

ZOONOSIS

UNA REVISIÓN A LOS FACTORES DE APARICIÓN Y SU ABORDAJE EN CHILE*

Las infecciones zoonóticas son enfermedades compartidas entre humanos y animales y han adquirido cada vez mayor importancia, incluso se han incorporado dentro de las principales enfermedades futuras. En atención a esto, este artículo se planteó como objetivo revisar la historia del vínculo humano-animal, su relación con la aparición de zoonosis y sus mecanismos de transmisión, y abordar la realidad de estas enfermedades en Chile. La metodología utilizada fue una revisión bibliográfica basada en libros, revistas de divulgación científica y sitios web. Los resultados mostraron la importancia de considerar cambios en nuestro estilo de vida, la aparición de nuevas zoonosis y la necesidad de generar políticas públicas que permitan su detección y prevención, tanto a nivel de las instituciones como en el cambio de comportamiento de la población. .

Palabras clave: zoonosis, epidemiología, relación humano-animal, zoonosis en Chile.

POR SOFÍA BLANCO CASTILLO.

Existen múltiples enfermedades infecciosas que atacan las diversas formas de vida en la tierra. Muchos de estos patógenos tienen gran importancia histórica y algunos de ellos tienen su origen en otras especies. Este tipo de enfermedades se agrupan en las denominadas zoonosis, que se definen según la World Health Organization (2020) como "enfermedades infecciosas que pueden ser naturalmente transmitidas entre animales vertebrados y el humano". Algunos ejemplos de este tipo de enfermedades son el VIH, la influenza, rabia, hidatidosis, entre muchas otras.

Las enfermedades zoonóticas se consideraban casi como un hecho anecdótico, incluso hasta principios de la década de los noventa. No obstante, en la actualidad son consideradas como una de las amenazas más importantes para la salud pública en el mundo. Aproximadamente el 75% de las enfermedades infecciosas recientes que

afectan a los humanos son de origen animal y cerca del 60% de todos los patógenos humanos son zoonóticos (Bueno-Marí, R. et al., 2015). De esta forma, se han convertido en temas contingentes en materia de salud pública, considerándose incluso los futuros agentes más probables de futuras pandemias (Wolfe, N., 2012).

Las infecciones de carácter zoonótico tienen la particularidad de tener gran repercusión económica, provocando efectos negativos importantes en la salud de la población como reducción de la riqueza pecuaria y de la producción de alimentos, muerte y eliminación de animales afectados y de la población humana, así como la disminución del turismo en zonas en afectadas, solo por mencionar algunos (Acha, P. & Szyfres, B., 2003).

Considerando lo anterior, el abordaje de este tipo de infecciones cobra gran

relevancia. No obstante, a pesar de décadas de investigación en patógenos compartidos entre especies -más intensivamente estos últimos 20 años-, las preguntas centrales de este campo siguen siendo los principales obstáculos para las sociedades que buscan mitigar sus impactos.

Considerando lo anterior, el objetivo del presente artículo es realizar una breve revisión de la historia del vínculo humano-animal, su relación con la zoonosis y sus mecanismos de transmisión, así como también abordar la realidad de este tipo de enfermedades en Chile. Se espera relevar estas enfermedades en nuestra sociedad, especialmente en el país, junto con visibilizar la importancia de generar políticas y programas nacionales enfocados en el constante y minucioso control para la mitigación y futura erradicación de las infecciones y enfermedades causadas por las zoonosis.

* Este artículo se basa en la monografía realizada en 2018 por la autora. Algunos datos se actualizaron.

RELACIÓN HUMANO-ANIMAL

El ser humano ha desarrollado una estrecha relación con los animales, concibiéndolos como fuente de alimento, como medio de trabajo y entretenimiento; protección para el territorio o el hogar; símbolo o instrumento sagrado; modelo de investigación, entre otros (Serpell, J., 2000). Si bien los procesos de domesticación comenzaron en un contexto de mutualismo, la consiguiente explotación cambió este paradigma para darle un carácter más utilitario a esta relación, que hoy está siendo cuestionado desde diversos organismos e instituciones.

