

Distribución y factores de riesgo de equinocosis quística humana en Aysén 2010-2016

Distribution and risk factors of human cystic echinococcosis in Aysén 2010-2016

Nicolás Medina¹, Paulina Martínez^{2,3}, Salvador Ayala⁴ y Mauricio Canals⁵

¹Facultad de Cs Veterinarias & Pecuarias Universidad de Chile.

²Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

³Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.

⁴Instituto de Salud Pública

⁵Programa de Salud Ambiental, Escuela de Salud Pública & Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés.

Financiamiento: Sin financiamiento.

Recibido: 3 de noviembre de 2020 / Aceptado: 22 de abril de 2021

Resumen

Introducción: En Chile, la equinocosis quística o hidatidosis es endémica a lo largo de todo el país e hiperendémica en algunas regiones como La Araucanía y Aysén y sigue siendo un problema de salud pública desatendido. **Objetivo:** Estimar el riesgo de hidatidosis humana en Aysén, estudiando la relación de las notificaciones y egresos con factores sociales y ambientales, tales como población, índice de pobreza multidimensional, urbanización, temperatura media, precipitación media y población ganadera ovina. **Metodología:** Se utilizaron regresiones de Poisson para estudiar los factores asociados a enfermedades de notificación obligatoria y egresos y el modelo Besag-York-Mollie para el riesgo relativo. **Resultados y Conclusiones:** Aysén tiene un alto riesgo de hidatidosis humana, entre 2 y 19 veces el esperado para la región. Se encontró una importante sub-notificación de casos. El modelo de los egresos hospitalarios tuvo un buen ajuste mostrando la influencia positiva de la población humana y ovina y el efecto positivo de la temperatura. También se detectó un efecto del índice de pobreza multidimensional sobre los casos y egresos hospitalarios, que es principalmente afectado por la educación y de condiciones de trabajo. Exceptuando la comuna de O'Higgins, las zonas de mayor riesgo corresponden al cordón oriental de la Región de Aysén.

Palabras clave: hidatidosis; riesgo; Región de Aysén; factores asociados.

Abstract

Background: In Chile, cystic echinococcosis is endemic throughout the country and hyperendemic in some regions such as La Araucanía and Aysén and continues to be a neglected public health problem. **Aim:** To estimate the risk of human hydatidosis in Aysén, studying the relationship of notifications and hospital discharge rates with social and environmental factors, such as population, multidimensional poverty index, urbanization, average temperature, average rainfall and sheep population. **Methods:** Poisson regressions were used to study the factors associated with notifiable diseases and hospital discharge rates and the Besag-York-Mollie model for relative risk. **Results and Conclusions:** Aysén has a high risk, between 2 and 19 times that expected for the region. A significant underreporting of cases was found. The model of hospital discharges had a good fit showing the positive influence of the human and bovine population and the positive effect of temperature. An effect of the multidimensional poverty index was also detected, which is mainly affected by education and working conditions. Excepting one locality, the areas of greatest risk correspond to the eastern cordon of the Aysén region.

Key words: hydatidosis; risk; Aysén region; associated factors.

Correspondencia a:

Mauricio Canals Lambarri
mcanals@uchile.cl

Introducción

La equinococosis quística humana (EQ) o hidatidosis es cosmopolita y muestra una mayor prevalencia en climas mediterráneos y templados de Asia, Australia y América Latina. En Chile es considerada una enfermedad endémica y en algunas zonas hiperendémica. Se encuentra entre las enfermedades zoonóticas de notificación obligatoria (ENO) desde 1951¹⁻⁴. Es considerada una enfermedad desatendida y en nuestro país es un problema no resuelto⁵⁻⁷.

La incidencia de la EQ, atribuida exclusivamente a *Echinococcus granulosus* en Chile, aumenta hacia el sur^{8,9}, y se asocia al aumento de la población ganadera, especialmente de las regiones de Aysén y Magallanes, lugares que concentran más de la mitad de la población de ganado ovino en el territorio nacional⁶. Se notifican alrededor de 300 casos al año con 27 defunciones⁷. Las mayores mortalidades se concentran en las regiones de La Araucanía, Aysén, Los Lagos y Maule, sobrepasando la tasa promedio del país (1,8 por 100 mil habs.)⁶.

