Rev Med Chile 2022; 150: 222-231

Riesgo y distribución geográfica de neurocisticercosis en Chile según egresos hospitalarios (2002-2019)

ALAN OYARCE[1], SALVADOR AYALA[1], MAURICIO CANALS[2]

[1]Sub-departamento de Vigilancia de Laboratorio, Instituto de Salud Pública de Chile (ISP). Santiago, Chile.
[2]Programa de Salud Ambiental, Escuela de Salud Pública y Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.Santiago, Chile.

Trabajo no recibió financiamiento.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 21 de abril de 2021, aceptado el 14 de enero de 2022.

Correspondencia a:
Dr. Mauricio Canals.
Programa de Salud Ambiental, Escuela de Salud Pública y Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
Independencia 939, Santiago
Zip code 8380453.
www. mauriciocanals.cl.
mcanals@uchile.cl

Epidemiology of cysticercosis in Chile

Background: *Neurocysticercosis is the most prevalent parasitic disease of the central nervous system in Chile, where sporadic cases are reported, without information about the epidemiology or distribution of the disease.* ***Aim****: To identify the main risk zones for cysticercosis in Chile.* ***Material and Methods****: Analysis of hospital discharge databases between 2002 and 2019, available at the website of the Chilean Ministry of Health. Cases with B69 code of the tenth international classification of diseases were identified.* ***Results****: In the study period, there were 1752 discharges with the diagnoses of neurocysticercosis, ocular cysticercosis and cysticercosis of other sites. The ages of patients ranged from 0 to 89 years with a clustering between 30 and 59 years. Sixty two percent were males. The zone between the regions of Maule and Araucania concentrated 82% of cases.* ***Conclusions****: We identified the zone with the greatest concentration of cysticercosis in Chile, where preventive strategies should eventually be directed.*

(Rev Med Chile 2022; 150: 222-231)

Key words: *Cysticercosis; Epidemiology; Neurocysticercosis; Risk; Geographic Locations.*

Las enfermedades zoonóticas son una amenaza constante para la salud pública en todo el mundo. Al relacionarse muchas con la pobreza y al no ser consideradas emergencias epidemiológicas, permanecen desatendidas e invisibilizadas, representando un freno para el desarrollo social, económico y cultural de los países[1-2].

La cisticercosis humana es una zoonosis desatendida cuya manifestación más grave, la neurocisticercosis (NCC) es considerada la principal enfermedad parasitaria que afecta al sistema nervioso central en humanos, además de una importante causa de epilepsia[3,4]. Sus manifestaciones más graves se relacionan con discapacidad, discriminación, altos costos médicos, pérdida de productividad, complejos procedimientos quirúrgicos, deterioro de la calidad de vida e incluso la muerte[5]. Solo en 2010 la carga global de la enfermedad asociada a las complicaciones neurológicas por NCC se valoró en 2,8 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD)[6].

El agente responsable de la cisticercosis es el estado larval del cestodo *Taenia solium*, un parasito zoonótico cuyo ciclo de vida comprende al ser humano como único hospedero definitivo, quien alberga al parásito adulto en el intestino, infección conocida como teniasis. Este adquiere la infección mediante la ingestión de carne de cerdo contaminada. La persona con teniasis elimina en sus heces los segmentos terminales repletos de huevos, llamados proglótidas. Estos huevos de *T. solium*, ya en el medio ambiente, si son ingeridos por cerdos liberan los embriones hexacantos en el intestino delgado, penetran-

do la pared de este y migrando a otros tejidos desarrollan el estado larval con una membrana transparente, líquido y el escólex, formando un quiste llamado cisticerco en sus tejidos. Se genera así, la cisticercosis porcina, fuente de infección por carnivorismo para nuevos casos de teniasis. El ser humano también puede desarrollar este ciclo tras la ingesta accidental de huevos, desarrollando una cisticercosis. Cuando el órgano afectado corresponde al sistema nervioso central se le denomina una neurocisticercosis[3].

El impacto de *T. solium* hoy en día se concentra principalmente en comunidades rurales y marginadas de países en desarrollo, donde es común la crianza y consumo de cerdos sin las medidas de seguridad apropiadas y en donde el acceso a adecuadas condiciones sanitarias, de educación y atención en salud siguen siendo deficientes. América Latina es uno de los continentes más afectados, estimándose entre 450.000 y 1,35 millones las personas que padecerían de epilepsia debido a NCC y donde unos 75 millones de personas vivirían en riesgo de contraerla[7,8]. En este territorio, por su condición de desatendida, la cisticercosis ha visto dificultada la estimación de su real magnitud, la cual sigue siendo desconocida en muchas comunidades, permaneciendo invisibilizada y perpetuando así los determinantes que propician su aparición[9]. Factores como la migración surgen además como nuevos determinantes, señalando a la NCC como una enfermedad emergente en países desarrollados[10,11].