En los inicios de la historia, el ser humano se caracterizó por cumplir roles de cazador, recolector y por tener baja esperanza de vida debido a los peligros que ofrecía el medio ambiente. La relación en ese entonces con los animales era de coexistencia, competencia o se limitaba a una relación presa-depredador (Gutiérrez, G. et al., 2007). Como carecían de animales domésticos era difícil que se establecieran relaciones potencialmente infecciosas con los animales e insectos de su entorno (Porter, R., 2007).

Dado que además eran nómadas, que vivían en grupos pequeños, dispersos y que rotaban de lugares con rapidez,

en el principio de la humanidad las enfermedades de carácter infeccioso eran casi desconocidas. Recién en la etapa de la entrada del humano a la sabana se dieron las primeras relaciones infecciosas entre humano-animal, por la exposición a especies como mosquitos y garrapatas (McMichael, A., 2004), que eventualmente pueden actuar como vectores¹.

A medida que el ser humano fue conquistando el planeta, muchos patógenos y microorganismos fueron conquistando al humano, con una rápida reproducción que causó graves enfermedades en sus huéspedes. Además, se fueron originando diferentes conflictos entre estas especies, cuya constante lucha por la supervivencia culminó en una coexistencia incómoda, pues las primeras infecciones comenzaron a producir cierta inmunidad, gracias al desarrollo y maduración del sistema inmune en los humanos (Porter, R., 2007).

Frente a la disminución en los recursos, se desarrolló un proceso de sedentarización en que las incipientes sociedades comenzaron a producir grano comestible y a domesticar diferentes especies, evolucionando de ser cazadores-

¹ Ser vivo que puede llevar la forma infectante de un agente infeccioso desde la fuente de infección hasta un hospedero susceptible.

recolectores a pastores-labradores. Del mismo modo, la creciente dependencia de las personas al consumo de carne y sus actividades asociadas, como el uso de pieles, habrían aumentado considerablemente la exposición a agentes zoonóticos y sus vectores. Al mismo tiempo, la transición de cazadores a recolectores los hizo explorar ambientes desconocidos causando la exposición a nuevos agentes infecciosos (McMichael, A., 2004).

El sedentarismo como nuevo estilo de vida, implicó mayor trabajo en el entorno y una necesidad de mano de obra disponible para solventar las diferentes necesidades, lo que en ese entonces motivó un aumento de la densidad poblacional. Esta nueva forma de asentamiento generó comunidades permanentes con organizaciones fijas, mejorando varios aspectos de vida de los humanos. Sin embargo, también abrió la puerta para que los patógenos se trasladaran al humano, produciendo las primeras enfermedades infecciosas (Porter, R., 2007).

En síntesis, el proceso de sedentarización que implicó la constitución de comunidades agrícolas, fue fundamental para el aumento en la propagación de enfermedades infecciosas en los humanos (Jones, B. et al., 2013), muchas de las que son compartidas con animales.

