

## ▶ ARTÍCULOS ORIGINALES

### EPIDEMIOLOGÍA DE HIDATIDOSIS EN BOVINOS DE CONSUMO EN LA COMARCA ANDINA DEL PARALELO 42

#### *Epidemiology of Hydatidosis in Cattle for Consumption in the Andean Region of Parallel 42*

Elizabeth Rau<sup>1</sup>, Mariana Rivero<sup>1</sup>, Adela Tisnés<sup>1</sup>, Ricardo Fernández<sup>2</sup>

**RESUMEN.** INTRODUCCIÓN: La hidatidosis es un problema relevante en toda Argentina, y no se conoce la situación del bovino en su transmisión. El objetivo general del estudio fue indagar acerca de esta situación y, en particular, estimar la prevalencia de hidatidosis, evaluar la fertilidad de quistes hidatídicos (QH) y analizar los factores de riesgo y el patrón de distribución espacial. MÉTODOS: Se evaluó presencia de QH en hígados y pulmones de 432 bovinos. Se estimó prevalencia hidatídica y de establecimientos positivos y el intervalo de confianza (IC95%). Se tomaron 42 muestras de contenido de QH y se evaluó fertilidad. Se estudiaron variables asociadas a presencia de QH. Se calculó razón de prevalencia (RP) con IC95%. RESULTADOS: La prevalencia estimada fue del 22,2% (IC95%: 18,4-26,5%); 12 de 13 (92,3%) establecimientos fueron positivos. La localización de los QH fue 50% pulmonar, 4,2% hepática y 45,8% hepato-pulmonar. No se encontraron QH fértiles. Las variables que mejor explicaron la positividad fueron: provincia ( $p<0,000$ ): Chubut 39,7%, Neuquén 5,8%; y categoría animal ( $p<0,000$ ): respecto a los novillos, los toros presentaron 13,8 veces más enfermedad (IC95%: 6-31) y las vacas, 8,1 veces más (IC95%: 4,2-15,7). Se identificaron dos clústeres espaciales de menor riesgo de presentación en Neuquén y uno de mayor riesgo al este de Chubut. CONCLUSIONES: El bovino no sería un hospedador importante en la mantención del ciclo de enfermedad, sino un indicador de contaminación ambiental.

**PALABRAS CLAVE:** Hidatidosis; Bovinos; Prevalencia; Análisis de Riesgo.

**ABSTRACT.** INTRODUCTION: *Hydatidosis is a relevant problem all over Argentina, and the influence of cattle on its transmission is unknown. The main objective of the study was to tackle this situation and, in particular, to estimate the prevalence of hydatidosis, evaluate fertility of hydatid cysts (HC) and analyze risk factors and spatial distribution pattern. METHODS: The presence of HC in livers and lungs of 432 bovines was evaluated. Hydatid prevalence, positive establishments and confidence interval (95%CI) were estimated. A total of 42 samples of HC content were taken, assessing fertility. Variables associated with presence of HC were studied. Prevalence ratio (PR) with 95%CI was calculated. RESULTS: The estimated prevalence was 22.2% (95%CI: 18.4-26.5%); 12 of 13 (92.3%) establishments were positive. The location of HC was 50% pulmonary, 4.2% hepatic and 45.8% hepato-pulmonary. No fertile HC were found. The variables that best explained positivity were: province ( $p<0.000$ ): Chubut 39.7%, Neuquén 5.8%; and animal category ( $p<0.000$ ): comparing with steers, bulls presented 13.8 times more disease (95%CI: 6-31) and cows, 8.1 times more (95%CI: 4.2-15.7). Two spatial clusters with lower risk of disease appearance were identified in Neuquén province and one of higher risk was detected in eastern Chubut. CONCLUSIONS: Cattle would not be an important host in the maintenance of the disease cycle, but an indicator of environmental contamination.*

**KEY WORDS:** *Hydatidosis; Bovines; Prevalence; Risk Analysis.*

<sup>1</sup> Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Ministerio de Salud del Chubut, Argentina.