En Chile se reportan casos esporádicos de cisticercosis, siendo considerado un país con posible transmisión activa de *T. solium* en algunas comunidades, pero sin información precisa respecto de su real magnitud, epidemiología y distribución[12]. Desde el año 2020 la cisticercosis es una enfermedad de notificación obligatoria en el país, sin embargo, la información disponible corresponde principalmente a análisis patológicos realizados en autopsias humanas ocurridos entre los años 1940 y 1984. Estos estudios muestran, en general, una morbilidad menor a las de otros países endémicos de la región, con una disminución progresiva de la incidencia en las últimas décadas, pasando de 25-38 casos por 100 mil habitantes (período 1940 -1970) a 19 por 100 mil habitantes (período 1980-1984) en distintas zonas de Chile[13]. En 2006, el impacto de neurocisticercosis en el país se estimó en 8.000 enfermos[14]. Se requiere, por lo tanto, de información actualizada que refleje aspectos epidemiológicos del estado actual del control de *T. solium* en el país y que permitan avanzar en la identificación de las principales zonas endémicas de transmisión[15].

El presente estudio tiene como objetivo identificar las principales zonas de riesgo de cisticercosis y su distribución espacial en Chile.

Métodos

Se realizó un estudio ecológico para modelar el riesgo relativo de la cisticercosis en Chile. Se estudiaron los egresos hospitalarios por cisticercosis entre 2002-2019 disponibles por el Departamento de Estadísticas e Información en Salud (DEIS). Los casos fueron buscados bajo la codificación B69 del sistema de Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10). Para la estimación del riesgo relativo se utilizó un modelo jerárquico de Besag-York-Mollie (BYM)[16-19] utilizando el software WinBUGS con y sin considerar los inmigrantes en nuestro país. El riesgo relativo (r_{it}) estima la razón entre los eventos observados con respecto a los esperados por tamaño poblacional y las variaciones aleatorias temporales y espaciales, permitiendo una representación del exceso de casos ocurridos por comuna con respecto esperado para la población y considerando además el riesgo de las zonas vecinas. Los casos esperados (e_{it}) fueron estimados como la suma del producto entre la tasa de incidencia específica por estrato de edad para la población de referencia y la población expuesta en la región de interés para ese mismo estrato[17]. La población de referencia para cada localidad fue obtenida a partir de la base de datos de proyecciones poblacionales del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) de Chile y los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa Stata 150 15.1. Para el análisis descriptivo se incluyeron además otras variables como días de permanencia en el hospital, la condición de egreso y nacionalidad, las cuales no fueron consideradas en el modelamiento del riesgo relativo. Con las estimaciones del modelo BYM y utilizando herramientas de sistemas de información geográfica, se mapeo el comportamiento del riesgo de cisticercosis en las 343 comunas de Chile continental.

Se estudió además la relación entre el riesgo de cisticercosis por comuna con el número de cerdos por comuna y el número de criaderos informantes por comuna, basados en el Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2007[20] utilizando el coeficiente de correlación de Spearman.

El trabajo fue revisado por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. Se basa en datos secundarios de los informes públicos oficiales del Ministerio de Salud de Chile, no requirió un acta de aprobación.

Resultados

En el período de estudio se registraron 1.752 egresos hospitalarios bajo el código B69. En su mayor proporción los casos afectaron al sistema nervioso central: neurocisticercosis (Tabla 1), seguido de casos de cisticercosis no clasificada en otra parte y finalmente los casos de cisticercosis de localización ocular.

La mayor frecuencia fue en hombres (62%) afectando a un amplio rango de edad, desde niños menores de un año hasta personas de 89 años. La mayor frecuencia de casos se observó en adultos entre los 30 y 59 años (57,7%), con una media de 44 años. Todos los eventos observados significaron un total de 24.114 días cama, con una media de 13 días de hospitalización y una proporción de fallecidos de 2,3% (n = 40). El 22,5% (n = 16) de los casos entre 2018 y 2019 correspondieron a pacientes extranjeros, provenientes de Haití, Bolivia, Perú y Venezuela, donde 14 de ellos presentaban residencia en la Región Metropolitana, uno en la región de Tarapacá y otro en la región de Valparaíso

Tabla 1. Características del grupo de estudio

Variable	Frecuencia (%) n = 1. 752	
Diagnóstico		
Neurocisticercosis	1 481	(84,5%)
Cisticercosis NCOP*	265	(15,1%)
Cisticercosis ocular	6	(0,4%)
Sexo		
Hombre	1 088	(62%)
Mujer	664	(38%)
Rango de Edad (años)		
Niños (0-14)	104	(5,9%)
Jóvenes (15-29)	276	(15,8%)
Adultos (30-59)	1 010	(57,7%)
Adulto mayor (60-89)	362	(20,7%)

*No clasificada en otra parte.

