, 2006). Cabe destacar que los roedores son hospederos de mantenimiento de este patógeno (Johnson, 1964) (Bastos, Chimimba, von Maltitz, Kristen, & Belmain, 1999). Los gatos se infectan y desarrollan un cuadro sintomático al ingerir tejidos de huéspedes intermediarios que contienen quistes tisulares de *T. gondii* (Basso et al., 2009)(Restrepo, 2007). Estos parásitos se localizan en las células de la mucosa intestinal, principalmente en el íleon, en donde ocurre el ciclo enteroepitelial, es decir, la reproducción sexual donde se producen numerosos ooquistes infecciosos esporulados resistentes al medio ambiente que se eliminan en las heces por períodos de 7 a 20 días, pudiendo salir varios millones de ooquistes en un solo día. Estos maduran en el suelo en dos a tres días con temperatura ambiente de 24º C y permanecen viables por varias semanas, hasta que entran por vía oral a los nuevos hospederos (Restrepo, 2007)(Bangari et al., 2007). Tanto en humanos como en otros animales se produce un ciclo extraentérico incompleto (Restrepo, 2007)(Muñoz-zanzi & Hidalgo, 2015) y la infección puede ocurrir a través de la ingestión de alimentos o agua contaminados que contienen ooquistes, por la ingestión de carne cruda o poco cocida , o por transmisión de madre a hijo durante el embarazo (Dubey, Hodgin, & Hamir, 2006)(Basso et al., 2009). Los quistes se forman principalmente en los nervios, cerebro, huesos, músculos y miocardio y pueden mantenerse inactivos en el cuerpo por un largo tiempo (Muñoz-zanzi & Hidalgo, 2015). Los animales con alteraciones del comportamiento debido a los quistes de *Toxoplasma* en el cerebro pueden ser más susceptibles a los depredadores como gatos, lo que aumenta las posibilidades de completar el ciclo de vida del parásito. Igualmente, debido a estas alteraciones comportamentales, los animales infectados pueden acercarse a los asentamientos humanos o convertirse en un blanco fácil para los cazadores y por lo tanto presentar un riesgo potencial para la salud pública (Bangari et al., 2007).



Documento de Investigación



A nivel nacional se realizó un estudio epidemiológico, con el objetivo de permitir un acercamiento inicial a la asociación entre un factor de riesgo y su efecto en humanos y caninos con títulos de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii*. El trabajo procesó sueros humanos y caninos del banco de sueros de la Secretaría de Salud de Bogotá, incluyendo resultados de 1307 encuestas epidemiológicas, aplicadas previamente a cada propietario de predio (625 predios) además de muestrear serológicamente a cada encuestado; simultáneamente se aplicaron 795 encuestas a los encargados de los caninos habitantes en los predios. El trabajo arrojó una prevalencia puntual en humanos de 49.73%, Promedio de edad para mujeres positivas: 45.17 años (LC 95% 43.8-46.5), Promedio de edad para hombres: 42.4 años (LC 95% 39.98-44.9), prevalencia para predios con casos de humanos positivos: 68,96%, prevalencia para predios con casos de caninos positivos: 10,88% y prevalencia predios con casos de humanos y de caninos simultáneamente: 7,52%. Por otra parte de 795 sueros caninos procesados 76 (9,6%) resultaron positivos y 719 (90.4%) negativos, igualmente se encuentra asociación entre la seropositividad para Toxoplasmosis en caninos con la variable secreciones nasales, indicando que los caninos con síntomas de secreción nasal tiene 5.34 veces más de posibilidad de ser positivo que los que no tienen. Los resultados coinciden con lo descrito por otros autores especializados, los cuales indican que la toxoplasmosis es una enfermedad que está ampliamente distribuida a lo largo del mundo, y cuyas variaciones, al parecer dependen de las condiciones ambientales, hábitos culturales y especies animales con las que se convive (Segundo Congreso Internacional de Toxoplasmosis. 1998).

Brucellosis

La brucellosis es una enfermedad zoonótica de gran importancia producida por bacterias del género *Brucella*, que afecta a bovinos, ovinos, caprinos, equinos, porcinos, camélidos y perros, pero también se ha encontrado en algunos mamíferos marinos. Es un microorganismo intracelular de morfología coco-bacilar, gram-negativa (Romero, 2007) y ampliamente distribuida en los mamíferos (Jacques Godfroid, Garin-bastuji, & Blasco, 2013). En la actualidad se conocen siete especies de este género: *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. ovis*, *B. canis* y *B. maris* (ídem *B. pinnipediae*). Esta se transmite directa e indirectamente entre los animales y el hombre (Gomo, 2015, Castillo.2000), y se adquiere con mayor frecuencia mediante vía digestiva por el consumo de productos lácteos no pasteurizados y alimentos contaminados, y por riesgo ocupacional de trabajadores de plantas de beneficio, cazadores, veterinarios y personal de la salud y de laboratorio (Jacques Godfroid et al., 2013, Gomo, 2015) que inhalan o entran en contacto con la bacteria a través de abrasiones en la piel. Los reservorios zoonóticos para las especies de *Brucella* patógenas son el ganado (*Brucella abortus*), ovejas y cabras (*B. melitensis*), cerdos (*B. suis*), y perros (*B. canis*). La transmisión entre los reservorios puede ocurrir a través de la leche, el semen, las secreciones genitales durante el apareamiento, los productos del aborto en el último trimestre de gestación y los



Documento de Investigación



fluidos vaginales (Atluri, Xavier, Jong, & Hartigh, 2011, Gomo, 2015). *B. pinnipedae* (*B. maris*) encontrada en mariscos, afectando cerebros humanos (neurobrucelosis) en Perú y como reservorio en leones marinos (Castillo .2000).

En los animales que constituyen su hospedador natural, la brucelosis se caracteriza clínicamente por uno o más de los siguientes signos: retención de placenta, orquitis, epididimitis (Jacques Godfroid et al., 2013), mientras que en los humanos la enfermedad se manifiesta como un síndrome febril que puede progresar a una fase crónica caracterizada por la aparición de severas complicaciones como endocarditis, artralgia, epididimitis, orquitis o neurobrucelosis (Sangari & García, 2014) (Atluri et al., 2011). Igualmente, *Brucella* puede causar aborto e infertilidad en sus huéspedes naturales, cabras, ovejas, vacas, cerdos (J Godfroid et al., 2011)(Pearson, Toribio, Lapidge, & Hernández-jover, 2015) y perros (Gyuranecz et al., 2011), así como aborto espontáneo en mujeres durante el primer y segundo trimestre de la gestación (Khan, Mah, & Memish, 2001). Mencionar lesiones musculo-esqueléticas por *Brucella canis* en humanos y perros

A pesar de contar con sus respectivas especies de acogida, *B. abortus* y *B. suis* también se han aislado a partir de una gran variedad de especies de fauna silvestre, como el bisonte (*Bison bison*), ciervo rojo (*Cervus elaphus*), jabalíes (*Sus scrofa*), zorro (*vulpes vulpes*), liebre parda europea (*Lepus europaeus*), búfalo africano (*Syncerus caffer*), reno (*Rangifer tarandus tarandus*) y caribú (*Rangifer tarandus groenlandicus*) (Jacques Godfroid et al., 2013). De igual manera, ha sido posible aislar *B. inopinata* (BO1) de la rana toro africana (*Adspersus edulis*), delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), delfín mular (*Tursiops truncatus*) (Isidoro-ayza et al., 2014) (Schlabritz-Loutsevitch et al., 2009), y un nuevo género de *Brucella* a partir de Babuinos (Ortega et al. 2013). Lo que sugiere que el rango ecológico del género es extenso y que posiblemente todas las clases de vertebrados, incluyendo peces y reptiles, pueden ser capaces de servir como hospederos para *Brucella* (Eisenberg et al., 2012). Son los cambios en el uso del suelo de origen antropogénico, que incluyen ingreso en el hábitat de la fauna silvestre (por ejemplo, el ecoturismo) y las prácticas intensivas de producción de ganado, favorecido por la alta densidad humana (Miller, Farnsworth, & Malmberg, 2012), los que favorecen la propagación de la brucelosis debido a que aumentan las posibilidades de contacto y la transmisión de las especies de *Brucella* en la interfaz de la fauna/ganado (Gomo, 2015).

El ser humano es susceptible a la infección por *B. melitensis*, que es la especie más invasiva y patógena para el hombre, seguida en orden decreciente por *B. suis*, *B. abortus*, *B. canis* y *B. maris*. No se han comprobado casos humanos por *B. ovis* o *B. neotomae*. La enfermedad producida por *B. canis* causa **en los perros** múltiples síntomas dependiendo donde se ubique la bacteria. Además de los problemas reproductivos se puede presentar dermatitis, sensibilidad cutánea generalizada, hepatomegalia, endocarditis, espondilitis anquilosante hasta discoespondilitis que produce problemas locomotores hasta parálisis de tren posterior. En general los



tratamientos antibióticos prescritos suelen no tener efecto positivo, pues no se controla la proliferación de la bacteria, con el riesgo de que el animal pueda eliminar el microorganismo periódicamente. La enfermedad generada **en humanos** depende de la susceptibilidad individual y de la especie de *Brucella* presente. Conocida como Fiebre ondulante, origina cuadros clínicos muy variados, dependiendo de dónde se ubique la bacteria, caracterizados por fiebre importante de tipo intermitente, recidivas frecuentes y tendencia a volverse crónica, causando discapacidad importante y hasta la muerte. La duración de la enfermedad puede variar desde pocas semanas o meses hasta varios años y se sabe que el tratamiento disponible actualmente acorta el curso clínico y reduce las complicaciones (Piedrola Gil, 2008). En Colombia el control de Brucellosis en el ganado vacuno es de carácter obligatorio, aunque en pequeña producción campesina la cobertura no es suficiente. La Costa Atlántica es un área de presentación de brucellosis por *Brucella abortus* en humanos con una prevalencia de alrededor del 20%, generada por el consumo de suero de leche (suero costeño) y quesos frescos. Con poca frecuencia se busca esta enfermedad. Hay que resaltar que la brucellosis está incluida dentro del Decreto 2257 de 1986, que regula las actividades de investigación, prevención y control de las zoonosis, pero no está incluida como enfermedad de notificación obligatoria, a pesar de estar enlistada por la OMS en el ICD 10 que es la Clasificación de Enfermedades Zoonóticas relacionadas con Salud Ocupacional (I Certain infectious and parasitic diseases. A20 – A28 Certain zoonotic bacterial diseases. A23 Brucellosis. A23.0 – A23.9). (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems ICD-10 2016).

