

# PREVALENCIA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE BRUCELOSIS BOVINA EN LAS PROVINCIAS DE SAN LUIS Y LA PAMPA

## PREVALENCE AND SPATIAL DISTRIBUTION OF BOVINE BRUCELLOSIS IN THE PROVINCES OF SAN LUIS AND LA PAMPA

**María Natalia Aznar** (Área de Patología, Epidemiología y Medicina Preventiva. Instituto de Patobiología. CICVyA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Argentina), **Facundo José Linares** (Dirección de Epidemiología y Análisis de Riesgo, Dirección Nacional de Sanidad Animal, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria - Argentina), **Bernardo Cosentino** (Dirección de Epidemiología y Análisis de Riesgo, Dirección Nacional de Sanidad Animal, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria - Argentina), **Adrián Miguel Sago** (Centro Regional La Pampa- San Luis. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria - Argentina), **Luciano La Sala** (CONICET. Universidad Nacional del Sur - Argentina), **Emilio León** (Área de Patología, Epidemiología y Medicina Preventiva. Instituto de Patobiología. CICVyA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Argentina), **Sergio Duffy** (Centro de Estudios Cuantitativos en Sanidad Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario - Argentina) y **Andrés Pérez** (Department of Veterinary Population Medicine. College of Veterinary Medicine. University of Minnesota - Estados Unidos)

**Resumen:** La brucelosis bovina es una zoonosis causada principalmente por *Brucella abortus* y usualmente detectada en hembras que abortan. La enfermedad es endémica en la República Argentina, donde la vacunación con *Brucella abortus* cepa 19 es obligatoria en todas las hembras bovinas de 3 a 8 meses.

El objetivo del estudio fue estimar la prevalencia y la distribución espacial de la brucelosis bovina en vacas de cría adultas en La Pampa y San Luis.

Durante el año 2010, se tomaron 8.965 muestras de bovinos de 451 predios. El 1,8 % (n: 157) de los animales y el 19,7 % (n: 89) de los predios fueron positivos. La prevalencia de bovinos y de predios fue significativamente ( $p < 0,05$ ) mayor en La Pampa (2,3 % y 26 %, respectivamente) que en San Luis (1,4 % y 15,5 %, respectivamente), pero estas diferencias no justifican la aplicación de medidas de control diferenciales. La proporción de bovinos reaccionantes no difirió de la obtenida durante el 2005. Sin embargo, La Pampa mostró una prevalencia de predios infectados significativamente mayor.

Los predios infectados tuvieron una prevalencia intrapredio comprendida entre 4 % y 40 %. No se detectaron diferencias significativas entre los predios infectados y los no infectados cuando se analizaron las siguientes variables independientes: superficie, densidad bovina, relación ternero/vaca, total de bo-

**Summary:** Bovine brucellosis is a zoonotic disease mainly caused by *Brucella abortus* and usually detected in females that abort. The disease is endemic in the Argentine Republic, where vaccination with *Brucella abortus* strain 19 is compulsory in all heifers of 3 to 8 months.

The objective of this study was to estimate the prevalence of bovine brucellosis in cows of San Luis and La Pampa and its spatial distribution.

Samples were obtained from 8965 cows and 451 farms, during the year 2010. 1.8% (n: 157) of cows and 19.7 % (n: 89) of farms were positive. The prevalence of cattle and farms was significant higher ( $p < 0.05$ ) in La Pampa (2.3% and 26%, respectively) than in San Luis (1.4% and 15.5%, respectively) but these differences are not relevant for implementing differential control measures. The proportion of reactive cows did not differ from that obtained during the year 2005. However, La Pampa showed a significantly higher prevalence of infected farms.

The infected farms had an intra-farm prevalence between 4% and 40%. No differences between the infected and non-infected farms were observed when analyzing the following independent variables: area, bovine density, calf/cow index, total number of cattle, number of cows and heifers entering the sampled farms and number of farms supplying cattle. Farms

vinos, número de vacas y vaquillonas ingresadas y número de predios proveedores de hacienda. Tampoco se encontraron diferencias entre predios infectados con prevalencia mayor o bien menor o igual al 10 %. Se detectó un agrupamiento espacial de predios infectados en el sudoeste de La Pampa que podría relacionarse con un menor desarrollo ganadero y con menores controles sanitarios en los predios.