En la transmisión de la EQ intervienen factores ambientales como la temperatura y precipitaciones, que determinan la viabilidad y dispersión de los huevos e indirectamente sobre la disponibilidad de alimento, lo cual influye en la densidad y distribución de las especies hospederas y otros factores socio-culturales como uso del suelo, deforestación, urbanización, pastoreo y movimientos poblacionales humanos y de ganado. Por ejemplo, el cambio del uso del suelo se encuentra relacionado con la urbanización y, a la vez, con el movimiento del ganado ovino y los canidos, este último hospedero definitivo del parásito⁵⁻⁸. Otro factor muy importante es la magnitud de la población canina afectando a la mayoría de las localidades del país¹⁰. Esto, asociado a la ausencia de políticas públicas sobre el tema contribuye a la generación de múltiples consecuencias, que inciden tanto en salud pública como en medio ambiente y/o seguridad ciudadana¹⁰.

Los indicadores nacionales sugieren una tendencia al decrecimiento de la morbilidad por equinococosis quística, pero estos números esconden realidades regionales con diferentes bases económicas, calidades de vida y acceso a las prestaciones de salud⁶.

La Región de Aysén tiene una de las más altas tasas nacionales de EQ y factores condicionantes que la hacen una zona de alto interés. Tiene una importante población ovina y canina, un alto nivel de pobreza y temperaturas favorables para la viabilidad y desarrollo de los huevos de *E. granulosus*⁸.

Es objetivo de este estudio analizar las relaciones entre las notificaciones y egresos hospitalarios por EQ con factores sociales y ambientales, tales como población, índice de pobreza multidimensional, urbanización, temperatura media, precipitación media y población ganadera ovina.

Así, se identificarán los principales factores asociados a la alta incidencia de EQ en la región, estableciendo la distribución intra-regional del riesgo.

Material y Métodos

Diseño del estudio

Es un estudio basado en datos secundarios correspondientes a los egresos hospitalarios relacionados a EQ humana en la Región de Aysén, entre los años 2012 y 2016. Se obtuvieron mediante la clasificación internacional de enfermedades (CIE10), códigos B67.0 infección del hígado debido a *E. granulosus*, B67.1 infección del pulmón debido a *E. granulosus*, B67.2 infección del hueso debido a *E. granulosus*, B67.3 infección de otros órganos y sitios múltiples debido a *E. granulosus*, B67.4 infección debida a *E. granulosus*, sin otra explicación, B67.5 infección del hígado debido a *E. multilocularis*, B67.6 infección de otros órganos y sitios múltiples debido a *E. multilocularis*, B67.7 infección debida a *E. multilocularis*, sin otra explicación, B67.8 equinococosis del hígado, no especificada y B67.9 equinococosis, otra, no especificada. Estos códigos se emplearon para obtener los registros de notificaciones obligatorias pertenecientes al sistema ENO del MINSAL dentro del mismo periodo. Se incluyó a *E. multilocularis* porque ocasionalmente, en forma equivocada se han atribuido algunos casos a esta especie en Chile.

Adicionalmente, se utilizaron datos socio-demográficos como población por comuna e índice de pobreza multidimensional e índice de urbanización, obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE)¹¹, recopilados en la encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN)¹². El índice de pobreza multidimensional mide cinco dimensiones: educación (22,5%), salud (22,5%), trabajo y seguridad social (22,5%), vivienda y entorno (22,5%) y redes y cohesión social (22,5%). El índice de urbanización mide la proporción de la población que vive en áreas urbanas¹². Se consideraron las 10 comunas de Aysén.

Como factores ambientales se utilizaron los datos de precipitación y temperatura media obtenidos del servidor *climate-data.org*¹³. La población de ovinos de cada comuna se obtuvo del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal de Chile¹⁴.

Método de análisis

Se realizó estadística descriptiva y análisis de correlación de las variables socio-demográficas y ambientales.

Se realizaron regresiones Poisson (modelos lineales generalizados) previa verificación de ausencia de sobre-dispersión, considerando los factores socio-demográficos y ambientales como variables independientes y los egresos y casos notificados como variables dependientes.

Se construyeron mapas de riesgo basados en el modelo de Besag-York-Mollie (BYM) que hemos usado previamente^{15,16} usando los softwares WinBUGS y ArcGIS. El modelo BYM permite estimar el riesgo relativo por comuna: la razón entre los casos observados con respecto a los esperados por tamaño poblacional y variaciones aleatorias temporales y espaciales, dando cuenta de la correlación espacial entre comunas.