Rabia

La rabia es una enfermedad causada por un virus ARN de la familia *Rhabdoviridae*, género *Lyssavirus* (Devleesschauwer et al., 2016), considerada como una de las enfermedades zoonóticas más importantes en el mundo. Se distribuye a nivel mundial, con solamente la Antártida y algunos territorios insulares considerados libres (Taylor & Nel, 2015). Conocida comúnmente como 'hidrofobia' en el hombre, es una enfermedad vírica que afecta al sistema nervioso central (CNS) de los seres humanos y animales de sangre caliente. La rabia se transmite de un animal a otro a través del contacto de la saliva con heridas en piel y mucosas (Taylor & Nel, 2015). La mordedura de los animales introduce el virus en tejidos ricos en terminaciones nerviosas desde donde ingresa a las células para replicarse y viajar progresivamente a través de la médula espinal hasta el cerebro (Garg, 2014). Todos los mamíferos son susceptibles a la rabia, pero sólo un número limitado de especies también actúan como reservorios, incluyendo miembros de la familia *Canidae* (perros, chacales, coyotes, lobos, zorros y mapaches) (Johnston & Tinline, 2003)(MacDonald, 1993), *Mustelidae* (mofetas), *Viverridae* (mangostas), y *Procyonidae* (mapaches), y el orden de los quirópteros (murciélagos) *Desmodus rotundus* en Colombia así como especies de murciélagos frugívoros (da Costa & Fernandes, 2016)(CFSPH, 2012)(Lu, McComas, Buttke, Roh, & Wild, 2016). La enfermedad circula en dos ciclos epidemiológicos: un ciclo urbano que implica el mantenimiento de la infección en la



Documento de Investigación



población de perros y un ciclo silvestre que implica la vida silvestre (Gongal & Wright, 2011)(Knobel et al., 2013). El primer ciclo predomina en zonas en las que la proporción de perros de semi-propiedad o callejeros sin vacunar es alta, como en algunas partes de África, Asia, Oriente Medio y América Latina (CFSPH, 2012) e igualmente, se ha asociado al consumo de perros aparentemente sanos sacrificados para el consumo humano (Eze et al., 2015); y para el segundo caso, los brotes se pueden producir de forma estacional debido a la variación de temperatura durante los meses de invierno donde aumenta el contacto físico entre congéneres (Hirsch, Reynolds, Gehrt, & Craft, 2016). Cada variante de la rabia se mantiene en un huésped particular, y por lo general muere durante el paso a una especie a la que no se adapta (CFSPH, 2012). La vacunación masiva, junto con un control efectivo de la población canina, se ha utilizado con éxito en los países industrializados para el control de la rabia urbana, lo que demuestra que la enfermedad puede ser eliminada mediante la vacunación de la población animal reservorio. Sin embargo, la alta biodiversidad presente en muchos países en vía de desarrollo complica el control de la enfermedad, ya que aumenta el número de posibles reservorios del virus de la rabia, denominado como fenómeno de "dispersión" (Ceballos, Karunaratna, & Setién, 2016) (Gongal & Wright, 2011). Esta enfermedad causa anualmente alrededor de 59.000 muertes y los costos económicos totales debido a la rabia canina han sido estimados en 8.6 mil millones de dólares (Hampson et al., 2015). Sin cuidado intensivo, las víctimas humanas no vacunadas mueren a los pocos días a causa de encefalomielitis, con cuadro clínico también denominado 'rabia furiosa', pero los pacientes con rabia paralítica pueden sobrevivir durante semanas. Por esta razón el uso de la combinación de la vacunación previa a la exposición seguido de la vacunación posterior a la exposición posterior, que ha demostrado ser eficaz en el 100% de los casos, se usa de manera profiláctica (Warrell & Warrell, 2015).

En la naturaleza se conocen siete (7) genotipos del virus, de los cuales solo el genotipo uno (1) es patógeno. En Colombia se han identificado las siguientes variantes del genotipo 1: Variante 1 (perro-mangosta), Variante 3 y 5 (vampiro), Variante 4 (murciélagos insectívoro) y Variante 8 (zorrillo) y una variante atípica (VA) identificada en murciélagos no hematófago. La transmisión al hombre se produce casi exclusivamente por la mordedura de un animal contagiado con el virus; es menos frecuente a través de un arañazo o lamedura de mucosa o de piel lesionada. Por ubicación existen dos tipos de brote de enfermedad: urbana y silvestre, ya sea que se presente en las ciudades o en el área rural respectivamente. Y se presentan dos tipos de la enfermedad: Rabia furiosa y rabia muda o paresiante. En Colombia, la mayor frecuencia de rabia animal se registra en bovinos, seguida de perros, equinos, zorros, murciélagos y micos. Se ha aislado variante canina (V1) en bovinos y equinos y se ha encontrado variante zorrillo (V8) y variante murciélagos (V3) en caninos y en gatos. En todas las regiones del país ha circulado el virus rábico. La región más crítica para el ciclo de transmisión en perros es la Costa Atlántica (transmisión perro a perro y perro a zorro). Pero también ha habido un aumento en la rabia silvestre transmitida por murciélagos vampiros en varios departamentos del país (Chocó, Casanare, Cauca,



Santander y Boyacá) (MSPS-OPS 2012). Esta zoonosis es una prioridad para la salud pública mundial y nacional. Según competencias establecidas por la ley, es responsabilidad del sector salud (MPS, INS, SDS) la vigilancia, prevención y control de la rabia en perros, gatos y humanos, a través de las entidades territoriales de salud, para lo cual los centros de protección animal y los centros de zoonosis juegan un papel muy importante. El sector agropecuario (ICA) encabeza la vigilancia, prevención y control de la rabia en las grandes especies y animales silvestres. El diagnóstico clínico es presuntivo y se puede confirmar en laboratorio por histopatología (corpúsculos de Negri y/o anticuerpos inmunofluorescentes) y por prueba biológica en ratones. El Instituto Nacional de Salud realiza la vigilancia de la Rabia en cuatro líneas: **1) Rabia Animal:** Para 2016 se registraron 522 casos probables de rabia animal, correspondientes a 450 perros (86,2%), 64 gatos (12,3%), 4 zorros (0,8%) y 4 murciélagos (0,8%); el 61% de los casos fueron notificados por Antioquia, Cesar, Guajira, Cundinamarca, Barranquilla y Santander. Bogotá notificó cinco casos (1%). En este período se notificaron seis (6) casos confirmados de rabia animal: un gato en Barbosa (Antioquia), cuatro perros en El Retén (Magdalena) y un zorro en Pivijay (Magdalena). **2) Vigilancia de la Rabia por laboratorio:** En 2016 se procesaron e informaron al SIVIGILA 116 muestras, consistentes en tejido nervioso de perros, gatos y animales silvestres como zorros y murciélagos. En el mes de septiembre se informó de un caso probable de rabia en un perro de monte (*Potos flavus*) procedente de Manizales (Caldas), que fue confirmado por el laboratorio del INS. Y en el mes de diciembre se emitió un resultado positivo por parte del laboratorio de Virología del INS para una muestra de un murciélago procedente del municipio de Yaguara (Huila). **3) Rabia Silvestre:** El ICA en 2016 notificó 119 focos de rabia silvestre ocasionando muertes de bovinos, equinos y caprinos, en los departamentos de Cesar, Córdoba, Magdalena, Norte de Santander, Casanare, Caquetá, Putumayo, Meta, Nariño, Sucre, Arauca, Tolima, Choco, Boyacá, Bolívar, Cauca y Guainía. **4) Vigilancia Integrada de la Rabia Humana:** Relacionado con agresiones por animales potencialmente transmisores de rabia; en 2016 se notificaron alrededor de 118.000 casos, siendo Bogotá la de mayor reporte con el 16,7%, seguida de Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca, Santander, Cauca, Boyacá y Nariño (siete departamentos y el Distrito Capital que notifican el 62,2% del total de casos del país). Para ese período se confirmó un caso de rabia humana procedente del municipio de Girardot (Cundinamarca), ocurrido el 25 de Noviembre, identificándose Variante Atípica 1 de murciélago hematófago. El caso quedó confirmado como rabia humana de origen silvestre. En lo que va corrido del año 2017 se ha confirmado un caso de rabia humana también por Variante Atípica 1, en un caso procedente del municipio de Tena (Cundinamarca), vereda Guesimal, en el mes de enero. De igual forma en los primeros cinco meses del año 2017 se han confirmado cuatro casos de rabia canina, tres del Depto. Del Magdalena (municipios de El Retén y Fundación) y uno del Depto. Del Tolima (municipio de San Luis) (INS, 2016) (INS, 2017).



