



Facultad de Ciencias Veterinarias

-UNCPBA-

**Análisis epidemiológico de Hidatidosis bovina en
la Comarca Andina del Paralelo 42°**

**Rau, Cristina Elizabeth; Fernández, Ricardo Abel; Rivero, Mariana
Alejandra**

Octubre, 2018

Tandil

Análisis epidemiológico de Hidatidosis bovina en la Comarca Andina del Paralelo 42°.

Tesina de la Orientación de Sanidad Animal, presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario del estudiante: Rau, Cristina Elizabeth.

Tutor: **MV., Fernández, Ricardo A.**

Director: **Dra., Rivero, Mariana A.**

Evaluador: **Dr., Passucci, Juan A.**

Agradecimientos

A la Directora de esta tesina, Dra. Mariana A. Rivero, por su incondicional apoyo en la orientación, confección y corrección de la misma.

A mi tutor, Ricardo, por su alta predisposición, colaboración y acompañamiento durante mi residencia y la confección de esta tesina.

A Adela, por su imprescindible ayuda.

A mi familia, por su incondicional apoyo durante todos estos años.

Resumen

La hidatidosis es un problema importante en todo el país por los costos en salud pública y el decomiso de vísceras afectadas. No se conoce la situación del bovino en su transmisión. Este fue el objetivo general; los objetivos particulares a) estimar prevalencia de enfermedad b) evaluar fertilidad de los quistes hidatídicos (QH) y c) analizar factores de riesgo y patrón de distribución. Mediante un estudio transversal, se evaluó presencia de QH en hígados y pulmones de 432 bovinos. Se consideró positivo todo animal con lesiones compatibles con QH y todo establecimiento con al menos un positivo. 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 la presencia de protoescolices o ganchos para determinar frecuencia de QH fértiles. Se estudiaron variables asociadas a presencia de QH (α 0,05). Para controlar factores de confusión y determinar qué exposiciones predicen mejor la positividad se efectuó un análisis multivariado, por regresión logística. Se calculó Razón de Prevalencia (RP) con IC95%. Se estimó una prevalencia del 22,2% (IC95% 18,4%-26,5%). Doce 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: provincia de procedencia ($p < 0,000$): Chubut 39,7% de positivos, Neuquén 5,8%; y categoría ($p < 0,000$): los toros presentaron 13,88 veces más enfermedad que los novillos (IC95% 6-31) y las vacas 8,13 veces más que los novillos (IC95% 4,2-15,76). Se identificaron dos *clusters* espaciales de menor riesgo de presentación de enfermedad en la provincia de Neuquén y uno de mayor riesgo en el este de Chubut. El bovino no sería un huésped importante en la mantención del ciclo de enfermedad, sí un indicador de contaminación ambiental del lugar de procedencia.

Palabras clave: hidatidosis, bovinos, prevalencia, análisis de riesgo.

Índice

Introducción	1
Objetivos	3
Objetivo general	3
Objetivos particulares.....	3
Ubicación geográfica	3
Antecedentes del tema	4
Materiales y métodos	7
Resultados	9
Discusión	19
Conclusión	22
Referencias bibliográficas	23

Introducción

La hidatidosis o equinococosis quística es una enfermedad zoonótica de origen parasitario, causada en nuestro país por el estadio larvario del cestodo *Echinococcus granulosus*. Este parásito requiere de diferentes huéspedes para completar el ciclo de vida: el huésped definitivo es el perro, donde desarrolla la forma adulta, la cual elimina huevos infectantes al ambiente con la materia fecal del canino; y los huéspedes intermediarios son principalmente ovinos pero también caprinos, cerdos y bovinos, en los cuales desarrolla la forma larvaria o metacestode (Ministerio de Salud de la Nación, 2012). En la Argentina, a diferencia de otros países, no se han encontrado quistes hidatídicos en equinos (Acha y Szyfres, 2003). 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 (Ministerio de Salud de la Nación, 2009). El hombre es un huésped intermediario accidental, que contrae la infección principalmente por contacto directo con los perros infectados o indirectamente por alimentos, agua y objetos contaminados, pero no juega ningún papel en el ciclo biológico. Sin embargo, es el principal responsable de la perpetuación de esta enfermedad al alimentar a los perros, por negligencia, desconocimiento, costumbre o necesidad, con vísceras de huéspedes intermediarios, principalmente hígado y pulmón, portadoras de quistes hidatídicos (SENASA, 2016).

Esta zoonosis representa un importante problema de salud pública, siendo la zoonosis más prevalente en la Argentina (Guarnera, 2009), y económico en todo el país, por los costos generados a los servicios de salud por la atención de los pacientes, ya que aquellas personas afectadas por la enfermedad requieren habitualmente internaciones prolongadas y les provoca pérdida de calidad de vida y días laborables, y además, por las importantes pérdidas económicas generadas ante el decomiso de vísceras y la menor producción de lana o carne en los animales infectados (Ministerio de Salud de la Nación, 2012).

La enfermedad se caracteriza por la presentación de quistes uniloculares, esféricos, turgentes y llenos de líquido en vísceras de los huéspedes intermediarios, siendo el pulmón y el hígado las más afectadas, aunque

también puede localizarse en otros órganos. El quiste hidatídico mide comúnmente de 3 a 10 cm de diámetro y está conformado por la hidátide y la membrana adventicia. La hidátide tiene una pared, conformada por una membrana externa (cuticular) y una membrana interior (germinativa o prolígera), y un contenido, compuesto por líquido hidatídico que es producto del metabolismo larvario, y lo que se conoce como “arenilla hidatídica”, compuesta por vesículas prolíferas desprendidas y por protoescólices sueltos. Por fuera de ambas membranas, el órgano parasitado forma una reacción inflamatoria, la membrana adventicia (Ministerio de Salud de la Nación, 2012). En América del sur, el ciclo perro-oveja-perro es el más importante (Acha y Szyfres, 2003). Esto se manifiesta en la Argentina, donde la enfermedad es endémica, alcanzando mayor prevalencia en las zonas ganaderas, especialmente en las de cría de ovinos y caprinos: la Patagonia, que comprende las provincias de Tierra del Fuego, Santa Cruz, Chubut, Río Negro y Neuquén; la Pampa Húmeda, que se extiende por toda la provincia de Buenos Aires, sur de Santa Fe y Córdoba; la Mesopotamia, que comprende el territorio de Corrientes y el norte de Entre Ríos; el área Cuyana que abarca toda la provincia de Mendoza y el oeste de San Juan; y el área del Alta Montaña del Noroeste, que comprende las provincias de Tucumán, Jujuy, Salta y el noroeste de Catamarca (Ministerio de Salud de la Nación, 2009).