Resultados

Entre los años 2010 y 2016 las notificaciones y los egresos hospitalarios se han mantenido relativamente constantes en la Región de Aysén, con una cierta disminución de los reportes en 2012 y sólo en las notificaciones en 2015. En esos años se reporta un total 395 egresos hospitalarios, mientras que se notificaron sólo 184 casos (Figura 1).

En la Región de Aysén, en 2016 la población era de 103.158 personas, con 312.040 cabezas de ganado ovino, un nivel de pobreza multidimensional promedio de 16,9%¹². Su temperatura media es de 8,9 °C, con un rango entre 7,9 y 10,2 °C, y precipitaciones totales entre 365 y 3.116 mm (Tabla 1). Se encontró una correlación positiva entre la población humana y la magnitud de la población ovina ($R = 0,81$, $p < 0,05$), entre las precipitaciones y la temperatura ($R = 0,76$, $p < 0,05$) y una correlación negativa entre el índice de pobreza multidimensional y el índice de urbanización (porcentaje de población que vive en zonas urbanas) ($R = -0,72$, $p < 0,05$). El resto de las variables no estuvieron correlacionadas.

En el análisis de los egresos hospitalarios, con excepción del índice de urbanización, todas las variables independientes, tanto las socio-demográficas como las

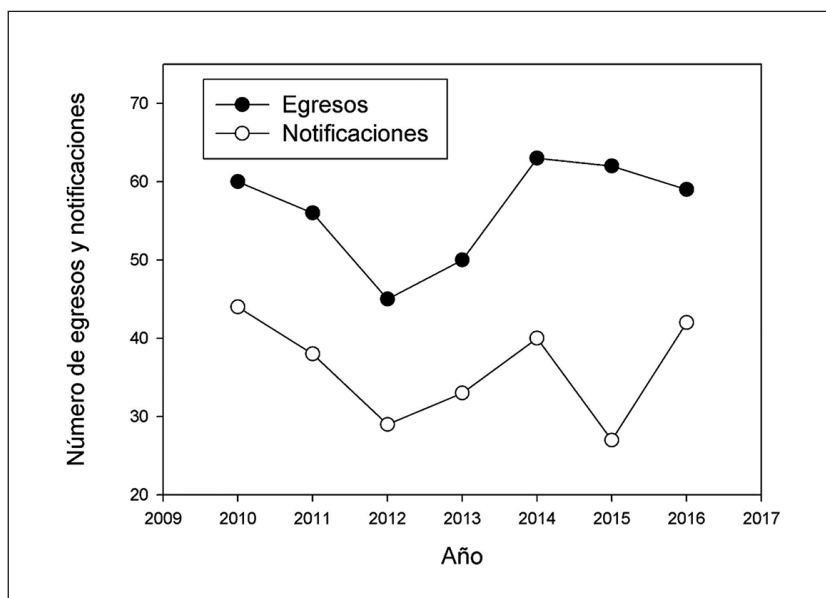


Figura 1. Notificaciones y egresos hospitalarios por equinococosis quística en la región de Aysén entre 2010 y 2016.

ambientales, participaron en explicar los egresos hospitalarios, aunque la pobreza multidimensional fue sólo marginalmente significativa ($LR \chi^2 = 706,6$, $p < 0,001$; $seudoR^2 = 0,91$). La temperatura aparece como el principal factor relacionado positivamente con los egresos hospitalarios; también la población humana, la población ovina y en menor grado las precipitaciones y la pobreza multidimensional (Tabla 2).

En el análisis de los casos reportados (ENO), sólo la población humana y las precipitaciones fueron seleccionadas en el modelo ($LR \chi^2 = 338,3$, $p < 0,001$; se-

Tabla 1. Características socio-demográficas y ambientales de las comunas de la Región de Aysén

| Comuna | IPM (%) | PH(n) | POV (n) | PP (mm) | T (°C) | IU (%) |
|-------------|---------|-------|---------|---------|--------|--------|
| Aysén | 16,9 | 23959 | 10374 | 968 | 9,3 | 87,6 |
| Chile Chico | 6,4 | 4865 | 20852 | 365 | 8,8 | 68,5 |
| Cisnes | 26,8 | 6517 | 3761 | 2501 | 9,7 | 43,7 |
| Cochrane | 26,8 | 3490 | 48071 | 749 | 8,6 | 77,3 |
| Coyhaique | 6,4 | 57818 | 147435 | 1298 | 7,9 | 89,6 |
| Guaitecas | 26,8 | 1843 | 72 | 3116 | 10,2 | 91,7 |
| Lago Verde | 35,8 | 852 | 56812 | 1403 | 8,9 | 0 |
| O'Higgins | 35,8 | 625 | 2313 | 611 | 8,1 | 0 |
| Río Ibañez | 52,9 | 2666 | 21671 | 619 | 8,4 | 0 |
| Tortel | 26,8 | 523 | 679 | 1849 | 8,9 | 0 |