Es necesario intensificar las acciones de control existentes en los establecimientos de cría de la región para mejorar su capacidad productiva y proteger a la población humana de esta enfermedad.

**Palabras clave:** Brucelosis bovina, prevalencia, República Argentina.

with a prevalence greater than 10% or less than or equal to that value. A spatial cluster of infected farms was detected in the southwest of La Pampa; that situation might be related to a lower productive development and lower sanitary controls at farm level.

It is necessary to intensify the current control actions in the breeding farms of the region to improve their productive capacity and to protect the human population from this disease.

**Keywords:** Bovine brucellosis, prevalence, Argentine Republic.

## Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la brucelosis como una de las zoonosis más extendidas mundialmente, causada por diversas bacterias del género *Brucella* que afectan a los bovinos, las cabras, los cerdos, las ovejas y algunas otras especies. La brucelosis bovina es principalmente causada por la infección con *Brucella abortus*. Es usualmente detectada en hembras que abortan, las cuales en su mayoría se mantienen infectadas de por vida (England *et al.*, 2004). Además de producir abortos, la brucelosis bovina también reduce la fertilidad y disminuye la producción de leche en los animales afectados. Puede ser transmitida al ser humano por el contacto directo con animales o por el consumo de leche no pasteurizada de un animal infectado (OMS, 2006). La prevalencia de la infección en los animales determina la incidencia de los casos humanos (Saegerman *et al.*, 2010), por lo que su control en la población animal es importante tanto para mejorar la capacidad productiva de un rodeo como para proteger a la población humana de la infección.

La enfermedad es endémica en la República Argentina y fue descrita por primera vez en el siglo XIX. En 1998, la industria láctea decidió diferenciar el precio de la leche obtenida de establecimientos libres de brucelosis, lo que indujo a los productores a mejorar el estado sanitario y a bajar la prevalencia (Samartino, 2002). Actualmente el grado de control de la enfermedad es mucho más avanzado en establecimientos lecheros que en establecimientos de carne (Aznar *et al.*, 2011). De un total de 10 900 establecimientos lecheros, 5870 (53 %) están oficialmente certificados como libres de brucelosis (Senasa, datos no publicados). El Plan Nacional de Control y Erradicación de la Brucelosis Bovina (Senasa, 2002) establece la vacunación obligatoria de todas las hembras bovinas de entre 3 y 8 meses de edad con *Brucella abortus* cepa 19. La vacuna, controlada y aprobada por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa), debe

contener entre 15 y 30 × 10<sup>9</sup> organismos viables en dosis de 2 ml. Las hembras vacunadas deben ser identificadas de manera permanente. En la mayoría de los casos, la vacuna se aplica simultáneamente con la vacunación antiaftosa y bajo una estrategia regional. La provincia de Tierra del Fuego es la única del país que sigue una estrategia diferente, en la cual no se aplica la vacunación ya que fue declarada zona libre de brucelosis bovina en el año 2011 (Senasa, 2011).

El conocimiento de la prevalencia y de la distribución espacial y temporal de la enfermedad constituye la base para el diseño y la evaluación de los programas de control (de la Sota, 2005). En este sentido, numerosos muestreos se han realizado en los últimos años, la mayoría sobre la base de muestras tomadas para estudiar otras enfermedades como fiebre aftosa (Aznar *et al.*, 2012).

Gran parte de la economía de las provincias de La Pampa y San Luis está basada en la ganadería, principalmente orientada hacia la producción de carne. El conocimiento de la situación epidemiológica de la brucelosis en la región es escaso. Durante el año 2005, el Senasa llevó a cabo un muestreo a nivel nacional, con el fin de estimar la prevalencia de la enfermedad en bovinos de cría. Los resultados obtenidos para La Pampa y San Luis indicaron una prevalencia de animales positivos del 2,6 % y 1,8 % respectivamente, y una prevalencia de predios infectados del 11 % y el 9 %, respectivamente (Senasa, datos no publicados).

Con el fin de actualizar el conocimiento de la situación de la brucelosis bovina en las provincias de la Regional La Pampa - San Luis, se llevó a cabo un muestreo que contó con el financiamiento del Ministerio del Campo de San Luis y el Senasa.

El objetivo del estudio fue estimar la prevalencia y la distribución espacial de la brucelosis bovina en vacas de cría adultas (mayores de 2 años de edad), en las provincias de La Pampa y San Luis.