Tuberculosis

El término tuberculosis se utiliza para las enfermedades que son causadas exclusivamente por agentes del complejo *M. tuberculosis* (*M. tuberculosis*; *M. bovis*; *M. africanum*; *M. microti*) (Abalos & Retamal, 2004). En general, los miembros del género *Mycobacterium*, familia *Mycobacteriaceae* son bacilos largos de 3 a 5 µm de longitud o curvos en forma de maza, inmóviles, no esporulados (G. Rodríguez, 2006). Estos se caracterizan por tener uno de los más altos rangos de huéspedes que cualquier patógeno. La tuberculosis (TB) causada por *M. tuberculosis* es una enfermedad principalmente de los seres humanos, considerados el huésped reservorio de este patógeno (Vogelnest, 2013). Se estima que entre los años 2002 y 2020 aproximadamente 1.000 millones de personas se infectarán, más de 150 millones desarrollarán la enfermedad y 36 millones morirán de tuberculosis (Abalos & Retamal, 2004). Además, infecciones por *M. tuberculosis* se han reportado en una amplia gama de especies animales, incluyendo elefantes (Angkawanish et al., 2010)(Yakubu et al., 2016), primates no humanos (Akkerman et al., 2013)(Savoy, 1965), cérvidos (Amato et al., 2016), cabras (Bernabé et al., 1991) y búfalos (le Roex, Cooper, Helden, Hoal, & Jolles, 2015). Los animales pueden adquirir la infección a partir de los seres humanos con TB activa, sin embargo la transmisión de animal a animal, también se produce incluso entre diferentes especies, siendo las interacciones entre la fauna silvestre y el ganado en un mismo hábitat (Cowie et al., 2016) y el movimiento del ganado, los factores de riesgo más importantes para la transmisión de la enfermedad (Acevedo, Gortázar, Lahue, Vicente, & Martínez-López, 2016)(Palisson, Courcoul, & Durand, 2016). Por otra parte, *M. bovis*, clínicamente indistinguible de la tuberculosis causada por *M. tuberculosis*, produce la enfermedad en un gran número de especies silvestres y domésticas (Nicoletti, 2004), incluyendo su huésped natural, el ganado (Montali, Mikota, & Cheng, 2001)(Koni, Surraj, Zalla, Tafaj, & Koleci, 2016), así como otros rumiantes (Minharro et al., 2016), felidos, cánidos, lagomorfos, suinos (Krajewska, Lipiec, Zabost, Augustynowicz-Kopéc, & Szulowski, 2014), camélidos, cérvidos, aves (Collins, 1985) y primates, incluyendo los seres humanos. El impacto de esta enfermedad es altamente significativo en especies amenazadas de vida silvestre y que están luchando para mantener los individuos números en cautiverio (Montali et al., 2001). En los países donde la tuberculosis bovina no es controlada, la mayoría de los casos humanos ocurren en personas jóvenes y resultan de la inhalación de aerosoles provenientes de la tos del ganado infectado, beber o manipular leche contaminada o queso crudo, pero también en trabajadores del sector pecuario por contacto directo con animales enfermos en la finca o en la planta de beneficio (Cosivi et al., 1999) (Waard & Jacobus, 2016).

Algunos datos de importancia para el año 2015 son: esta micobacteria causó en el mundo 10,4 millones de nuevos casos, de las cuales no sobrevivieron 1,8 millones. Más del 95% de las muertes se producen en países de ingresos bajos y medianos (el 60% de esta mortalidad en India, Indonesia, China, Nigeria, Pakistán y Sudáfrica). La tuberculosis zoonótica es causada por el *Mycobacterium Bovis* y afecta



principalmente al ganado bovino constituyéndose como una fuente de infección humana, principalmente en aquellos países donde aún se consume leche sin pasteurizar o productos lácteos crudos o donde se alimentan cerdos con productos lácteos crudos contaminados con la bacteria. La emergencia del virus de VIH es el factor más importante que condiciona el incremento en la incidencia de tuberculosis desde 1985. Otros factores que contribuyen a la reemergencia de la tuberculosis son el aumento de los movimientos migratorios desde países altamente endémicos, el deterioro de los programas de control y el aumento de la resistencia de la bacteria a los medicamentos de primera línea como Rifampicina e Isoniazida. En el continente africano se aisló *Mycobacterium Africanum*, en Senegal, el cual fue descrito en 1969 y se ha aislado tanto de humanos como de animales salvajes como chimpancés, además de hallarse en cercopitecos de origen africano, que se encontraban en estaciones experimentales de Europa. Es importante aclarar que el hombre puede transmitir *M. tuberculosis* a monos, perros, gatos y aves psitácidas (loros, guacamayas, papagayos, cotorras, etc.) y parece que existe el peligro potencial de una retransmisión desde estas especies, comportándose entonces como una zoonosis reversa (OMS, 2017) (Piedrola Gil, 2008).

Encefalitis

Las encefalomielitis del Este (VEEE), Oeste (EEOV), Venezolana (EEV) y Nilo Occidental (EENO) son infecciones causadas por virus ARN del género *Alfavirus*, familia *Togaviridae* (Greenlee, 2014). Son transmitidos por la picadura de mosquitos (*Coquillettidia perturbans*, *Culex Ochlerotatus* y miembros del género *Aedes*) y pueden causar encefalitis grave en caballos y seres humanos, y esporádicamente en otros mamíferos y aves (CFSPH, 2008)(Guthrie et al., 2016)(Mutebi et al., 2015). El VEEE cuenta con la variante de América del Norte y una menos patógena que se encuentra en América del Sur y Central. Por su parte, el complejo de la EEV contiene los subtipos virales del I al VI. El subtipo I se divide en cinco variantes antigenicas o serotipos, del AB hasta el F; el subtipo II es conocido como virus Everglades, el subtipo III como virus Mucambo, y el subtipo IV como virus Pixuna. Estos a su vez se dividen en epizoóticos (o epidémicos) y enzoóticos (o endémicos). Los subtipos EEV I-AB y I-C se amplifican en equinos y son responsables de la mayoría de las epidemias, y los virus restantes, incluyendo VEEE I-D, VEEE I-E y variantes de los subtipos II-VI son enzoóticos (silvestres) no patógenos para los caballos y no se amplifican en este huésped. Estos virus se encuentran generalmente en zonas geográficas limitadas, en las que por lo general se producen ciclos naturales entre roedores y mosquitos (CFSPH, 2008).

El VEEE y el EEOV circulan normalmente en poblaciones de aves, y se transmiten principalmente a partir de los mosquitos. El VEEE se presenta regularmente en aves y mosquitos de humedales, siendo el vector más importante para el ciclo enzoótico el *Culiseta melanura*. Igualmente, otros vectores para VEEE incluyen *Coquillettidia perturbans*, *Culex Ochlerotatus* y miembros del género *Aedes*. Además, el VEEE puede



Documento de Investigación



estar presente en los piojos y ácaros del pollo (*Dermanyssidae*) y chinches asesinas (*Reduviidae*). Los caballos, seres humanos y otros mamíferos son considerados generalmente como hospederos incidentales finales ó “sin salida”, sin embargo, algunos caballos pueden ser capaces de amplificar temporalmente el VEEE ya que desarrollan una viremia transitoria suficiente para infectar a un mosquito (CFSPH, 2008). Por su parte, los subtipos del EEV son generalmente enzoóticos y circulan entre mosquitos del género *Culex* y roedores silvestres, marsupiales o aves. Al igual que para el VEEE y el EEOV, los humanos, son hospederos incidentales “sin salida” del virus. Por el contrario, el huésped natural para los subtipos del EEV epizoótico se desconoce, siendo posible que estos emergan de virus enzoóticos; no obstante, se conoce que los caballos, mulas y burros son los principales amplificadores para el EEV durante los brotes y que muchas especies de mosquitos y otros insectos hematófagos pueden transmitir EEV epizoótico, incluyendo artrópodos de los géneros *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia*, *Psorophora* y posiblemente *Ochlerotatus*. Además, las moscas negras, los ácaros y garrapatas *Amblyomma cajennense* y *Hyalomma truncatum* pueden ser vectores mecánicos importantes durante algunos brotes enzoóticos y epizoóticos. Otros mamíferos no parecen ser epidemiológicamente importantes en la transmisión del EEV, aunque viremias suficientemente altas para infectar mosquitos han sido reportadas en seres humanos, bovinos y porcinos (CFSPH, 2008).

En cuanto al EEV, se presentan en áreas hasta los 1.200 m.s.n.m. o en áreas susceptibles a la presentación de la enfermedad (hasta los 1.500 m.s.n.m.). La EEV es la más importante por su severidad, alta morbilidad y letalidad en los équidos y es considerada actualmente una enfermedad infecciosa reemergente. Además es una enfermedad que emerge periódicamente desde la década de 1930, este ha causado epizootias y epidemias en 12 países de la Región: Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos de América, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Perú, Trinidad y Tabago, y Venezuela (Ruiz, 1997). Estas han ocurrido con un intervalo de entre 15 y 20 años, especialmente en aquellos departamentos con precipitaciones estacionales importantes (INS, 2016). En América tropical y subtropical se conocen varios focos naturales de EEV, donde las variantes antigenicas enzoóticas del virus circulan entre vertebrados inferiores y mosquitos, siendo estos Belem (Brasil), Guajira, Magangué, Boyaca, Región de Uraba, Río Atrato, Tumaco y Santander (Colombia), Catatumbo, el estado de Miranda, La Guajira venezolana, Zulia (Venezuela), Texas y Sur de La Florida (EEUU), Veracruz (México), Almirante, (Panamá), Paramaribo (Surinam), Bush Bush (Trinidad y Tobago), así como en Argentina, Belice, Guatemala y Perú. También se ha comprobado la circulación del virus en la Amazonía peruana, así como en el Oeste de los Estados Unidos (virus Tonate, cepa Bijou Bridge) y es muy probable que existan otros focos naturales aun no reconocidos en diferentes regiones tropicales y subtropicales de América. En Colombia, la EEV además se ha diagnosticado en los departamentos de la Costa Atlántica (Bolívar, Córdoba y Sucre), Antioquia, Cauca, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca, Caquetá, Casanare, Arauca, Meta y Santanderes (INS, 2016).



