

Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* y factores de riesgo asociados en operarios de una planta de beneficio animal del Bío-Bío, Chile

Ignacio Eduardo Troncoso Toro¹ / Karen Constanza Arrué Brenet² / Natalia Angélica Soto Alvear³ / Adela Antonieta Valenzuela Contreras⁴ / Álvaro Fabrizzio Luzio Quiroga⁵ / Christof Fischer Wiethuchter⁶ / Fabiola Andrea Rivas Betancour⁷

Resumen

La toxoplasmosis es una zoonosis de distribución mundial causada por *Toxoplasma gondii*, protozoo que tiene como hospederos definitivos a los felinos, entre estos el gato doméstico, el cual puede transmitir la infección al ser humano. En Chile no existen estudios publicados de seroprevalencia en personas con riesgo ocupacional. Por eso el presente estudio tuvo como objetivo determinar la seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* y factores de riesgo asociados en operarios de una planta de beneficio animal del Bío-Bío, Chile. Se muestrearon 39 sueros de operarios y se estudiaron mediante análisis quimioluminiscente para la detección de anticuerpos inmunoglobulina G (IgG) e inmunoglobulina M (IgM), con una sensibilidad y especificidad del 93 y 96 %, respectivamente. Se aplicó una encuesta epidemiológica y se calculó el *odds ratio* para el análisis de las variables higiénicas, alimenticias y de exposición. Se evidenciaron 24 personas con anticuerpos IgG para una seroprevalencia aparente del 61,5 %, mientras que para IgM esta fue del 0 %. Se determinó además la seropositividad más alta en los operarios que no usaron mascarillas (64 %) y no desinfectaron el material de trabajo (100 %), así como en aquellos que consumieron carne poco cocida (62,5 %). Respecto al tiempo de exposición, se obtuvo un 72,7 % para el grupo mayor de 10 años y 62,2 % de seropositivos expuestos entre cuatro y siete días a la semana. No existieron diferencias significativas para ninguna de las variables analizadas ($p > 0,05$). Se concluye que existe una seroprevalencia elevada de *Toxoplasma gondii* en operarios con riesgo ocupacional en la planta de beneficio animal del Bío-Bío.

Palabras clave: inmunoanálisis, operarios, riesgo ocupacional, seroprevalencia, toxoplasmosis.

- 1 Médico veterinario, Universidad Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria, Concepción, Chile.
✉ ignaciotroncoso@santotomas.cl
- 2 Médica veterinaria, Clínica Veterinaria Animal Lover, San Carlos, Chile.
✉ kabvet@gmail.com
- 3 Médica veterinaria, Universidad Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria, Concepción, Chile.
✉ nataliasotoalvear@gmail.com
- 4 Médica veterinaria, Universidad Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria, Concepción, Chile.
✉ adela.medvet@gmail.com
- 5 Médico veterinario, MSc., Universidad Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria, Concepción, Chile.
✉ aluzio@santotomas.cl
- 6 M, Ph.D., Universidad Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria, Concepción, Chile.
✉ cfischer@santotomas.cl
- 7 Médica veterinaria, Clínica veterinaria Iquique.
✉ mvet.fabiola.rb@gmail.com

Cómo citar este artículo: Troncoso Toro IE, Arrué Brenet KC, Soto Alvear NA, Valenzuela Contreras AA, Luzio Quiroga AF, Fischer Wiethuchter C, Rivas Betancour FA. Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* y factores de riesgo asociados en operarios de una planta de beneficio animal del Bío-Bío, Chile. Rev Med Vet. 2017;(33):13-20. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.4046>

Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and associated risk factors in operators of a slaughter plant in Bío Bío (Chile)

Abstract

Toxoplasmosis is a worldwide zoonosis caused by *Toxoplasma gondii*, a protozoan whose definitive hosts are cats, among them domestic cat, which can transmit the infection to humans. In Chile, there are no published studies on seroprevalence in people with occupational risk. Thus, this study aimed to determine the seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and associated risk factors in operators of a slaughter plant in Bío-Bío (Chile). Serum samples

from 39 operators were collected and studied by chemiluminescence analysis in order to detect IgG and IgM antibodies, with a sensitivity and specificity of 93 and 96%, respectively. An epidemiological survey was conducted and odds ratio was calculated for the analysis of the variables of hygiene, food, and exposure. Evidence showed that 24 individuals had IgG antibodies for an apparent seroprevalence of 61.5%, while this was 0% for IgM. In addition, the highest seropositivity was observed in operators who did not use masks (64%) and did not disinfect the working material (100%), as well as in those who consumed undercooked meat (62.5%). Regarding exposure time, 72.7% was obtained for the group of more than 10 years, and 62.2% of seropositivity was found in those exposed between four and seven days a week. There were no significant differences for any of the analyzed variables ($p > 0.05$). The study concludes that there is a high seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in workers with occupational risk at the Bío-Bío slaughter plant.