La cisticercosis presentó una disminución progresiva de egresos, pasando de una tasa de 1,1 egresos por 100 mil habitantes en 2002 hasta una tasa de 0,2 egresos por 100 mil habitantes en 2019, con un promedio anual de 0,6 egresos por 100 mil habitantes. Las tasas de egresos fueron superiores en hombres durante todo el período y con una tendencia a la disminución. Este comportamiento también se presentó en los distintos rangos etarios, con mayor número de eventos en personas adultas de más 30 años, estabilizándose en los últimos años de estudio (Figura 1).

Se destaca la zona comprendida entre las regiones del Maule y La Araucanía las cuales presentan un riesgo relativo por sobre el valor de la unidad (Tabla 2). En la zona del centro sur del país, 94% (n = 116) de las comunas presentaron un riesgo relativo mayor al valor 1 (Figura 2).

Las comunas con riesgo sobre el valor de la unidad en el país ascienden a 136, 85% de ellas entre las regiones del Maule y La Araucanía. De las 10 comunas que presentaron los mayores valores de riesgo relativo de cisticercosis en el país, 8 pertenecen a la región de Ñuble (Tabla 3).

Se obtuvo un coeficiente de correlación Spearman de 0,361 ($p < 0,001$) entre el riesgo de cisticercosis y el número de cerdos por comuna. La mayor concentración de cerdos se encuentra en la Región Metropolitana (44%) y O´Higgins (29%) donde se concentra la industria porcina intensiva (Tabla 4). Al considerar el número de informantes por comuna, se obtiene un coeficiente de correlación de Spearman de 0,560 ($p < 0,001$). Es decir que el riesgo de cisticercosis, más que con el número de cerdos por comuna, se relaciona con la cantidad de criaderos por comuna (informantes).

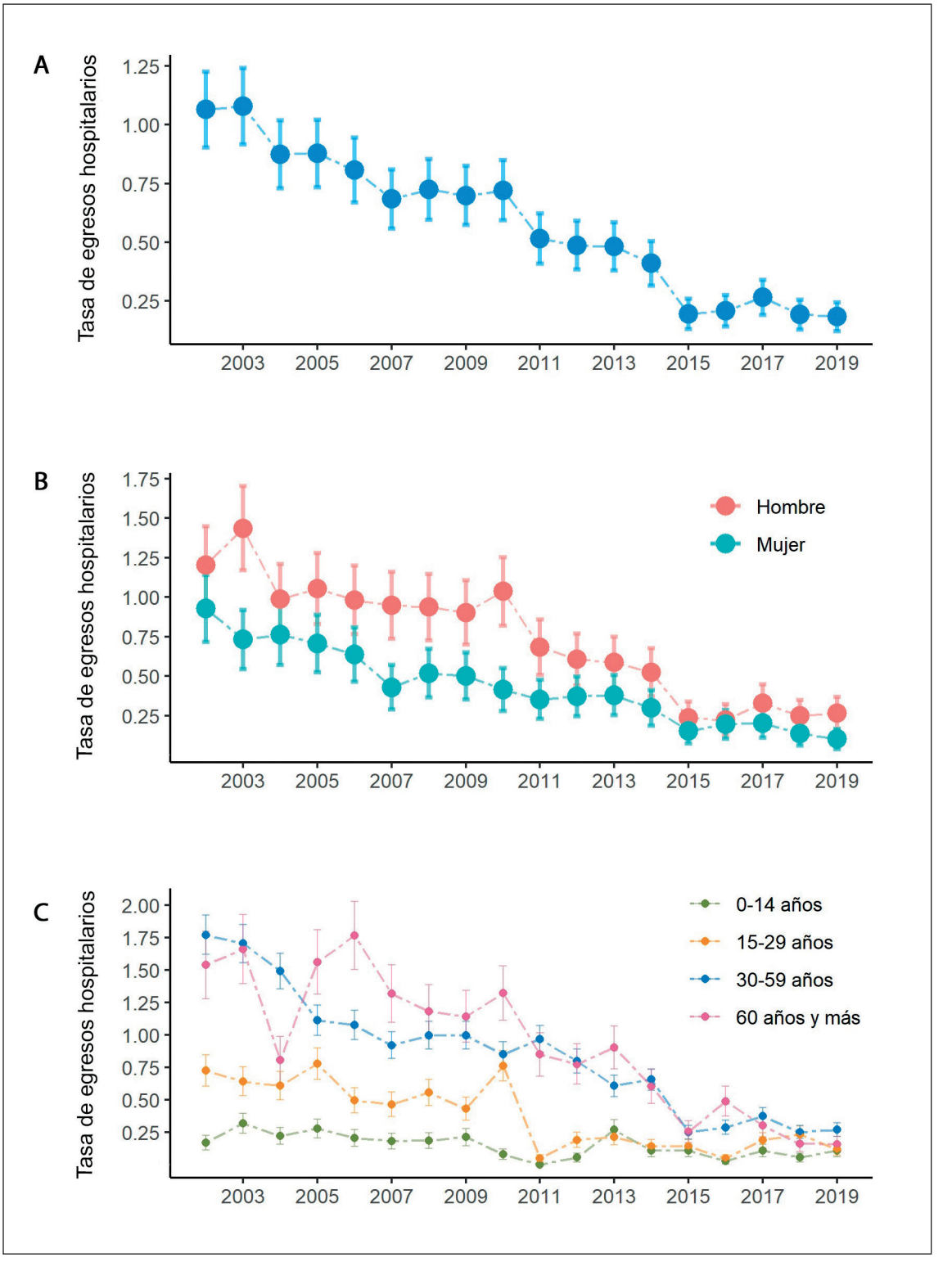
A
Tasa de egresos hospitalarios
1.25
1.00
0.75
0.50
0.25
2003
2005
2007
2009
2011
2013
2015
2017
2019
B
Tasa de egresos hospitalarios
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
0.50
0.25
Hombre
Mujer
C
Tasa de egresos hospitalarios
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
0.50
0.25
0-14 años
15-29 años
30-59 años
60 años y más