## **Materiales y métodos**

### **Marco del muestreo**

Las existencias bovinas de la provincia de La Pampa ascienden a 2,7 millones, distribuidos en 8000 establecimientos. La provincia de San Luis cuenta con 1,4 millones de bovinos distribuidos en 6000 predios (Senasa, 2013, datos no publicados).

### **Diseño del muestreo**

Se realizó un muestreo de tipo probabilístico en dos etapas. En la primera etapa se seleccionaron los establecimientos de forma aleatoria y proporcional al número de hembras adultas presentes. En la segunda etapa, se seleccionaron las vacas de forma aleatoria sistemática.

El número de establecimientos para incluir en el estudio se determinó mediante el programa ProMesa 1.3 (León y Duffy, 2010), en base a los siguientes requisitos y supuestos: nivel de confianza 95 %; error relativo 30 %; prevalencia esperada 2,6 % para La Pampa, y 1,8 % para San Luis (resultados obtenidos en el muestreo nacional del año 2005); tasa de homogeneidad baja y muestras por tomar en cada predio 19.

### **Trabajo de campo**

Las muestras de suero fueron obtenidas por veterinarios oficiales del Senasa durante el año 2010.

### **Pruebas de laboratorio**

El diagnóstico serológico fue realizado mediante la prueba con antígeno tamponado en placa (BPA) como prueba tamiz. Los resultados positivos fueron confirmados por las pruebas de 2-mercaptoetanol (2ME) y seroaglutinación lenta en tubo de Wright (SAT).

Los análisis fueron realizados en el Laboratorio Regional de La Pampa.

### **Interpretación de resultados**

Se definió como reaccionante a todo animal cuya muestra resultara positiva a la prueba tamiz (BPA) y a las dos pruebas confirmatorias (2ME y SAT). Se definió como predio infectado al que presentara una o más muestras positivas.

### **Análisis de datos**

Los datos del muestreo se registraron en una base de datos Microsoft Access 2007 (Microsoft, Redmond, USA). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa Statistix 8.0 (Analytical software, 2003).

La prevalencia de predios positivos se computó como el cociente entre el número de predios positivos y el número total de predios incluidos en la muestra. La intrapredio, como el cociente entre el número de muestras positivas y el total de muestras tomadas por predio.

La comparación de prevalencias se efectuó de la siguiente manera: entre provincias, mediante la prueba para la diferencia entre dos proporciones independientes; entre el año 2010 y el 2005, con la prueba exacta de Fisher.

El análisis espacial se llevó a cabo utilizando la técnica de rastreo espacial (*spatial scan statistic* en inglés) implementada en el programa SatScan (SatScan User Guide, 2010), a fin de identificar agrupamientos de casos, es decir, áreas geográficas con mayor frecuencia de casos que la esperada si la distribución fuese aleatoria. Para identificar agrupamientos de predios positivos se utilizó el modelo de Bernoulli, mientras que la presencia de agrupamientos de prevalencia intrapredio se analizó mediante el modelo Normal.

Se utilizó la prueba de regresión logística para analizar las asociaciones entre variables independientes y las siguientes variables de respuesta dicotómica (sí o no): predio infectado, predio infectado con prevalencia mayor que el 10 % y predio incluido en un agrupamiento espacial. En todos los casos las variables independientes eran continuas (superficie, densidad bovina, relación ternero/vaca, total de bovinos, número de vacas y vaquillonas ingresadas durante el año precedente al muestreo y número de predios desde los cuales provinieron los animales ingresados) y fueron categorizadas tomando en cuenta su distribución, según se indica en la Tabla 2. En cada regresión realizada se evaluó la bondad del ajuste a fin de verificar la calidad del modelo mediante el cálculo del valor de *Deviance Inference Criterion* (DIC).

Ante la detección de asociaciones significativas entre variables se midió la fuerza de la asociación calculando la razón de probabilidades u *odds ratio* (OR).

En todos los análisis estadísticos se utilizó un nivel de confianza del 95 % para determinar significancia.

La zona de estudio, los predios ganaderos existentes, los predios incluidos en el muestreo y los predios infectados se representaron en mapas realizados con el programa ArcGIS versión 9.3 (ESRI). Se utilizó el método de Kernel para representar la densidad de predios (Silverman, 1986).

Los datos de existencias y movimientos de bovinos del año precedente al estudio se obtuvieron de dos bases de datos: el Sistema de Gestión Sanitaria (SGS) y el Sistema Integrado de Gestión de Sanidad Animal (SIGSA), ambos pertenecientes al Senasa.