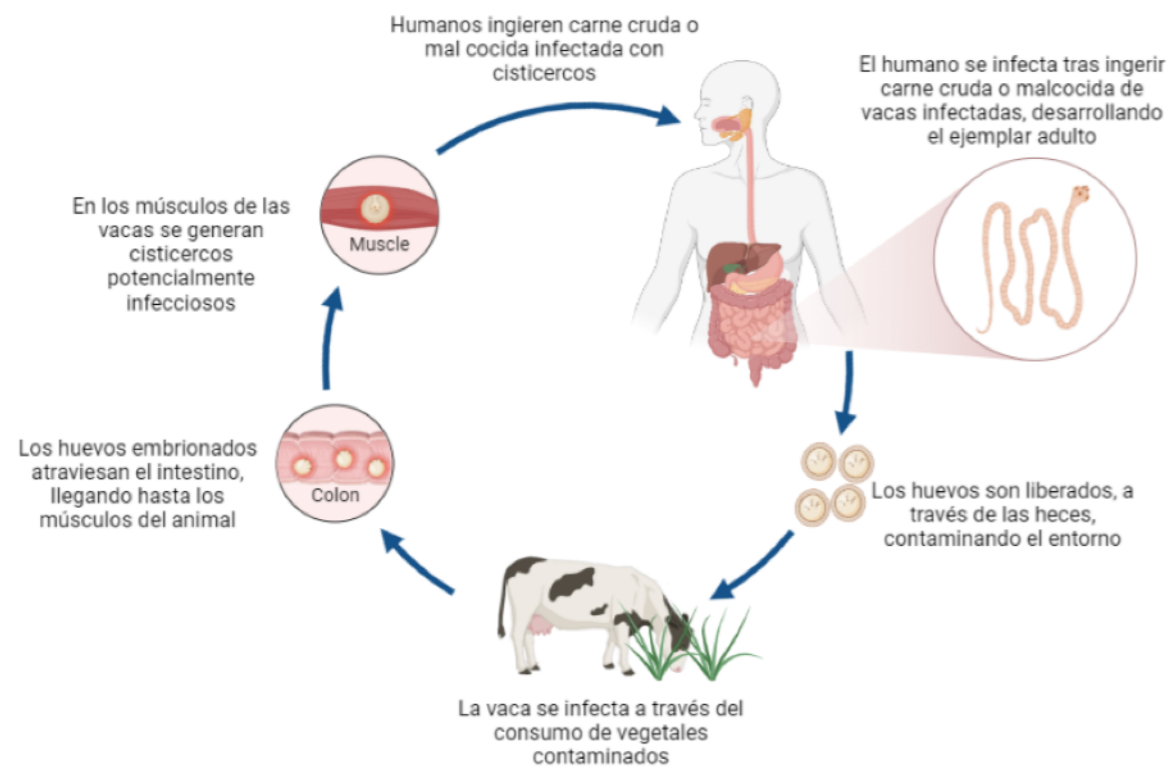


Imagen 1. En la imagen se describe el ciclo de la *Taenia Saginata*, infección que se aloja en el intestino delgado del humano tras el consumo de cisticercos de *Taenia Saginata* en carne de vacuno mal cocida o cruda. En humanos produce

ENFERMEDAD	AGENTE	SÍNTOMAS	FACTOR QUE CONTRIBUYE A SU APARICIÓN
Fiebre Hemorrágica Boliviana (FHB)	Virus	Fiebre, malestar muscular y articular, dolor de cabeza y sangrado. Petequias (sangrado dentro de la piel, a partir de vasos sanguíneos, que forman pequeños puntos rojos) en la parte superior del cuerpo y sangrado por nariz.	Cambios en la agricultura del lugar que favorecen la aparición de roedores.
Enfermedad de Lyme (borreliosis)	Bacteria	Fiebre con escalofríos, malestar general, dolor de cabeza, dolor articular y muscular, rigidez en el cuello. Presencia de eritema migratorio (enrojecimiento de la piel que puede ser limitado o extenso).	Reforestación alrededor de hogares y otras condiciones que favorezcan al vector garrapata de patas negras.

Tabla 1. Ejemplo de enfermedades zoonóticas y cómo algunos factores ambientales, especialmente asociados a cambios en el medio ambiente, pueden influir en la emergencia de este tipo de infecciones.

EPIDEMIOLOGÍA

En los últimos siglos, la invención de la vacuna y el uso de antimicrobianos, junto con las mejoras logradas en temas de nutrición e higiene pública, han conseguido reducir la tasa de enfermedades infecciosas. Sin embargo, la creciente globalización de las últimas décadas, reflejada principalmente en el aumento del comercio y viajes, la intensificación de la agricultura y el cambio climático, así como el comportamiento del ser humano con el medio ambiente y el aumento de la población mundial, han influenciado la emergencia de nuevas enfermedades infecciosas (Jones, B. et al., 2013). Otros estudios, agregan a estos factores las consecuencias del desarrollo económico asociado fundamentalmente a la globalización (Morse, S., 2001). Estas transformaciones derivan en importantes factores que favorecen la propagación de estas infecciones, en parte, porque las enfermedades que antes estaban restringidas a zonas geográficas específicas ahora logran con mayor facilidad traspasar las fronteras (Acha, P. & Szyfres, N., 2003). En la tabla 1 se señalan dos ejemplos de enfermedades zoonóticas donde los cambios mencionados juegan un rol fundamental.