**FUENTE DE FINANCIAMIENTO:** ninguna.

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28 de mayo de 2019

**FECHA DE ACEPTACIÓN:** 8 de noviembre de 2019

**CORRESPONDENCIA A:** Mariana Rivero

**Correo electrónico:** mrivero@vet.unicen.edu.ar

**RENIS N°:** IS002488

## INTRODUCCIÓN

La hidatidosis o equinococosis quística es una enfermedad zoonótica de origen parasitario, causada por el estadio larvario del cestodo *Echinococcus granulosus*. Este parásito requiere de diferentes hospedadores para completar el ciclo de vida: los hospedadores definitivos son cánidos (domésticos y silvestres) y albergan el desarrollo de la forma adulta, la cual elimina huevos infectantes al ambiente a través de la materia fecal; los hospedadores intermediarios son principalmente ovinos, pero también caprinos, cerdos y bovinos, en los cuales se desarrolla la forma larvaria o metacestode<sup>1</sup>. En Argentina no se han encontrado quistes hidatídicos en equinos<sup>2</sup>. El ambiente juega un papel importante, ya que opera como un reservorio inanimado de las formas infectivas y es la fuente de infección de los seres vivos susceptibles<sup>3</sup>. El hombre es un hospedador intermediario accidental<sup>4</sup>.

La hidatidosis representa un importante problema de salud pública y es la zoonosis parasitaria más prevalente en Argentina<sup>5</sup>. Además, constituye una carga económica por los costos generados a los servicios de salud y por las pérdidas resultantes del decomiso de vísceras y la menor producción en los animales infectados<sup>1</sup>.

La enfermedad se caracteriza por la presentación de quistes uniloculares en vísceras de los hospedadores intermediarios. El pulmón y el hígado son los órganos más afectados. En el caso de contener protoescólices en su interior, los quistes se denominan fértiles; si no los poseen, son estériles. Sólo la presencia de quistes fértiles potenciaría la transmisión del ciclo parasitario<sup>6</sup>. En los bovinos, la fertilidad de los quistes puede variar entre 0,7 y 70%<sup>6-11</sup>. En los caprinos, entre 0 y 35,7%<sup>10-12</sup>.

En América del Sur, el ciclo perro-oveja-perro es el más importante<sup>2</sup>. Esto se manifiesta en Argentina, donde la enfermedad es endémica y alcanza mayor prevalencia en las zonas caracterizadas por grandes concentraciones de ganado ovino (con una fertilidad de los quistes que llega al 92%), asociadas a una cantidad de perros por familia o establecimiento muy superior a la ideal<sup>7</sup>, ya que al existir un perro o más por integrante familiar se facilita el contacto entre hospedadores susceptibles y la mantención del ciclo de la enfermedad. Esta situación obligó a crear programas de control en varias provincias, sobre todo en las patagónicas, donde se exhiben los mayores índices de enfermedad. Los programas en cuestión lograron reducir la tasa de prevalencia hidatídica tanto en los hospedadores definitivos como en los intermediarios, incluido el hombre.

El presente estudio se situó en la Comarca Andina del Paralelo 42. Se trata de una región patagónica cordillerana, que está ubicada en el noroeste de la provincia de Chubut y suroeste de la de Río Negro, y se encuentra conformada por ciudades y poblaciones relativamente cercanas entre sí (ver Figura 1). Cuenta con una población aproximada de 40 000 habitantes<sup>13</sup>. Su economía se basa en el cultivo de frutas finas, lúpulo, explotación de recursos forestales y silvestres como frutas y hongos de bosques nativos y/o

implantados, hierbas medicinales y aromáticas, etc. La cría bovina y ovina se realiza a pequeña escala, con una población aproximada de 2000 vacunos y 3700 ovinos, por lo que se comercializan animales procedentes de otras regiones.