Keywords: immunoanalysis, operators, occupational risk, seroprevalence, toxoplasmosis.

Soro prevalência de *Toxoplasma gondii* e fatores de associados em operários de uma planta de beneficiamento animal de Bío Bío, no Chile

Resumo

A toxoplasmose é uma zoonose de distribuição mundial causada por *Toxoplasma gondii*, protozoário que tem como hospedeiros definitivos os felinos, entre estes o gato doméstico, que pode transmitir a infecção ao ser humano. No Chile não existem estudos publicados de soro prevalência em pessoas com risco ocupacional. Por isso o objetivo deste estudo foi determinar a soro prevalência de *Toxoplasma gondii* e fatores de risco associados em operários de uma planta de beneficiamento animal de Bío Bío, Chile. Foram coletadas amostras de 39 soros de operários estudados por meio de análise quimioluminiscente para a detecção de anticorpos IgG e IgM, com uma sensibilidade e especificidade de 93 e 96%, respectivamente. Se aplicou uma enquete epidemiológica e se calculou o *odds ratio* para a análise das variáveis higiênicas, alimentícias e de exposição. Se evidenciaram 24 pessoas com anticorpos IgG para uma soro prevalência aparente do 61,5%, em quanto que para IgM esta foi do 0%. Pôde-se determinar além do mais, a soro positividade mais alta nos operários que não usaram máscaras (64%) e não desinfetaram o material de trabalho (100%), assim como naqueles que consumiram carne pouco cozida (62,5%). No que se refere ao tempo de exposição, se obteve um 72,7% para o grupo maior de 10 anos e 62,2% de soro positivos expostos entre quatro e sete dias por semana. Não existiram diferenças significativas para nenhuma das variáveis analisadas ($p > 0,05$). Conclui-se que existe uma soro prevalência elevada de *Toxoplasma gondii* em operários com risco ocupacional na planta de beneficiamento animal de Bío-Bío.

Palavras chave: imuno-análise, operários, risco ocupacional, soro prevalência, toxoplasmose.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades o infecciones que son transmitidas de los animales al hombre en condiciones naturales se denominan *zoonosis* (1). Un ejemplo de estas es la toxoplasmosis, una enfermedad de distribución mundial causada por *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*), parásito protozoario intracelular obligado que debe su nombre al *Ctenodactylus gundi*, roedor del norte de África, de donde fue aislado por primera vez en 1908 (2).

Los hospederos definitivos de esta enfermedad son los felinos, y dentro de ellos el gato doméstico (*Felis catus*), el cual tiene bastante incidencia en la transmisión de la enfermedad al ser humano, por ser un animal de compañía que tiene mucha preferencia. Estos felinos eliminan los ooquistes en sus heces, que luego, en condiciones ambientales favorables, esporulan y se vuelven infectivos para una gran diversidad de mamíferos y aves que pueden participar como hospederos intermediarios dentro del ciclo biológico (3). Las maneras más frecuentes de transmisión son la ingesta de carnes contaminadas con quistes tisulares; la manipulación inadecuada de estas; el consumo de alimentos contaminados con heces felinas, y la transmisión vertical-transplacentaria. Otros mecanismos menos frecuentes son la vía transfusional, los trasplantes de tejidos y órganos, la vía hídrica, la mecánica por artrópodos e insectos y la vía sexual (4).

En el contexto mundial, la prevalencia en humanos es muy variable; depende de las condiciones higiénicas, el clima y las costumbres de cada región o país. Se estima que al menos la mitad de la población mundial ha estado expuesta a esta infección, pero sin llegar al desarrollo de la enfermedad. Así, la prevalencia alcanza el 28,6% en el ámbito global y en Chile un 36,2% (5). Los grupos de riesgo más importantes son las mujeres embarazadas que no han estado expuestas a la infección previa con *T. gondii* y los individuos con un sistema inmunológico comprometido. Así mismo, existe un elevado porcentaje de niños (48%) con gran susceptibilidad para contraer la infección entre los 6 y 14 años (6).