Documento de Investigación



Otros arbovirus (en inglés, *arthropod-borne virus*) que afectan tanto a seres humanos como a animales, capaces de infectar células del sistema nervioso central (SNC), son los del género *Flavivirus*, familia *Flaviviridae* (Martín & Saiz, 2012). El virus de la encefalitis japonesa (JEV, Japanese encephalitis virus) es el principal causante de encefalitis transmitidas por la picadura de mosquitos del género *Culex* (*Culex tritaeniorhynchus*, *C. vishnui* y *C. fuscoccephala*), *Anopheles*, *Mansonia*, y en algunas regiones, los mosquitos *Aedes* también han estado implicados en la transmisión (CFSPH, 2010). Se trata de un virus ARN endémico en zonas del centro y sudeste asiático, que causa entre 30.000 y 50.000 casos anuales de enfermedad en humanos. Se transmite al hombre, que es el hospedero accidental final del virus, por la picadura de mosquitos infectados que han picado inicialmente a cerdos infectados que permanecen asintomáticos (hospedero amplificador del virus). El ganado vacuno, los búfalos, las cabras, ovejas, y el perro pueden ser infectados por el virus, pero no son huéspedes naturales del JEV, además los caballos son el único animal doméstico que muestra signos de la encefalitis. Aparte de mamíferos, algunas aves como la garza, garza real, garrilla bueyera, aves de corral, patos y aves de arroz juegan también un papel notable en la ecología del virus, ya que pueden desarrollar una infección sub-clínica durante toda su vida, de modo que el ave sirve de vehículo epidemiológico entre las zonas rurales y urbanas de Japón (Barman, Lynrah, & Phhukan, 2015) (Martín & Saiz, 2012). En países endémicos con pobre infraestructura de salud, los ancianos, personas desnutridas, o niños no inmunizados están en mayor riesgo (Gould, Solomon, & Mackenzie, 2008), siendo las principales células blanco de la infección las neuronas piramidales (neuronas motoras) (Martín & Saiz, 2012).

Igualmente, el virus del Nilo occidental (WNV, West Nile virus) es un *flavivirus* que se mantiene en la naturaleza mediante un ciclo infeccioso que incluye las aves como principal hospedador y a los mosquitos ornitofílicos principalmente del género *Culex* (*Culex pipiens Linnaeus*, *C. nigripalpus Theobald*, *C. quinquefasciatus*, *C. tarsalis Coquillett*) como vectores (Day & Shaman, 2016). Igualmente, los mosquitos infectados pueden transmitir el virus mediante su picadura a un amplio espectro de especies animales que abarcan desde anfibios y reptiles hasta mamíferos como equinos y humanos (comportándose, por tanto, como un agente zoonótico). Este virus afecta principalmente a personas de avanzada edad e individuos inmunodeprimidos, atacando las neuronas piramidales motoras, células de Purkinje, astrocitos y monocitos (Martín & Saiz, 2012). De igual forma, el virus de la encefalitis de San Luis (SLEV, St. Louis encephalitis virus) y el virus Rocío (ROCV), son mantenidos en la naturaleza en un ciclo enzoótico que involucra a los mosquitos del género *Culex*, a aves de los órdenes *Passeriformes* y *Columbiformes* (Beltrán et al., 2015) y a equinos (Raymondi et al., 2014).

Con respecto al virus de la encefalitis transmitida por garrapatas (TBEV, tick-borne encephalitis virus), esta es la causa más común de encefalitis arboviral en Europa, y el segundo *flavivirus* más neurovirulento en términos de morbilidad, tras el virus



Documento de Investigación



de la encefalitis japonesa mencionado anteriormente. Utiliza como vectores diferentes especies de garrapatas del género *Ixodes*, y se trata de un virus que ha sido históricamente endémico en muchas partes de Centroeuropa, la antigua Unión Soviética y Asia, pero que recientemente ha emergido en países de Europa Occidental. De la misma manera que el virus del Nilo occidental, este virus afecta principalmente a personas de edad avanzada. Otros *flavivirus* transmitidos por garrapatas, como el virus *Powassan* o el virus causante del "Louping ill" o encefalomielitis vírica ovina, son también capaces de provocar alteraciones neurológicas; pero, a pesar de circular entre diferentes tipos de hospedadores vertebrados de la fauna silvestre, no se han descrito brotes significativos en humanos (Martín & Saiz, 2012). Aparte de los *flavivirus* comentados anteriormente, existen otros miembros de este género con capacidad de provocar manifestaciones neurológicas tanto en humanos como en animales. Este es el caso del Virus de la Encefalitis del Valle de Murray (MVEV), asociado con brotes neuroinvasivos en Australia, y el virus Usutu asociado también recientemente a casos de encefalitis en humanos en Italia, y con elevadas mortalidades de aves en Austria. Todo esto hace de muchos de estos *flavivirus* potenciales patógenos emergentes que podrían constituir una amenaza tanto para la sanidad humana como animal, haciendo necesaria su vigilancia y el desarrollo de estrategias efectivas para prevenir su infección (Martín & Saiz, 2012).

La EEE y EEO circulan desde Norte América hasta el norte de Sur América, reportándose numerosos aislamientos en diferentes países de la región. El virus de la EEO no se ha comprobado en Colombia. El mantenimiento de estos virus se da en dos ciclos. Un ciclo corresponde a la circulación entre roedores, pequeños mamíferos y aves silvestres (paseriformes) a un número variado de mosquitos. El otro ciclo se da entre vertebrados como perros, caballos y el hombre y los vectores y es cuando se presenta el brote de enfermedad en estas dos últimas especies. Un aspecto en la prevención de EENO es el hecho de que las aves que sirven de reservorio y transporte del virus pueden sufrir la enfermedad, por lo que el hallazgo de paseriformes muertas (especies migratorias) se emplea como sistema centinela para el seguimiento de este virus. En Colombia estos virus se han encontrado en: las cuencas de los ríos Magdalena y Catatumbo, Bolívar, Córdoba, Sucre, Antioquia (Urabá), Choco (Río Atrato), Llanos Orientales (Sarare, Arauca, Casanare), Magdalena Medio (La Dorada, Honda, Girardot, Tibú, Cimitarra) en Caldas, Cundinamarca, Tolima y Santander; Puerto Boyacá (Boyacá) y Tumaco (Nariño) y Guajira (Mesa, Cárdenas, Villamil, 2005). De acuerdo con los reportes del Instituto Nacional de Salud para el año 2016 se notificaron 20 casos de EEV en humanos procedentes de los departamentos de Santander, Córdoba, Norte de Santander, Cesar y Antioquia. El ICA reportó durante el mismo año 86 focos del virus en equinos, discriminados en 23 focos de EEV y 63 de EEE y ubicados en los departamentos de Cauca (1 EEV), Magdalena (3 EEV), Santander (2 EEV), Antioquia (1 EEE), Meta (2 EEV - 1 EEE), Córdoba (3 EEE - 1 EEV) y Cesar y Casanare con 8 focos cada uno, observándose que en el primero se halló EEV y en el segundo EEE. Para la semana epidemiológica 19 (7 a 13 de mayo) del 2017 se había reportado 5 casos probables de Encefalitis Equina en humanos y el



Documento de Investigación



ICA había notificado 7 focos del virus en equinos: 2 en el Depto. de Arauca; 2 en el Depto. del Meta y un foco en los departamentos de Vichada, Guaviare y Bolívar respectivamente (INS 2016).

Leptospirosis

Es una enfermedad zoonótica con potencial epidémico, principalmente después de lluvias fuertes. Se le puede encontrar en todo el mundo y está emergiendo como un problema de salud pública en países tropicales y subtropicales, afectando más a las poblaciones vulnerables (WHO 2010 – 2011). Esta enfermedad se encuentra principalmente en animales domésticos (bovinos, equinos, porcinos, caninos), pequeños mamíferos (roedores plaga, mapaches, mofetas, etc.) y en ambientes naturales.

Al encontrarse en el ambiente, sugiere que la variabilidad climática y la ubicación de asentamientos subnormales donde los servicios básicos son escasos, pueden impactar la naturaleza de la enfermedad y generar brotes de amplia magnitud y severidad. Existen especies animales que actúan como reservorios de esta bacteria sin sufrir la enfermedad, como es el caso de los roedores plaga (ratas y ratones), zarigüeyas, mapaches, etc., eliminándola al medio ambiente a través de la orina. La presencia de microbasurales en las grandes ciudades suelen ser sitios donde se alimentan los roedores plaga y como sucede en nuestro medio, también lo hacen los animales callejeros o ferales, con los consiguientes riesgos de exposición. Las personas y los otros animales se pueden contaminar al entrar en contacto directo con la orina o con agua contaminada con esta. La enfermedad en animales de producción se presenta generalmente con abortos o mortinatos, produciendo grandes pérdidas económicas (OPS-OMS-ILS 2008) (Piedrola Gil, 2008). En animales domésticos como el perro con frecuencia la enfermedad puede ser subclínica o afectar el sistema urinario con Insuficiencia renal aguda o crónica o cuadros de hepatitis severa. También produce abortos o cuadros inespecíficos del aparato locomotor con dolores no localizables.

En humanos, el cuadro de la enfermedad es muy variado e inespecífico, presentando síntomas leves como de gripe, dolores musculares, IRA o IRC, endocarditis, meningitis en menores de cinco años y abortos. Se estima que anualmente se presentan un millón de casos clínicos a nivel mundial, de los cuales 58.900 resultan en muertes, perdiéndose alrededor de 2,9 millones de años por discapacidad y muerte prematura (DALYs). A pesar de que se conoce la alta tasa de mortalidad que genera en las personas y la carga socio-económica que representa, se trata de una zoonosis o enfermedad desatendida, de acuerdo con el Global Leptospirosis Environmental Action Network (GLEAN), porque la dinámica de la transmisión no está bien entendida, los síntomas no son específicos (se puede confundir con dengue, paludismo, zika, chikungunya, influenza, brucellosis, hepatitis, rickettsiosis, etc.), el diagnóstico por laboratorio es complejo (más de 250



serovariaciones) y con frecuencia no está disponible. La lucha contra esta enfermedad es un excelente ejemplo de “UNA SALUD”, donde la relación entre humanos, animales y ecosistema debe ser mejor entendida para un mejor manejo de la entidad (GLEAN) (Jancloes M, Bertherat E).