En esta región no existen estudios recientes sobre el rol en la transmisión de hidatidosis del ganado bovino comercializado, que proviene de diversos lugares de las provincias de Neuquén y Chubut, principalmente. Como antecedente, en 1973 se efectuó en el Matadero de Esquel (Chubut) un trabajo orientado al control de bovinos faenados, con el fin de obtener información respecto al índice de infección hidatídica, considerando además la edad de los animales y el órgano de localización del quiste<sup>7</sup>. Durante dicha investigación se realizó una inspección de 786 bovinos, que arrojó un porcentaje de infección hidatídica de 54,2% con localización pulmonar en el 42,2% de los animales, hepática en el 13,8%, y hepato-pulmonar en el 43,9%. Además, se observó que la infección aumentaba con la edad.

El objetivo general del estudio consistió en conocer la situación del ganado bovino de consumo respecto a la transmisión de hidatidosis en la Comarca Andina del Paralelo 42. De manera particular, se buscó: determinar la presencia de hallazgos compatibles con hidatidosis en

FIGURA 1. Comarca Andina del Paralelo 42°.



Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

bovinos faenados para comercialización en dicha Comarca; caracterizar la enfermedad en el ganado bovino y evaluar la capacidad infectiva de los quistes hidatídicos; analizar factores de riesgo asociados a la presencia de quistes hidatídicos en la población estudiada; describir el patrón de distribución espacial de la enfermedad; y analizar la presencia de clústeres espaciales de mayor riesgo de presentación de hidatidosis.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo observacional analítico transversal. La población en estudio (población blanco) fue de 432 bovinos, que ingresaron a faena de manera consecutiva al Matadero de El Bolsón (Río Negro) en agosto y septiembre de 2017. Se evaluó el total de los animales ingresados en ese período. De forma macroscópica mediante inspección, palpación e incisión, se analizaron vísceras (específicamente, hígado y pulmones) provenientes de las categorías novillo, vaca y toro para determinar la presencia de quistes hidatídicos; para identificarlos, se tuvo en cuenta la presencia de la membrana característica y el contenido: líquido, sólido por calcificación o purulento (quiste infectado)<sup>14</sup>.

Se consideró positivo a todo animal que presentara lesiones macroscópicas compatibles con hidatidosis durante el examen.

Los establecimientos se consideraron positivos cuando al menos uno de sus animales fue considerado positivo.

Se determinó la presencia de hallazgos de quistes compatibles con hidatidosis y se calculó la proporción de animales en los que se había detectado la presencia de quistes en al menos un órgano sobre el total de animales estudiados. Se determinó la proporción de establecimientos con al menos un animal con lesiones compatibles con hidatidosis.

Se tomaron muestras por punción de líquido de los quistes, exceptuando aquellos en estado degenerativo o de tamaño muy reducido, y se llevó a cabo su análisis microscópico mediante extendido en portaobjetos y observación en microscopio óptico. La búsqueda de protoescólices determinó si eran quistes fértiles o estériles.

También se recogieron los siguientes datos en base al Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA): establecimiento que envió a faena, localización geográfica, cantidad de animales procedentes de cada establecimiento, categoría animal y presencia de otras especies animales en el establecimiento: ovinos, caprinos, equinos, porcinos y/o cérvidos.

Se analizaron asociaciones entre las variables en estudio y la presencia de hidatidosis mediante el test de chi cuadrado o test exacto de Fisher, en caso necesario. Se estimó la razón de prevalencia (RP). En aquellas variables estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), se realizó un análisis multivariado mediante un modelo de regresión logística con la finalidad de controlar interacciones y confusiones entre factores, y de esa manera poder estimar los factores

que mejor explicaran la presencia de quistes hidatídicos.

Para la realización de los análisis estadísticos se utilizaron los programas Epi Info 3.5.3, InfoStat (2018) y Epidat 4.1.