En suma, el proceso sostenido de invasión de los humanos hacia el entorno y la agricultura en los ecosistemas, ha resultado en un aumento de lo que algunos investigadores llaman ecotonos,

esto es, zonas de transición entre diferentes ecosistemas, donde animales de diferentes hábitats se mezclan, entregando oportunidades para la adaptación, el aumento de la variedad genética y para la aparición de patógenos (Jones, B. et al., 2013). Investigaciones actuales señalan que existe una correspondencia entre el desarrollo de dichas zonas y el proceso responsable de la aparición de zoonosis, en donde estas transiciones se dan principalmente desde hábitats naturales hacia asentamientos humanos (Despommier, D. et al., 2006). Incluso algunos señalan que cada modificación realizada en un ecosistema, sea realizada por cambios naturales o por intervención del ser humano, altera el equilibrio ecológico causando que el medio donde se reproducen los vectores y sus parásitos eventualmente también se vea afectado (Patz, J. et al., 2000).

En relación con las fuentes de enfermedad, los agentes causantes de las infecciones zoonóticas pueden ser parásitos, virus, priones, hongos o bacterias. Estos pueden ser transmitidos por diversos mecanismos, ya sea por contacto directo, inhalación, ingestión, vectores intermediarios o mordeduras; incluso un mismo agente puede ser transmitido por más de un mecanismo. En general, la transmisibilidad es débil entre persona-persona (Morse, S., 2001), sin embargo, algunos agentes pueden ser transmitidos por transfusión de algún derivado sanguíneo o mediante algún trasplante de órgano o tejido

(Dabanch, J., 2003). En virtud de lo anterior, las diversas vías de transmisión permiten que estas infecciones sean intervenibles a través de diversos mecanismos.

En cuanto al tratamiento, prevención y control de las zoonosis, los métodos difieren para cada patógeno considerando que cada uno tiene su respectivo ciclo de infección en la naturaleza y su propio mecanismo de transmisión. Sin embargo, en asuntos relacionados a la prevención se debe tener especial atención en aspectos epidemiológicos y ecológicos que pudiesen actuar como factores condicionantes de la infección o la enfermedad.

La información disponible sobre la presentación de estas infecciones en humanos y animales, así como también los datos sobre la distribución geográfica, pueden resultar fundamentalmente útiles para formar opiniones y tomar decisiones en relación a la importancia relativa de cada enfermedad para la salud pública y economía, sobre todo la agropecuaria, de diferentes regiones del mundo (Acha, P. N., & Szyfres, B., 2003).

ZOONOSIS Y PANDEMIAS

La aparición de nuevas infecciones como el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), el Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS) y la influenza, han evidenciado la gran vulnerabilidad del ser humano ante la aparición de nuevas zoonosis. Dado que la mortalidad y morbilidad asociada al VIH no sólo ha impactado en las comunidades, se han generado políticas públicas globales en salud pública para detener su avance. Por otro lado, la rápida propagación del SARS Coronavirus en 2003, junto con una nueva variante del virus Influenza (H1N1) el 2009, resultaron en pérdidas económicas sustanciales, llegando a afectar incluso el turismo y el comercio a nivel global.

Hacia el año 2012 se mencionaba la importancia de enfatizar la generación de un control sistemático y un acercamiento preventivo de la propagación e incluso de la emergencia de agentes zoonóticos que eventualmente pudiesen generar brotes pandémicos. Si bien se reconoce que no se puede distinguir el comportamiento de los agentes infecciosos hasta su primera aparición, existen ciertos patrones que permiten predecirlo, por ejemplo, que más del 60% de las infecciones emergentes descritas desde 1940 son producto del vínculo animal-humano (Morse, S., 2012).