Estudios realizados en Colombia muestran que existe una alta seroprevalencia (71,8%) de anticuerpos anti *T. gondii* inmunoglobulina G (IgG) en trabajadores de plantas de beneficio animal (7). En Chile, y más específicamente en la región del Bío-Bío, no hay trabajos publicados que demuestren la presencia de anticuerpos en este grupo de personas. Por ello se trazó como objetivo determinar la seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* y factores de riesgo asociados en operarios de una planta de beneficio animal del Bío-Bío, Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio

El estudio se efectuó en la ciudad de Chillán, la cual se encuentra ubicada a 110 km al norte de Concepción, octava región del Bío-Bío, Chile, específicamente en una planta de faenado de carne ubicada en la periferia de la ciudad.

Tamaño de muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico y no proporcional dirigido a 39 individuos (2 médicos veterinarios y 37 operarios de la zona de faena y desposte) que voluntariamente accedieron a participar en la investigación. Este procedimiento se autorizó mediante la firma de una carta de consentimiento y confidencialidad de los resultados.

Obtención de muestras

A cada persona se le tomó una muestra de 4 ml de sangre sin anticoagulante, obtenida mediante la venopunción de la vena cefálica. La obtención del suero se logró por medio de centrifugación a 2000 revoluciones por minuto durante 10 min; se mantuvo identificado y conservado a -20°C hasta su análisis serológico.

Método diagnóstico

Se utilizó el método serológico cuantitativo inmunoanálisis quimioluminiscente, procedimiento que se utiliza

en el diagnóstico *in vitro* con los analizadores Immulite e Immulite 1000 para la medición de anticuerpos IgG e IgM contra *T. gondii*. La prueba posee una sensibilidad de 93 % y especificidad de 96 % (8). Este es un resultado superior o igual a 8 UI/ml, indicativo de infección.

Distribución de variables

Paralelo a la toma de muestra sanguínea, se les realizó una encuesta a los trabajadores en estudio, mediante la cual se obtuvieron datos relevantes para la investigación epidemiológica de riesgos, como tiempo de exposición a la carne cruda en días (de 3 a 7 días) y años (1, 3, 5, 10 y mayor de 10 años); hábitos higiénicos como uso de mascarillas o la realización de desinfección del material de trabajo, y alimenticios como consumo de carne poco cocida y el lavado de manos tanto dentro como fuera del establecimiento laboral.

Análisis estadístico

Al ser un estudio descriptivo, se consideró el cálculo de las frecuencias absolutas y relativas. Para determinar si existían diferencias significativas entre las variables hábitos higiénicos, alimenticios y de exposición, y su posible asociación, se aplicó la prueba exacta de Fisher, que tiene gran fortaleza en el análisis de muestras de pequeño tamaño. Además, se calculó el *odds ratio* (OR), mediante el cociente entre el número de veces que ocurre el suceso frente a cuantas veces no ocurre (magnitud de asociación entre la seropositividad y la presencia de factores de riesgo) (9), solo para las variables alimenticias e higiénicas. Se consideró como significación en el análisis de los resultados una $p < 0,05$. Todos los análisis se efectuaron en el programa estadístico InfoStat (versión 2010).

RESULTADOS

De un total de 39 muestras analizadas mediante la técnica de quimioluminiscencia, 24 resultaron positivas a *T. gondii* (IgG), lo cual representa un 61,5 % de seroprevalencia, mientras que para IgM todas las muestras fueron negativas, para un 0 % de prevalencia (tabla 1).

En relación con los hábitos higiénicos, de los 39 individuos encuestados, el 57,1 % de los que usaban mascarilla resultaron positivos, valor superado por el 64 % de seropositivos que no usaron este método de protección (tabla 1). El valor del OR fue de 0,75, lo que indica que el no uso de la mascarilla es un factor de protección (OR < 1) y no de riesgo (OR > 1).

En cuanto a la desinfección del material de trabajo, el 55,9 % que realizó esta práctica resultó seropositivo, mientras que los cinco individuos que normalmente no realizan esta medida preventiva resultaron todos positivos (tabla 1). Sin embargo, el OR fue de 0,11, lo que demuestra que esta variable no es un factor de riesgo. En otro sentido, de las variables alimenticias, el consumo de carne poco cocida sí constituyó un factor de riesgo definido (OR = 1,07), pues el 62,5 % de los individuos que consumieron esta fuente de contaminación fue positivo, aunque el 60,9 % de los que no la consumieron resultó positivo (tabla 1).