Los ingresos de bovinos a los predios muestreados se graficaron mediante la herramienta Crime Analysis, de ArcView 3.2.

## Resultados

En la provincia de San Luis se tomaron 5452 muestras de bovinos de 264 predios y en La Pampa 3513 muestras de 187 predios (Tabla 1). En el 70 % de los predios se tomaron las 19 muestras originalmente planificadas. En los restantes, el número de muestras varió entre 10 y 25, en función de sus existencias de animales.

La distribución geográfica de los establecimientos incluidos en el muestreo se presenta en la Figura 1, en la cual se puede apreciar además la densidad de vacas y vaquillonas en ambas provincias, expresada como número de animales por km<sup>2</sup>. El número de predios analizados fue el sugerido en el diseño del muestreo y la selección aleatoria de estos aseguró que fuesen representativos de la población en estudio. Consecuentemente, la mayor cantidad de muestras se obtuvo de las áreas con mayor densidad de hembras adultas.

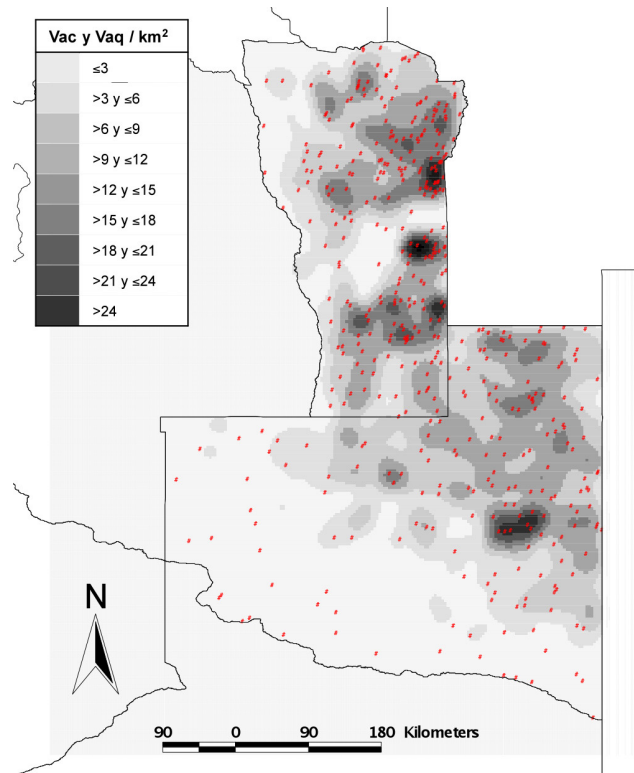


Figura 1: densidad de vacas y vaquillonas en las provincias de La Pampa y San Luis, y distribución geográfica de los 451 predios incluidos en el muestreo (puntos rojos).

Los resultados globales se pueden apreciar en la Tabla 1. Las prevalencias de bovinos reaccionantes y de predios positivos fueron significativamente mayores en la provincia de La Pampa que en la de San Luis.

PROVINCIA	BOVINOS			PREDIOS		
	TOTAL	REACCIONANTES	PREVALENCIA (%)	TOTAL	POSITIVOS	PREVALENCIA (%)
La Pampa	3513	83	2,3	187	48	26,0
San Luis	5452	74	1,4	264	41	15,5
<b>TOTAL</b>	<b>8965</b>	<b>157</b>	<b>1,8</b>	<b>451</b>	<b>89</b>	<b>19,7</b>

Tabla 1: número de muestras tomadas, resultados positivos y prevalencia de bovinos y de predios, por provincia

Los 89 predios positivos tuvieron valores de prevalencia intrapredio comprendidos entre 4 % y 40 %, con una mediana de 5 %. En la Figura 2 se muestra la distribución de estos predios en función de su nivel de prevalencia. Puede observarse que la mayoría de ellos (62 %) presentó valores entre 5 % y 10 % y solo 2 predios (2 %) superaron el 30 % de prevalencia.