El análisis espacial se realizó a partir de la localización geográfica (latitud y longitud) de los establecimientos de donde provenían los animales faenados. Una vez localizados los establecimientos, se confeccionaron mapas temáticos para las variables asociadas. Para el procesamiento, se utilizó el software QGis 2.18.7<sup>15</sup>. Además, se estudiaron agrupamientos espaciales (clústeres), seleccionando como variable de agrupación el valor de prevalencia de hidatidosis de cada establecimiento. Para el análisis de clústeres desarrollado en el SaTScan 9.3, se utilizó un modelo basado en Poisson para altas y bajas tasas. El programa buscó grupos de tamaño geográfico entre cero y un límite superior. Este límite superior fue calculado como porcentaje de la población en riesgo y utilizó el 50% como valor. El grupo de mayor tamaño indicaría áreas de tasas excepcionalmente bajas fuera del círculo en lugar de un área de tasas excepcionalmente altas dentro del círculo (o viceversa al buscar grupos de tasas bajas). Al calcular el porcentaje, SaTScan utilizó la población ajustada por covariable en riesgo del archivo de población para el modelo de Poisson discreto.

También fue posible especificar el tamaño máximo del círculo en términos del tamaño geográfico real en lugar de la población. En este caso se utilizaron coordenadas de latitud/longitud, por lo que el radio máximo fue especificado en kilómetros. Se indicó en el análisis que el número mínimo de clústeres fuera 2. Para calcular los valores  $p$  para los grupos detectados, el programa utilizó simulaciones por computadora a fin de generar una cantidad de réplicas aleatorias del conjunto de datos bajo la hipótesis nula. Si la razón de probabilidad máxima calculada para el grupo más probable en el conjunto de datos real fue alta en comparación con las razones de probabilidad máxima calculadas para los grupos más probables en los conjuntos de datos aleatorios, eso es evidencia contra la hipótesis nula y la existencia de grupos. Bajo la hipótesis nula, se planteó que el número esperado de casos en cada área era proporcional al tamaño de su población. La hipótesis alternativa fue que existía un riesgo elevado dentro del clúster en comparación con el exterior. El  $p$  valor obtenido fue fijado por defecto. Se calcularon los riesgos relativos y la relación de casos observados/esperados (O/E) y el  $p$  valor<sup>16-18</sup>.

## RESULTADOS

Se analizaron muestras de órganos de 432 bovinos provenientes de 13 establecimientos (6 de Neuquén y 7 de Chubut). Presentaron al menos una lesión compatible con hidatidosis 96 animales (22,2%), 50% de localización pulmonar, 4,2% hepática y 45,8% hepato-pulmonar. El análisis microscópico del líquido de quistes pertenecientes a un subconjunto de 42 animales no evidenció la presencia de protoescólices, y las membranas germinativas se encontraron

abscedadas en mayor o menor grado. Este subconjunto se seleccionó según tamaño de los quistes y ausencia de estado degenerativo, lo que permitió la extracción efectiva de líquido hidatídico.

En cuanto a la procedencia de los establecimientos de Chubut, 4 se encuentran al este, sobre la costa, 2 sobre el área noroeste cordillerana y 1 sobre la meseta patagónica al sur, mientras que los establecimientos de la provincia de Neuquén están todos ubicados sobre la cordillera.

En 12 de 13 (92,3%) establecimientos se encontró al menos un animal positivo. En la Figura 2 se puede observar la proporción de animales con lesiones compatibles con hidatidosis según establecimiento de origen, junto a la composición de especies animales existentes en cada uno (ovinos, bovinos, caprinos, equinos, porcinos y/o cérvidos). Surgió un patrón espacial de distribución en el que los establecimientos ubicados al sur y al este del área analizada mostraron valores más elevados que los del oeste y del norte. Los establecimientos ubicados cerca de la costa atlántica presentaron la mayor prevalencia. Además, un establecimiento ubicado al sudoeste de la provincia de Chubut presentó el 100% de los animales positivos. En la Tabla 1 se muestra prevalencia según categoría animal y provincia de procedencia.