Figura 1.

Tabla 2. Número de egresos reportados, tasa y riesgo relativo para cisticercosis, Chile, 2002-2019

Región	Egresos reportados	Tasa* (IC 95%)	Riesgo relativo (IC 95%)
Arica y Parinacota	5	0,13 (0,04-0,31)	0,50 (0,26-0,73)
Tarapacá	10	0,19 (0,09-0,36)	0,49 (0,33-0,64)
Antofagasta	7	0,07 (0,03-0,15)	0,37 (0,26-0,48)
Atacama	11	0,22 (0,11-0,39)	0,50 (0,35-0,64)
Coquimbo	31	0,24 (0,16-0,34)	0,58 (0,46-0,70)
Valparaíso	52	0,16 (0,12-0,21)	0,47 (0,41-0,53)
Metropolitana	450	0,36 (0,33-0,39)	0,63 (0,58-0,67)
L. B. O'Higgins	63	0,39 (0,30-0,50)	0,84 (0,74-0,94)
Maule	227	1,22 (1,07-1,39)	1,74 (1,56-1,92)
Ñuble	306	3,48 (3,10-3,89)	3,66 (3,28-4,05)
Biobío	284	1,01 (0,89-1,13)	1,81 (1,64-1,98)
La Araucanía	203	1,19 (1,03-1,37)	1,55 (1,39-1,71)
Los Ríos	50	0,72 (0,53-0,95)	0,96 (0,77-1,14)
Los Lagos	48	0,33 (0,24-0,43)	0,72 (0,61-0,83)
Aysén	2	0,11 (0,01-0,42)	0,66 (0,46-0,85)
Magallanes	3	0,10 (0,02-0,30)	0,62 (0,41-0,83)
Chile	1.752	0,62 (0,50-0,78)	1

*Tasa ajustada de egresos hospitalarios por 100 mil habitantes.

Discusión

La cisticercosis es una enfermedad considerada un testimonio del subdesarrollo que, a pesar de los avances alcanzados, se mantiene presente en Chile comportándose con una desigual distribución territorial del riesgo. Existe una extensa zona geográfica, comprendida por al menos cuatro regiones del país, que concentra a las comunas con mayor riesgo. Comunas con niveles de riesgo relativo con más de 10 veces lo esperado, nos debería alertar sobre la posibilidad de que se hayan establecido, o que se sigan manteniendo, las condiciones para la existencia de transmisión activa de la enfermedad en algunas comunidades.

Debido a la posibilidad de reingresos hospitalarios por cisticercosis, y a la proporción desconocida de casos asintomáticos sin diagnóstico, no es posible estimar la incidencia real de esta enfermedad. No obstante, la disminución progresiva de egresos por cisticercosis humana durante el período de estudio confirma la tendencia durante las décadas pasadas, tanto en estudios patológicos en humanos[13,21-23] como en la cisticercosis porcina[24,25]. Esto se atribuye principalmente al progreso histórico en las condiciones sanitarias del país, además de la mejora en las condiciones de crianza y en la inspección de la carne porcina en mataderos[13].