No hay ningún estudio reciente realizado en la región de la Comarca Andina del Paralelo 42° sobre la situación del ganado bovino involucrado en la transmisión de la enfermedad, por lo que el objetivo general del trabajo será estudiar la hidatidosis en ganado bovino de consumo en la región. Se propone determinar la prevalencia de hidatidosis en animales faenados en el Matadero de El Bolsón, el cual abastece de carne de res a toda la Comarca Andina, con tropas de animales procedentes de las provincias de Chubut y Neuquén principalmente; además, se evaluará la capacidad infectiva de los quistes hidatídicos, y de esta manera se analizará el rol de la especie bovina en el mantenimiento de este ciclo parasitario. Por otra parte, se propone estudiar factores asociados a la infección, y analizar espacialmente la presentación de la enfermedad según la procedencia de los animales.

Objetivos

Objetivo General

Conocer la situación del ganado bovino de consumo en la transmisión de hidatidosis en la Comarca Andina del Paralelo 42°.

Objetivos Particulares

- a) Estimar la prevalencia de hidatidosis en bovinos faenados para comercialización en la Comarca Andina del Paralelo 42°.
- b) Caracterizar la enfermedad en el ganado bovino y evaluar la capacidad infectiva de los quistes hidatídicos.
- c) Analizar factores de riesgo asociados a la presencia de quistes hidatídicos.
- d) Describir el patrón de distribución espacial de la enfermedad.
- e) Analizar la presencia de *clusters* espaciales de mayor riesgo de presentación de hidatidosis.

Ubicación geográfica

La Comarca Andina del Paralelo 42° se ubica en el noroeste de la Provincia de Chubut y suroeste de la de Río Negro, en la región patagónica cordillerana argentina. Con una población de 35.761 habitantes (Censo 2010), está integrada por los municipios de El Bolsón, que es el núcleo urbano y comercial de la zona, los parajes rurales Mallín Ahogado, Los Repollos, Ñorquinco, El Foyel y El Manso en la provincia de Río Negro, y al sur del límite interprovincial del Paralelo 42°, las poblaciones de Lago Puelo, El Hoyo, El Maitén, Epuayén, Cholila, y los parajes Las Golondrinas, Entre Ríos, Cerro Radal, Puerto Patriada y Leleque (Figura 1).



Figura 1. Comarca Andina del Paralelo 42°. **Fuente:** INTA, disponible en http://sipan.inta.gob.ar/productos/ssd/vc/comarca/ig.html?url=ig/informacion_general.htm

Antecedentes del tema

Como se mencionó, no hay ningún estudio actualizado sobre el rol en la transmisión de hidatidosis del ganado bovino que se comercializa específicamente en la Comarca Andina, teniendo en cuenta que los animales que ingresan a faena al Matadero de El Bolsón provienen de diversos lugares de las provincias de Neuquén y Chubut, principalmente. Sólo en el año 1973, durante el trimestre junio-agosto, se efectuó en el Matadero de Esquel y de Trevelin un trabajo orientado al control de animales faenados de la especie bovina, con el fin de obtener información respecto al índice de infección hidatídica, considerando además la edad de los animales, el órgano de localización del quiste, y la procedencia de las tropas según departamentos de origen (Languiño, Cushamen, Futaleufú y Tehuelches). El trabajo fue realizado por el Dr. Casildo A. Urdangarín para el Programa de Endoparasitarias del Servicio de Luchas Sanitarias (SELSA). Durante el mismo, se inspeccionaron 786 bovinos, siendo el porcentaje de infección hidatídica de

54,19%. La localización de los quistes fue pulmonar en el 42,25% de los animales, hepática en el 13,84%, y hepato-pulmonar en el 43,89%. Con respecto a la edad, se observó que la infección aumenta en relación con la misma. En la Tabla 1 se presentan los resultados antes mencionados: bovinos inspeccionados y enfermos según departamento de origen, y distribución de las lesiones según órgano de localización. En la Tabla 2, se presenta la prevalencia de enfermedad según edad de los animales inspeccionados.

Tabla 1. Bovinos inspeccionados y enfermos y localización de la lesión, según departamento de origen.

Departamento	N° animales faenados	Animales enfermos		Localización de los quistes					
				Hígado		Pulmones		Hepato-pulmonar	
		Cantidad	%	N°	%	N°	%	N°	%
Futaleufú	376	185	49,20	33	17,83	74	40,00	78	42,16
Languiño	43	30	69,76	-	-	7	23,33	23	76,66
Cushamen	201	126	62,68	17	13,49	64	50,79	45	35,75
Otros	166	85	51,20	9	10,58	35	41,17	41	48,23
TOTALES	786	426	54,19	59	13,84	180	42,25	187	43,89

Tabla 2. Relación de bovinos inspeccionados y enfermos según edad.

Edad	N° faenados	Enfermos	
		N°	%
2-6 dientes	472	211	44,70
8 dientes	64	51	79,68
+ 8 dientes	65	55	84,61
Sin determinar	185	109	58,92
TOTALES	786	426	54,20

En cuanto al rol del bovino en la transmisión de la enfermedad, el desarrollo de oncósferas de *E. granulosus* en los diversos hospedadores intermediarios genera quistes o hidátides que en el caso de contener protoescólices en su

interior se denominan fértiles y si no los poseen son estériles o no fértiles. Sólo la presencia de quistes fértiles potenciaría la transmisión del ciclo parasitario. Típicamente los quistes que se desarrollan en el ovino son fértiles y una alta proporción contiene protoescólices. Las oncósferas que infectan otros huéspedes como el bovino, pueden no establecerse o más comúnmente, desarrollarse en quistes estériles que no producen protoescólices, por lo que no son infectivos para los hospedadores definitivos (Dopchiz, 2006). Aun así, quistes no fértiles se denominan viables si se detecta la presencia de la membrana germinativa (Cavagión *et al.*, 2002). Esta definición indica que un quiste sin protoescólices sería viable en su hospedador dado que tendría la potencialidad de generar protoescólices a partir de su membrana germinativa (Dopchiz, 2006).

Esta zoonosis está directamente relacionada con zonas donde predominan grandes concentraciones de ganado ovino, asociadas a una importante población canina. Esto se explica porque en el ovino la faz larval, el quiste hidatídico, es fértil en el 92% de los casos. Por otra parte, la cantidad de perros por familia o establecimiento se encuentra en una cantidad muy superior a la ideal (Urdangarín, 1973), existiendo un perro o más por integrante familiar, facilitando el contacto entre huéspedes susceptibles y la mantención del ciclo de la enfermedad.

No se conoce qué porcentaje de quistes fértiles se encuentran en caprinos. En el caso del bovino, este porcentaje puede variar entre 0,76% y 70%, según Urdangarín (1973), Bardonnnet *et al.* (2003), Scala *et al.* (2004) y Dopchiz (2006).