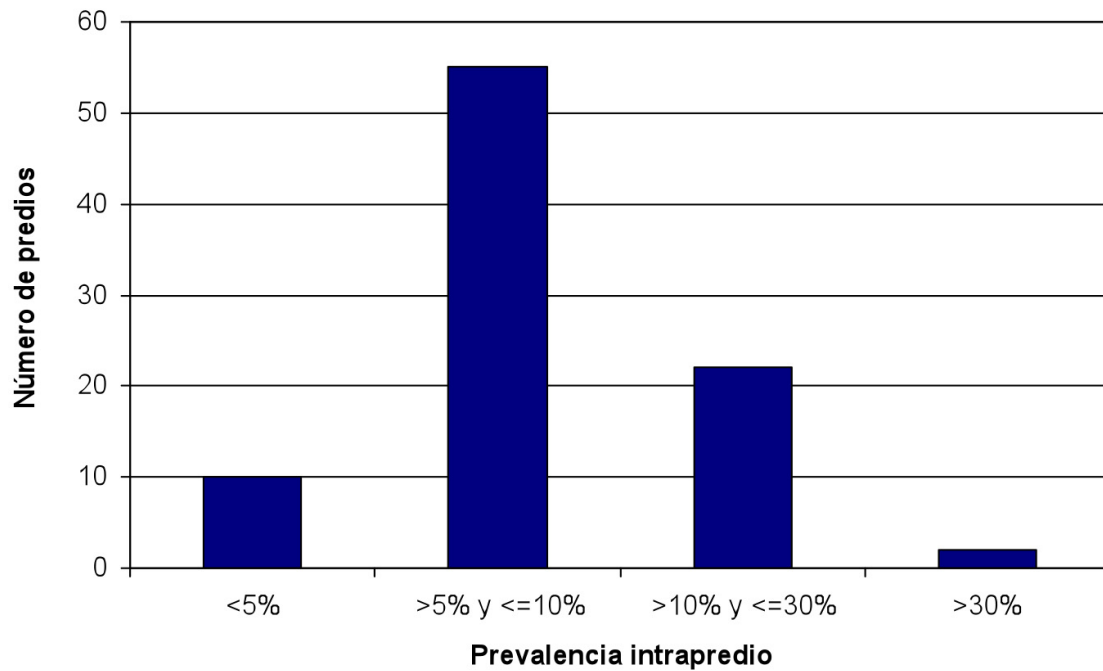


Figura 2: distribución de los predios positivos (n: 89) en función de la prevalencia de animales reaccionantes.

En lo que respecta al movimiento de bovinos entre establecimientos ganaderos, el principal ingreso en La Pampa (n: 505 000) se produjo principalmente desde Buenos Aires (n: 333 000, 66 % del total de bovinos ingresados), San Luis (n: 56 000, 11 %) y Córdoba (n: 40 000, 8 %); y en San Luis (n: 305 500) desde principalmente Córdoba (n: 131 900, 43 % del total de bovinos ingresados), Buenos Aires (n: 60 000, 20 %) y La Pampa (n: 55 000, 18 %). Teniendo en cuenta las categorías etarias más importantes en la diseminación de la brucelosis, el 28 % de los animales ingresados a ambas provincias corresponde a vacas y vaquillonas y el 2 %, a toros. Los principales destinos de la hacienda de La Pampa (n: 800 000) fueron Buenos Aires (n: 500 000, 63 %), Córdoba (n: 94 000, 12 %) y San Luis (n: 55 000, 7 %); en el caso de los bovinos de San Luis (n: 510 000), fueron Córdoba (n: 230 000, 45 %), Mendoza (n: 100 000, 20 %) y Buenos Aires (n: 76 000, 15 %). De La Pampa egresó un 29 % de vacas y vaquillonas y un 1 % de toros, mientras que de San Luis lo hizo un 35 % de vacas y vaquillonas y un 2 % de toros. Las provincias en estudio son extractivas, ya que suelen egresar más bovinos de los que ingresan.

Al analizar los predios muestreados se observa que 273 de ellos (60 %) recibieron hacienda y el 100 % realizó al menos un movimiento de egreso. El 67 % de los establecimientos positivos y el 60 % de los negativos realizaron movimientos de ingreso. En la Figura 3 se observa el mapa con las redes de ingresos a los predios positivos.

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los predios infectados (n: 89) y los no infectados (n: 362) cuando se analizaron las siguientes variables independientes: superficie, densidad bovina, relación ternero/vaca, total de bovinos, número de vacas y vaquillonas ingresadas durante el año precedente al muestreo y número de predios desde los cuales provinieron los animales ingresados. Tampoco se encontraron diferencias significativas al comparar predios infectados con prevalencia mayor que el 10 % (n: 26) con el resto de los predios (n: 425).

