

Spatial and spatial-temporal patterns in occurrence of brucellosis at the farm level in the south of Chile.

Patrones Espaciales y Espacio-Temporales En La Ocurrencia De Brucelosis A Nivel Predial En El Sur De Chile.

Rivera A <sup>(1)\*</sup>; Urcelay, S<sup>(2)</sup>; Pinto, J<sup>(3)</sup>; Ibarra, L<sup>(2)</sup>; McKenzie, J<sup>(4)</sup>.

(1)Servicio Agrícola y Ganadero. Tucapel 140 Puerto Montt. Chile.

(2)Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. Casilla 2. Correo 15. Santiago. Chile.

(3)OIE. 12 Rue de Prony. 75017. Paris France.

(4) Epicentre. Private Bag 11222, Massey University, Palmerston North. New Zealand.

### Summary

The occurrence of brucellosis at farm level registered in the years 1996 to 2001 in the province of Llanquihue of 10<sup>th</sup> Region, was geo-referenced and submitted to analysis using the spatial and space-temporal scan as implemented in SatScan<sup>®</sup>. Spatial and population data based on results of annual herd tests were used in the analysis. Spatial clusters of brucellosis occurrence were observed either on Poisson and Bernoulli model trials suggesting an spatial dependence in the brucellosis infected farms. High relative risk space-temporal clusters were also observed in the first three years involving brucellosis neighboring farms, following by a spatial cluster patterns limited to boundary brucellosis farm only. The spatial and space-temporal patterns observed could have been associated to disease risk factors and influenced by a number of sanitary actions which were started and set up during the study period.

### Introducción

El análisis epidemiológico espacial ha estado en el origen de la epidemiología y ha experimentado un singular impulso con la aparición y desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica y de programas computacionales para el análisis espacial de datos georeferenciados. Cuando los datos espaciales están referenciados a un punto, se pueden aplicar distintos métodos de análisis espacial, dentro de los cuales aquellos basados en ventanas móviles, tal como el scan espacial y temporo-espacial, no sólo pueden determinar si una ocurrencia de enfermedad es del tipo agregada o en conglomerados, sino que también localizarla geográficamente (Kulldorf et al, 1998). Estos métodos han sido utilizados en la detección de conglomerados de tuberculosis bovina (McKenzie et al, 2000), en la descripción espacial de la epidemia de Encefalopatía Espongiforme Bovina en Gran Bretaña (Stevenson et al, 2000) y en la búsqueda de conglomerados de leptospirosis canina en los Estados Unidos y Canadá por Ward (2002), entre otros. En 1996 se iniciaron acciones conducentes a la erradicación de brucelosis bovina en la Xa. Región de los Lagos de Chile, y con base a los datos del sistema de vigilancia, se ha realizado un estudio observacional retrospectivo de la ocurrencia de brucelosis orientado a detectar patrones espaciales y espacio-temporales durante el período 1996–2001, utilizando el estadístico scan espacial y espacio-temporal incluido en el programa computacional SatScan<sup>®</sup>.

## Objetivo

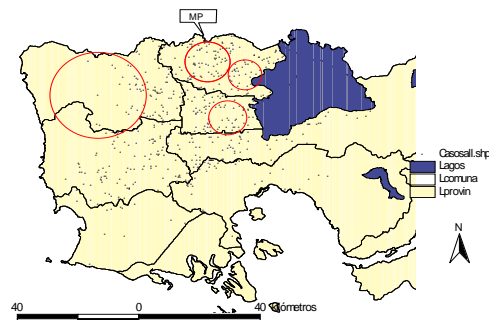
Descripción de patrones espaciales y espaciotemporales en la ocurrencia de brucelosis bovina a nivel de rebaños en la provincia de Llanquihue para el período 1996-2001.

## Material y Método

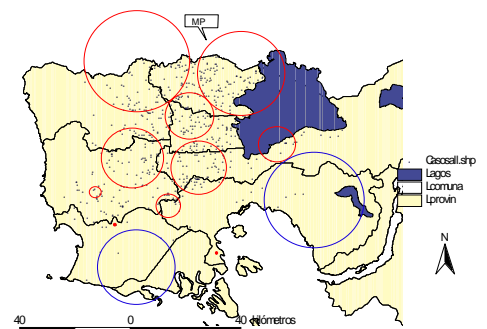
En 469 predios con Brucelosis Bovina de la provincia de Llanquihue, se dispuso de su localización geográfica y de la proporción de bovinos reaccionantes en sus chequeos anualizados. Con base a un mapa vectorial de las propiedades rurales, se dispuso también de la localización geográfica de las propiedades con ganado sin brucelosis, en las cuales se estimaron las poblaciones bovinas respectivas para ser utilizadas el análisis espacial. Se ajustó la ventana espacial a un radio de 4 kilómetros y la temporal a un período de 30 meses de acuerdo a los patrones de transmisión y exposición de brucelosis a nivel local, para dar una base biológica al análisis espacial y espacio-temporal. Los datos fueron procesados en ArcView<sup>®</sup> v.3.2. y los análisis fueron efectuados con el estadístico scan espacial y espacio-temporal de SatScan<sup>®</sup>. Se realizaron ensayos espaciales según el modelo Bernoulli y de Poisson, y un ensayo espacio-temporal según el modelo de Poisson. Todos los ensayos se orientaron a la búsqueda de conglomerados, tanto de alto como de bajo riesgo relativo.