Como se mencionó con anterioridad, la hidatidosis es una enfermedad importante por los costos generados en salud pública y el decomiso de vísceras de los animales afectados. Esta situación llevó a la creación de Programas de Control en varias provincias, con principal énfasis en las provincias de la Patagonia, donde se exhiben los mayores índices de enfermedad. Con el accionar de estos programas se logró bajar la tasa de prevalencia hidatídica, tanto en huéspedes definitivos como en los intermediarios, incluido el hombre. En la provincia de Chubut, el Programa de Control se comenzó a implementar en la década de 1980. En dicha época, la tasa de prevalencia en los huéspedes definitivos, esto es, en el perro, conocida

como prevalencia equinocócica (PE), alcanzaba el 48% en la zona urbana, y el 72% en la zona rural, mientras que para el año 2015 la PE fue menor al 5%. La prevalencia ovina (PO) era del 60%, y actualmente ronda entre el 0% y el 10%, según el origen de las tropas faenadas. La tasa hidatídica en humanos, medida como casos de tratamiento quirúrgico (TQ) de los quistes hidatídicos, era de 84/100.000 habitantes al comienzo del Programa, mientras que para el año 2015 fue de 12/100.000 habitantes. Según lo aportado por Fernández, R. mediante comunicación personal, la tasa humana medida mediante la búsqueda activa de portadores asintomáticos, realizada a través de catastros ecográficos en niños en edad escolar de 1º a 6º año de primaria, fue de 2 casos/100 niños en el año 1980, y en el año 2015 fue de 0,3 casos/100 niños. En la provincia de Neuquén, el Programa de Control se comenzó a implementar en 1970. La PE promediaba en el año 1972 el 28% y desde el año 1999 se mantiene con valores próximos al 1%. En cuanto a los casos humanos, en el año 2007 se notificaron 10,76 casos/100.000 (Jensen, 2011). Actualmente, siguen en funcionamiento dichos programas en las dos provincias de procedencia de los bovinos analizados en este trabajo, por lo que éste puede contribuir al conocimiento de la epidemiología actual de la enfermedad en la especie bovina y al refuerzo de las estrategias de los mismos, principalmente por medio de la identificación de zonas de mayor riesgo, en las cuales se debería hacer mayor hincapié en el control.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio de tipo observacional analítico transversal. La población en estudio fue de 432 animales que ingresaron a faena al Matadero de El Bolsón, en el período de agosto - septiembre de 2017. Se obtuvieron muestras de vísceras bovinas, específicamente hígado y pulmones; las pertenecientes a un mismo animal se analizaron en conjunto para establecer la presencia de una presentación hepato-pulmonar de la enfermedad. Se evaluaron las mismas macroscópicamente mediante inspección y palpación para determinar la presencia de quistes hidatídicos. Para la identificación de los mismos se tuvo en cuenta la presencia de la membrana característica, compuesta por una pared gruesa blanca y por dentro una delgada lámina, que se corresponden

con la adventicia y la cuticular, y el contenido: líquido transparente con o sin pequeñas partículas blancas que corresponden a la arenilla hidatídica, sólido por calcificación, o con contenido purulento de color amarillento que corresponde a quistes infectados (Denegri *et al.*, 2002).

Se consideró positivo a todo animal que presentaba lesiones macroscópicas compatibles con hidatidosis durante el examen. Los establecimientos se consideraron positivos cuando al menos un animal del mismo presentaba quistes hidatídicos.

Se estimó la prevalencia de quistes hidatídicos mediante la fórmula Prevalencia (%) = (Animales en los que se haya detectado la presencia de quistes en al menos un órgano/total de animales estudiados) x 100, y se calculó el intervalo de confianza del 95% (IC95%). Se determinó la cantidad de establecimientos positivos.

Se tomó una muestra por punción del contenido de los quistes hidatídicos de tamaño \geq a 2 cm. y se llevó a cabo un análisis microscópico del sedimento por examen directo en fresco, para la observación de protoescolices y/o ganchos parasitarios, y de esta manera determinar si fueron quistes fértiles o estériles.

También se recogieron los siguientes datos: cantidad de animales procedentes de cada establecimiento, categoría animal, presencia de otras explotaciones en el establecimiento: ovinos, caprinos, equinos, porcinos o ciervos, y localización geográfica del establecimiento de procedencia.

Se estudiaron las asociaciones entre las variables en estudio mediante el Test de Chi cuadrado o Test exacto de Fisher cuando fue necesario. Se estimó la razón de prevalencia (RP) con el IC95%. En aquellas variables que fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$), se realizó un análisis multivariado por medio de una regresión logística con la finalidad de controlar interacciones y confusiones entre factores, y de esa manera poder estimar los factores que mejor expliquen la presencia de quistes hidatídicos.

Para la realización de los análisis estadísticos se utilizaron los programas Epi Info, versión 3.5.3 (2011), SAS, versión 9.3 (2011) y Epidat, versión 4.1 (2014).

El análisis espacial se realizó a partir de la localización geográfica (latitud y longitud) de los establecimientos de donde provinieron 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 (Durr y Gatrell, 2004). Además, se estudiaron agrupamientos espaciales (*clusters*) seleccionando como variable de agrupación el valor de prevalencia de hidatidosis de cada establecimiento. Otro análisis de *clusters* de presentación de hidatidosis se realizó por medio de un modelo discreto de Poisson para altas y bajas tasas utilizando el software SatScan V9.3 (Ward y Carpenter, 2000; Kulldorff *et al.*, 2006; Pfeiffer *et al.*, 2008).

Mediante el software QGis, se realizó un archivo con resultados analíticos de los grupos obtenidos, representado mediante gráficos de caja, donde se presentan gráficamente valores de resumen para la variable analizada, entre ellos valor mínimo y máximo de datos, cuartil inferior, mediano y cuartil superior, valores atípicos (valores más pequeños o más grandes que 1,5 veces el rango entre cuartiles), y valor mínimo, medio y máximo del grupo. En este caso se analizó la variable prevalencia y se agrupó según establecimiento de origen. El primer conjunto de estadísticas del resumen se imprime en negro, y estos son los valores Medio, Desviación estándar, Valor mínimo, Valor máximo y R^2 globales para todos los datos. Luego, el resumen de estadísticas para cada grupo se imprime con color azul y rojo respectivamente (Elliot y Walefield, 2000; Diggle, 2003).

Resultados

Se hallaron 96 animales de un total de 432 inspeccionados con al menos un quiste hidatídico en pulmón o hígado, por lo que se estimó una prevalencia del 22,2% (IC95% 18,4%-26,5%) de animales positivos. En cuanto a los establecimientos de procedencia, en 12 de 13 (92,3%) establecimientos se encontró al menos un animal positivo. Como se muestra en la tabla 3, la prevalencia según categoría animal fue del 4,5% en novillos, 36,6% en vacas y 62,5% en toros.

Tabla 3. Prevalencia según categoría animal.

Categoría	Positivos Nro. (%)	Negativos Nro. (%)	Total
Novillo	9 (4,5)	191 95,5	200
Vaca	82 (36,6)	142 (63,4)	224
Toro	5 (62,5)	3 (37,5)	8
Total	96 (22,2)	336 (77,8)	432

La distribución en la localización de los quistes hidatídicos fue 50% pulmonar, 4,2% hepática y 45,8% hepato-pulmonar.