Luego de la realización del modelo de Poisson para analizar la presentación de clústeres espaciales con altas y bajas tasas de prevalencia de hallazgos compatibles con hidatidosis, se identificaron tres clústeres (ver Figura 3). El 1 ( $p < 0,000$ ) está conformado por 5 establecimientos de

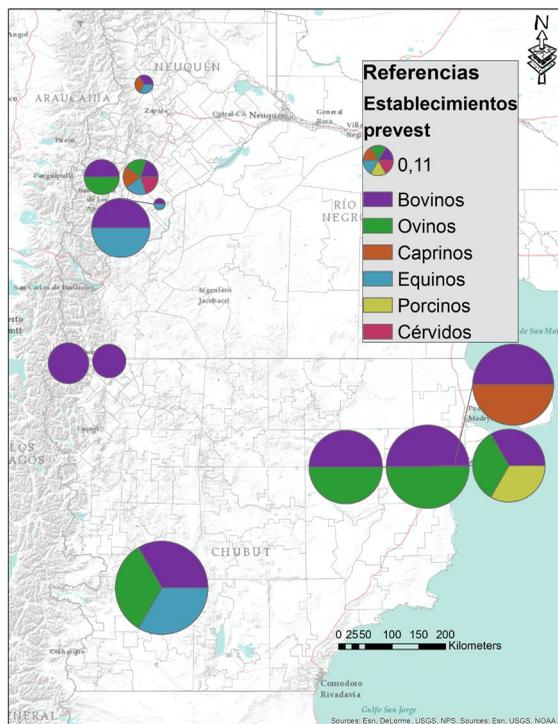
la provincia de Chubut (los 4 ubicados al este, cerca de la costa atlántica, y el ubicado al sudeste de la provincia). Entre el 37,5 y el 100% de los animales provenientes de dichos establecimientos presentaron lesiones compatibles con hidatidosis. Los casos observados son 61 y los esperados son 18,6, lo que arroja una relación de casos O/E de 3,3 y un riesgo relativo (RR) de 7,2. Los clústeres 2 y 3 ( $p < 0,000$ ) están conformados por los 6 establecimientos ubicados en Neuquén. En esta provincia se observaron 11 casos en el clúster 2 y 2 en el 3, mientras que los esperados eran de 38,2 en el clúster 2 y de 21,1 en el 3. La relación de casos O/E fue de 0,30 y 0,09 y el RR, de 0,21 y 0,07, respectivamente, por lo cual fueron considerados de bajo riesgo.

En lo que respecta al análisis univariado, la proporción de lesiones compatibles con hidatidosis según categoría animal fue del 4,5% en novillos, 36,6% en vacas y 62,5% en toros. Los toros presentaron 13,8 veces más enfermedad

TABLA 1. Prevalencia según categoría animal y provincia de procedencia.

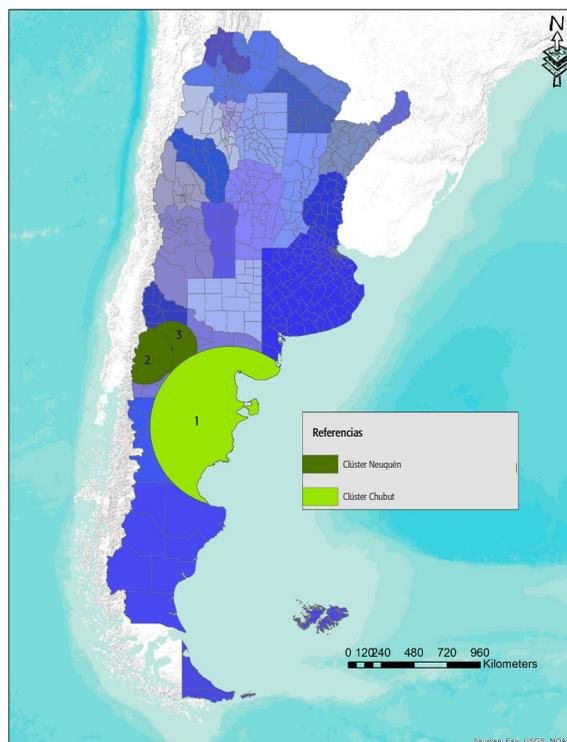
Categoría	Chubut	Neuquén	Total
Novillo	118	82	200
Positivos, número (%)	9 (7,6)	0 (0)	9 (4,5)
Vaca	88	136	224
Positivos, número (%)	71 (80,7)	11 (8)	82 (36,6)
Toro	3	5	8
Positivos, número (%)	3 (100)	2 (40)	5 (62,5)
Total	209	223	432
Positivos, número (%)	83 (39,7)	13 (5,8)	96 (22,2)

FIGURA 2. Proporción de especies existentes en cada establecimiento de origen de los bovinos faenados.