El SARS-CoV-2

El 31 de diciembre de 2019 un cuadro de neumonía de etiología desconocida fue detectado en la ciudad de Wuhan (China), siendo también reportada a la Organización Mundial de la Salud (OMS). Tras una serie de discusiones al respecto y considerando los cuadros generados por otros coronavirus, como el Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS) y Síndrome Respiratorio de Medio Oriente (MERS), descritos el año 2002 y el 2012 respectivamente, se decide nombrarlo como SARS-CoV-2 por sus similitudes. Este virus es responsable, desde el año 2019 hasta la actualidad, de una de las pandemias con mayor impacto en morbimortalidad para la humanidad. No es menor considerar que luego de SARS (2002) y MERS (2012), el SARS-CoV-2 (2019) constituye la tercera epidemia

zoonótica causada por un virus de la familia coronavirus durante el siglo XXI.

Pese a que los coronavirus son capaces de infectar humanos, sus hospederos susceptibles suelen ser otras especies de animales, como pájaros y mamíferos, motivo por el cual suelen asociarse a infecciones zoonóticas. De acuerdo con el conocimiento adquirido de los anteriores coronavirus, una de las especies de murciélagos que probablemente habita el sudeste de Asia o África podría ser el reservorio natural del SARS-CoV-2. Sin embargo, pareciera ser que este virus no se transmite directamente de estos animales (murciélagos) a los humanos. Algunas razones propuestas para esto son que (Reina, J., 2020):

- Al inicio de la pandemia, la mayoría de los murciélagos se encontraba en período de hibernación.
- Según los epidemiólogos chinos, no se encontraron murciélagos en el mercado donde inició el brote. Además, las especies que ahí se comercializan, son principalmente mariscos y peces.
- La similitud en la secuenciación genética del SARS-CoV-2 y su análogo en murciélagos es menor al 90%.
- En los anteriores coronavirus que causaron epidemias se identificaron hospederos intermediarios, por lo que es probable que en este caso también se encuentre uno. En relación a esto, dos especies de animales parecieran ser candidatos a hospederos intermedios: algunos tipos de serpientes y los pangolines (Reina, J., 2020).

Pese a lo anteriormente mencionado, algunos autores plantean que lo correcto es referirse SARS-CoV-2 como una "enfermedad infecciosa emergente (EID) de origen animal". Esto último, debido a que esta definición reconoce su estado como patógeno de aparición reciente, que produce infección en el humano y que se propaga desde un reservorio animal, pero no llega a definirlo como una zoonosis, ya que aún no está claro el ciclo de transmisión (Haider, N. et al., 2020).



Contextualización en Chile

En Chile, los registros de enfermedades zoonóticas comienzan cerca del año 2000. En el año 2004, el Ministerio de Salud emitió el Decreto de Salud 158, en el cual se considera a algunas infecciones como la brucelosis, leptospirosis, rabia e hidatidosis, entre otras, en el registro de Enfermedades de Notificación Obligatoria (ENO).

En general, las estadísticas muestran que, comparativamente a otros países de la región, las zoonosis de importancia en salud pública se han ido controlando gracias a la articulación entre los programas de control animal y la educación sanitaria en posibles poblaciones de riesgo (Fuenzalida, F., 2012).

Sin embargo, la realidad indica que estas enfermedades se están abriendo nuevos caminos, por lo que se está generando una alerta y preparación constante en el área de salud animal y humana, para abordar integral y efectivamente la posible llegada de alguna de estas infecciones.

Según los reportes realizados por el DEIS entre 1997 y 2016, la mortalidad generada por este tipo de enfermedades en nuestro país es baja, afectando principalmente a individuos de sexo masculino mayores de 44 años; siendo la Enfermedad de Chagas y la Hidatidosis las que presentaron mayores tasas de mortalidad (Reyes, R., 2019).