Actualmente, Chile cuenta con un sistema de producción porcina intensivo con cerca de 2,6 millones de cerdos para el año 2018, de los cuales el 84% de la población se concentra en las regiones de O'Higgins, Valparaíso y la Región Metropolita-

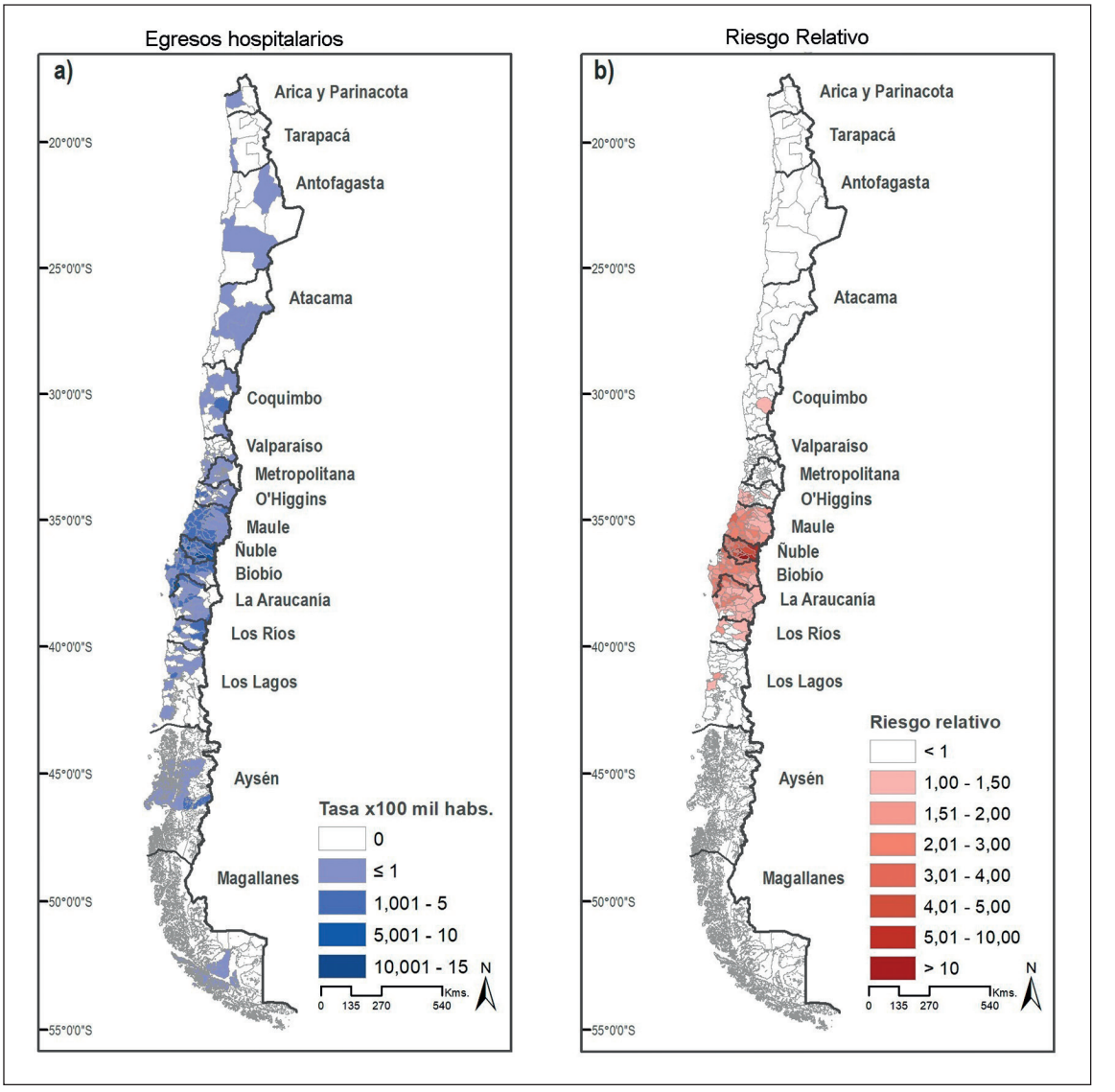

Figura 2.

na[26]. Este mercado se caracteriza por ser altamente tecnificado y con elevados estándares de seguridad, garantizando la inocuidad de los alimentos, no obstante, la coexistencia de los llamados sistemas de crianza de traspatio, de los cuales existe escasa información respecto de su número y condiciones de manejo, podrían ser una de las limitantes en el avance hacia la eliminación de la enfermedad[27-29]. De acuerdo con informes del SAG aún se mantienen tasas muy reducidas de cerdos con cisticercosis, significando contaminación ambiental por huevos de *T. solium* en algunos lugares de crianza. La tasa de cisticercosis porcina para el año 2016 se registró en 3,9 por 100 mil porcinos[30]. La correlación del riesgo de NCC fue mayor con la concentración del número de informantes por comuna que con el número de cerdos por comuna. Se puede observar que una alta cantidad de cerdos (73,5%) se concentra en una pequeña proporción de informantes (1,5%) entre la Región Metropolitana y O'Higgins, los cuales no se correlacionan directamente a cisticercosis. En cambio, existe una