Un meta-análisis realizado por Carreño B., Luis en 2014, revisando sistemáticamente informes de estudios sobre prevalencia de leptospirosis en hombres y animales (18 artículos) en Colombia, publicados entre 2000 y 2012 evidenció un rango entre 6% y 35% para humanos, 41% y 60.9% para bovinos, 10.3% para cerdos, 12% y 47.14% para perros, 23.07% para primates no humanos y entre el 25% y el 82.7% para roedores. Los departamentos donde se encontró seroprevalencia incluyen Atlántico, Antioquia, Meta, Córdoba, Risaralda, Tolima, Boyacá, Quindío y Valle del Cauca (5). Otro reporte de estudio de la misma índole realizado en el mismo año por Pulido Villamarín A. y colaboradores, muestra altas seroprevalencias en el Departamento de Córdoba dentro de población en situación de desplazamiento, arrojando un 67.9%, en segundo lugar, el Valle del Cauca con 22.7%, Antioquia con 13.3% en promedio. La capital, Bogotá presentó una seroprevalencia de 12.6%, similar a Barranquilla con un 12.5%. Los factores de riesgo relacionados son: 1) Domiciliarios: Presencia de roedores dentro de la vivienda o el peridomicilio y convivencia con animales domésticos infectados; 2) Recreativos: Contacto con aguas contaminadas (nadadores, pescadores, etc.); 3) Ocupacionales: Trabajadores de plantas de sacrificio, Médicos Veterinarios, Agricultores (arrozales o cañaduzales) y Ganaderos (bovinos, cerdos, equinos) y personal de control de fauna silvestre. De acuerdo con el Sistema de Vigilancia en Salud Pública SIVIGILA en Colombia, la leptospirosis es un evento de notificación obligatoria a partir del año 2007, presentando un incremento a partir del año 2009, lo que ha mostrado las bondades del Sistema de Vigilancia (Pulido, A; Carreño 2014). En este sentido, para el año 2016 ingresaron al SIVIGILA 2.197 casos de leptospirosis; 529 casos confirmados por laboratorio, 33 casos confirmados por nexo epidemiológico y 1.635 casos sospechosos. El 58% de los casos fueron notificados por los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Tolima, Bolívar y Choco (INS 2016). Cabe señalar que la Leptospirosis está incluida dentro del Decreto 2257 de 1986 que regula las actividades de Investigación, Prevención y Control de las Zoonosis.

DISCUSIÓN

Las medidas para el control y prevención de zoonosis en el contexto actual de la rápida translocación de patógenos entre humanos y animales, la supervisión y control de brotes de enfermedades en las poblaciones silvestres son especialmente relevantes y requieren un enfoque multidisciplinario en el contexto de “una salud”: salud humana, animal y del medio ambiente (Wood et al., 2012)(Chaves, 2011). Es por esta razón, que para la vigilancia de enfermedades es preciso disponer de equipos de trabajo multidisciplinares que cuenten con profesionales formados en medicina, epidemiología, virología, zoología y veterinaria, por la gran interrelación de factores



a los que estas enfermedades están sujetas (V. Rodríguez et al., 2013)(Plumb, Babiuk, Mazet, Olsen, & Pastoret, 2007). En general se usan mecanismos de vigilancia pasiva en el control de enfermedades en la vida silvestre, tales como la observación de signos clínicos de la enfermedad en los animales y la supervisión de eventos de mortalidad mediante muestreos (Karthik et al., 2013).

Por otra parte, la vigilancia activa se lleva a cabo mediante el establecimiento de estaciones temporales para la monitorización de los animales o, a partir de la captura del animal o la caza del mismo para la recolección de muestras (Karthik et al., 2013). Ejemplo de esto es la aplicación de una técnica de meta-transcriptómica para la identificación de la microbiota normal así como la detección de nuevos microbios patógenos potencialmente zoonóticos en vida silvestre (Wittekindt et al., 2010). Igualmente se ha descrito la manipulación del tamaño de las poblaciones mediante métodos de control de la fertilidad en ciertas poblaciones (Cartín-Rojas, 2012), así como la aplicación de termografía infrarroja no invasiva en murciélagos marrones con el fin de detectar cambios térmicos para diferenciar animales infectados de los no infectados por el virus de la rabia (Karthik et al., 2013). Asimismo se implementan programas de vacunación dirigidos a animales silvestres en libertad (Boadella, 2011), especialmente en pequeñas poblaciones de especies en peligro de extinción que se encuentran amenazadas a causa de la enfermedad infecciosa (Plumb et al., 2007). Ejemplo de lo anterior es la disponibilidad de vacunas comerciales para diversos animales frente al virus del Nilo occidental (Martín & Saiz, 2012).

Existe igualmente otra estrategia para una mejor comprensión de la ecología de las enfermedades, la identificación de especies que pueden servir como centinelas de la salud del ecosistema. Estos animales son seleccionados por su capacidad de reflejar las perturbaciones ambientales, proporcionando información detallada sobre los cambios ambientales a escalas espaciales, temporales y tróficas (Aguirre & Tabor, 2008). Por ejemplo, ha sido posible utilizar con éxito animales centinela como pollos, faisanes, codornices, palomas y hámsters para controlar la transmisión del virus de la encefalitis de San Luis, virus del Nilo Occidental, el virus de la encefalitis equina del este y el virus de la encefalitis equina venezolana (Day & Shaman, 2016). Hay que mencionar finalmente, que la sensibilización y educación adecuada del público acerca de los riesgos del turismo ecológico en parques, bosques y santuarios, del comercio de la fauna, la translocación y la posesión de animales exóticos, consolida los esfuerzos realizados para la prevención y control de enfermedades (Chomel, 2008).

CONCLUSIONES

Las enfermedades zoonóticas son una amenaza para la salud pública debido a que su transmisión entre animales silvestres, animales domésticos y humanos es un proceso activo y cambiante; además, la ecología de ciertas enfermedades no ha sido esclarecida y los principales reservorios de patógenos son animales silvestres de vida



Documento de Investigación



libre, dificultando el control de las mismas. De mayor importancia en la actualidad, se puede mencionar el movimiento de poblaciones humanas que ocupa, cada vez más, por urbanización, colonización y adhesión de áreas selváticas para actividades de ganadería o agricultura extensiva, que corresponden a zonas hábitats naturales de especies reservorios y vectores de patógenos que pueden causar enfermedad en los humanos directa o accidentalmente. Por esta razón, la importancia del estudio de la ecología de las enfermedades desde el punto de vista de la medicina de la conservación es fundamental, ya que abarca gracias a su enfoque multidisciplinario diversas ramas de la salud y biología que permiten vigilar y actuar sobre factores de la enfermedad que se pueden controlar antes de que alcancen ámbitos o escalas más difíciles de monitorear y manipular.

Conflictos de intereses

El artículo fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe ningún conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de la revisión presentada.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abalos, P., & Retamal, P. (2004). Tuberculosis: ¿una zoonosis re-emergente? *P. Rev . Sci. Tech. Off. Int. Epiz*, 23(2), 583-594. <http://doi.org/10.20506/rst.23.2.1502>
- Acevedo, P., Gortázar, C., Lahue, N. P., Vicente, J., & Martínez-lópez, B. (2016). Spatially explicit modeling of animal tuberculosis at the wildlife-livestock interface in Ciudad Real province, Spain. *Preventive Veterinary Medicine* J, 128, 101-111. <http://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.04.011>
- Aguirre, A. A., & Tabor, G. M. (2008). Global factors driving emerging infectious diseases: Impact on wildlife populations. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1149(February), 1-3. <http://doi.org/10.1196/annals.1428.052>
- Akkerman, O., van der Werf, T., Rietkerk, F., Eger, T., van Soelingen, D., van der Loo, K., & van der Zanden, A. (2013). Infection of great apes and a zoo keeper with the same *Mycobacterium tuberculosis* spoligotype. *Med Microbiol Immunol*, (December). <http://doi.org/10.1007/s00430-013-0323-0>
- Alexander, K. A., & Mcnutt, J. W. (2010). Human behavior influences infectious disease emergence at the human – animal interface. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2, 522-526. <http://doi.org/10.1890/090057>
- Amato, B., Alessandro, S., Lodovica, M., Vitale, M., Antoci, S., Cucinotta, S., ... Di Marco, V. (2016). An outbreak of bovine tuberculosis in a fallow deer herd (*Dama dama*) in Sicily. *Research in Veterinary Science Journal*, 106, 116-120. <http://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.03.019>
- Angkawanish, T., Wajjwalku, W., Sirimalaisuwan, A., Mahasawangkul, S., Kaewsakhorn, T., Boonsri, K., & Rutten, V. (2010). Mycobacterium tuberculosis Infection of Domesticated Asian Elephants, Thailand. *Emerging Infectious Diseases*, 16(12), 1949-1951. <http://doi.org/10.3201/eid1612.100862>
- Aoanei, M. A., Imomov, N., Mickiewicz, M., Welz, M., Szalus, O., & Kaba, J. (2015). Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in wild boars, red deer and roe deer in Poland. *Parasite*, 22(17), 1-4. <http://doi.org/10.1051/parasite/2015017>
- Arrivillaga, J., & Caraballo, V. (2009). Medicina de la Conservación. *Rev Biomed*, 20(1), 55-67.
- Atluri, V. L., Xavier, M. N., Jong, M. F. De, & Hartigh, A. B. Den. (2011). Interactions of the Human Pathogenic Brucella Species with Their Hosts. *The Annual Review of Microbiology*, 65, 523-541. <http://doi.org/10.1146/annurev>



Documento de Investigación



micro-090110-102905.

Atuman, Y., Adawa, D., Okewole, P., Shamaki, D., Audu, S., & Mshelbwala, P. (2014). Detection of rabies antigens in the brain tissues of jackals and mongooses and its implications on public health and conservation goals in Bauchi state, Nigeria. *Sjournals*, 3(3), 42–47. <http://doi.org/10.14196/sjvs.v3i3.1223>.

Bangari, D. S., Mouser, P., Miller, M. A., Stevenson, G. W., Vemulpalli, R., & Thacker, H. L. (2007). Toxoplasmosis in a woodchuck (*Marmota monax*) and two American red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 709, 705–709.

Barman, B., Lynrah, K., & Phhukan, P. (2015). Japanese Encephalitis. In *APICON 2016, India* (pp. 726–729).