Se realizó el análisis microscópico del sedimento procedente de quistes hidatídicos que permitieron la extracción efectiva de su contenido, pertenecientes a 42 animales. En ninguno de ellos se encontraron protoescólices, y las membranas germinativas en su mayoría se encontraron abscedadas en mayor o menor grado.

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

La categoría animal también se encontró relacionada a la presencia de quistes hidatídicos ($p < 0,0000$), encontrándose que los toros presentaron 13,88 veces más enfermedad comparados con los novillos (IC95% 6-31) y las vacas presentaron 8,13 veces más enfermedad que los novillos (IC95% 4,2-15,76), no encontrándose diferencias significativas entre los toros y las vacas ($p = 0,15$). En la tabla 4, se muestra el número de animales procedente de cada provincia según categoría, y el número de positivos.

Tabla 4. Procedencia de los animales según categoría.

	Chubut	Neuquén	Total
Novillo	118	82	200
Positivos	9	-	9
Vaca	88	136	224
Positivos	71	11	82
Toro	3	5	8
Positivos	3	2	5
Total	209	223	432
Positivos	83	13	96

Se encontró la presencia de ovinos en el establecimiento asociada a la enfermedad: $p < 0,0000$, con una razón de prevalencia (RP) de 13,89 (IC95% 6-32). Asimismo, la presencia de equinos y de caprinos en el establecimiento se asoció a menores tasas de presentación de la enfermedad ($p = 0,00002$ y $p = 0,0007$ respectivamente).

Luego de modelar las variables significativas en un modelo de regresión logística, las variables que mejor explicaron la presencia de quistes hidatídicos fueron la provincia de procedencia y la categoría del animal ($p < 0,0001$), las cuales no están asociadas entre sí, ya que al eliminar una variable la otra permanece como factor de riesgo.

De los 13 establecimientos analizados, 6 corresponden a la provincia de Neuquén y 7 a la provincia de Chubut. En esta última provincia, 4 de los establecimientos se encuentran al este de la misma, sobre la costa, 2 se ubican sobre el área noroeste cordillerana, y 1 sobre la meseta patagónica al sur. Los establecimientos de la provincia de Neuquén están ubicados sobre la cordillera (Figura 2).

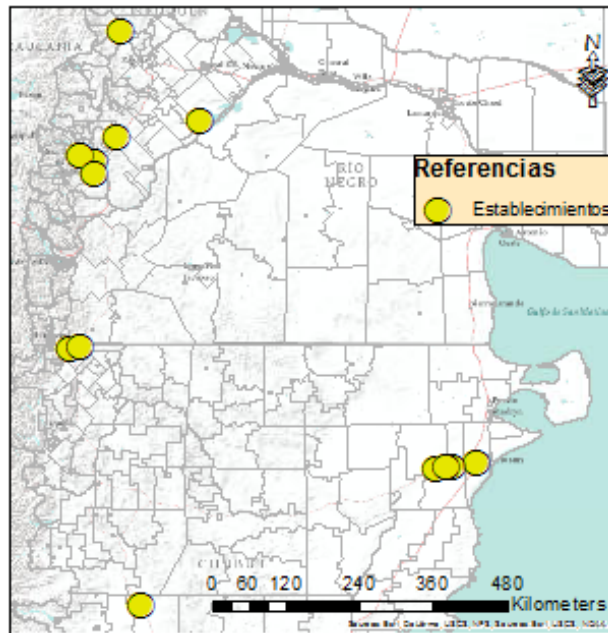


Figura 2. Ubicación de los establecimientos. **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos de SENASA.

En la Figura 3 se pueden observar los valores de prevalencia de hidatidosis según establecimiento de origen, los cuales muestran un patrón espacial de distribución con valores más elevados en los establecimientos ubicados al sur y al este del área analizada, en relación a los establecimientos del oeste y norte de la misma.

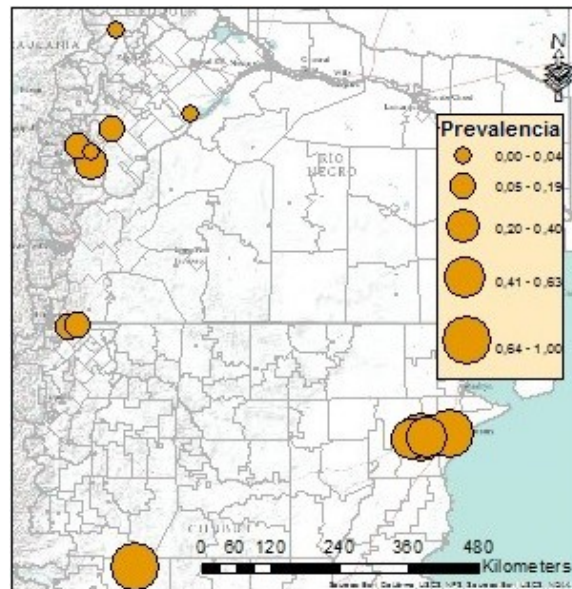


Figura 3. Prevalencia de hidatidosis según establecimiento. **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos del Matadero de El Bolsón.

El patrón espacial mencionado también puede observarse en la Figura 4, en la que se representa la proporción de casos positivos (color rojo) y casos negativos (color verde), en relación a la cantidad de animales analizados en cada establecimiento.