El tamaño del círculo en Referencias corresponde a una proporción de hidatidosis del 11%, cada círculo en el mapa es proporcional.

FIGURA 3. Cluster de lugar de procedencia de los animales con mayor riesgo de enfermedad en la provincia de Chubut (1) y clústeres de lugar de procedencia de los animales con menor riesgo de enfermedad en la provincia de Neuquén (2 y 3).



que los novillos, y las vacas, 8,1 veces más enfermedad que los novillos ( $p < 0,000$ ), sin diferencias significativas entre toros y vacas ( $p = 0,15$ ).

Se encontraron diferencias significativas en los porcentajes según provincia de procedencia ( $p < 0,000$ ). Fueron positivos el 39,7% de los animales provenientes de Chubut y el 5,8% de los procedentes de Neuquén.

También se encontró en los establecimientos una presencia de ovinos asociada a la enfermedad:  $p < 0,000$ , con una RP de 13,9. La existencia de equinos y de caprinos en los establecimientos se asoció a menores tasas de presentación de la enfermedad ( $p < 0,000$  en ambos casos).

En el análisis multivariado, todas las variables estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) se incorporaron a un modelo de regresión logística. Las variables que mejor explicaron la presencia de lesiones compatibles con hidatidosis en los animales faenados fueron la provincia de procedencia y la categoría del animal (ver Tabla 2).

## DISCUSIÓN

La proporción de hallazgos compatibles con hidatidosis en bovinos encontrada en este trabajo fue menor a la obtenida en la investigación de 1973. Más allá de esto, la mayoría de los establecimientos analizados (92,3%) tuvieron al menos un animal positivo, por lo que existe una clara e importante contaminación ambiental con huevos de *Echinococcus* tanto en la provincia de Chubut como en la de Neuquén.

En cuanto a la distribución de los quistes hidatídicos en los órganos de los bovinos se observan similitudes con el trabajo mencionado<sup>7</sup>, con valores afines de distribución pulmonar y hepato-pulmonar predominantes, y una baja localización exclusivamente hepática. En otros trabajos realizados en la provincia de Buenos Aires y en Curicó, en el centro de Chile<sup>6,19</sup>, también predominó la localización pulmonar seguida de la hepato-pulmonar, aunque esta última con valores no tan diferentes a la localización hepática.

Según el análisis de regresión logística, las variables que mejor explican la presencia de quistes hidatídicos en los animales faenados son la provincia de procedencia y la categoría animal. El hecho de que la provincia sea significativa puede deberse a diferencias en el esfuerzo y constancia de aplicación de los respectivos programas de control de hidatidosis o a que la región presenta las condiciones ambientales que permiten la sobrevivencia del parásito: bajas

temperaturas, alta humedad relativa y alta concentración de población rural y de ganado bovino y ovino. Al igual que en otros trabajos, se observa que a medida que aumenta la edad del animal, aumenta la probabilidad de enfermedad. Esto podría deberse solo al menor tiempo de exposición de los animales más jóvenes, ya que el ambiente es propicio para su infección.

No obstante, el estudio presenta las limitaciones propias de haber analizado una muestra contingente, no aleatoria, definida, identificable y enumerable, por lo cual las inferencias se encontrarían dirigidas hacia la muestra, que en este caso se corresponde con la población estudiada.

Por el análisis realizado al contenido de los quistes, se puede pensar que el bovino no sería un hospedador importante en la mantención del ciclo de la enfermedad, por no desarrollar elevado porcentaje de quistes fértiles<sup>19</sup>.

La hidatidosis sigue siendo un importante problema sanitario en el sur argentino, a pesar de que existen programas de control en marcha.