Actualmente, la prevención, vigilancia epidemiológica y control de enfermedades con potencial zoonótico se organiza dentro de instituciones públicas como el Ministerio de Salud y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), siendo el principal desafío desarrollar un equipo de trabajo a nivel central. La interacción conjunta de las instituciones mencionadas anteriormente es un elemento clave para la prevención y control de zoonosis (Terrada, P., 2018). Por otra parte, se ha planteado que la emergencia de estas enfermedades trasciende las disciplinas científicas, convirtiéndose en el producto del comportamiento humano, biología molecular y celular, el cambio ambiental

y la evolución. En este sentido, las potenciales soluciones demandan unir las teorías generadas por la ciencia y la investigación aplicada en los distintos campos disciplinares, para así generar políticas públicas basadas en evidencia concreta (Streicker, D., 2013).

Por otra parte, se señala que las estrategias de prevención y promoción no solo deberían estar orientadas en la vigilancia animal, vectorial y humana, sino también en la educación de la población general, especialmente en los grupos más vulnerables (Fuenzalida, F., 2012). En este sentido, resulta importante promover la tenencia responsable de mascotas a través de controles con médicos veterinarios y respetando sus procesos de vacunación contra aquellos agentes que sean inmuno prevenibles, de tal forma de minimizar los potenciales riesgos (Dabanch, J., 2013).

CONCLUSIÓN

Este artículo se propuso como objetivos realizar una breve revisión de la historia del vínculo humano-animal, su relación con la zoonosis y sus mecanismos de transmisión, y abordar la realidad de este tipo de enfermedades en Chile, relevando la importancia de las políticas de control.

Respecto de la historia del vínculo humano-animal, se reveló cómo el ser humano ha mantenido una estrecha relación con los animales, pasando de interacciones mutualistas, de coexistencia o presa-depredador, a unas predominantemente utilitarias. Una de las hipótesis que explica la aparición de este tipo de infecciones es que, a medida que el ser humano fue asentándose en ciertos territorios y fortaleciendo estas relaciones con diferentes especies animales, muchos microorganismos fueron colonizando al humano, pudiendo ocasionar graves enfermedades en sus huéspedes.

Al indagar en los factores de aparición de este tipo de enfermedades, los cambios intensivos y cada vez más patentes hacia los que avanza la sociedad se considerandecisivos en la emergencia de zoonosis. Los aspectos derivados del cambio climático, la intensificación de la agricultura y la globalización, podrían clasificarse dentro de las principales causas que permiten explicar la rápida

propagación de este tipo de agentes infecciosos. Por lo mismo, las zoonosis están lejos de desaparecer y se plantean como un desafío.

Sobre sus mecanismos de transmisión es posible decir que existen diferentes microorganismos que pueden causar una infección zoonótica y que cada uno tiene su propia forma de transmisión y ciclo en la naturaleza, lo que hace que los métodos diagnósticos y los objetivos relacionados a la prevención y el tratamiento varíen. Sumado a lo anterior, en la prevención y evaluación del impacto en materia de salud pública se debe poner especial atención en los factores epidemiológicos y ecológicos que puedan actuar como condicionantes de la enfermedad.

La realidad de este tipo de enfermedades se abordó por la pandemia por SARS-CoV-2, relevando la importancia de su definición como enfermedad infecciosa emergente de origen animal y no como una zoonosis propiamente tal, debido a que aún no está claro su mecanismo de transmisión.

En cuanto a las políticas de control, al considerar los últimos eventos de zoonosis asociadas a pandemias y la creciente incidencia de enfermedades propagadas entre continentes, se evidencia la

necesidad de abordar la salud desde la medicina traslacional, avanzando en soluciones desde la investigación para aplicarlas en la clínica, que sirvan en la generación de políticas públicas sobre el tema. En la misma línea, hoy se plantea como desafío a nivel país la creación de una comisión interdisciplinar que realice una constante actualización y creación de normas que permitan desarrollar mejoras en la vigilancia y que regulen la futura propagación de este tipo de enfermedades, especialmente considerando que nuestro país concentra gran parte de sus actividades en la producción agropecuaria. Esto responde al enfoque “One Health” propuesto por la Organización Mundial de la Salud, en donde se considera la salud de los humanos y de los animales, junto a los ecosistemas, como una red interconectada, por lo que se recomienda abordar los problemas sanitarios desde esa perspectiva y no individualmente. Sobre todo, porque sabemos que estos agentes están lejos de desaparecer y parecieran ser los más probablemente responsables de futuras pandemias.