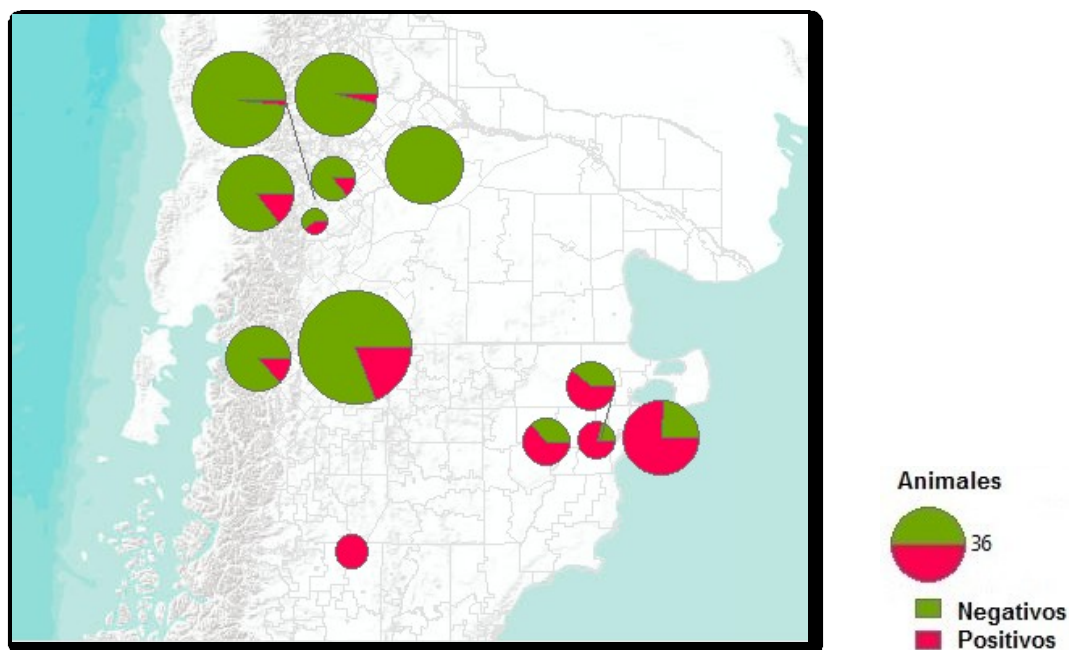
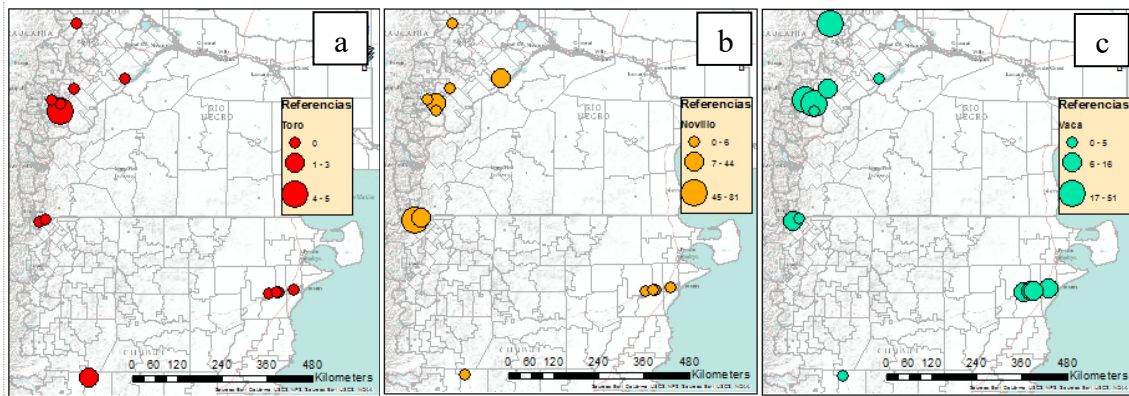


Figura 4. Prevalencia según establecimiento, en relación al total de animales analizados en cada uno de ellos. **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos del Matadero de El Bolsón.

Los establecimientos que se ubican cerca de la costa atlántica son los que mayor prevalencia hidatídica poseen. Además, se suma un establecimiento ubicado más al sudoeste en la provincia de Chubut, que presentó el 100% de los animales positivos.

En las figuras 5 a, b y c, se muestra la distribución de los animales analizados según categoría. Aunque no hay un patrón de comportamiento homogéneo en esta variable, se observa que los establecimientos que mayor cantidad de toros y novillos poseen, se ubican principalmente sobre el área cordillerana de las provincias, mientras que la distribución de establecimientos que poseen mayor cantidad de vacas, sí se distribuyen de manera más homogénea en el espacio.



Figuras 5 a, b y c. Distribución de las categorías bovinas en los establecimientos: Toro (a), Novillo (b), Vaca (c). **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos del Matadero de El Bolsón.

Complementando la información que los tres mapas previos poseen, la figura 6 muestra la composición de especies animales existentes en cada establecimiento (ovinos, bovinos, caprinos, equinos, porcinos y ciervos) en relación a los valores de prevalencia en cada establecimiento. Los cuatro establecimientos con mayores valores de prevalencia poseen como máximo tres tipos de especies, entre bovinos, ovinos, caprinos y equinos. Tres de los cuatro establecimientos tienen bovinos y ovinos o bovinos y caprinos, mientras que el restante se compone de las explotaciones bovina, ovina y equina.

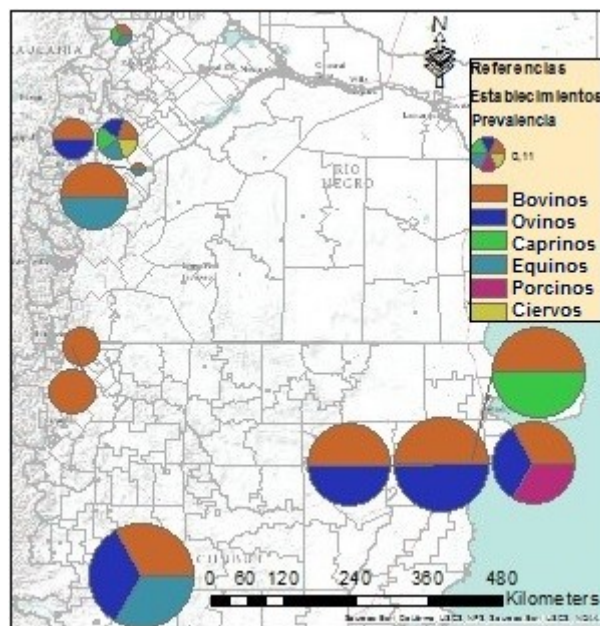


Figura 6. Proporción de explotaciones existentes en cada establecimiento. **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos de SENASA.

La figura 7 muestra la composición según categoría de cada establecimiento, en relación al valor de prevalencia encontrado.

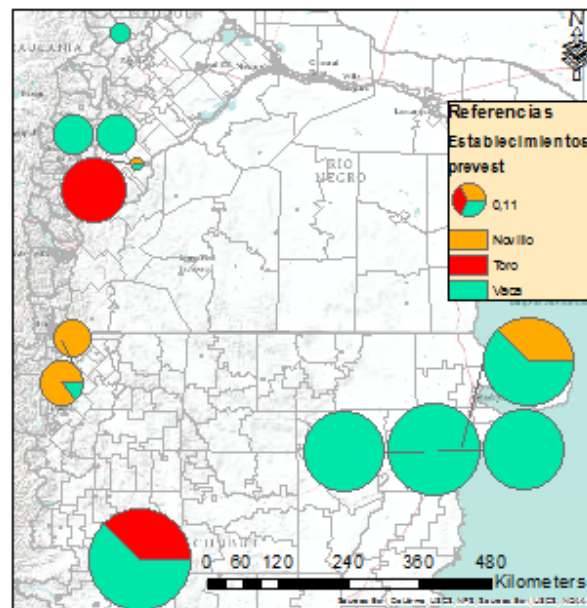


Figura 7. Relación entre prevalencia y categoría. **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos del Matadero de El Bolsón.

Las Figuras 8 y 9 muestran un análisis de *clusters* aplicados a los establecimientos, utilizando como variable de agrupación el valor de prevalencia para cada establecimiento. La similitud de las entidades se basa en el conjunto de atributos específico para el parámetro (en este caso el valor de prevalencia).