IPM: índice de pobreza multidimensional; PH: población humana; POV: población ovina; PP: precipitaciones anuales; T: temperatura media; IU: índice de urbanización.

Tabla 2. Ajuste del modelo de regresión Poisson de egresos hospitalarios con las variables independientes con selección hacia atrás paso a paso (*backward selection*)

| Variable | IRR | Z | p |
|----------|---------|-------|---------|
| PH | 1,00004 | 6,7 | < 0,001 |
| IPM | 1,01673 | 1,82 | 0,069 |
| POV | 1,00002 | 3,12 | 0,002 |
| PP | 0,99845 | -5,61 | < 0,001 |
| T | 3,79580 | 3,09 | 0,002 |
| IU | 1,00346 | 0,78 | n.s |

IPM: índice de pobreza multidimensional; PH: población humana; POV: población ovina; PP: precipitaciones anuales; T: temperatura media; U: índice de urbanización. IRR es la razón de tasas de incidencia (*incidence rate ratio*) entre los egresos hospitalarios y las variables. Z es el valor del test (Normal (0,1)) y p es el p-valor.

Tabla 3. Ajuste del modelo de regresión Poisson de notificaciones (ENO) con las variables independientes con selección hacia atrás paso a paso (*backward selection*)

| Variable | IRR | Wald | p |
|----------|---------|-------|---------|
| PH | 1,00005 | 4,84 | < 0,001 |
| IPM | 1,00416 | 0,3 | n.s |
| POV | 1,00006 | 0,9 | n.s |
| PP | 0,99882 | -3,14 | 0,002 |
| T | 1,82891 | 1,06 | n.s |
| IU | 0,99825 | -0,55 | n.s |

IPM: índice de pobreza multidimensional; PH: población humana; POV: población ovina; PP: precipitaciones anuales; T: temperatura media; U: índice de urbanización. IRR es la razón de tasas de incidencia (*incidence rate ratio*) entre los egresos hospitalarios y las variables. Z es el valor del test (Normal (0,1)) y p es el p-valor.

do $R^2 = 0,87$). Aunque la población ovina, la temperatura, las precipitaciones y la pobreza multidimensional tienen valores de riesgo relativo similares al modelo de egresos hospitalarios, no alcanzaron un nivel de significación estadística (Tabla 3).

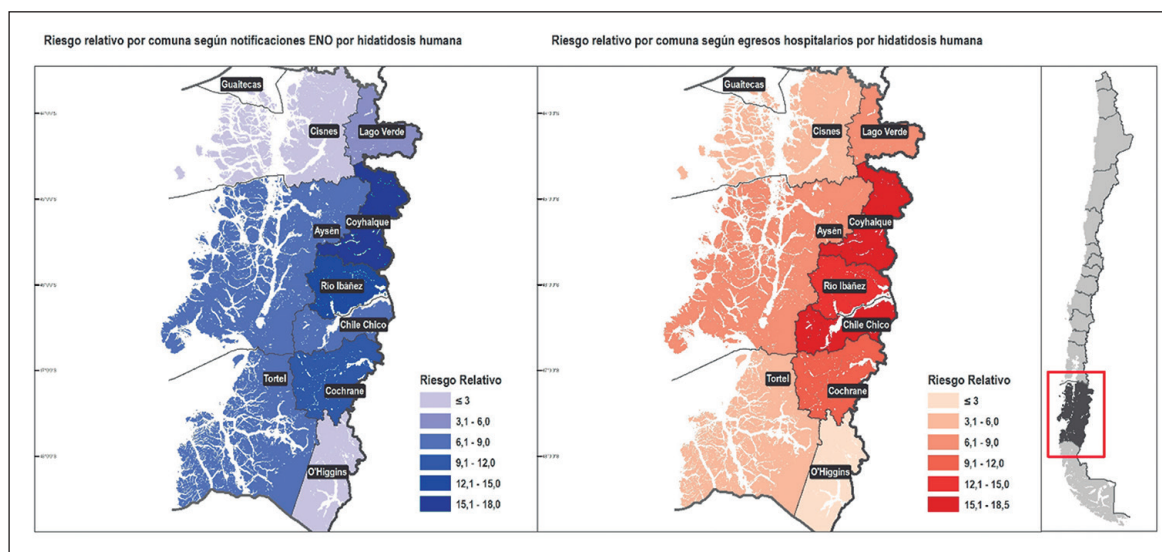
El riesgo relativo varía entre 2,3 en la comuna de O'Higgins y 18,9 en la comuna de Chile Chico. Las zonas de mayor riesgo corresponden a las comunas de la zona oriental de la región (Figura 2).