Basso, W., Moré, G., Quiroga, M., Pardini, L., Bacigalupe, D., Venturini, L., ... Venturini, M. (2009). Isolation and molecular characterization of *Toxoplasma gondii* from captive slender-tailed meerkats (*Suricata suricatta*) with fatal toxoplasmosis in Argentina. *Veterinary Parasitology*, 161, 201–206. <http://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.01.006>.

Bastos, A., Chimimba, C., von Maltitz, E., Kristen, F., & Belmain, S. (1999). IDENTIFICATION OF RODENT SPECIES THAT PLAY A ROLE IN DISEASE TRANSMISSION TO HUMANS IN SOUTH AFRICA. In *Proceedings of the Southern African Society for Veterinary Epidemiology and Preventative Medicine* (pp. 78–83).

Beltrán, F., Díaz, L., Konigheim, B., Molina, J., Beaudoin, J., Contigiani, M., & Spinsanti, L. (2015). Evidencia serológica de circulación del virus de la encefalitis de San Luis en aves de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. *REVISTA ARGENTINA DE MICROBIOLOGÍA*, 47(4), 312–316. <http://doi.org/10.1016/j.ram.2015.09.002>.

Bengis, R. G., Kock, R. A., & Fischer, J. (2002). Infectious animal diseases: the wildlife/livestock interface. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 21(1), 53–65.

Bengis, R. G., Leighton, F. a, Fischer, J. R., Artois, M., Mörner, T., & Tate, C. M. (2004). The role of wildlife in emerging and re-emerging zoonoses. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 23(2), 497–511.

Bernabé, A., Gmópez, M. A., Navarro, J. A., Gómez, S., Sámchez, J., Sidrach, J., & Menchén, V. (1991). Pathological changes of spontaneous dual infection of tuberculosis and paratuberculosis in goats. *Small Ruminant Research*, 5, 377–390.



Documento de Investigación



Boadella, M. (2011). Opciones para el control de las enfermedades compartidas con la fauna silvestre. *Ganadería Sostenible*, 39, 1-7.

Bowater, R., Norton, J., Johnson, S., Hill, B., O'donoghue, P., & Prior, H. (2003). Toxoplasmosis in Indo-Pacific humpbacked dolphins (*Sousa chinensis*), from Queensland. *Australian Veterinary Journal*, 81(10), 627-632.

Cartín-Rojas, A. (2012). Transboundary Animal Diseases and International Trade. *INTECH*, 143-166. <http://doi.org/10.5772/48151>.

Ceballos, N., Karunaratna, D., & Setién, A. (2016). Control of canine rabies in developing countries: Key features and animal welfare implications. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 33(1), 311-321. <http://doi.org/10.20506/rst.33.1.2278>.

CFSPH. (2008). *Eastern Equine Encephalomyelitis, Western Equine Encephalomyelitis and Venezuelan Equine Encephalomyelitis*.

CFSPH. (2010). Encefalitis japonesa.

CFSPH. (2012). Rabies and Rabies-Related Lyssaviruses.

Chaves, J. A. R. (2011). A holistic and transdisciplinary paradigm for studying zoonoses: Conservation medicine. *Opiniones Debates Y Controversias*, 59(March), 68-77.

Chomel, B. B. (2008). Control and prevention of emerging parasitic zoonoses. *International Journal for Parasitology*, 38(11), 1211-1217. <http://doi.org/10.1016/j.ijpara.2008.05.001>.

Civitello, D. J., Cohen, J., Fatima, H., Halstead, N. T., Liriano, J., McMahon, T. A., ... Rohr, J. R. (2015). Biodiversity inhibits parasites: Broad evidence for the dilution effect. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(28), 8667-8672. <http://doi.org/10.1073/pnas.1506279112>.

Collins, J. D. (1985). TUBERCULOSIS IN ANIMALS. *Irish Journal of Medical Science*, 154(1), 15-23.

Cosivi, O., Grange, J. M., Daborn, C. J., Ravilione, M. C., Fujikura, T., Cousins, D., ... Meslin, F. (1999). Zoonotic Tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* in Developing Countries. *Emerging Infectious Diseases*, 4(1), 59-70.

Cowie, C., Hutchings, M., Barasona, J., Gortázar, C., Vicente, J., & White, P. (2016). Interactions between four species in a complex wildlife: livestock disease



Documento de Investigación



community: implications for *Mycobacterium bovis* maintenance and transmission. *European Journal of Wildlife Research*, 62(1), 51–64. <http://doi.org/10.1007/s10344-015-0973-x>.

Cutler, S., Fooks, A., & van der Poel, W. (2010). Public Health Threat of New, Reemerging, and Neglected Zoonoses in the Industrialized World. *Emerging Infectious Diseases*, 16(1), 1–8. <http://doi.org/10.3201/eid1601.081467>.

da Costa, L., & Fernandes, M. (2016). Rabies: Knowledge and Practices Regarding Rabies in Rural Communities of the Brazilian Amazon Basin. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(2), 1–15. <http://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004474>.

Das, K., Chatterjee, S., & Chattopadhyay, J. (2010). OCCURRENCE OF CHAOS AND ITS POSSIBLE CONTROL IN A PREDATOR-PREY MODEL WITH DENSITY DEPENDENT DISEASE-INDUCED MORTALITY ON PREDATOR POPULATION KRISHNA. *Journal of Biological Systems*, 18(2), 399–435. <http://doi.org/10.1142/S0218339010003391>.

Daszak, P., Cunningham, A., & Hyatt, A. (2000). Emerging Infectious Diseases of Wildlife - Threats to Biodiversity and Human Health. *Science*, 287(5459), 1756. <http://doi.org/10.1126/science.287.5452.443>.

Day, J. F., & Shaman, J. (2016). Mosquito-Borne Arboviral Surveillance and the Prediction of Disease Outbreaks. In *Flavivirus Encephalitis* (pp. 106–130).

Devleesschauwer, B., Aryal, A., Sharma, B., Ale, A., Declercq, A., Depraz, S., ... Speybroeck, N. (2016). Epidemiology, Impact and Control of Rabies in Nepal: A Systematic Review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(2), 1–18. <http://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004461>.

Dixon, M., Dar, O., & Heymann, D. (2014). Emerging infectious diseases: opportunities at the human- animal-environment interface. *Veterinary Record*, 174, 546–551.

Dizney, L. J., & Ruedas, L. A. (2009). Increased and Decreased Prevalence of Sin Nombre Virus. *Emerging Infectious Diseases*, 15(7), 1012–1018. <http://doi.org/10.3201/eid1507.081083>.

Dubey, A. J. P., Hodgin, E. C., & Hamir, A. N. (2006). Acute Fatal Toxoplasmosis in Squirrels (*Sciurus carolensis*) with Bradyzoites in Visceral Tissues Acute Fatal Toxoplasmosis in Squirrels (*Sciurus carolensis*) with Bradyzoites in Visceral Tissues, 92(3), 658–659.



Documento de Investigación



Eisenberg, T., Hamann, H.-P., Kaim, U., Schlez, K., Seeger, H., Schauerte, N., ... Szchock, M. (2012). Isolation of Potentially Novel Brucella spp. from Frogs. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(10), 3753–3755. <http://doi.org/10.1128/AEM.07509-11>.

Eze, U., Anene, B., Chukwu, C., Ogunkoya, A., George, S., Eze, J., ... Nwosuh, C. (2015). Risk of typical rabies in dog meat-eating human population, in Enugu, Nigeria. *International Journal of Public Health and Epidemiology*, 4(1), 107–109.

Fuxa, J., & Tanada, Y. (1987). *Epizootiology of Insect Diseases*. Canadá.

Garg, S. R. (2014). *Rabies in Man and Animals*.

Godfroid, J., Garin-bastuji, B., & Blasco, J. (2013). Brucellosis in terrestrial wildlife. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 32(1), 27–42. <http://doi.org/10.20506/rst.32.1.2180>.

Godfroid, J., Scholz, H., Barbier, T., Nicolas, C., Wattiau, P., Fretin, D., ... Letesson, J. (2011). Brucellosis at the animal/ ecosystem/ human interface at the beginning of the 21 century. *Preventive Veterinary Medicine*, 102(6), 118–131. <http://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.04.007>.

Gomo, C. (2015). Brucellosis at the Wildlife/ Livestock/ Human Interface. In *Updates on Brucellosis* (pp. 33–44). <http://doi.org/10.5772/61212>.

Gongal, G., & Wright, A. E. (2011). Human Rabies in the WHO Southeast Asia Region: Forward Steps for Elimination. *Advances in Preventive Medicine*, 2011, 1–5. <http://doi.org/10.4061/2011/383870>.

Gould, E. A., Solomon, T., & Mackenzie, J. S. (2008). Does antiviral therapy have a role in the control of Japanese encephalitis?, 78, 140–149. <http://doi.org/10.1016/j.antiviral.2007.10.005>.

Greenlee, J. E. (2014). The equine encephalitides. In *Handbook of Clinical Neurology* (1st ed., Vol. 123, pp. 417–432). Elsevier B.V. <http://doi.org/10.1016/B978-0-444-53488-0.00019-5>.

Guthrie, A., Citino, S., Rooker, L., Zelazo-Kessler, A., Lim, A., Myers, C., ... Trainor, K. (2016). EASTERN EQUINE ENCEPHALITIS VIRUS MORTALITY IN FOUR SOUTHERN CASSOWARY (*Casuarius casuarius*) AT THE VIRGINIA ZOO. In *Proceedings Annual Conference AAZV* (pp. 2–3).

Gyuranecz, M., Szeredi, L., Rónai, Z., Dénez, B., Dencsó, L., Dán, A., ... Jánosi, S. (2011). Detection of Brucella Canis-Induced Reproductive Diseases in a Kennel.



Documento de Investigación



Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 23(1), 143–147.
<http://doi.org/10.1177/104063871102300127>.

Hampson, K., Coudeville, L., Lembo, T., Sambo, M., Kieffer, A., Attlan, M., ... Dushoff, J. (2015). Estimating the Global Burden of Endemic Canine Rabies. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(4), 1–20. <http://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003709>.

Hirsch, B., Reynolds, J. J., Gehrt, S., & Craft, M. E. (2016). Which mechanisms drive seasonal rabies outbreaks in raccoons? A test using dynamic social network models. *Journal of Applied Ecology* 2016, 53, 1–10. <http://doi.org/10.1111/1365-2664.12628>.