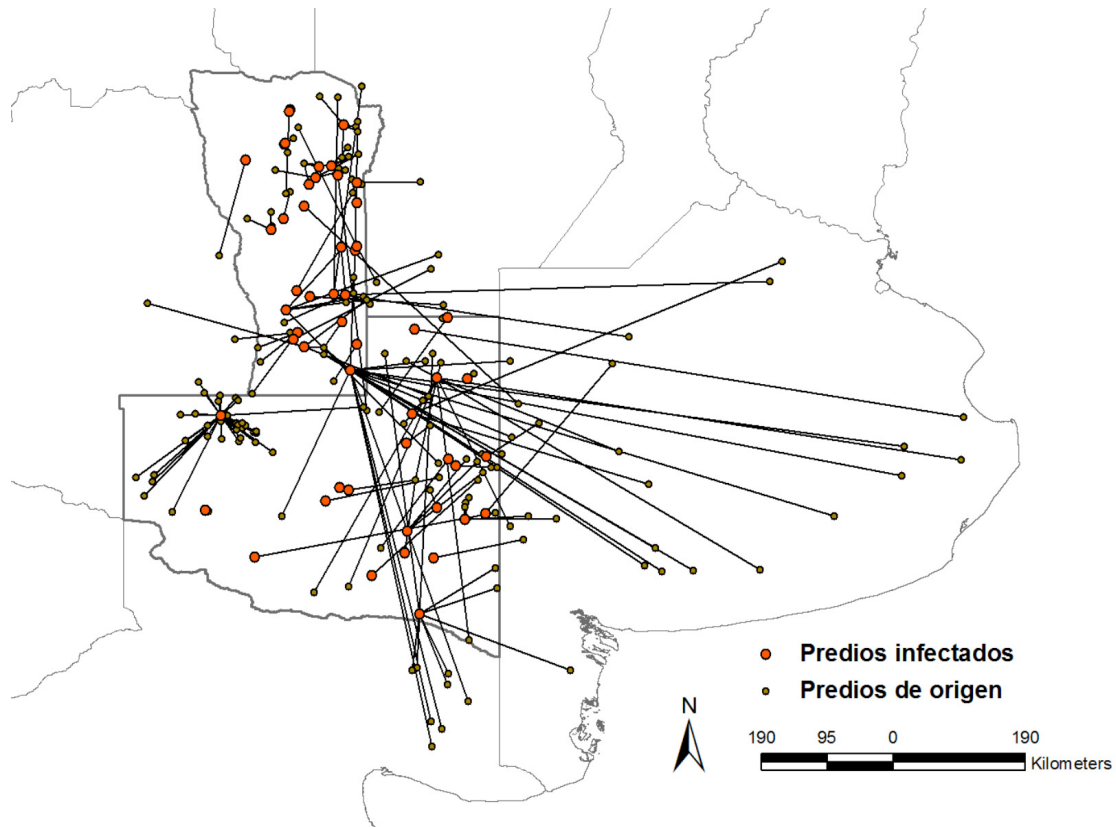


Figura 3: mapa de redes georreferenciadas del ingreso de bovinos a los predios infectados durante el año precedente al estudio.

Mediante el modelo de Bernoulli se detectó un agrupamiento de predios infectados de 250 km de diámetro ubicado en el sudoeste de La Pampa (Figura 4). Allí la concentración de predios infectados fue 2,11 veces superior a la concentración promedio de toda la zona en estudio, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. No se detectaron diferencias significativas entre los valores de prevalencia intrapredio observados dentro del agrupamiento y fuera de él.

En la Tabla 2, se presenta el resultado de la regresión logística cuya variable respuesta fue ser predio incluido o no en el agrupamiento espacial. Las variables que presentaron un OR significativo fueron superficie (los predios con una superficie mayor a 500 hectáreas tienen 13 veces más chances de integrar el agrupamiento), densidad, relación ternero/vaca y número de predios desde los cuales provinieron los animales ingresados (a mayor categoría de estas variables, menor es la probabilidad de un predio de integrar el agrupamiento).