Del total de encuestados, el 100 % (39 individuos) mencionó que realiza como procedimiento habitual el lavado de sus manos antes de comer; sin embargo, el 61,5 % de ellos resultó positivo a *T. gondii* en la evaluación serológica (tabla 1). Finalmente, de los 39 individuos encuestados, 12 llevaban trabajando en la planta de faenado de carne un año (30,7 %), de ellos se obtuvieron 7 individuos positivos (58,3 %); de los 9 que llevaban tres años de trabajo resultaron 6 seropositivos (66,7 %). Así mismo, 3 operarios con cinco años de vinculación laboral resultaron positivos (50 %), mientras que el 72,7 % de los trabajadores con más de 10 años vinculados a la planta resultaron seropositivos (tabla 1).

Al analizar los resultados según la variable de exposición a la carne cruda, se evidenció que este es el factor de riesgo que marcó la mayor magnitud de asociación con los resultados positivos a *T. gondii* (OR = 1,64). En este sentido, quedó demostrado en la tabla 1 que el 62,2 % de los obreros expuestos de cuatro a siete días en la semana resultaron positivos, mientras que solo un individuo de los dos estudiados con exposición de hasta tres días a esta fuente de infección potencial fue seropositivo.

Tabla 1. Frecuencias absolutas y relativas de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en operarios con variable de exposición de riesgo en una planta de beneficio animal del Bío-Bío, Chile

Variables	Total (n = 39)	Positivos (n = 24)	%	Valor de p
Higiénicos				
<i>Mascarilla</i>				
Uso	14	8	57,1	0,73
No uso	25	16	64,0	
<i>Desinfección material</i>				
Aplica	34	19	55,9	0,13
No aplica	5	5	100,0	
Alimenticios				
<i>Consumo de carne poco cocida</i>				
Aplica	16	10	62,5	0,81
No aplica	23	14	60,9	
<i>Lavado de manos</i>				
Aplica	39	24	61,5	
Exposición				
<i>Días a la semana</i>				
Hasta 3	2	1	50,0	0,74
4 a 7	37	23	62,2	
<i>Años de trabajo</i>				
1	12	7	58,3	0,85
3	9	6	66,7	
5	6	3	50,0	
10	1	0	0,0	
> 10	11	8	72,7	

DISCUSIÓN

El valor de seroprevalencia obtenido en el presente estudio fue muy superior al descrito por el último estudio nacional realizado en la ciudad de Osorno, por Zamorano y colaboradores, en 1999, quienes determinaron una seropositividad que fluctuó entre el 19 y 23 %, mediante la técnica de hemoaglutinación indirecta, en una población de 305 personas sin riesgo ocupacional, de las cuales 160

(52,5 %) fueron donantes de sangre y 145 (47,5 %) presentaban alguna enfermedad de transmisión sexual (10).

Al analizar los valores de seroprevalencia obtenidos dentro de las poblaciones de riesgo ocupacional, solo se encuentra en el contexto nacional un estudio no publicado realizado por Poblete en 2013, quien mediante la misma técnica analizó 40 muestras de suero de médicos veterinarios de las comunas de Concepción y Chillán, y obtuvo

un 10 % de prevalencia (11). Si bien en ambos estudios se utilizó la misma técnica, la población estudiada fue diferente, ya que Poblete analizó sueros de profesionales que se desempeñan en las clínicas de animales menores de esas comunas, a diferencia del presente estudio, en el cual la población seleccionada fue de una planta de beneficio animal donde solo dos (5,1 %) de los individuos fueron médicos veterinarios.