## Resultados

El ensayo espacial basado en el modelo Bernoulli, es mostrado en el Mapa N° 1. Se observó un Conglomerado Mas probable de 7, 4 kms de radio en la comuna de Frutillar, y tres conglomerados secundarios cuyo riesgo relativo fue significativamente



Mapa N° 1: Conglomerados espaciales; Más Probable y Secundarios de predios con brucelosis bovina en la provincia de Llanquihue, según Modelo Bernoulli. 1996-2001.



Mapa N° 2: Conglomerados espaciales Mas Probable y Secundarios de brucelosis bovina a nivel predial en la provincia de Llanquihue según el modelo de Poisson. 1996-2001.

El ensayo espacial bajo el modelo de Poisson, que consideró la proporción de animales reaccionantes sobre la examinada en los predios con brucelosis y la población estimada en los predios sin brucelosis, se muestra en el Mapa N° 2. Se detectó un conglomerado Mas Probable de 15,8 kms de radio localizado en la comuna

de Frutillar seguido de 9 conglomerados de riesgo relativo alto (círculos rojos). Además se detectaron dos conglomerados de riesgo relativo bajo (círculos azules), localizados en comunas de baja incidencia. El ensayo espacio-temporal según el modelo de Poisson, localizó un conglomerado Mas Probable centrado en un predio de la comuna de Frutillar, en el período comprendido entre los años 1996 y 1998. Además detectó 65 conglomerados secundarios, de los cuales 43 fueron de un riesgo relativo significativamente alto y 22, evidenciaron una frecuencia menor a la esperada. Se observó que 37 conglomerados comprendían el territorio de un predio. Los conglomerados de riesgo relativo alto, presentaron dos modalidades. En los primeros 3 años de ocurrencia, los conglomerados involucraron conjuntos de predios vecinos con una duración de 2 a 3 años, y que fueron seguidos por conglomerados que involucraron el territorio de un predio único pero con altas frecuencias de bovinos reaccionantes. El porcentaje de bovinos reaccionantes observado en los predios incluidos en los conglomerados con riesgo significativamente alto, medido con base a su mediana, fue significativamente superior al compararlo con el observado en los predios con brucelosis de la zona en estudio

### **Discusión**

Tanto el ensayo basado en el modelo Bernoulli como el de Poisson, detectaron conglomerados espaciales de riesgo relativo alto, donde el último, detectó un mayor número de áreas con ocurrencia en conglomerados. Los conglomerados espaciales se localizaron en comunas con mayor incidencia de brucelosis. El ensayo espacio-temporal basado en el modelo Poisson, detectó conglomerados de riesgo relativo alto que durante los tres primeros años involucraron predios vecinos, para luego dar paso en los años siguientes a conglomerados circunscritos a un predio solamente. Además, el ensayo detectó áreas con conglomerados de riesgo relativo bajo, localizados en comunas de baja incidencia. Los patrones observados verificaron una ocurrencia en conglomerados para el período 1996 y 2001, la cual es posible asociar en la dimensión espacial, a las zonas con alta incidencia de brucelosis y en la dimensión temporal, a los años con alta detección de predios con brucelosis. Los ensayos verificaron una dependencia espacial y espacio-temporal tanto a nivel predial de brucelosis, como vinculada a la proporción de animales reaccionantes en los chequeos anualizados. El patrón agrupado de ocurrencia de brucelosis, sugiere la exposición a factores de riesgo comunes en los predios incluidos en los conglomerados, y plantea la necesidad de investigaciones de estos factores de riesgo asociados a estas zonas con ocurrencia agrupada de enfermedad y sugieren además, agregar a la estrategia de intervención sanitaria; basada actualmente en la atención independiente de rebaños, una diseñada para áreas con ocurrencia agrupada que considere una alta coordinación interpredial en la aplicación de las acciones sanitarias de control de brucelosis.

### **Referencias**

- Kulldorff, M.; Rand, K.; Ghermann, G.; Williams, G.; DeFrancesco D. 1998. SatScan Version 2.1: Software for the Spatial and Space-Time Scan Statistics. National Cancer Institute. Bethesda, MD.
- Mckenzie, J.S. (1999). The use of habitat analysis in the control of wildlife tuberculosis in New Zealand. PhD thesis No publicada. Massey University, Palmerston North, New Zealand. 212 p.

Stevenson, M.A.; Wilesmith, J.W.; Ryan, J.B.M.; Morris, R.S.; Lawson, A.B.; Pfeiffer, D.U.; Lin, D. 2000. Descriptive spatial analysis of the epidemic of bovine spongiform encephalopathy in Great Britain to June 1997. *Veterinary Record* 147:379-384.

Ward, M.P. 2002. Clustering of reported cases of leptospirosis among dogs in the United States and Canada. *Preventive Veterinary Medicine* 56: 215 – 226.