Tabla 3. Listado de las 10 comunas con mayor riesgo relativo de cisticercosis en Chile, 2002-2019

Comuna	Región	Riesgo relativo (IC 95%)
El Carmen	Ñuble	12,88 (8,72-17,86)
San Ignacio	Ñuble	8,89 (6,13-12,33)
San Fabián	Ñuble	5,78 (3,03-9,79)
Pinto	Ñuble	5,49 (3,24-8,49)
Chillán	Ñuble	5,20 (4,29-6,21)
Coelemu	Ñuble	4,76 (2,90-7,19)
Purén	La Araucanía	4,51 (2,54-7,23)
Coihueco	Ñuble	4,08 (2,57-6,01)
Bulnes	Ñuble	4,06 (2,48-6,17)
Saavedra	La Araucanía	3,95 (1,93-6,79)

*Tasa ajustada de egresos hospitalarios por 100 mil habitantes.

alta cantidad de explotadores de cerdos (63%) que se encuentran entre el Maule y La Araucanía, que, si bien no poseen la mayor proporción de cerdos, si se correlacionan mejor con la cisticercosis. Esto se puede explicar porque los criaderos de cerdos en Chile que se encuentran entre la Región Metropolitana y O'Higgins concentran cerdos criados de manera intensiva, con buenas condiciones de crianza y seguridad. En cambio, en la zona centro sur se concentrarían la mayor proporción de pequeños y medianos productores, muchos sin la tecnología y recursos necesarios para las mejores condiciones de crianza, transformándose en un factor de riesgo de cisticercosis. Por ejemplo, en la Araucanía existen 25.189 personas que informan tener al menos un cerdo para explotación agropecuaria y que esta gran cantidad de informantes podría dificultar las capacidades de inspección y control de las condiciones de crianza. Esto resulta importante de evaluar considerando que la cisticercosis porcina corresponde precisamente a la

Tabla 4. Población de porcinos y establecimientos informantes por región (resumida de referencia 20)

	Informantes		Cabezas de porcino	
	n	%	n	%
Arica y Parinacota	169	0,2	2.312	0,1
Tarapacá	162	0,2	1.448	0,0
Antofagasta	286	0,4	1.878	0,1
Atacama	281	0,4	1.388	0,0
Coquimbo	1.001	1,3	3.782	0,1
Valparaíso	410	0,5	173.788	5,9
Metropolitana	530	0,7	**1.292.662**	**44,1**
O'Higgins	1.323	1,8	**860.023**	**29,4**
Maule	4.316	**5,8**	93.445	3,2
Bío-Bío	17.661	**23,6**	179.806	6,1
La Araucanía	25.189	**33,6**	199.631	6,8
Los Ríos	5.903	**7,9**	34.297	1,2
Los Lagos	17.063	**22,8**	79.760	2,7
Aysén	393	0,5	2.719	0,1
Magallanes y Antártica	188	0,3	1.667	0,1
Chile	74.875	100	2.928.606	100

*Criaderos que informan tener cerdos.

fuente de infección para teniasis, y que, a la vez, ser portador del parásito *T. solium* adulto ha sido considerado como el principal factor de riesgo para la transmisión de cisticercosis humana. Es entonces de gran importancia frente a cualquier caso de cisticercosis, complementar el estudio con un examen parasitológico seriado de deposiciones incluyendo al grupo familiar o sus convivientes. Se estima que aproximadamente entre un 5-40% de los portadores de *Taenia* adulta desarrollan finalmente cisticercosis, no obstante, la escasa o nula sintomatología asociada a esta patología dificulta su sospecha y diagnóstico[31].

Las crecientes tasas de migración en Chile y el mundo, hacen probable un futuro cambio en la epidemiología de la cisticercosis en el país hacia una proporción cada vez mayor de casos importados, tal como se ha observado en este estudio y tal como está ocurriendo en países que ya han logrado controlar el agente. De acuerdo con información del INE entre los principales colectivos de las personas extranjeras residentes en Chile para 2019 se encuentran justamente los países de Venezuela (30,5%), Perú (15,8%), Haití (12,5%) y Bolivia (8,0%) identificados como el origen de los pacientes extranjeros con cisticercosis en el presente estudio[32]. Países que además son considerados actualmente endémicos para la transmisión de *T. solium*[12,8]. Hoy en día, cualquier ambiente podría estar potencialmente contaminado con huevos de *T. solium* y no solo existe este riesgo al vivir en una zona tradicionalmente endémica, frecuentar el consumo de cerdo o ser portador de teniasis. Por ejemplo, existe reporte de casos de NCC en zonas urbanas, no expuestas a ninguno de los tradicionales factores de riesgo de la enfermedad, pero donde si existe contacto con personas provenientes de zonas endémicas[9,10].