De acuerdo con estudios realizados en Latinoamérica, esta seroprevalencia del 61,5 % concuerda con la obtenida por Alfaro, Barraza y Mestra, en 2000, quienes determinaron una prevalencia del 68,39 % en 82 manipuladores de carne bovina de una planta municipal de Florida Blanca, Colombia, mediante la técnica de hemaglutinación indirecta (12). Mientras que Daguer y colaboradores, en 2004, en Brasil, estudiaron los sueros de 64 trabajadores provenientes de cuatro plantas de la región de Paraná, entre ellos operarios de línea de faena, médicos veterinarios y técnicos de inspección sanitaria mediante el empleo de dos técnicas: la inmunofluorescencia indirecta (IFI) y el ensayo inmunoenzimático de fase sólida (ELISA), obtuvieron prevalencias del 67,2 y 84,4 %, respectivamente (13). Ambos estudios registraron valores de seroprevalencias superiores al 60 %, lo que rectifica la sensibilidad y especificidad de las técnicas utilizadas (IFI = 95 y 100 %; ELISA = 97 y 100 % de sensibilidad y especificidad, respectivamente). Al igual que en el presente estudio, no se encontró positividad de anticuerpos tipo IgM para *T. gondii*.

Un hallazgo similar a este se demuestra en el estudio realizado en Colombia por Montealegre y colaboradores, en 2009, en cinco plantas de faenado de carne, en un total de 400 trabajadores en contacto con animales y productos cárnicos. Las muestras fueron analizadas a través de la técnica ELISA, y se obtuvo una seroprevalencia de 71,8 % (7). Este valor no difiere significativamente al revelado por el presente estudio, si se considera la diferencia en el tamaño poblacional y la técnica utilizada con valores de sensibilidad y especificidad al 90 %.

Uno de los últimos estudios publicados sobre este tema se refiere el trabajo de Alvarado-Esquivel y colaborado-

res, en 2011, realizado en Durango, México, en una población de 124 trabajadores expuestos a carne cruda durante al menos seis meses, ya sea en plantas de beneficio o carnicerías. Las muestras fueron analizadas a través de la técnica ELISA; se determinó una seroprevalencia baja (7 %) en comparación con la obtenida en el presente estudio (14).

En relación con los porcentajes obtenidos para las variables higiénicas, en el uso de mascarillas, los valores obtenidos difieren con los publicados por Alvarado-Esquivel y colaboradores en 2011, en el cual de los 58 individuos que las utilizaban solo tres fueron positivos (5 %), mientras que de los 59 restantes que no las utilizaron solo cinco resultaron seropositivos (8 %) (14).

Una tendencia similar a esta se observó en este trabajo, aunque los valores de prevalencia para el uso y no uso de mascarillas fueron más altos (57,1 y 64 %, respectivamente). Las otras variables representadas en la presente investigación en los hábitos higiénicos no pueden ser comparadas, dado que no existen publicaciones nacionales e internacionales que lo sustenten.

Daguer y colaboradores, en 2004, demostraron un 84,1 % de positivos en 37 individuos que consumieron carne cruda o poco cocida, mientras que 17 individuos (85 %) que no consumían esta fuente de contaminación con quistes tisulares de *T. gondii* resultaron seropositivos (13). Por otra parte, Montealegre y colaboradores, en 2009, determinaron que 93 individuos (23,3 %) consumían carne cruda y 307 personas (76,8 %) no lo hacían de esta forma, pero sí poco cocida. Los resultados de ambos estudios contrastan con los obtenidos en la presente investigación, que revela un 12,8 y 87,2 % para consumo y no consumo de carne cruda, respectivamente (7), lo que muestra que no es significativa la diferencia entre los grupos estudiados.

En el estudio realizado por Alvarado-Esquivel y colaboradores, en 2011, se aplicó una encuesta muy similar a la del presente trabajo. Ellos encontraron una prevalencia del 0 % para individuos expuestos a la carne cruda durante un periodo inferior a un año; 9 % para individuos

expuestos entre uno y cinco años, y 7% de prevalencia para los expuestos con más de cinco años (14). En ese mismo estudio se revisó la exposición a la carne durante la semana laboral, mediante lo cual se evidenció un 0% de prevalencia en individuos expuestos hasta tres días, lo que contrasta con los resultados del presente trabajo, que muestra un 50% de seroprevalencia para el mismo rango; por otro lado, la prevalencia para el rango de cuatro a siete días fue del 7%, que en este caso fue del 62,2% (14). Según los resultados obtenidos en el presente estudio, la prevalencia de exposición a un año fue del 58,3%; de tres años, del 66,7%; de cinco, del 50%, y mayor de diez, del 72,7%.

Una de las explicaciones, por la baja prevalencia obtenida en su estudio, fue que la mayoría de los individuos que participaron en la investigación provenían de carnicerías en las que la manipulación era solo de carne congelada, medida eficaz para eliminar la presencia de quistes tisulares de *T. gondii* en tejidos infectados. Esta situación es totalmente opuesta a la del presente trabajo (14).

Cabe señalar que la población estudiada en México era de trabajadores de una planta de beneficio y carniceros expuestos a la carne cruda, a diferencia del presente estudio, que se realizó solo en personal perteneciente a una planta, donde existía contacto directo o indirecto con la carne cruda.

CONCLUSIONES

Se concluye que existe una seroprevalencia elevada de *T. gondii* en operarios con riesgo ocupacional en la planta de beneficio animal del Bío-Bío, Chile.

AGRADECIMIENTOS

Al personal administrativo y profesional de la planta faenadora de carne. El estudio fue financiado por la Universidad Santo Tomás, sede Concepción, Chile.

REFERENCIAS

1. Dabanch J. Zoonosis. Rev Chil Infectol. 2003;20(1):47-51. <http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182003020100008>
2. Dubey JP. Toxoplasmosis of animals and humans. 2nd ed. Maryland: CRC Press; 2010.
3. Cañón-Franco WA, Araújo FAP, López-Orozco N, Jardim MMA, Keid LB, Dalla-Rosa, Gennari SM. *Toxoplasma gondii* in free-ranging wild small felids from Brazil: molecular detection and genotypic characterization. Vet Parasitol. 2013;197(3):462-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.07.019>
4. Pérez JE, Villada Gómez JS, Naranjo Pérez OD, Castaño SV. 2011. Formas alternas de transmisión de *Toxoplasma gondii*. Biosalud. 2011;10(2):123-37.
5. Contreras MDC, Schenone H, Salinas P, Sandoval L, Rojas A, Villarroel F, Solís F. Seroepidemiology of human toxoplasmosis in Chile. Rev Inst Med Trop S Paulo. 1996;38(6):431-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-46651996000600008>
6. Gorman T. Algunos antecedentes sobre toxoplasma y toxoplasmosis. Monografías de Medicina Veterinaria [internet]. 1993 [citado 2015 jun. 5];15(1-2). Disponible en: <http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/5003/4888>
7. Montealegre I, Valbuena Y, Cortes L, Flórez A. Seroprevalencia de la toxoplasmosis y factores relacionados con las enfermedades transmitidas por alimentos en trabajadores de plantas de beneficio animal en cinco ciudades capitales de Colombia. NOVA. 2009;7(11):66-70.
8. Robert-Gangneux F, Bourhis C, Chevrier S, Gangneux JP. Evaluation of DPC Immulite 2000 Toxoplasma quantitative IgG/IgM kits for automated toxoplasmosis serology with Immulite 2000. J Clin Lab Anal. 2009;23(5):336-40. <http://dx.doi.org/10.1002/jcla.20338>
9. Aedo S, Pavlov S, Clavero F. Riesgo relativo y Odds ratio: ¿Qué son y cómo se interpretan? Rev Obstet Ginecol. 2010;5(1):51-4.
10. Zamorano CG, Contreras Larrabe MDC, Villalobos M, Sandoval L, Salinas P. Estudio seroepidemiológico de la toxoplasmosis humana en Osorno, X Región, Chile. Bol Chil Parasitol. 1999;54(1-2):33-6.

11. Poblete M. Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* en 40 médicos veterinarios de la región del Bío-Bío, mediante la técnica de inmunoanálisis quimioluminiscente [memoria de tesis]. Concepción, Chile: Universidad Santo Tomás, Facultad de Recursos Naturales y Medicina Veterinaria, 2013.
12. Alfaro L, Barraza E, Mestra A. Reactores para *Toxoplasma gondii* en manipuladores de carne bovina en el matadero municipal de Florida Blanca, Departamento de Santander. MVZ-Córdoba. 2000;5(2):21.
13. Daguer H, Vicente R, Da Costa T, Virmond M, Hamann W, Reis M. Seroprevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in cattle and slaughterhouse workers in the region of Pato Branco, Oaraná, Brazil. Cienc Rural. 2004;34(4):1133-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000400026>
14. Alvarado-Esquivel C, Liesenfeld O, Estrada-Martínez S, Félix-Huerta J. *Toxoplasma gondii* infection in workers occupationally exposed to raw meat. Occup Med (Lond). 2011;61(4):265-9. <http://dx.doi.org/10.1093/occmed/kqr032>