Discusión

Aysén sigue siendo hoy una zona de alta prevalencia de EQ. En 2019 se registraron 679 egresos hospitalarios, equivalente a una tasa de 600 egresos por 100.000 hab.; 10 defunciones para el período 2011-2017 equivalente a una tasa acumulada de 9,7 defunciones por 100.000 hab.; 509 casos ENO en el período 2011 al 2018 equivalente a una tasa acumulada de 490 casos por 100.000 hab.¹⁷.

En el período analizado (2010-2016), Aysén presenta casi el doble de egresos que de notificaciones. Este es un hallazgo que, aunque llamativo, es una expresión del importante sub-reportaje de casos que se ha estimado en 56,2 % para todo Chile^{5,9}. Las fluctuaciones observadas en los egresos y los casos reportados son difíciles de explicar y son probablemente fluctuaciones estocásticas del registro de casos. Nuestros resultados muestran que el riesgo de EQ de esta zona es entre dos y 19 veces el riesgo esperado para su población. Esto es consistente con reportes previos que señalan a las regiones desde Maule a Magallanes y Coquimbo como las comunas de mayor riesgo de EQ⁹.

Figura 2. A) Mapa de riesgo relativo por comuna según casos notificados (ENO) por hidatidosis humana. **B)** Mapa de riesgo relativo por comuna según egresos hospitalarios por hidatidosis humana. Región de Aysén, Chile. 2010-2016.



Aunque en términos generales, el modelo ajustado para egresos hospitalarios y para notificaciones muestran las mismas tendencias, el mejor ajuste y que permite una mejor interpretación se obtuvo con los datos de egresos hospitalarios. Esto se explica porque el número de casos es menor en el caso de las notificaciones y es influida por la distribución no homogénea del sub-reporte entre diferentes años y comunas, muchas de ellas completamente rurales como Lago Verde, O'Higgins y Río Ibáñez, por ejemplo.

Entre las variables ambientales se encontró una relación positiva de la magnitud de la infección con la temperatura y una relación negativa con las precipitaciones para egresos hospitalarios y para notificaciones. Esto sugiere un aumento de casos de EQ a mayores temperaturas medias. Este hallazgo es consistente con lo encontrado para la temperatura en la Sexta Región (del Libertador Bernardo O'Higgins)¹⁸ y con lo reportado por Martínez y cols., (2020)⁹ para todo Chile. En este último trabajo se encontró un óptimo de temperatura de 11°C, lo que se ha asociado a una mayor viabilidad de los huevos^{9,19}. La relación inversa con las precipitaciones sugiere mayor cantidad de casos a menor cantidad de lluvias. Sin embargo, esto probablemente ocurre sólo localmente dentro de la región, ya que Aysén es una región con un clima frío y abundantes precipitaciones.

La población humana es un factor que obviamente se asocia a la prevalencia de EQ en los dos modelos y, para el caso de los egresos, esto también ocurrió con la población ovina. Esto es un hecho esperable ya que uno de los factores principales en la presencia de EQ es la población ganadera ovina^{8,9,18}. Explica también el alto riesgo de la zona ya que Aysén por sí solo tiene el 8% de la población ovina del país²⁰. Sin embargo, en el ciclo de la EQ es necesario la presencia del hospedero definitivo que en el caso de Chile es el perro (*Canis familiaris*). En este estudio no se pudieron obtener datos de la población de perros; sin embargo, zonas de alto riesgo como Coyhaique y Cochrane tienen densidades de 1,6 perros/casa y 0,29 perros/habs.²¹ López y cols., (2006)²² estimaron que una razón saludable es un perro cada 10 personas (0,1 perros/habs.). Por otra parte, cerca de 90% de los perros vaga libremente, aun con dueños^{22,23}. Así, es lo más probable que en el caso de Aysén, la asociación población humana, población ovina y población de perros sea un factor de altísima correlación con la alta prevalencia de EQ.