EPK/S4RSTEN

REFERENCIAS

Akritidis, N. (2011). Parasitic, fungal and prion zoonoses: an expanding universe of candidates for human disease. *Clinical Microbiology and Infection*, 17(3), 331-335.

Acha, P. N., & Szyfres, B. (2003). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre ya los animales: Volumen I. Organización Panamericana de la Salud. Biblioteca Nacional de los EE.UU. MedlinePlus: información de salud para usted. <https://medlineplus.gov/spanish/>

Bourée, P. (2017). Parasitosis genitourinarias. *EMC - Urología*, 49(3), 1-17. doi:10.1016/s1761-3310(17)86053-9

Carroll, D., Watson, B., Togami, E., Daszak, P., Mazet, J., Chrisman, C., Rubin, E., Wolfe, N., Morel, C., Gao, G., & Burci, G. L. (2018). Building a global atlas of zoonotic viruses. *Bulletin of the World Health Organization*, 96(4), 292.

Chikeka, I., & Dumler, J. (2015). Neglected bacterial zoonoses. *Clinical Microbiology and Infection*, 21(5), 404-415.

Cuentas, Y. G. (2001). Zoonosis de Importancia para la Economía y para la Salud Pública. Ministro de Salud y Previsión Social Bolivia. Panel: Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS). XII Reunión Interamericana a Nivel Ministerial en Salud y Agricultura, São Paulo. Mayo de 2001.

Cutler, S., Whatmore, A., & Commander, N. (2005). Brucellosis—new aspects of an old disease. *Journal of applied microbiology*, 98(6), 1270-1281.

Dabanch P, Jeannette. (2003). Zoonosis. *Revista chilena de infectología*, 20(Supl. 1), 47-51. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182003020100008>

Despommier, D., Ellis, B., & Wilcox, B. (2006). The role of ecotones in emerging infectious diseases. *EcoHealth*, 3(4), 281-289.

Departamento de estadísticas y de información en salud (DEIS) (s/f). Serie histórica de Enfermedades de Declaración Obligatoria 1950-2014. Recuperado de <http://www.deis.cl/estadisticas-eno/>

Fuenzalida, F. (2012). Vigilancia epidemiológica de zoonosis y enfermedades transmitidas por vectores. Chile, 2009-2010. el vigía 27, 75.

Fundación Purina (1997). Animales de compañía, fuente de salud. Barcelona: Fundación Purina. 66-68

Friedmann, E., Katcher, A.H., Lynch, J.J., & Thomas, S.S. (1980). Animal companions and one-year survival of patients after discharge from a coronary care unit. *Public Health Reports*, 95, 307-312.

González-Torre, Á. P. (2004). Seres humanos y animales: la polémica contemporánea en cuanto a la titularidad de derechos. *Derechos y libertades: revista de filosofía del derecho y derechos humanos*, Madrid, 9(13), 147-175.

Gutiérrez, G., Granados, D., & Piar, N. (2007). Interacciones humano-animal: características e implicaciones para el bienestar de los humanos. *Revista Colombiana de Psicología*, (16), 163-183.

Haider, N., Rothman-Ostrow, P., Osman, A. Y., Arruda, L. B., Macfarlane-Berry, L., Elton, L., Thomason, M., Yeboah-Manu, D., Ansumana, R., Kapata, N., Mboera, L., Rushton, J., McHugh, T., Heymann, D., Zumla, A. & Kock, R. A. (2020). COVID-19—zoonosis or emerging infectious disease?. *Frontiers in Public Health*, 763.