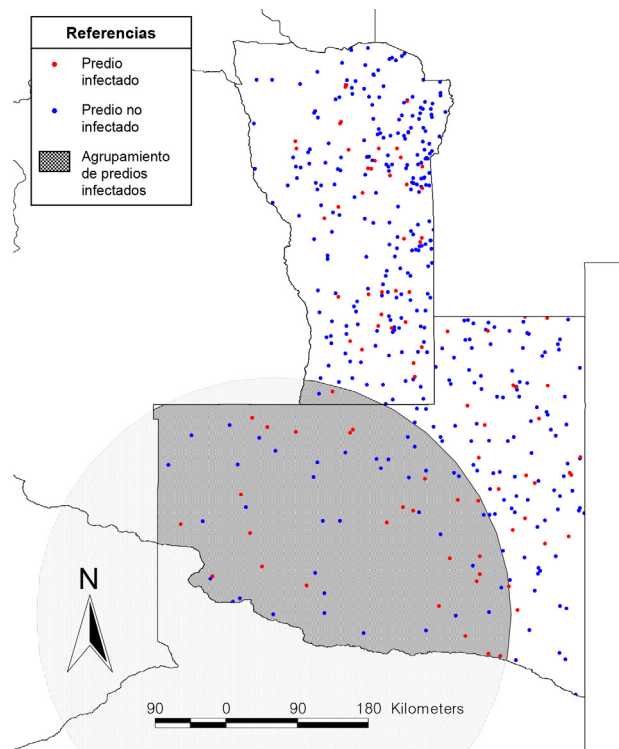


Figura 4: distribución geográfica de los establecimientos negativos (azul) y positivos (rojos). El área sombreada muestra el agrupamiento de predios positivos detectados por el modelo de Bernoulli.

PROVINCIA	PREVALENCIA (%)	POSITIVOS
SUPERFICIE	≤500 ha	13,29 (3,25 - 54,28)
	> 500 ha	
DENSIDAD	≤0,5	0,04 (0,01 - 0,18)
	>0,5	
RELACIÓN TERNERO/VACA	≤0,5	0,25 (0,14 - 0,45)
	>0,5	
N.º TOTAL DE BOVINOS	≤600	No significativo
	>600	
N.º DE VACAS INGRESADAS	≤50	No significativo
	>50	
N.º DE VAQUILLONAS INGRESADAS	≤50	No significativo
	>50	
N.º DE PREDIOS DE ORIGEN	<10	0,37 (0,14 - 0,95)
	≥10	

**Tabla 2: variables analizadas mediante regresión logística simple, criterios para su categorización, razón de probabilidades u odds ratio (OR) de las variables que resultaron significativas y sus intervalos de confianza del 95 %.**

## Discusión y conclusiones

Si bien las proporciones de predios infectados y bovinos reaccionantes resultaron significativamente mayores en La Pampa que en San Luis, las diferencias observadas no son de relevancia desde el punto de vista del control de la enfermedad y no justificarían la aplicación de medidas sanitarias diferenciales entre ambas provincias.

Los valores de proporción de bovinos reaccionantes no mostraron diferencias con los obtenidos en el muestreo realizado en el año 2005 y no existen evidencias de reducción de la prevalencia. Sin embargo, en lo que respecta a la proporción de predios infectados, La Pampa mostró una significativamente mayor prevalencia que en dicho año. En el caso de San Luis también hubo un aumento en la prevalencia de predios infectados, pero no resultó significativo, pudiéndose deber esto último al escaso número de predios muestreados.

Alrededor del 20 % de los predios estudiados resultó infectado, mostrando no solo una alta frecuencia sino también una marcada dispersión de la infección, lo cual dificulta la aplicación de medidas de control. Sin embargo, en la mayoría de los predios infectados se observó que la prevalencia de animales reaccionantes fue menor que el 5 %.

El análisis de las variables independientes no arrojó diferencias significativas entre los predios infectados y los no infectados. En lo que respecta a las variables de ingreso de hacienda, ni el número de predios de origen ni la cantidad de vacas ni la de vaquillonas ingresadas a un predio estuvieron asociados con la presencia de infección, a diferencia de lo esperable para una enfermedad transmisible de esta naturaleza, en la que el agente patógeno se traslada básicamente mediante animales infectados.

La provincia de La Pampa se divide en tres regiones productivas ganaderas llamadas Noreste, Caldenal (en el centro) y Oeste (CREA, 2010). La región Oeste está cubierta de monte y campo natural, el promedio de hectáreas por predio es de 4500 (muy por encima del promedio provincial de 1800 hectáreas) y se caracteriza por ser una zona de cría extensiva con un índice ternero/vaca de 0,49. En el Caldenal se realizan actividades de cría e invernada (índice ternero/vaca=0,57). La región Noreste se caracteriza por planteos ganaderos de ciclo completo e invernada (índice ternero/vaca=0,7). La zona Oeste se corresponde casi perfectamente con la zona donde se encontró el agrupamiento espacial de riesgo (Figura 4).