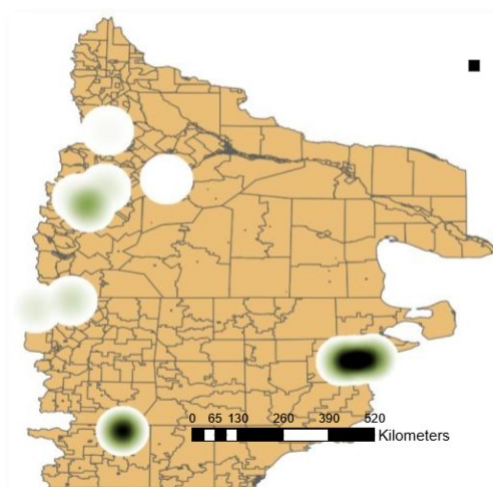


Figura 8. Análisis de *Clusters*. **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos del Matadero de El Bolsón.

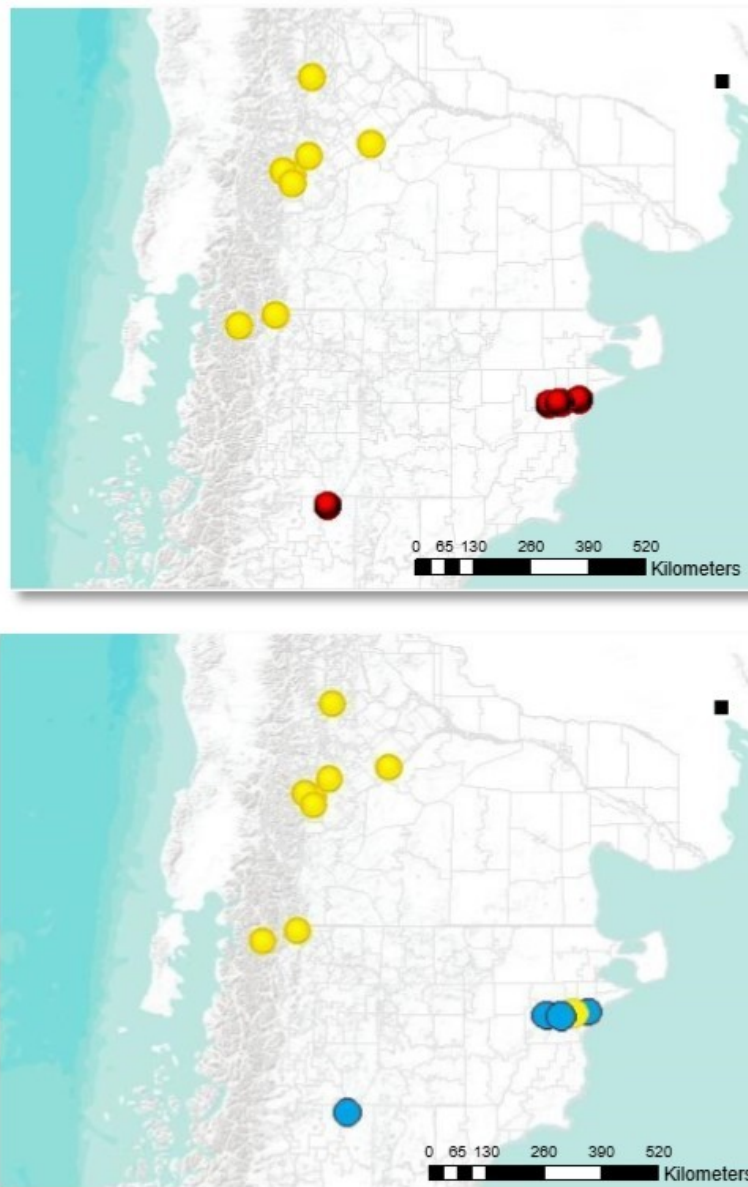


Figura 9. Análisis de *Clusters*. **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos del Matadero de El Bolsón.

Luego de la realización del modelo de Poisson para analizar la presentación de *clusters* con altas y bajas tasas de prevalencia de enfermedad, se identificó un *cluster* de alto riesgo ubicado en la provincia de Chubut que comprende este y sudoeste de la misma (N°1) y dos *clusters* de bajo riesgo ubicados en la provincia de Neuquén (N°2 y 3) (Figura 10).

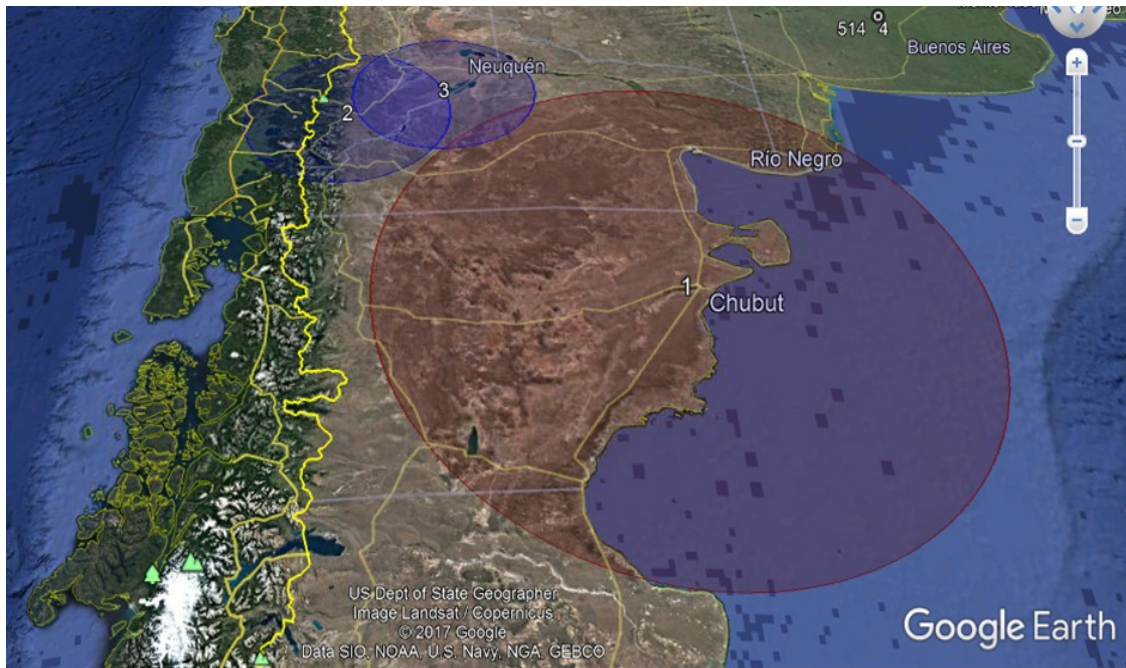
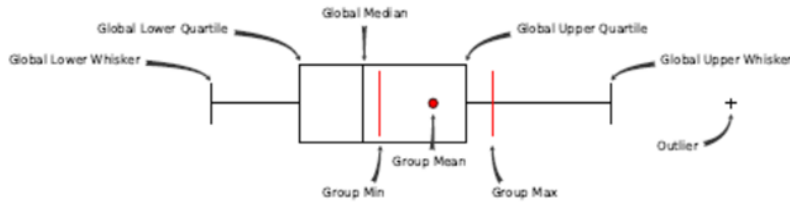


Figura 10. Clusters de mayor y menor riesgo de enfermedad. Uno en la provincia de Chubut (1), dos en la provincia de Neuquén (2 y 3). **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos del Matadero de El Bolsón.

El *cluster* 1 ($p < 0,0000$) está conformado por 5 establecimientos de la provincia de Chubut, estos son los cuatro ubicados al este de la misma cerca de la costa atlántica y el ubicado al sudeste de la provincia. Las prevalencias en los mismos van desde el 37,5% al 100% de animales positivos. Los casos observados son 61 y los esperados son 18,6, lo que resulta en una relación de casos Observados/Esperados (O/E) de 3,28 y un riesgo relativo (RR) de 7,22. Los *clusters* 2 y 3 ($p < 0,0000$) están conformados por los 6 establecimientos ubicados en la provincia de Neuquén. Como se mencionó, en esta provincia se observaron 13 casos, mientras que los esperados eran de 38,22 en el *cluster* 2, y de 21,11 en el *cluster* 3. Esto nos da una relación de casos O/E $< 0,3$ y un RR $< 0,21$ en ambos *clusters*, por lo cual son considerados de bajo riesgo.

Además de la salida gráfica en mapas de las figuras 8 a 10 donde se presenta la agrupación de establecimientos (en este caso quedan compuestos dos grupos de establecimientos), se presentan algunos estadísticos que justifican los resultados obtenidos (Figura 11).

Group-Wise Summary



Overall Variable Statistics: Count = 13, Std. Distance = 0.3239, SSD = 2.2836

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	R2
PREVEST	0.3556	0.3239	0.0000	1.0000	0.8243

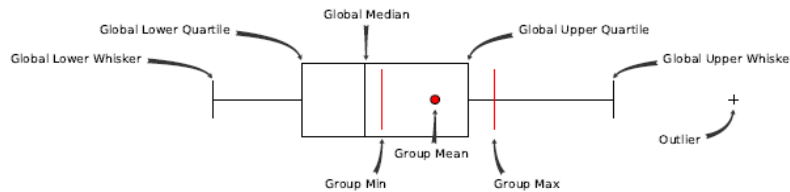
Group 1: Count = 4, Std. Distance = 0.1342, SSD = 0.6865

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PREVEST	0.7967	0.1342	0.6250	1.0000	0.3750

Group 2: Count = 9, Std. Distance = 0.1365, SSD = 1.5972

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PREVEST	0.1595	0.1365	0.0000	0.4000	0.4000

Group-Wise Summary



Overall Variable Statistics

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	R2
PREVEST	0.3737	0.3311	0.0000	1.0000	0.8491

Group 1: Count = 5, Std. Distance = 0.1411

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PREVEST	0.7596	0.1411	0.6111	1.0000	0.3889

Group 2: Count = 8, Std. Distance = 0.1201

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PREVEST	0.1325	0.1201	0.0000	0.4000	0.4000

PREVEST: R2 = 0,85

Group	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
1	0.7596	0.1411	0.6111	1.0000	0.3889
2	0.1325	0.1201	0.0000	0.4000	0.4000
Total	0.3737	0.3311	0.0000	1.0000	1.0000

Figura 11. Análisis de agrupamiento de establecimientos según prevalencia. **Fuente:** elaboración personal en base a datos obtenidos del Matadero de El Bolsón.

Este análisis agrupa los establecimientos entre sí según valores similares de la variable estudiada (en este caso, prevalencia hidatídica). Igual que en el análisis espacial de los mapas temáticos, donde se observan dos patrones de distribución espaciales con altas tasas y bajas tasas de enfermedad, aquí se encuentran dos grupos: el primero agrupa 5 establecimientos que tienen un valor promedio de prevalencia alto de 75,96% (61,11-100%), y el segundo los 8 establecimientos restantes con un promedio de 13,25% (0-40%). Esto muestra heterogeneidad entre grupos. A su vez, ambos grupos presentan un valor de desvío estándar (Std. Dev.) de 12 y 14% respectivamente. Los valores bajos de desvío estándar indican que los establecimientos que pertenecen al mismo grupo tienen comportamientos similares en relación a la variable de agrupación, es decir que la población dentro de cada grupo es homogénea. El estadístico R^2 indica qué capacidad explicativa tiene la variable de agrupación seleccionada en el modelo general, y luego, el indicador 'Share' muestra cuánto aportan a la explicación de ese valor R^2 cada uno de los grupos confeccionados, es decir, cuánto explican cada uno de los grupos el comportamiento general.

Discusión

Los resultados obtenidos en este trabajo en cuanto a prevalencia hidatídica en bovinos, si nos referimos al área de mayor riesgo de presentación (*cluster 1*, Figuras 8, 9 y 10), no son tan distintos a los obtenidos en el trabajo realizado en el año 1973 por Urdangarin, teniendo en cuenta que ambos estudios se realizaron en la provincia de Chubut. Por otra parte, ambos trabajos fueron realizados en dos sectores distintos de la provincia en cuanto a la aplicación del Programa de Control de Hidatidosis. Es claro que en la zona noroeste de Chubut la prevalencia es mucho menor, ya que los establecimientos allí ubicados quedaron incluidos en los *clusters* de bajas tasas de enfermedad, y fue en esta zona donde se realizó el trabajo de 1973. Es importante remarcar que pese a que la prevalencia actual es menor a la hallada por Urdangarin (1973), la mayoría de los establecimientos analizados (92,3%) tienen al menos un animal positivo a hidatidosis, por lo que existe una clara e importante

contaminación ambiental con huevos de *Echinococcus* en los mismos, 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 realizado por Urdangarin (1973), con valores similares de distribución pulmonar y hepato-pulmonar predominantes, y una baja localización exclusivamente hepática. De la misma manera, en el trabajo realizado por Dopchiz (2006), se observó el mismo patrón de distribución, donde predominó la localización pulmonar, seguida de la hepato-pulmonar, aunque ésta con valores no tan diferentes a la localización hepática (38,5%, 18,3% y 16,4%, respectivamente).

Al realizar el análisis de regresión logística, se encontró que las variables que mejor explican el hecho de encontrar quistes hidatídicos en los animales fueron la provincia de procedencia y la categoría. En cuanto a la provincia de procedencia, los trabajos consultados solo se refirieron a una en particular, Chubut por un lado, y Buenos Aires por otro, pero en cuanto a categoría animal, estos coinciden con lo aquí expuesto de 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. El hecho de que la provincia sea significativa puede deberse a lo ya antes mencionado en cuanto a diferencias en el esfuerzo y constancia de aplicación de los Programas de Control de Hidatidosis provinciales. Se conoce que Neuquén tiene un programa de control activo al igual que el área noroeste de la provincia de Chubut, no así la zona costera de la misma, donde aún prevalece una elevada faena clandestina, faena en chacras y alimentación de los caninos con las vísceras crudas luego de la misma.

La presencia de ovinos en el establecimiento también se encontró asociada a enfermedad, y por otro lado los ovinos se encontraron en su mayoría en la zona identificada de mayor tasa de prevalencia. Esto podría explicarse si se tiene en cuenta que el ovino es el principal huésped intermediario y transmisor de enfermedad, por lo que el ciclo estaría completándose en estos establecimientos con la consiguiente infección del bovino. Por otro lado, se encontró mayor cantidad de caprinos en la zona de menor riesgo de enfermedad, los cuales se identifican como factores de protección. No se

conoce demasiado sobre el papel en la transmisión de hidatidosis del caprino, por lo que se podría pensar que el hecho de que aparezca esta especie como factor de protección puede deberse tanto a que no tendría un papel importante en la transmisión, como el bovino, o a que se encontró mayor población en una zona donde hay menor prevalencia de enfermedad por lo que quizás el ambiente menos contaminado o una producción más extensiva juegue un rol importante.

Por el análisis realizado al contenido de los QH, teniendo en cuenta que las membranas germinativas se encontraban abscedadas en mayor o menor grado, lo que eliminaría la posibilidad de que sean quistes potencialmente fértiles, se puede pensar que el bovino no sería un huésped importante en la mantención del ciclo de la enfermedad, por ser sus QH estériles, aunque definitivamente sí constituye un indicador del problema que nos da una idea del grado de contaminación ambiental por huevos de *Echinococcus*.

Conclusión

Del análisis epidemiológico realizado en este trabajo, se concluye que la hidatidosis sigue siendo un importante problema sanitario en el sur de nuestro país, principalmente en la provincia de Chubut, a pesar de que existe un Programa de Control de Hidatidosis en marcha. La presencia de ganado (ovino, caprino, porcino, bovino), el hombre y los perros conforman la trilogía en la que se sostiene el ciclo parasitario a lo largo de los años. *El perro transmite la hidatidosis, pero el responsable es el hombre* (Zanini, 2002). Sin duda alguna se deben maximizar los esfuerzos para disminuir la infestación en el huésped definitivo, el perro, ya que si bien el bovino no sería un huésped importante en la transmisión de esta enfermedad, da idea de una alta infestación ambiental con huevos de *Echinococcus*.

Quedan dos ventanas abiertas para futuras investigaciones: por un lado, poder evaluar el tipo de cepa parasitaria actuante en estas zonas, para poder ajustar los tratamientos antiparasitarios en los caninos según el período de prepatencia de cada una de ellas (Denegri *et al.*, 2002), y por otro lado, evaluar la frecuencia de quistes fértiles en caprinos, la cual no se conoce, ya que si bien en este trabajo se presentan como factores de protección, son huéspedes intermediarios del ciclo y sería interesante poder conocer mejor la epidemiología de la enfermedad en esta especie y su papel en la transmisión de la misma.

Referencias bibliográficas

- Acha, P. N. y Zsyfres, B. (2003). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: parasitosis. 3.^a ed. 3 vol. 195-210.
- Bardonnnet, K.; Benchikh-Elfegoun, M. C.; Bart, J. M.; Harraga, S.; Hannache, N.; Haddad, S.; Dumond, H.; Vuitton, D. A.; Piarroux, R. (2003). Cystic echinococcosis in Algeria: cattle act as reservoirs of a sheep strain and may contribute to human contamination. *Veterinary Parasitology*. 116: 35–44.
- Cavagión, L. J.; Alvarez, A. R.; Larrieu, E. J. (2002). Diagnóstico histológico del quiste hidatídico ovino y su aplicación en la evaluación de programas de control. En: Denegri, G. M.; Elissondo, M. C.; Dopchiz, M. C. Situación de la Hidatidosis-Echinococcosis en la República Argentina. Editorial Martín. Mar del Plata. 121-131.
- Denegri, G. M.; Elissondo M. C.; Dopchiz, M. C. (2002). Situación de la Hidatidosis-Echinococcosis en la República Argentina. Editorial Martín. Mar del Plata.
- Diggle, P. J. (2003). *Statistical Analysis of Spatial Point Patterns*. Segunda Edición. London: Arnold.
- Dopchiz, M. C. (2006). Aspectos epidemiológicos de la hidatidosis/equinococosis en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Editorial Martín. Mar del Plata.
- Durr, P. A.; Gatrell, A. C. (2004). *GIS and spatial analysis in Veterinary Science*. CABI Publishing. 303.
- Elliot, P.; Wakefield, J. (2000). *Spatial epidemiology: methods and applications*. En: D Briggs. *Spatial epidemiology: methods and applications*. Oxford: Oxford University Press.
- Guarnera, E. A. (2009). *Hidatidosis en Argentina: carga de enfermedad*. 1^a edición. Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud.
- Jensen, O. (2011). Hidatidosis en la Patagonia argentina. 18-21. Publicado en la web: <http://www.colvetchubut.org.ar/docs/172publ.pdf> (20 de noviembre de 2017).
- Kulldorff, M.; Rand, K.; Gherman, G.; Williams, G.; DeFrancesco, D. (2006). SaTScan version 7.0.1 Software for the spatial, temporal and space-time scan statistics. National Cancer Institute, Bethesda, MD.

- Ministerio de Salud de la Nación (2009). Norma técnica y manual de procedimientos para el control de la hidatidosis.
- Ministerio de Salud de la Nación (2012). Enfermedades infecciosas/ Hidatidosis Diagnóstico de Hidatidosis GUIA PARA EL EQUIPO DE SALUD N° 11.
- Pfeiffer, D. U.; Robinson, P.; Stevenson, M.; Stevens, K. B.; Rogers, D. J.; Clements, A. C. A. (2008). Spatial Analysis in Epidemiology. Oxford university press. 142.
- Scala, A.; Canu, S.; Tanda, B.; Basciu, M.; Polinas, L.; Sanna Coccone, G. N.; Pilloni, S.; Canu, S.; Varcasia, A.; Garippa, G. (2004). An Epidemiological and Bio-molecular Survey of Cystic Echinococcosis in Cattle in Sardinia. Parassitologia. 46: 443-444.
- SENASA (2016). Manual de procedimientos Hidatidosis. Publicado en la web: <http://www.senasa.gob.ar/manual-de-procedimientos-hidatidosis> (21 de agosto de 2017).
- Urdangarin, C. A. (1973). Equinococosis en la zona noroeste del Chubut. Gaceta Veterinaria Programa de Endoparasitarias del Servicio de Luchas Sanitarias, SELSA. 293-299.
- Ward, M.P.; Carpenter, T.E. (2000). Techniques for analysis of disease clustering in space and in time veterinary epidemiology. Prev. Vet. Med. 45: 257-284.
- Zanini, F. E. (2002). El Programa de Control de Hidatidosis de Tierra del Fuego, Argentina. En: Denegri, G. M.; Elissondo M. C.; Dopchiz, M. C. (2002). Situación de la Hidatidosis-Echinococcosis en la República Argentina. Editorial Martín. Mar del Plata. 147-151.