Hoffmann, I. (2010). Climate change and the characterization, breeding and conservation of animal genetic resources. *Immunogenetics, Molecular Genetics and Functional Genetics*, 41(1), 32–46. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2010.02043.x>.

Huang, Z. Y. X., Boer, W. F. De, Langevelde, F. Van, Xu, C., Jebara, K. Ben, Berlingieri, F., & Prins, H. H. T. (2013). Dilution effect in bovine tuberculosis: risk factors for regional disease occurrence in Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 280(1765), 1–7.

INS. (2016). *Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: ENCEFALITIS EQUINAS*.

Isidoro-ayza, M., Ruiz-villalobos, N., Pérez, L., Guzmán-verri, C., Muñoz, P. M., Alegre, F., ... Domingo, M. (2014). Brucella ceti infection in dolphins from the Western Mediterranean sea. *BMC Veterinary Research*, 10(206), 1–10. <http://doi.org/10.1186/s12917-014-0206-7>.

Johnson, H. (1964). DISEASES DERIVED FROM WILDLIFE. In *Proceedings of the 2nd Vertebrate Pest Control Conference* (1964). (pp. 3–6).

Johnston, D. H., & Tinline, R. R. (2003). Rabies control in wildlife. In *Rabies* (pp. 445–471). <http://doi.org/10.1016/B978-012379077-4/50016-X>.

Jones, B. A., Grace, D., Kock, R., Alonso, S., Rushton, J., & Said, M. Y. (2012). Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21), 1–6. <http://doi.org/10.1073/pnas.1208059110>.

Jones, K., Patel, N., Levy, M., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990–993. <http://doi.org/10.1038/nature06536>.



Documento de Investigación



Karthik, K., Chakraborty, S., Tiwari, R., & Kapoor, S. (2013). Wildlife : a hidden warehouse of zoonosis – a review. *International Journal of Current Research*, 5(07), 1866–1879.

Kahn, L., Kaplan, B., Monath, T., Woodall, J., Conti, L., Rabinowitz, P. (2012). Practicando “Una Salud” para el Medico de la Salud Humana. One Health Initiative Autonomous pro bono Team. recuperado : http://www.onehealthinitiative.com/publications/Practicing%20One%20Health%20for%20Human%20Clinicians_Spanish.pdf

Keesing, F., Holt, D., & Ostfeld, R. (2006). Effects of species diversity on disease risk. *Ecology Letters*, 9, 485–498. <http://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00885.x>.

Khan, M. Y., Mah, M. W., & Memish, Z. A. (2001). Brucellosis in Pregnant Women. *Clinical Infectious Diseases*, 32, 1172–1177.

Knobel, D. L., Lembo, T., Morters, M., Townsend, S. E., Cleaveland, S., & Hampson, K. (2013). Dog Rabies and Its Control. In *Rabies: Scientific basis of the disease and its management* (Third Edit, Vol. 1, pp. 591–615). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-396547-9.00017-1>.

Koni, A., Surraj, L., Zalla, P., Tafaj, S., & Koleci, X. (2016). A Case Study of Bovine Tuberculosis in Calf in Albania. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 5(5), 855–863.

Krajewska, M., Lipiec, M., Zabost, A., Augustynowicz-Kopć, E., & Szulowski, K. (2014). Bovine Tuberculosis in a Wild Boar (*Sus scrofa*) in Poland. *Journal of Wildlife Diseases*, 50(4), 1001–1002. <http://doi.org/10.7589/2013-07-187>.

Kruse, H., Kirkemo, A. M., & Handeland, K. (2004). Wildlife as source of zoonotic infections. *Emerging Infectious Diseases*, 10(12), 2067–2072. <http://doi.org/10.3201/eid1012.040707>

le Roex, N., Cooper, D., Helden, P., Hoal, E., & Jolles, A. (2015). Disease Control in Wildlife: Evaluating a Test and Cull Programme for Bovine Tuberculosis in African Buffalo. *Transboundary and Emerging Diseases*, (January), 1–11. <http://doi.org/10.1111/tbed.12329>.

Lima, M. (1995). Regulación poblacional , denso-dependencia y métodos para su detección en series de tiempo. *Revista Chilena de Historia Natural*, 68, 251–269.

Liu, Q., Cao, L., & Zhu, X. (2014). Major emerging and re-emerging zoonoses in China: a matter of global health and socioeconomic development for 1.3 billion.



Documento de Investigación



International Journal of Infectious Diseases, 25, 65–72.
<http://doi.org/10.1016/j.ijid.2014.04.003>.

López, G., Peña, J., & Brieva, C. (2014). INFECCIÓN POR PROTOZOARIOS EN INDIVIDUOS DE TITÍ BEBE LECHE -S. fuscicollis-, TITÍ CABEZA BLANCA -S. oedipus-, TITÍ ARDILLA -S. sciureus-, SURICATO -S. suricatta- Y WALLABIE DE BENNETT -M. rufogriseus-: DESCRIPCIÓN DE CASOS. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria Y de Zootecnia*, 153–163.

Lu, H., McComas, K. A., Buttke, D. E., Roh, S., & Wild, M. (2016). A One Health Message about Bats Increases Intentions to Follow Public Health Guidance on Bat Rabies. *PLoS ONE*, 11(5), 1–8. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0156205>.

MacDonald, D. (1993). Rabies and wildlife: a conservation problem? *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 60(1), 351–355.

Martín, M., & Saiz, C. (2012). Flavivirus que infectan el sistema nervioso. *Virología*, 15(1), 58–64.

Miller, R., Farnsworth, M., & Malmberg, J. (2012). Diseases at the livestock-wildlife interface: Status, challenges, and opportunities in the United States. *Preventive Veterinary Medicine*, 110(2), 119–132. <http://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.11.021>.

Minharro, S., Alves, C. D. M., Moacyr, P., Coelho, P., Maria, E., Dorneles, S., ... Lage, A. P. (2016). Tuberculosis in water buffalo (*Bubalus bubalis*) in the Baixo Araguari Region , Amapá , Brazil Tuberculose em búfalos (*Bubalus bubalis*) na região do Baixo. *Ciências Agrárias*, 37(2), 885–890. <http://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n2p885>.

Monsalbe, S., Mattar, S., & Gonzalez, M. (2009). Zoonosis Transmitidas Por Animales Silvestres Y Su Impacto En Las Enfermedades Emergentes Y Reemergentes. *Rev. MVZ Córdoba*, 14(2), 1762–1773.

Montali, R., Mikota, S., & Cheng, L. (2001). Mycobacterium tuberculosis in zoo and wildlife species. *Rev. Sci. Tech. Off. Epiz.*, 20(1), 291–303.

Muñoz-zanzi, C., & Hidalgo, M. T. (2015). [Toxoplasmosis, a parasitic zoonoses prevalent in Chile: count and challenges], (June 2016). <http://doi.org/10.4067/S0716-10182015000600008>.

Mutebi, J., Godsey, M., Smith, R. P., Renell, M. R., Smith, L., Robinson, S., ... Lubelczyk, C. (2015). Prevalence of Eastern Equine Encephalitis Virus Antibodies Among White-Tailed Deer Populations in Maine. *VECTOR-BORNE AND ZOONOTIC*



Documento de Investigación



DISEASES, 15(3), 210–214. <http://doi.org/10.1089/vbz.2014.1696>.

Nicoletti, P. (2004). Tuberculosis in Animals. In *Tuberculosis* (pp. 893–902).

Osbjer, K., Boqvist, S., Sokerya, S., Kannarath, C., San, S., Davun, H., & Magnusson, U. (2015). Household practices related to disease transmission between animals and humans in rural Cambodia. *BMC Public Health*, 15(476), 1–10. <http://doi.org/10.1186/s12889-015-1811-5>.

Ostfeld, R. S. (2009). Biodiversity loss and the rise of zoonotic pathogens. *European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 15(1), 40–43.

Palisson, A., Courcoul, A., & Durand, B. (2016). Role of Cattle Movements in Bovine Tuberculosis Spread in France between 2005 and 2014. *PLoS ONE*, 11(3), 1–19. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0152578>.

Patz, J. A., Graczyk, T. K., Geller, N., & Vittor, A. Y. (2000). Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International Journal for Parasitology*, 30, 1395–1405.

Pearson, H., Toribio, J. L. M. L., Lapidge, S., & Hernández-jover, M. (2015). Evaluating the risk of pathogen transmission from wild animals to domestic pigs in Australia, (June 2016). <http://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.11.017>.

Predict Consortium (2016). Emerging pandemic threats one health in action. EcoHealth Alliance. USAID . 16 pgs recuperado en : <https://www.cbd.int/health/onehealth-casestudies2016-final-en.pdf>

Plumb, G., Babiuk, L., Mazet, J., Olsen, S., & Pastoret, P. (2007). Vaccination in conservation medicine. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 26(1), 229–241.

Potapova, A., Merrill, E., & Lewis, M. A. (n.d.). *Wildlife disease elimination and density dependence*.

Raymondi, J., Farignoli, M., Marciel de Souza, W., Demarchi, T., Puía, G., Brioschi, O., ... Moraes, L. (2014). A Saint Louis encephalitis and Rocio virus serosurvey in Brazilian horses. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 47(4), 414–417. <http://doi.org/10.1590/0037-8682-0117-2014>.

Reid, A. J., Vermont, S. J., Cotton, J. A., Harris, D., Hill-cawthorne, G. A., Latham, S. M., ... Wastling, J. M. (2012). Comparative Genomics of the Apicomplexan Parasites *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum*: Coccidia Differing in Host Range and Transmission Strategy, 8(3). <http://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002567>.



Documento de Investigación



Restrepo, M. (2007). Toxoplasmosis: zoonosis parasitaria. *Revista CES MEDICINA*, 21(1), 41-48.

Rico Hernández, G. 2004. Implicaciones de enfermedades infecciosas en la conservación de fauna silvestre de vida libre. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica* 7(1): 59-67.