Los hallazgos del presente estudio aportan antecedentes para el control y eliminación de *T. solium* en Chile, ya que posee una serie de características que lo hacen uno de los agentes potencialmente erradicables del mundo. Entre estas, destacan la disponibilidad de tratamiento, la existencia de un solo hospedero definitivo, la ausencia de un reservorio silvestre importante y la posibilidad de manejo de los hospederos intermediarios[33]. La cisticercosis en Chile sigue siendo un problema no resuelto. Es probable que, a pesar de las actuales mejores condiciones sanitarias del país, se conserven las condiciones para la mantención del ciclo de *T. solium* en algunas comunidades. Este estudio contribuye con la identificación de las principales zonas de riesgo de cisticercosis en Chile, ayudando a focalizar la búsqueda de posibles zonas de transmisión activa de *T. solium* y las intervenciones para comprender los determinantes de la transmisión de la enfermedad y a proponer estrategias integradas de intervención con miras a su eliminación.

Referencias

1. Bueno-Marí R, Almeida AP, Navarro JC. Editorial: Emerging Zoonoses: Eco-Epidemiology, Involved Mechanisms, and Public Health Implications. Front Public Health. 2015; 3: 157. Published 2015. https://doi.org/10.3389/fpubh.2015.00157
2. Brown C. Emerging zoonoses and pathogens of public health significance--an overview. Rev Sci Tech. 2004; 23 (2): 435-42. https://doi.org/10.20506/rst.23.2.1495
3. Garcia HH, Del Brutto OH, Cysticercosis Working Group in Peru. Neurocysticercosis: updated concepts about an old disease. Lancet Neurol. 2005; 4 (10): 653-61. https://doi.org/10.1016/s1474-4422(05)70194-0.
4. Gripper, Lucy B, Susan C. Welburn. The Causal Relationship between Neurocysticercosis Infection and the Development of Epilepsy - a Systematic Review. Infectious Diseases of Poverty. 2017; 6 (1): 31. https://doi.org/10.1186/s40249-017-0245-y.
5. De Boer, Hanneke M, Mula Marco, Sander Josemir W. The global burden and stigma of epilepsy. Epilepsy & behavior 2008; 12 (4): 540-6. https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2007.12.019.
6. Torgerson PR, Devleesschauwer B, Praet N, Speybroeck N, Willingham AL, Kasuga F, et al. World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 11 Foodborne Parasitic Diseases, 2010: A Data Synthesis. PLoS Med. 2015; 12 (12): e1001920. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001920.
7. 1992; 327 (10): 692-5. https://doi.org/10.1056/nejm199209033271004.
8. Coyle CM, Mahanty S, Zunt JR, Wallin MT, Cantey PT, White AC, et al. Neurocysticercosis: Neglected but Not Forgotten. PLoS Negl Trop Dis. 2012; 6 (5): e1500. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001500.
9. Bruno E, Bartoloni A, Zammarchi L, Strohmeyer M, Bartalesi F, Bustos J, et al. Epilepsy and Neurocysticercosis in Latin America: A Systematic Review and Meta-analysis. PLoS Negl Trop Dis. 2013; 7 (10): e2480. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002480.