Hemmer, H. (1990). Domestication: The decline of environmental appreciation. Cambridge: Cambridge University Press. Hubalek, Z. (2003). Emerging human infectious diseases: anthroponoses, zoonoses, and sapronoses. *Emerg Infect Diseases Journal* 2003;9:403-404

Jones, B., Grace, D., Kock, R., Alonso, S., Rushton, J., Said, M. Y., McKeever, D., Mutua, F., Young, J., McDermott, J. & Pfeiffer, D. U. (2013). Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21).

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.

Johnson, C., Hitchens, P., Evans, T., Goldstein, T., Thomas, K., Clements, A., Joly, D., Wolfe, N., Daszak, P., Karesh, W., & Mazet, J. (2015). Spillover and pandemic properties of zoonotic viruses with high host plasticity. *Scientific reports*, 5, 14830.

López, S., Garrido, F., & Hernández, M. (2000). Desarrollo histórico de la epidemiología: su formación como disciplina científica. *Salud Pública de México*, 42, 133-143.

McMichael, A. (2004). Environmental and social influences on emerging infectious diseases: past, present and future. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 359(1447), 1049-1058. Morse, S. (2001). Factors in the emergence of infectious diseases. In *Plagues and politics* (pp. 8-26). Palgrave Macmillan, London. Patz, J. A., Graczyk, T. K., Geller, N.

Vítor, A. Y. (2000). Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International Journal for Parasitology*, 30(12-13), 1395-1405.

Morse, S. S., Mazet, J. A., Woolhouse, M., Parrish, C. R., Carroll, D., Karesh, W. B., Zambrana-Torrel, C., Lipkin, W. I., & Daszak, P. (2012). Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. *Lancet* (London, England), 380(9857), 1956-1965. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61684-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61684-5)

Patz, J. A., Graczyk, T. K., Geller, N., & Vitor, A. Y. (2000). Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International journal for parasitology*, 30(12-13), 1395-1405. [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(00\)00141-7](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(00)00141-7)

Porter, R. (2007). Breve historia de la Medicina: De la Antigüedad hasta nuestros días. Santillana.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2012). ¿Por qué se les dice “desatendidas” a algunas enfermedades tropicales? Revisado en <http://www.who.int/features/qa/58/es/> el 05 de noviembre de 2018.

Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (s/f). Brucelosis. Disponible en <http://www.oie.int/doc/ged/D13939.PDF>.

Reina, J. (2020). The SARS-CoV-2, a new pandemic zoonosis that threatens the world. *Vacunas (English Edition)*, 21(1), 17-22.

Retamal, P., Abalos, P. & Fredes, F. (2010). Enfermedades animales producidas por agentes biológicos. Disponible en <http://www.libros.uchile.cl/618>

Reyes, R. (2019). Caracterización y Evolución Temporal de la Mortalidad por Zoonosis Bajo Declaración Obligatoria, Entre los años 1997 a 2016. Tesis para optar al grado de Magister en Salud Pública. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Rubén Bueno-Marí, A. Paulo Gouveia Almeida and Juan Carlos Navarro: Emerging zoonoses: eco-epidemiology, involved mechanisms and public health implications, *Frontiers*, 2015.

Seyedmousavi, S., Guillot, J., Toloee, A., Verweij, P., & de Hoog, G. (2015). Neglected fungal zoonoses: hidden threats to man and animals. *Clinical Microbiology and Infection*, 21(5), 416-425.

Serpell, J. (2000). *The domestic dog*. Cambridge: Cambridge University Press.

Streicker, D. (2013). From Persistence to Cross-Species Emergence of a Viral Zoonosis. *Science*, 342(6163), 1185-1186.

Terrada, P. (2018). Evaluación de las actividades de prevención, vigilancia y control de las zoonosis prioritarias en Chile, bajo el enfoque “una salud”. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151766>

Wolfe, N. (2012). Zoonosis: Fatal exchange. *Nature*, 490(7418), 33.

World Health Organization Health Topics: Zoonoses. Geneva: (2020).

Woolhouse, M., & Gowtage-Sequeria, S. (2005). Host range and emerging and reemerging pathogens. *Emerging infectious diseases*, 11(12), 1842-7.