Rico-Hernández, G. 2011. Evolución de interacciones parásito-hospedero: Coevolución, selección sexual y otras teorías propuestas. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica* 14(2):119-130.

Rodríguez, G. (2006). Mycobacterias. In *TEMAS DE BACTERIOLOGÍA Y VIROLOGÍA MÉDICA* (pp. 381-400).

Rodríguez, V., Rubio, A., & Sánchez, J. (2013). El papel de la fauna silvestre en las enfermedades emergentes. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(18), 1689-1699. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

Romero, R. (2007). *Microbiología y parasitología humana*. Ed. Médica PANAMERICANA.

Ruiz, A. (1997). Brote de encefalitis equina venezolana. *Rev Panam Salud Pública*, 1(1), 78-83.

Sangari, F., & García, J. (2014). Biología Molecular de la Patogenicidad de Brucella. *SEM*, 58, 76-77.

Savoy, J. C. (1965). TUBERCULOSIS IN A ZOO COLLECTION OF GREAT APES. *International Zoo Yearbook*, 5(1), 189-192.

Schlabritz-Loutsevitch, N., Whatmore, A., Quance, C., Koylass, M., Cummins, B., Dick, E., ... Hubbard, G. (2009). A novel Brucella isolate in association with two cases of stillbirth in non-human primates - First report. *Journal of Medical Primatology*, 38(1), 70-73. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0684.2008.00314.x>.

SDA. (2016). Control al tráfico y tenencia ilegal de fauna silvestre.

Sukthana, Y. (2006). Toxoplasmosis: beyond animals to humans. *Trends in Parasitology*, 22(3), 137-142. <http://doi.org/10.1016/j.pt.2006.01.007>.

Tabor, G. 2002. Defining Conservation Medicine. En: Aguirre, A., Ostfeld, R., Tabor, G., House, C. y Pearl, M. *Conservation Medicine: Ecological Health in practice*. Oxford University Press. EUA.



Documento de Investigación



Taylor, L. H., Latham, S. M., & Woolhouse, M. E. J. (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 356, 983–989. <http://doi.org/10.1098/rstb.2001.0888>.

Taylor, L. H., & Nel, L. H. (2015). Global epidemiology of canine rabies : past, present, and future prospects. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 6(February), 361–371. <http://doi.org/10.2147/VMRR.S51147>.

Tompkins, D. M., Carver, S., Jones, M. E., Krkosek, M., & Skerratt, L. F. (2015). Emerging infectious diseases of wildlife: A critical perspective. *Trends in Parasitology*, 31(4), 149–159. <http://doi.org/10.1016/j.pt.2015.01.007>.

Valdespino, C., Rico-Hernández, G. & Mandujano, S. 2010. Gastrointestinal parasites of howler monkeys (*Alouatta palliata*) inhabiting the fragmented landscape of the Santa Marta mountain range, Veracruz, Mexico. *American Journal of Primatology*. 72(6): 539-548.

Vogelnest, L. (2013). Tuberculosis: an emerging zoonosis. *NSW Public Health Bulletin*, 24(1), 32–33. <http://doi.org/10.1638/02-063>.

Waard, D., & Jacobus, H. (2016). Ordeñando micobacterias del ganado? Impacto económico y en salud de Tuberculosis bovina y Paratuberculosis en Colombia, (June).

Warrell, M. J., & Warrell, D. A. (2015). Rabies: the clinical features , management and prevention of the classic zoonosis. *CME Tropical Medicine*, 15(1), 78–81.

Wilson, K., Thomas, M. B., Wilson, K., Thomas, M. B., Blanford, S., Doggett, M., ... Moore, S. L. (2002). Coping with crowds: Density-dependent disease resistance in desert locusts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(8), 5471–5475. <http://doi.org/10.1073/pnas.082461999>.

Wittekindt, N. E., Padhi, A., Schuster, S. C., Qi, J., Zhao, F., Tomsho, L. P., ... Poss, M. (2010). Nodeomics: Pathogen detection in vertebrate lymph nodes using meta-transcriptomics. *PLoS ONE*, 5(10). <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0013432>.

Wood, J. L. N., Leach, M., Waldman, L., Macgregor, H., Fooks, A. R., Jones, K. E., ... Cunningham, A. a. (2012). A framework for the study of zoonotic disease emergence and its drivers: spillover of bat pathogens as a case study. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 367(1604), 2881–92. <http://doi.org/10.1098/rstb.2012.0228>.



Documento de Investigación



Woolhouse, M., & Gaunt, E. (2007). Ecological origins of novel human pathogens. *Critical Reviews in Microbiology*, 33(4), 231–42. <http://doi.org/10.1080/10408410701647560>.

World Health Organization. (2002). *FUTURE TRENDS IN VETERINARY PUBLIC HEALTH*.

Yakubu, Y., Ong, B., Zakaria, Z., Hassan, L., Mutalib, A., Ngeow, Y., ... Razak, M. (2016). Evidence and potential risk factors of tuberculosis among captive Asian elephants and wildlife staff in Peninsular Malaysia. *Preventive Veterinary Medicine* J, 125, 147–153. <http://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.01.008>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. 2010. Disponible en: <https://www.fao.org/news/>

Carreño L. (2014): Prevalencia de Leptospirosis en Colombia; Revisión Sistemática de Literatura. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina. Departamento de Salud Pública. Bogotá. Tesis de Grado. 2014.

Castillo V. (2000). Encuesta serológica sobre Brucella canis en pacientes atendidos en la Clínica para Pequeños animales de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Tesis de pregrado. 2000

Cortés J, Gómez J, Silva P. (2012). Guía de Atención Integral para la prevención, detección temprana y tratamiento de las complicaciones del embarazo, parto y puerperio: sección toxoplasmosis en el embarazo. Asociación Colombiana de Infectología. Infectio 2012. Vol. 16 (4): 230-246. Disponible en: <https://www.elsevier.es/infectio>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) (2010). Encuesta nacional de calidad de vida. Resultados para Bogotá. 2010.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).(2011), Secretaría Distrital de Planeación; Primera Encuesta Multipropósito para Bogotá, Octubre 2011.

Esteba JA. (2013) Panorama de las Zoonosis en Bogotá, abordajes para su monitoreo, prevención y control. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina. Instituto de Salud Pública. Tesis de Grado M Sc. Bogotá 2013.

Franco E. (2015).Prevalencia y Factores Asociados a la Infección por



Documento de Investigación



Toxoplasma gondii en Carne Procedente de Plantas de Beneficio Animal con Destino Nacional. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina. Instituto de Salud Pública. Bogotá. 2015. Tesis de Grado M Sc.

Gallego B ; Ortiz O. D ; Cortés, M; Gómez, C ; Melo, G; Baquero, G; Zapata, M; Burbano; Navarrete R. J; Ospina L.A.(2006). Seroprevalencia, Identificación de Factores de Riesgo, Posibles Efectos en la Salud Humana y Recomendaciones de Intervención para la Brucelosis (humana y canina) y Leptospirosis (canina) en el Distrito Capital. Secretaría Distrital de Salud, 2006.

GLEAN – Global Leptospirosis Environmental Action Network. Disponible en: <https://sites.google.com/site/gleanlepto/home>

Instituto Nacional de Salud. Boletín Epidemiológico Semanal (2016). Semana Epidemiológica # 52 25 Diciembre – 31. Diciembre/2016

Instituto Nacional de Salud. Boletín Epidemiológico Semanal (2017). Semana Epidemiológica # 19 07 Mayo – 13. Mayo/2017

International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. (.2016). I Certain infectious and parasitic diseases. ICD-10 Versión: 2016. Disponible en: <https://www.who.int/classifications/icd10>.

Jones K, Patel N, Levy M, Storeygard A, Balk D, Guittleman J. (2007) Global trends in emerging infectious diseases. 2007; 13(1): 6-11. Disponible: <http://www.nature.com/nature/journal/v451/n7181/abs/nature06536.html>

Jancloes M, Bertherat E, et al. Towards a “One Health” Strategy against Leptospirosis. Disponible en: <https://planet-risk.org/index.php/pr/article/viewFile/94/185>

Mesa F, Cárdenas J, Villamil LC. (2005). Las Encefalitis Equinas en la Salud Pública. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Salud Animal. 2005 ISBN: 958-701-598-3

Ministerio de Salud y Protección Social - Organización Panamericana de la Salud.(2012) Informe de Reunión de Expertos en Rabia. Recomendaciones para Colombia. Convenio Cooperación Técnica No. 485/10 Octubre 31 de 2012.

Organización Mundial de la Salud. (2017). Rabia. Nota descriptiva Marzo de 2017. Disponible en: <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/es/>



Documento de Investigación



Organización Mundial de la Salud (2017) Tuberculosis. Nota descriptiva Marzo de 2017. Disponible en: <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/es/>

Organización Panamericana de la Salud (2008). Organización Mundial de la Salud – International Leptospirosis Society. Leptospirosis Humana: Guía para el Diagnóstico, Vigilancia y Control. 2008

Piedrola Gil. (2008) Medicina Preventiva y Salud Pública, Elsevier Masson 11^a. Ed. 2008 p. 7; 770

Pulido A, Carreño G, Mercado M, Ramírez P. (2014) Situación Epidemiológica de la Leptospirosis Humana en Centroamérica, Suramérica y el Caribe. Pontificia Universidad Javeriana. Revista Universitas Scientierum 2014. Vol. 19 (3): 247-264.

Segundo Congreso Internacional de Toxoplasmosis (1998). Memorias. Santafé de Bogotá. 1998.

Vega RL, Espinosa GE, Castillo L. (2005). Análisis de la Población Canina en el Distrito Capital. Fundación Veterinaria para la Seguridad Social de la Mascota – Secretaría Distrital de Salud.

Ortega, N., Valdezate, S., y Sáez-Nieto, J. (2013) Diversidad Genética de Brucella en España. Unidad de Taxonomía del Servicio de Bacteriología, Centro Nacional de Microbiología, Instituto de Salud Carlos III, Majadahonda (Madrid). Semáforo número 55. Pags 38-44