10. World Health Organization. Landscape analysis: management of neurocysticercosis with an emphasis on low- and middle-income countries. World Health Organization 2015; 62. https://apps.who.int/iris/handle/10665/152896.
11. Symeonidou I, Arsenopoulos K, Tzilves D, Soba B, Gabriël S, Papadopoulos E. Human taeniasis/cysticercosis: a potentially emerging parasitic disease in Europe. Ann Gastroenterol. 2018; 31 (4): 406-12. https://dx.doi.org/10.20524%2Faog.2018.0260
12. Schantz PM, Moore AC, Muñoz JL, Hartman BJ, Schaefer JA, Aron AM, et al. Neurocysticercosis in an Orthodox Jewish community in New York City. N Engl J Med.
13. WHO. Endemicity Map Taenia Solium 2015. Control of Neglected Tropical Diseases (NTD). 2015. Available from: https://www.who.int/taeniasis/Endemicity_Taenia_Solium_2015.jpg?ua=1
14. Fica CA, Castro SM, Soto SA, Flores MC, Oelker BC, Weitzel T. Neurocisticercosis - una enfermedad desatendida en Chile. Rev Chilena Infectol. 2012; 29 (1): 72-81. http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000100012.
15. Canals M, Cattan P. Zoología médica II Invertebrados: una visión de las especies potencialmente peligrosas desde la perspectiva de la biodiversidad. Generalidades y protozoos. Editorial Universitara 2006; 63.
16. CystiTeam Group for Epidemiology and Modelling of Taenia solium Taeniasis/Cysticercosis. The World Health Organization 2030 goals for Taenia solium: Insights and perspectives from transmission dynamics modelling: CystiTeam Group for Epidemiology and Modelling of Taenia solium Taeniasis/Cysticercosis. Gates Open Res. 2019; 3: 1546. https://doi.org/10.12688/gatesopenres.13068.2.
17. Besag J, York J, Mollié A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. Ann Inst Stat Math. 1991; 43 (1): 1-20. https://doi.org/10.1007/BF00116466.
18. Breslow NE, Day NE. Statistical methods in cancer research. Volume I - The analysis of case-control studies. IARC Sci Publ. 1980; (32): 5-338. PMID: 7216345.
19. 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. 2021; 21 (2): 98-104. https://doi.org/10.1089/vbz.2020.2647.
20. Reyes R, Yohannessen K, Ayala S, Canals M. Estimates of the spatial distribution of the relative risk of mortality of the main zoonoses in Chile: Chagas disease, hydatidosis, hantavirus cardiopulmonary syndrome and leptospirosis. Rev Chilena Infectol. 2019; 36 (5): 599-606. https://doi.org/10.4067/s0716-10182019000500599.
21. INE: Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2007. Instituto Nacional de Estadísticas. https://www.ine.cl/docs/default-source/censo-agropecuario/cuadros-estadisticos/2007/existencia-de-ganado-en-las-explotaciones-agropecuarias-y-forestales-por-especie-region-provincia-y-comuna.xls?sfvrsn=295fad23_7
22. Guerra F, M Cortes T, Araneda F, Núñez J, Catalán R, Muñoz LCYHS. Algunas características epidemiológicas de la hidatidosis y de la cisticercosis en cadáveres de personas autopsiadas en la Región Metropolitana, Chile. 1980-1984. Bol Chil Parasitol. 1985; (40): 38-41.
23. Larralde C, Aluja AS De. Cisticercosis: Guía para Profesionales de la Salud. J Parasitol. 2007; 93 (4): 975-6. https://doi.org/10.1645/GE-1379.1
24. Schenone H, Ramírez R, Rojas A. Aspectos epidemiológicos de la neurocisticercosis en América Latina. Bol Chile Parasit. 1973; 28: 61-72.
25. Schenone H, Rojas A. Epidemiología de la cisticercosis en bovinos y porcinos en Chile. Tendencia de las tasas de prevalencia, por regiones, en animales beneficiados en mataderos del país. Bol Chil Parasitol. 1988; 43:66-7.
26. Gorman T, Plaza J, Cartes J. Tendencia de algunas zoonosis parasitarias en porcinos y bovinos de la zona centro-sur de Chile. Arch Med Vet. 1980; 12: 30-43.
27. Acuña D. Pizarro MJ. La industria porcina en Chile: oportunidades y desafíos para su sustentabilidad. Abril de 2019. ODEPA. Oficina de estudios y políticas agrarias. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile.
28. Hamilton-West C, Di Pillo F, Ruiz S, Rivera D, Gómez E, Jiménez D. Rol de los sistemas de producción de aves y cerdos de traspatio en la emergencia y mantención de patógenos zoonóticos en Chile. Avances en Ciencias Veterinarias 2012; 27 (2). http://dx.doi.org/10.5354/0716-260X.2012.25975
29. Hamilton-West C, Rojas H, Pinto J, Orozco J, Hervé-Claude LP, Urcelay S. Characterization of backyard poultry production systems and disease risk in the central zone of Chile. Res Vet Sci. 2012; 93 (1): 121-4. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.06.015.
30. Pinto J, Urcelay S. Biosecurity practices on intensive pig production systems in Chile. Prev Vet Med. 2003; 59 (3): 139-45. https://doi.org/10.1016/s0167-5877(03)00074-6.
31. SAG. Informe beneficio y hallazgos patológicos en mataderos división de protección pecuaria departamento de sanidad animal subdepartamento de vigilancia y control de enfermedades servicio agrícola y ganadero. 2017. http://www.sag.cl/sites/default/files/informe_decomisos_mataderos_2016.pdf.

32. Schantz PM, Wilkins PP, Tsang VCW. Immigrants, Imaging, and Immunoblots: The Emergence of Neurocysticercosis as a Significant Public Health Problem. Emerg Infect 2. 2014; 213-42. https://doi.org/10.1128/9781555816957.ch12.
33. Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y Departamento de Extranjería y migración (DEM). Estimación de personas extranjeras residentes habituales en Chile al 31 de diciembre 2019. Informe técnico. Marzo 2020. www.ine.cl
34. Centers for Disease Control and Prevention. Recommendations of the International Task Force for Disease Eradication. MMWR 1993; 42 (RR-16): 1-38. PMID: 8145708. https://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr4216.pdf