El menor desarrollo ganadero de la zona Oeste (evidenciado en la regresión logística por la menor densidad bovina, la

mayor superficie, la menor relación ternero/vaca y la menor cantidad de predios proveedores de hacienda), podría relacionarse con menores controles sanitarios a nivel predio, lo cual podría conducir a la mayor proporción de predios positivos detectada en esta región. Notablemente, y a pesar de la existencia de ese agrupamiento significativo de predios positivos, la prevalencia intrapredio fue espacialmente homogénea en ambas provincias.

Teniendo en cuenta que alrededor del 20 % de los predios resultó positivo, el hecho de que ambas provincias sean extractivas y egresen de ellas entre un 29 % y un 35 % de hembras en edad reproductiva y un 1 % de toros conlleva un riesgo de difusión de la brucelosis a otras regiones. Por este motivo y para mejorar la capacidad productiva de la región y proteger a la población humana de esta enfermedad, se concluye que es necesario intensificar las acciones de control de la enfermedad en los establecimientos ganaderos de cría de la región.

### Agradecimientos

A los veterinarios locales de las treinta y dos oficinas del Centro Regional La Pampa-San Luis y al Laboratorio Regional de La Pampa.

### Bibliografía

Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola - Unidad de Investigación y Desarrollo (2010), «Provincia de La Pampa. Análisis del sector agropecuario en relación a la economía provincial 2009-2010», *Campo y comunidad* [en línea]. Dirección URL: <[http://www.aacrea.org.ar/images/documentos/compromiso/Análisis de la provincia de La Pampa - Junio 2010.pdf](http://www.aacrea.org.ar/images/documentos/compromiso/Análisis%20de%20la%20provincia%20de%20La%20Pampa%20-%20Junio%202010.pdf)> [Consulta: abril de 2013].

Aznar, M. N.; Samartino, L. E.; Humblet, M. F. y C. Saegerman (2012), «Bovine Brucellosis in Argentina and Bordering Countries: update». *Transboundary and Emerging Diseases, Transboundary and Emerging Diseases*, Vol. 61, N° 2, pp. 121-133.

de la Sota, M.; Bagnat, E.; Cosentino, B. y A. Nicola (2005), «Aproximación a la determinación de la prevalencia nacional de la brucelosis bovina», *Revista del Colegio de Veterinarios de la Provincia de Buenos Aires*, N.º 11, pp. 31-35.

England, T.; Kelly, L.; Jones, R. D.; MacMillan, A. y M. Wooldridge (2004), «A simulation model of brucellosis spread in British cattle under several testing regimes», *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 63, N.º 1-2, pp. 63-73.

León, E. y S. Duffy (2010), «Programa de Muestreo Estadístico en Sanidad Animal (ProMESA)», *Anales 39.ªs Jornadas Argentinas de Informática: Congreso Argentino de Agroinformática 2010*, Buenos Aires, pp. 807-817.

SatScan User Guide (2010). Disponible en: <<http://www.satscan.org/>>.

Saegerman, C.; Berkvens, D.; Godfroid, D. J. y K. Walravens (2010), «Bovine brucellosis», *Infectious and parasitic disease of livestock*, France, Editions Tec et Doc, Lavoisier, pp. 971-1001.

Samartino, L. E. (2002), «Brucellosis in Argentina», *Veterinary Microbiology*, Vol. 90, N.º 1-4, pp. 71-80.

Silverman, B. W. (1986), «Density Estimation for Statistics and Data Analysis», *Monographs on Statistics and Applied Probability*, London, Chapman and Hall.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa) (2002), Resolución N.º 150

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa) (2011), Resolución N.º 100.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2006), The Control of Neglected Diseases. A route to poverty alleviation. Report of a Joint WHO/DFID-AHP Meeting with the participation of FAO and OIE-Geneva, held in September 2005 [en línea]. Dirección URL: <[http://www.who.int/zoonoses/Report\\_Sept06.pdf](http://www.who.int/zoonoses/Report_Sept06.pdf)> [Consulta: diciembre de 2011].