## RELEVANCIA PARA POLÍTICAS E INTERVENCIONES SANITARIAS

Hoy siguen en funcionamiento los programas de control de hidatidosis en las dos provincias de procedencia de los bovinos analizados. Este trabajo puede contribuir al conocimiento de la epidemiología actual de la enfermedad en dicha especie y al refuerzo de las estrategias aplicadas, principalmente identificando las zonas de mayor riesgo, donde se debería hacer hincapié en el control.

## RELEVANCIA PARA LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD

El conocimiento de la epidemiología actual de la enfermedad, la proporción de animales positivos y las zonas de mayor riesgo ayuda a tomar dimensión de la problemática de esta enfermedad. Se puede motivar así a profesionales de la salud para que se involucren, por ejemplo, mediante la capacitación de médicos generalistas en ultrasonografía (a fin de realizar catastros ecográficos en niños de edad escolar para una detección temprana de la enfermedad), de los agentes sanitarios (para apoyar los programas de control) o de los veterinarios (para mejorar la inspección de faena en mataderos o la vigilancia epidemiológica).

## RELEVANCIA PARA LA INVESTIGACIÓN EN SALUD

Quedan dos ventanas abiertas para futuras investigaciones: por un lado, realizar un estudio epidemiológico a mayor escala en las regiones identificadas de alto riesgo en este trabajo, estimar la prevalencia y analizar los factores de riesgo mediante un muestreo aleatorio tanto en bovinos como en caprinos y ovinos; por el otro, evaluar el tipo de cepa parasitaria actuante para poder ajustar los tratamientos antiparasitarios en los caninos según el período de prepatencia de cada una de ellas<sup>14</sup>.

TABLA 2. Resultados de la regresión logística.

Variable	P	OR	LI* IC 95%	LS** IC 95%
Intercepto	0,0093			
Provincia Chubut vs. Neuquén	<,0001	77 475	14 357	418 077
Categoría novillo vs. vaca	<,0001	0,009	0,002	0,043
Categoría toro vs. vaca	0,0004	19 613	1,6	240 349
Presencia de ovinos, no vs. sí	0,2503	2425	0,536	10 976
Presencia de equinos, no vs. sí	0,5974	1415	0,391	5124
Presencia de caprinos, no vs. sí	0,8647	1143	0,246	5,32

\* Límite inferior; \*\*Límite superior.

**DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES:** No hubo conflicto de intereses durante la realización del estudio.

**Cómo citar este artículo:** Rau E, Tisnes A, Rivero M, Fernández R. Epidemiología de hidatidosis en bovinos de consumo en la Comarca Andina del Paralelo 42. *Rev Argent Salud Publica*, 2019; 10(41): 22-27.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<sup>1</sup> Ministerio de Salud de la Nación. Enfermedades infecciosas/Hidatidosis - Diagnóstico de Hidatidosis. *Guía para el Equipo de Salud N° 11*. 2012. [Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/images/stories/epidemiologia/pdf/guia-medica-hidatidosis.pdf>][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>2</sup> Acha PN, Zsyfres B. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: parasitosis*. 3ª ed. vol. 3. 2003. p. 195-210. [Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/711/9275119936.pdf?sequence=2&isAllowed=y>][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>3</sup> Ministerio de Salud de la Nación. *Norma técnica y manual de procedimientos para el control de la hidatidosis*. 2009. [Disponible en: [http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000796cnt-2012-03-29\\_hidatidosis-normas.pdf](http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000796cnt-2012-03-29_hidatidosis-normas.pdf)][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>4</sup> SENASA. *Manual de procedimientos Hidatidosis*. 2016. [Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/Hidatidosis/16-Manual\\_procedimientos\\_Hidatidosis.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Hidatidosis/16-Manual_procedimientos_Hidatidosis.pdf)][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>5</sup> Guarnera EA. *Hidatidosis en Argentina: carga de enfermedad*. 1ª edición. Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud; 2009.

<sup>6</sup> Dopchiz MC. *Aspectos epidemiológicos de la hidatidosis/equinococosis en el sudeste de la provincia de Buenos Aires*. Mar del Plata: Editorial Martín; 2006.