El índice de urbanización ha sido mencionado como un factor importante, asociado negativamente con la

prevalencia de EQ⁹; es decir, a mayor urbanización, menor cantidad de casos de EQ. En nuestro estudio, a nivel local no obtuvimos esta relación, probablemente por la presencia de factores que operan en distintas direcciones; por ejemplo, Coyhaique tiene uno de los más altos índices de urbanización, pero también tiene la mayor población y la mayor población ovina de la zona.

Un factor interesante que en nuestro estudio tiene una asociación positiva con los egresos hospitalarios, pero con significación estadística marginal por el bajo número de comunas, es la proporción de pobreza multidimensional. Ésta, a diferencia de la pobreza que es sólo un índice económico, permite descomponerla entre las dimensiones del bienestar que más influyen sobre la situación de pobreza en la región: Educación, Salud, Trabajo y Seguridad Social, Vivienda y Entorno, Redes y Cohesión Social. En el caso de Aysén, es la educación el factor más importante en la pobreza multidimensional (30%), seguida de vivienda y entorno, junto a trabajo y seguridad social (27% cada una), seguida de salud (13%) y redes y cohesión social (2%)¹². Así, esta asociación está indicando fundamentalmente que, a un menor nivel educacional y de condiciones de trabajo, es decir mayor índice de pobreza multidimensional, mayor cantidad de egresos hospitalarios de EQ. Esto coincide con lo reportado por Medina y cols. (2019)¹⁸ para la Sexta Región.

Los mapas de riesgo de egresos hospitalarios y de notificaciones son bastante consistentes, a pesar de las diferencias en número entre éstas, y señalan consistentemente como las zonas de mayor riesgo al cordón oriental de Aysén, con excepción de la comuna de O'Higgins que tiene una muy baja población. Las comunas de Lago Verde, Coyhaique, Río Ibáñez, Chile Chico y Cochrane tienen riesgos entre 7,8 y 17,3 veces lo esperado para su población.

Conclusiones

Aysén es una de las regiones con más alta prevalencia de EQ en Chile. Nuestro análisis muestra una alta tasa de sub-notificación. Sin embargo, el análisis de los egresos hospitalarios mostró las mismas tendencias que las notificaciones. Los factores más importantes para explicar las diferencias locales de casos fueron los factores poblacionales humanos y ovinos, en probable asociación con la magnitud de la población de perros, las condiciones de temperatura y precipitaciones y la pobreza multidimensional.

Referencias bibliográficas

- 1.- Vidal M, González C, Bonilla C, Jeria E. Programa de Control de Hidatidosis: el modelo chileno. Memorias de la reunión del Grupo Científico sobre Avances en la Prevención, Control y Tratamiento de la Hidatidosis. Montevideo, Uruguay 1994; 191-228.
- 2.- Acuña M, Briceño C, Domínguez M, Montoya L. Hidatidosis uterina: una localización excepcional. Rev Chilena Obstet Ginecol 2008; 73 (6): 389-92. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262008000600006>.
- 3.- MINSAL. Normas Técnicas de Vigilancia de Enfermedades Transmisibles. 2000. <http://epi.minsal.cl/epi/html/public/enfermedades_transmisibles.pdf> [Consultado: 19 enero de 2018] <https://www.senferdialt.cl/sites/default/files/library/NORMA%20TECNICA%20N%C2%BA%2055%20ENFERMEDADES%20TRANSMISIBLES.pdf>.
- 4.- MINSAL. Gobierno de Chile. Reglamento sobre notificación de enfermedades transmisibles de declaración obligatoria N° 158. Santiago, 22 de octubre de 2004. https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2015/01/DECRETO-158-Enfermedades-de-Notificaci%C3%B3n-Obligatoria.pdf.
- 5.- Martínez P. Hidatidosis humana: antecedentes generales y situación epidemiológica en Chile, 2001-2009. Rev Chilena Infectol 2011; 28 (6): 585-91. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182011000700013>.
- 6.- Martínez P. Caracterización de la mortalidad por hidatidosis humana. Chile, 2000-2010. Rev Chilena Infectol 2014; 31(1): 7-15. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182014000100001>.
- 7.- Martínez P, Cáceres D, Canals M. Hidatidosis: un problema no resuelto en Chile. Chile. Parasitol Latinoam. 2016; 65 (3): 20-9. http://mauriciocanals.cl/pdf_publicaciones/125_int_2.pdf.
- 8.- Reyes R, Yohannessen K, Ayala S, Canals M. Estimaciones de la distribución del riesgo relativo de mortalidad por las principales zoonosis en Chile: enfermedad de Chagas, hidatidosis, síndrome cardiopulmonar por hantavirus y leptospirosis. Rev Chilena Infectol. 2019; 36(5): 599-606. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182019000500599>.
- 9.- Martínez P, Canals M, Alvarado S, Cáceres D. Contribution of anthropogenic environmental factors, sociodemographic variables, and urbanization to human hydatidosis mortality in Chile (2001-2011)". Vector Borne Zoo Dis 2020; Published Online: 1 Jun 2020 <https://doi.org/10.1089/vbz.2019.2610>.
- 10.- López J, Abarca K, Acosta-Jamett G. Características de las mascotas caninas en cuatro ciudades de Chile. XVII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria. Valdivia, Chile. Noviembre 2012.
- 11.- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). <https://www.ine.cl/>. Consultado en marzo 2018.
- 12.- Gobierno de Chile. Ministerio de Desarrollo Social y Familia. CASEN 2015: Región de Aysén. http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2015.php.
- 13.- Climate data. <https://es.climate-data.org/> Consultado en marzo 2018.
- 14.- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Censo agropecuario y forestal. <https://www.ine.cl/estadisticas/censos/censo-agropecuario-y-forestal-2007>. Consultado en marzo 2020.
- 15.- Besag J, York J, Mollie A. Bayesian image restoration with two applications in spatial statistics. Ann Inst Statist Math. 1991; 43(1): 1-59. <https://doi.org/10.1007/BF00116466>.
- 16.- Canals M, Canals A, Ayala S, Valdebenito J, Alvarado S, Cáceres D. Changes in age and geographic distribution of the risk of Chagas disease in Chile from 1989 to 2017. Vector Borne Zoonotic Dis. 2020; 21 (2): 98-104. doi: 10.1089/vbz.2020.2647.
- 17.- MINSAL. Subsecretaría de Salud Pública. Manual para el diagnóstico, tratamiento, prevención y control de hidatidosis en Chile [Internet]. 2015 [revisado 2015; citado 2019 enero]. https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2016/02/Manual-Hidatidosis.pdf
- 18.- Medina N, Rodríguez J, Aguirre O, Riquelme N, Ayala S, Canals M. Distribución y factores de riesgo de hidatidosis en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins entre 2010 y 2016. Rev Chil Infectol. 2019; 36(5): 591-8. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182019000500591>.
- 19.- Sánchez P, Jensen O, Drut R, Cerrone G, Grenóvero M S, Alvarez HM, et al. Viability and infectiousness of eggs of *Echinococcus granulosus* aged under natural conditions of inferior arid climate. Vet Parasitol 2005; 133: 71-7. doi: 10.1016/j.vetpar.2005.05.048.
- 20.- Yañez L. Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Información regional 2018. Publicación de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile 2018. <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Aysen.pdf>.
- 21.- MINSAL. Programa de prevención y control de la hidatidosis/equinocefalosis en las comunas de Coyhaique, Aysén y Cochrane, Región de Aysén. Informe demografía canina y conocimiento sobre hidatidosis en ciudades de Coyhaique, Aysén y Cochrane, Región de Aysén. 2016. <http://biblioteca.digital.gob.cl/bitstream/handle/123456789/2276/Informe-demograf%C3%ADa-ilovepdf-compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 22.- López J, Abarca K, Paredes P, Inzunza E. Intestinal parasites in dogs and cats with digestive symptoms in Santiago, Chile. Rev Med Chile 2006; 134: 193-200. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872006000200009>.
- 23.- Ibarra L, Morales M, Cáceres L. Mordeduras a personas por ataques de perros en la ciudad de Santiago, Chile. Av Cs Vet 2003; 18: 41-6. doi: 10.5354/0719-5273.2010.9197.