<sup>7</sup> Urdangarin CA. Equinococosis en la zona noroeste del Chubut. *Gaceta Veterinaria Programa de Endoparasitarias del Servicio de Luchas Sanitarias, SELSA*. 1973;293-299

<sup>8</sup> Bardonnat K, Benchikh-Elfegoun MC, Bart JM, Harraga S, Hannache N, Haddad S, et al. Cystic Echinococcosis in Algeria: Cattle Act as Reservoirs of a Sheep Strain and May Contribute to Human Contamination. *Veterinary Parasitology*. 2003;116:35-44. [Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14519325>][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>9</sup> Scala A, Canu S, Tanda B, Basciu M, Polinas L, Sanna Coccone GN, et al. An Epidemiological and Bio-Molecular Survey of Cystic Echinococcosis in Cattle in Sardinia. *Parassitologia*. 2004;46:443-444. [Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/11688829.pdf>][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>10</sup> Founta A, Chliounakis S, Antoniadou Sotiriadou K, Koidou M, Bampidis V. Prevalence of Hydatidosis and Fertility of Hydatid Cysts in Food Animals in Northern Greece. *Veterinaria Italiana*. 2016;52(2):123-127. [Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27393873>][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>11</sup> Faraji R, Javadi G, Barshahi P, Ahmadian F, Sarebanhassanabadi M, Dehghani-Firoozabadi A, et al. Prevalence of Hydatid Cyst in Slaughtered Livestock in Kermanshah (West Iran). *Advances in Microbiology*. 2015;5:252-257. [Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/275228329\\_Prevalence\\_of\\_Hydatid\\_Cyst\\_in\\_Slaughtered\\_Livestock\\_in\\_Kermanshah\\_West\\_Iran](https://www.researchgate.net/publication/275228329_Prevalence_of_Hydatid_Cyst_in_Slaughtered_Livestock_in_Kermanshah_West_Iran)][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>12</sup> Saeed I, Kapel C, Saida L, Willingham L, Nansen P. Epidemiology of Echinococcus granulosus in Arbil Province, Northern Iraq, 1990-1998. *Journal of Helminthology*. 2000;74(1):83-88. [Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10831057>][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>13</sup> Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina (INDEC). Censo Nacional de Hogares 2010. [Disponible en: [https://www.citypopulation.de/Argentina\\_s.html](https://www.citypopulation.de/Argentina_s.html)][Último acceso: 3/12/2019]

<sup>14</sup> Denegri GM, Elissondo MC, Dopchiz MC. *Situación de la Hidatidosis-Echinococosis en la República Argentina*. Mar del Plata: Editorial Martín; 2002

<sup>15</sup> Durr PA, Gatrell AC. GIS and Spatial Analysis in Veterinary Science. *CABI Publishing*. 2004. p. 303.

<sup>16</sup> Ward MP, Carpenter TE. Techniques for Analysis of Disease Clustering in Space and in Time in Veterinary Epidemiology. *Prev Vet Med*. 2000;45:257-284

<sup>17</sup> Kulldorff M, Rand K, Gherman G, Williams G, De Francesco D. *SaTScan version 7.0.1 Software for the Spatial, Temporal and Space-Time Scan Statistics*. Bethesda, Maryland: National Cancer Institute; 2006.

<sup>18</sup> Pfeiffer DU, Robinson P, Stevenson M, Stevens KB, Rogers DJ, Clements ACA. *Spatial Analysis in Epidemiology*. Oxford University Press. 2008.

<sup>19</sup> Cruzat A, Silva A, Morales P, Carmona H. Caracterización de la prevalencia de hallazgos compatibles con hidatidosis y fertilidad de quistes hidatídicos en bovinos de una planta faenadora de la ciudad de Curicó, Chile. *Rev Investig Vet Perú*. 2019;30(2):874-882. [Disponible en: [http://www.scielo.org/pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172019000200037&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org/pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000200037&lng=es&nrm=iso&tlng=es)][Último acceso: 3/12/2019]



Esta obra está bajo una licencia de *Creative Commons* Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Reconocimiento – Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio se debe reconocer y citar al autor original. No comercial – esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso.