

Seroprevalencia de *Brucella abortus* en bovinos del departamento de Huila - Colombia

Dussan-Embus Raquel C.*, Castañeda-Repizo Mayra A.*, Durán-Bautista Ervin H.**

¹Medica veterinaria zootecnista, Universidad de la Amazonia. Florencia - Caquetá (Colombia)

²Ingeniero Agroecólogo, Grupo de investigación agroecosistemas y conservación en bosques amazónicos GAIA, Universidad de la Amazonia. Florencia - Caquetá (Colombia).

Recibido 10 de julio de 2012; Aceptado 25 de octubre 2012

Resumen

El objetivo de este trabajo fue determinar la seroprevalencia de brucelosis bovina en el departamento de Huila, mediante la detección de anticuerpos contra *Brucella abortus*. El estudio se desarrolló en el periodo comprendido entre mayo de 2011 a diciembre de 2012 en el que se realizaron análisis serológicos de 14.741 bovinos de los cuales 14.010 fueron hembras y 731 machos localizados en 333 predios de 28 municipios de esta zona del país; dicha información se recopiló de los resultados obtenidos por el ICA conjuntamente con el organismo de inspección. Se utilizó como prueba tamiz, la técnica de aglutinación con rosa de bengala y se realizaron pruebas confirmatorias de fluorescencia polarizada y ELISA competitiva. Los resultados obtenidos por zona muestran que la mayor prevalencia se localiza en el norte con 2,69%, seguido por la zona occidental 1,90%, el centro 1,23% y la zona sur 0,18%. En general en el departamento de Huila las cifras de prevalencia de brucelosis bovina son bajas 1,90% en animales y moderadas 28,80% para predios. Lo que muestra avances importantes en el Programa Nacional de Prevención, Control y Erradicación de la Brucelosis Bovina y el Programa de Certificación de Hatos Libres de Brucella.

Palabras Clave: Brucelosis bovina, Prevalencia, ELISA competitiva, Fluorescencia Polarizada (FPA), Rosa de bengala.

Abstract

A study was carried out in order to determine the seroprevalence of bovine brucella in the Huila department, by using the detection of antibodies against *Brucella abortus*. Serological analysis of 14.741 bovines, of which 14.010 were females and 731 males, were performed in 333 farms of 28 municipalities between May 2011 and December 2012. The information was recorded from the results obtained by the Colombian Agrarian Institute ICA in a joint effort with the control organism. As a screening test, the technique of rose Bengal de-agglutination was used and confirmatory tests of polarized fluorescence competitive ELISA were performed. The results grouped by zone indicated that the north had the greatest prevalence with 2,69%, followed by the western zone with 1,90%, central with 1,23%, and south with 0,18%. In general the data indicate that in Huila department the prevalence of bovine brucellosis is low (1,90%) in animals and moderate (28,80%) in farms. This is an indication of important improvements in the National Program for Prevention, Control, and Erradicación of Bovine Brucellosis and the Certification Program of Herds Free of Brucella.

Key words: Bovine Brucellosis, Prevalence, ELISA competitive, Polarized Fluorescence (FPA), Rose of Bengal.

Introducción

La brucelosis bovina o aborto infeccioso es una enfermedad bacteriana que afecta a diferentes especies, entre ellas el humano; siendo por ende una enfermedad de trascendencia animal como de salud pública, que ocasiona importantes pérdidas económicas en la producción ganadera en muchas regiones del mundo (Matope *et al.*, 2011). Los signos clínicos de *Brucella abortus* en bovinos se enfocan hacia trastornos del sistema reproductivo tales como el aborto, retención de placenta, nacimiento de crías débiles e infertilidad (Celebi & Atabay 2009).

Aunque la brucelosis está erradicada en los países desarrollados, todavía es un problema importante en algunas partes del mundo

(Benkirane 2006). En este sentido Rodríguez *et al.*, 2005 plantean que las regiones de mayor prevalencia de la enfermedad en animales corresponden a la región del Mediterráneo, algunas partes de África, Asia occidental, y América Latina, principalmente, en México, Brasil y Colombia.

Según informes de sanidad animal del Instituto Colombiano Agropecuario ICA entre 2005 y 2009 la prevalencia de brucelosis en Colombia alcanzó cifras hasta del 5%, en animales examinados y del 25%, en predios (Orjuela *et al.*, 2007a, 2007b, 2009, Díaz *et al.*, 2011). Los datos más recientes de prevalencia de brucelosis bovina en Colombia suministrados por el ICA son de 2009, donde realizaron análisis serológicos de 756.652 bovinos de 29.086 predios localizados en 29

*Autor para Correspondencia: cristilinda27@hotmail.com

departamentos, se encontró positividad en 21,203 animales lo que permitió establecer una prevalencia de brucelosis del 3% y de 7,27 (25%) explotaciones en estos mismos departamentos. En Huila, se analizaron un total de 8,59 bovinos y 401 predios para una prevalencia del 2% y 16%, respectivamente (Díaz *et al.*, 2011).

La población bovina en el departamento de Huila, es de aproximadamente 477.447 animales (Secretaría de Agricultura y Minería 2012). El sistema que predomina es la ganadería bovina de doble propósito con el 78,79%, con énfasis en cruces de cebú con pardo, el tipo de alimentación se base en forrajes nativos (*Hyparrhenia Rufa*) con un área de 622.752,00 Ha e introducidos (*Brachiaria* sp.) con 102.733,00 Ha. La producción promedio de leche (Litros/Vaca/Día) es de 3,91 Lt que se destina en su mayoría para la industria (52,30%) en general se trata de pequeños y medianos productores (Secretaría de Agricultura y Minería 2011). (Área de estudio)

Surge entonces la necesidad de conocer la epidemiología de las diferentes enfermedades reproductivas, que podrían afectar la productibilidad de esta actividad comercial. Específicamente la brucelosis sobre la cual en la región, son muy pocas las investigaciones que han sido realizadas razón por la cual no existe información suficiente y actualizada que permita determinar el estado real de la enfermedad en esta zona. El objetivo de este trabajo fue determinar la seroprevalencia de brucelosis bovina en el departamento de Huila, mediante la detección de anticuerpos contra *Brucella abortus*, como aporte a la actualización de la información en esta región, mediante las pruebas de aglutinación con Rosa de Bengala, Fluorescencia Polarizada y Elisa Competitiva necesarias para la implementación de programas de monitoreo, control y erradicación de la enfermedad.

Metodología

Área de estudio

El estudio se desarrollo en el departamento de Huila, localizado al suroccidente del país entre los 3°55'12" y 1°30'04" de latitud norte (entre el nacimiento del río Riachón, municipio de Colombia y el pico de la Fragua, municipio de Acevedo), y los 74°25'24" y 76°35'16" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich (entre el Alto de Las Oseras, municipio de Colombia y el

páramo de Las Papas, municipio de San Agustín.). Administrativamente el departamento de Huila esta dividido en 37 municipios con 124 corregimientos en un área de 19.900 km² que representan el 1,80% del territorio nacional y conforman la zonas norte, occidental, centro y sur, utilizadas como referencia para los casos de brucelosis presentados (Gobernación del Huila 2013).

Diagnóstico

Se determinó la presencia de anticuerpos contra *B. abortus* en el suero de los bovinos. Los sueros sanguíneos fueron recolectados por el organismo de inspección, autorizado por el ICA, Comité de ganaderos del Huila. Las muestras de sangre fueron extraídos por punción de la arteria caudal y se depositaron en tubos estériles sin anticoagulante, posteriormente, se transportaron y se analizaron en el laboratorio de diagnostico veterinario del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. El diagnóstico serológico, se llevó a cabo por las pruebas establecidas por el ICA para el diagnóstico de brucelosis en Colombia (Resolución 0840 de 2011), con la técnica de aglutinación con Rosa de Bengala; con un antígeno particulado conformado por células completas de las cepas 1119-3 o C99 de *B. abortus* que interactúan con los anticuerpos del suero produciendo una red de aglutinación dependiente de las proporciones optimas de los reactantes. El antígeno se amortigua a pH bajo, mediante la adición de colorante de Rosa de Bengala, tamponado generalmente a $3,65 \pm 0,05$, debido a que la aglutinación inespecifica de brucellas lisas se reduce a pH bajo, favoreciendo la actividad de los anticuerpos específicos de tipo IgG1, la prueba a demostrado elevada sensibilidad aunque requiere de prueba confirmatoria debido a su especificidad relativamente baja (Lombana 2012), por lo que los resultados positivos a Rosa de Bengala en suero sanguíneo fueron confirmados por la prueba de ELISA competitiva.

La prueba de fluorescencia polarizada se basa en la rotación aleatoria de las moléculas en solución. El tamaño molecular es el factor principal que influencia la velocidad de rotación. Por ejemplo, una molécula pequeña gira a una velocidad más alta que una molécula grande. En este caso la molécula pequeña es el antígeno (*Brucella abortus*) marcado con isotiocianato de

fluoresceína que emitirá una reacción que puede medirse por la luz polarizada (Organización Mundial de Sanidad Animal OIE 2012). Sin embargo, si esta molécula se une a los anticuerpos en solución, aumentará su tamaño y la velocidad de rotación de las mismas descenderá, provocando una medida menor. En este caso la prueba se hizo en tubos donde se diluyó el suero bovino a 1/100 se colocó 2 ml de dicho buffer, se agitaron en un vortex y se sometieron a un primer ciclo de lectura en el analizador de Fluorescencia Polarizada modelo Sentry 100, lo que se consideró como la lectura en blanco, posteriormente se le agregó el antígeno cadena O, se esperó dos minutos (tiempo de incubación a temperatura ambiente), y en el mismo orden en que se analizaron en la primera lectura, cada muestra se agitó y se sometió a la segunda lectura obteniendo el resultado definitivo que expresó en unidades de milipolarización (mP) (Samartino 2007). A mayor formación de complejos inmunes, (muestra positiva) el número de mP fue menor, (por cuanto el peso del anticuerpo unido al antígeno es mayor que el del antígeno sólo), siendo expresados por el programa del analizador en valor inverso, es decir, mayor cantidad de unidades de mP. Similar pero a la inversa ocurre en muestras negativas. Se utilizaron sueros controles de referencia positivos y negativos, así como un suero de animal vacunado con C19 (Rojas *et al.* 2004). Los resultados negativos por la técnica de Fluorescencia Polarizada sin lugar a duda corresponden a animales sanos y resultados positivos por la misma técnica corresponden a animales infectados, los resultados emitidos por la prueba de Fluorescencia Polarizada como sospechosos, fueron confirmados por la prueba de ELISA Competitiva.

La técnica de ELISA competitiva se desarrolló utilizando el kit de la marca comercial SVANOVIR®, este ensayo es capaz de diferenciar entre bovinos infectados por *Brucella* o vacunados con cepa 19 en la edad reglamentaria; el procedimiento se basó en un ensayo inmunoenzimático competitivo en fase sólida en el que los sueros fueron expuestos al lipopolisacárido liso (S-SPS) de la *Brucella abortus*, que se encontraban recubriendo las microplacas de ELISA, esta exposición se hizo de manera simultánea con anticuerpo monoclonal de ratón (mAb), el cual es altamente específico por la cadena O del s-LPS presente en una conformación

distinta en la pared de bacterias patógenas. Los sueros provenientes de animales infectados presentaron anticuerpos que compitieron con el monoclonal por el antígeno presente en la microplaca, inhibiendo la unión del competidor al antígeno. En animales negativos no existió la competencia y el anticuerpo competidor no es inhibido para unirse a la cadena O del s-LPS. Después del periodo de incubación y varios ciclos de lavado, se adicionó un anticuerpo anti-IgG de ratón conjugado con peroxidasa de rábano picante, el cual reconoce al anticuerpo competidor unido al S-LPS (Lombana 2012). Los materiales que no se unieron durante las reacciones fueron removidos por medio de ciclos de lavado antes de la adición de la solución sustrato, se desarrolló color debido a la conversión del sustrato por el conjugado, la densidad óptica fue medida a 450nm. En ausencia de anticuerpos debido a la infección por *Brucella* en el suero problema, el anticuerpo monoclonal se une a la cadena O (epitope antigénico) del S-LPS. Esta reacción se evidenció por el desarrollo de color al final del procedimiento. Cuando el suero problema contuvo anticuerpos específicos a *Brucella* compiten por los sitios epitópicos con el anticuerpo monoclonal e inhibieron la unión de este al polisacárido-O del S-LPS y por lo tanto no se desarrolló (Lombana 2012).

Tamaño de la muestra

Se utilizó la información del censo bovino del año 2012 suministrado por la Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 479.306 bovinos, considerando una frecuencia esperada del 5% de prevalencia según la tendencia mostrada por los estudios de sanidad animal de los últimos años (Orjuela *et al.* 2007a, 2007b, 2009, Díaz *et al.* 2011), una precisión o error máximo permitido de 1% y un nivel de confianza del 99%, se utilizó la siguiente fórmula: $n = \frac{Z^2 pq}{e^2}$

Dónde:

n= tamaño de la muestra

z= el valor para el intervalo de confianza

p= frecuencia esperada de prevalencia

q= 1 - p

e= precisión o error permitido

Bajo estas condiciones, el tamaño de la muestra quedó conformada por 1.226 animales; sin embargo, se tomaron 14.741 bovinos.

Aspectos ético legales

Las muestras fueron tomadas por inspectores del organismo de inspección autorizado por el ICA, Comité departamental de ganaderos del Huila, teniendo en cuenta las disposiciones para la investigación en animales, establecidas en el Estatuto Nacional de Protección de los Animales (ley 84 de 1989) y las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación biomédica con animales cuyas disposiciones están establecidas el título V de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. A lo largo del estudio, se mantuvo la confidencialidad de la información de predios muestreados y animales positivos.

Análisis de datos

Debido a que se trata de un estudio descriptivo transversal, los datos fueron recolectados mediante un formulario estandarizado y tabulados en una hoja electrónica de MS Excel® y se realizó un análisis descriptivo de las variables las cuales incluyen positivas a Rosa de Bengala, sospechosas y positivas a Fluorescencia Polarizada, y positivas a Elisa Competitiva, para establecer la asociación con la presencia de B. abortus. El análisis fue realizado por medio de los programas Infostat versión 2012 (Di Rienzo 2012), utilizando métodos como el análisis de varianza, determinación de medias.

Tabla 1. Número de muestras por municipio y zona del departamento de Huila

Municipio	Zona	Inventario muestreado			Inventario total
		Machos	Hembras	Total	
Aipe	NORTE	26	459	485	982
Algeciras		15	347	362	540
Baraya		5	109	114	186
Campoalegre		27	480	507	868
Hobo		4	90	94	170
Neiva		20	437	457	749
Palermo		70	1,26	1,33	2,13
Rivera		36	836	872	1,33
Santa María		39	536	575	927
Tello		22	568	590	1,00
Teruel		6	125	131	195
Yaguará		23	696	719	1,34
Sub Total		293	5,94	6,23	10,42
La Argentina		OCCIDENTE	8	279	287
La plata	66		1,08	1,15	1,78
Nátaga	13		198	211	318
Paicol	75		1,645	1,72	2,63
Tesalia	18		315	333	458
Subtotal	180	3,51	3,70	5,49	
El agrado	CENTRO	10	201	211	389
Altamira		14	204	218	410
El pital		10	324	334	621
Garzón		9	278	287	658
Gigante		89	1,25	1,34	2,13
Guadalupe		2	41	43	43
Tarqui		69	1,34	1,41	2,42
Subtotal	203	3,64	3,84	6,67	
Elías	SUR	1	31	32	54
Pitalito		14	216	230	411
Saladoblanco		20	228	248	452
Timaná		20	437	457	1,25
Subtotal	55	912	967	2170	
Total		731	14,01	14,74	24,75

Resultados y discusión

Se realizaron análisis serológicos 14.741 bovinos de los cuales 14.010 fueron hembras y 731 machos se tuvo en cuenta 333 predios de 28 municipios en el departamento de Huila (Tabla 1), en la zona norte se encontró la mayor parte 6.234 de los animales muestreados, zona donde se concentra la actividad ganadera además por ser la zona que presenta una mayor cantidad de bovinos con el 51,60% del total del censo. Mediante el formato de campo se recopiló información sobre el nombre del predio, propietario, inventario muestreado e inventario total, sexo.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran una prevalencia de 1,90% en animales, resultados similares a los reportados por el ICA en el informe de sanidad animal del año 2009 en el que se encontró una positividad del 2% (Díaz *et al.* 2011), en ese estudio se realizaron análisis de 8.588 bovinos de 401 predios localizados en seis municipios del Huila, las pruebas utilizadas para el diagnóstico fueron rosa de bengala, ELISA indirecta y ELISA competitiva, en cuanto a la prevalencia en predios en este estudio fue de 28,80% siendo mayor frente a 16% hallado en el informe de sanidad animal del 2009 por el ICA.

La seroprevalencia observada se considera

como baja para animales y moderada para predios según los criterios establecidos por el comité mixto de expertos FAO/OMS en brucelosis para América Latina (Organización Mundial de la Salud FAO/OMS, 1979) que determinan las regiones de alta, moderada y baja incidencia de brucelosis bovina de la siguiente manera: para animales con una positividad menor al 3%, se considera un nivel bajo de infección; aquellos animales entre un 3% y un 10%, se considera un nivel moderado de infección; y para animales con positividad mayor al 10%, se considera nivel alto de infección. Así mismo, predios con niveles bajos de infección son aquellos con índices de positividad menores del 10%; moderados, predios entre 10% a un 35% de positividad; altos, cuando la seropositividad es superior al 35%. La prevalencia más alta correspondió a la zona norte con 2,69% y la más baja a la zona sur 0,18% (Tabla 2). Estos resultados muestran avances significativos con relación a lo reportado Barrera *et al.* (2007) que realizaron una investigación que incluyó 86 municipios de 20 departamentos (Atlántico, Arauca, Antioquia, Bolívar, Boyacá, Caldas, Casanare, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Meta, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle) en el periodo comprendido entre 2003 a

Tabla 2. Distribución de la seroprevalencia de *Brucella abortus* en las zonas del Huila.

Zonas del Huila	Número de muestras de bovinos positivos a <i>Brucella abortus</i>							Prevalencia(%)
	Resultados Machos			Resultados Hembras				
	R B	FPA	E. COM	R B	FPA	E. COM		
Norte	0	0	1	64	204	75	2,69	
Occidente	0	1	1	49	64	38	1,90	
Centro	0	2	0	35	52	28	1,23	
Sur	0	0	0	26	0	4	0,18	
Total	0	3	2	174	320	145	1,90	

2006, donde el departamento que presentó la mayor seroprevalencia fue el Huila (6,70%), seguido de los departamentos de Sucre (6,20%), Valle (4,80%), Bolívar (4,30%) y Córdoba (3,40%). En el mismo sentido Orjuela *et al.* (2009) señalan en el informe de sanidad animal del año 2007 que la seropositividad de animales infectados por brucella en Huila alcanzó cifras del 4%.

Con respecto a otros departamentos Tique *et al.*

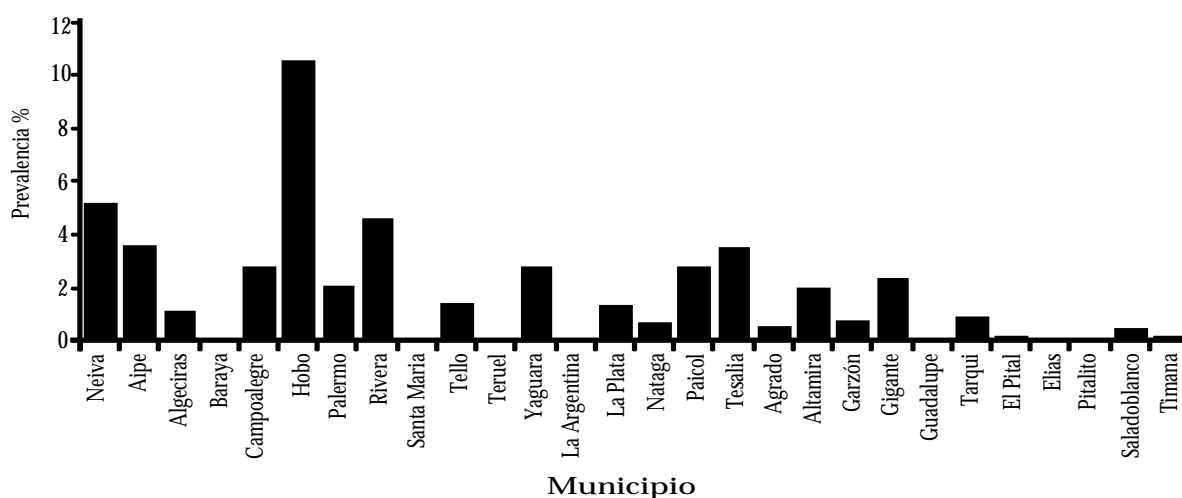
(2009) basados en un estudio que se llevó a cabo en el periodo comprendido entre abril de 2006 a diciembre de 2008 y que incluyó 29.969 bovinos de 4.922 predios del departamento de Córdoba presentan cifras de prevalencia de brucelosis bovina en animales de 3,71% que fue mayor en relación con los resultados obtenidos en este estudio y menor para predios con 12,70%. Por otra parte Aricapa *et al.* (2008) en el transcurso de los

años 2001 a 2002 realizaron un estudio sobre la prevalencia de la brucelosis bovina, equina y humana en el departamento de Caldas utilizaron como pruebas diagnósticas, las técnicas rosa de bengala e ELISA indirecta, además realizaron pruebas confirmatorias con ELISA competitiva, los resultados encontrados en 2.434 muestras de bovinos presentaron baja incidencia para brucelosis (0,60%), con respecto al 1.90% hallado en este estudio.

Al analizar la distribución en el departamento de los animales positivos, los municipios en los que se

presento la mayor incidencia de la enfermedad fueron: Hobo (10,59%), Neiva (5,21%), Rivera (4,59%), Aipe (3,56%), y Tesalia (3,49%) considerándose como una infección moderada, los municipios de Baraya, Santa María, La Argentina, Teruel, Guadalupe, Elías y Pitalito no presentaron ningún caso positivo, los restantes municipios presentaron una positividad mayor que 0 y menor al 3% que se considera como una incidencia baja (Figura 1.) Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias a través de la prueba de Tukey - Kramer, debido a que el

Figura 1. Prevalencia de brucelosis bovina por municipio en el departamento del Huila



número de datos u observaciones por municipio no es el mismo, es decir que el tamaño de las muestras por municipios son desiguales, en el que existen diferencias estadísticamente significativas entre los municipios al considerar el número de animales infectados. De acuerdo a la prueba de Elisa Competitiva el municipio de Hobo se diferencia estadísticamente del resto de Municipios por presentar el mayor número de animales positivos (Tabla 3).

En relación con otros países, D'pool *et al.* (2004), en el estado de Zulia en Venezuela en 387 hatos bovinos con una población de 47.421 hembras mayores de 24 meses de edad, analizaron 384 muestras, con el uso de la técnica de ELISA Competitiva, obteniendo como resultado una seroprevalencia de 9,11% en animales. Así mismo Moreno *et al.* (2002) en el estado de baja california México realizaron un estudio de seroprevalencia y factores de riesgo asociados a brucelosis bovina en hatos lecheros con una población de 19.000 bovinos y una muestra de 902, determinaron seroprevalencia de 6,40% usando la técnica de

fluorescencia polarizada. En los dos estudios la incidencia obtenida de brucelosis es alta comparada con el presente estudio, considerando que se emplearon las mismas técnicas confirmatorias y una muestra de menor tamaño situación que se debe tener en cuenta, esto demuestra los logros alcanzados por el Programa Nacional de Prevención, Control y Erradicación de la Brucelosis Bovina y el Programa Certificación de Hatos Libres de Brucela, a través de la vacunación obligatoria de las terneras entre tres y ocho meses de edad, con las vacunas cepa 19 o cepa RB51 en dos ciclos de vacunación anual, que para el primer ciclo del año 2012 alcanzo cifras de cobertura del 96% en el territorio nacional, a pesar de ello en el departamento del Huila en el mismo ciclo solo se alcanzo una cobertura del 77% siendo el departamento que menor porcentaje de vacunación presento con respecto a la población objetivo (FEDEGAN 2012).

Los resultados hallados en esta investigación permiten concluir que la cifra de 1,9% de seroprevalencia para el departamento de Huila,

Tabla 3. Comparación de media a través de la prueba Tukey - Kramer entre los municipios

Municipio	Media	N	EE
Santa María	0,00 a	31	0,81
Pitalito	0,00 a	12	1,30
La Argentina	0,00 a	11	1,36
Elías	0,00 a	1	4,52
Guadalupe	0,00 a	1	4,52
Baraya	0,00 a	1	4,52
Teruel	0,00 a	1	4,52
Saladoblanco	0,13 a	15	1,17
El Pital	0,14 a	7	1,71
Timaná	0,15 a	13	1,25
Nátaga	0,15 a	13	1,25
El agrado	0,25 a	8	1,60
La plata	0,59 ab	39	0,72
Algeciras	0,60 ab	10	1,43
Garzón	0,83 ab	6	1,85
Tarqui	1,14 ab	14	1,21
Campoalegre	1,33 ab	18	1,07
Paicol	1,68 ab	37	0,74
Palermo	1,72 ab	25	0,90
Tesalia	1,78 ab	9	1,51
Gigante	2,08 ab	24	0,92
Altamira	2,67 ab	3	2,61
Tello	3,50 ab	4	2,26
Neiva	5,13 ab	8	1,60
Yaguará	6,33 ab	6	1,85
Rivera	6,78 ab	9	1,51
Aipe	7,00 ab	5	2,02
Hobo	9,00 b	2	3,20

a,b,c letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0,05$)

admite considerarlo como una zona de baja prevalencia de brucelosis, esto gracias a los programas sanitarios y las campañas de vacunación lideradas por el ICA y FEDEGAN, con el apoyo del Comité de Ganaderos del Huila, la Secretaría de Agricultura y Minería y la responsabilidad de los productores ganaderos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Comité de Ganaderos del Huila por su colaboración en la toma de las muestras, al personal del laboratorio de diagnóstico veterinario del Instituto Colombiano Agropecuario ICA seccional Huila su gerente Tito Alberto Suarez Caicedo. A los médicos veterinarios Carlos Mario Rocha, Gustavo Adolfo Trujillo Lancheros y José Alfredo Orjuela por sus

sugerencias para el mejoramiento en la presentación e interpretación de los resultados de esta investigación.

Literatura Citada

- Aricapa, H.J., Jaramillo, A., Pérez, J.E., Londoño, L., Castrillón, A., Amaya, C., Murillo, J.M., Largo, J., Alzate, E., Buitrago, F., Feris, J., Gallego, M., Hurtado, J.M., Orozco, J., Hernández, J.F., Martínez, A., Sánchez, F. 2008. Prevalencia de brucelosis bovina, equina y humana en Caldas-Colombia-sur América. *Revista Biosalud* 7: 75-87
- Barrera, S. & Guerrero, B. 2007. Resultados serológicos en ganadería cebuinas. *Revista El Cebú*. 354:32-37.
- Benkirane, A., 2006. Ovine and caprine brucellosis: World distribution and control/eradication strategies in West Asia/North Africa region. *Small Ruminant Research*, 62: 19-25.
- Celebi, O. & Atabay, H.I. 2009. Seroepidemiological

- investigation of brucellosis in sheep abortions in Kars, Turkey. *Tropical Animal Health and Production*.
- Díaz, O., Orjuela, J., Ortiz, J., Patiño, A., Linares, C., González, P. 2011. Informe técnico Colombia sanidad animal 2009, Instituto Colombiano Agropecuario, Sistema de información y vigilancia epidemiológica, Subgerencia de protección y regulación pecuaria. Grupo de Epidemiología Veterinaria. 24-27 (en línea), Bogotá. Consultado 9 ene. 2013 Disponible en: <http://www.ica.gov.co/getattachment/7b0e7f6a-4c43-4dff-be39-ab9f4d1b0e0a/2009.aspx>
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- D'pool, G.; Rivera, s.; Torres, T.; Pérez, M.; García, A., Castejón, O.; Rojas N. 2004. Prevalencia de brucelosis bovina mediante ELISA competitivo en el Municipio de la Cañada de Urdaneta, Estado de Zulia, Venezuela. *Revista científica facultad de ciencias veterinarias* 14(2):168-176.
- FEDEGAN (Federación nacional de ganaderos). 2012. Brucelosis bovina: coberturas por departamento por predios y hembras en edad reglamentaria ciclo I 2012. (En línea). Bogotá Consultado 21 ene. 2013 Disponible <http://saludanimal.proyectosfedegan.co/programa-nacional-de-salud-y-bienestar-animal/enfermedades/brucelosis-bovina/coberturas-por-departamento>
- Gobernación del Huila. 2013. Información General del Departamento del Huila. (en línea). Consultado 9 ene. 2013 Disponible en: http://www.codecyhuila.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=6989:informacion-del-departamento&catid=397:generalidades&Itemid=216
- Lombana, S., Rueda, O.E. 2012. ELISA competitiva para la detección de anticuerpos Anti brucella abortus en suero de las especies susceptibles a la enfermedad utilizando el kit de la marca comercial SVANOVIR. (En línea). Bogotá Consultado 14 ene. 2013 Disponible en <http://intranet.ica.gov.co/docmanager/main/Fram eset.aspx?Login=ica>
- Lombana, S., Rueda, O.E. 2012. ELISA Aglutinación con Rosa de Bengala para la detección de anticuerpos de contra Brucella abortus. (En línea). Bogotá Consultado 14 ene. 2013 Disponible en <http://intranet.ica.gov.co/docmanager/main/Fram eset.aspx?Login=ica>
- Matope, G., Bhebhe, E., Bwalya, J., Oloya, J., Rachel, L., Madekurozwa R.L., Lund, A., Skjerve, E. 2011. Seroprevalence of brucellosis and its associated risk factors in cattle from smallholder dairy farms in Zimbabwe. *Tropical Animal Health and Production* 43:975-982.
- Moreno, J.F., Rentarí, T.B., Searcy, R., Montaña, M.F. 2002. Seroprevalence and risk factors associated bovine brucellosis of dairy herds at Tijuana, Baja California. *Técnica pecuaria en México*. 40 (3): 243-249.
- OIE (Organización mundial de sanidad animal). 2012. Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres. 7ed. 1404p.
- Organización mundial de la salud FAO/OMS. 1974. Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Trasmisibles y Zoonosis. Publicación Científica 78 pp.
- Orjuela, J., Díaz, O., González, P., Ortiz, J., Monroy, W. 2007a. Informe técnico Colombia sanidad animal 2005, Instituto Colombiano Agropecuario, Sistema de información y vigilancia epidemiológica, Subgerencia de protección y regulación pecuaria. Grupo de Epidemiología Veterinaria. 39-42 (en línea), Bogotá. Consultado 9 ene. 2013 Disponible en <http://www.ica.gov.co/getattachment/4b322f44-1380-4481-84c9-cf5078cd14f8/1.aspx>.
- Orjuela, J., Díaz, O., González, P., Ortiz, J., Monroy, W. 2007b. Informe técnico Colombia sanidad animal 2006, Instituto Colombiano Agropecuario, Sistema de información y vigilancia epidemiológica, Subgerencia de protección y regulación pecuaria. Grupo de Epidemiología Veterinaria. 20-21(en línea), Bogotá. Consultado 9 ene. 2013 Disponible en <http://www.ica.gov.co/getattachment/e2e4ba97-a885-4b85-ba55-19188b37d6de/2.aspx>
- Orjuela, J., Díaz, O., González, P., Ortiz, J., Monroy, W. 2009. Informe técnico Colombia sanidad animal 2007, Instituto Colombiano Agropecuario, Sistema de información y vigilancia epidemiológica, Subgerencia de protección y regulación pecuaria. Grupo de Epidemiología Veterinaria. 21-22(en línea), Bogotá. Consultado 9 ene. 2013 Disponible en <http://www.ica.gov.co/getattachment/499b52b5-c483-4024-adc5-a51dbd85a99b/2007.aspx>
- Orjuela, J., Díaz, O., González, P., Ortiz, J., Monroy, W., Patiño, A. 2009. Informe técnico Colombia sanidad animal 2008, Instituto Colombiano Agropecuario, Sistema de información y vigilancia epidemiológica, Subgerencia de protección y regulación pecuaria. Grupo de Epidemiología Veterinaria. 24-25 (en línea), Bogotá. Consultado 9 ene. 2013 Disponible en [http://www.ica.gov.co/getattachment/e205da92-1991-4de4-b412-29d6dae2ae40/2008-\(1\).aspx](http://www.ica.gov.co/getattachment/e205da92-1991-4de4-b412-29d6dae2ae40/2008-(1).aspx)
- Rodríguez, Y., Ramírez, W., Antúnez, G., Pérez, F., Ramírez, Y., Igarza, A. 2005. Brucelosis bovina, aspectos históricos y epidemiológicos. *Revista Electrónica Veterinaria*. 6 (9):1-9. (en línea), Consultado 10 ene. 2013 Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090905/090503.pdf>.
- Rojas, X., Muñoz, M.V., Otto, B., Pérez, B., Nielsen, K. 2004. Utilización de los test de Fluorescencia Polarizada (FP) y Elisa de Competencia (C-Elisa) en el diagnóstico de brucelosis de camélidos. *Archivos médicos veterinarios*. 36(1): 59-64
- Samartino, L., Schust*, M., Piazza, E., Salustio, E., Conde, S. 2007. Diagnóstico de la brucelosis animal:

- implementación de nuevas tecnologías. Archivos latinoamericanos producción animal. 15(1):19-22
- Secretaría de Agricultura y Minería del Huila. Observatorio de Territorios Rurales. Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2011. Evaluación pecuaria 2011(en línea), Neiva. Consultado 13 ene. 2013 http://www.codecyhuila.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=476&Itemid=4078
- Secretaría de Agricultura y Minería del Huila. Observatorio de Territorios Rurales. Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2012. Evaluación pecuaria semestre A-2012(en línea), Neiva. Consultado 13 ene. 2013 Disponible en: http://www.codecyhuila.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=476&Itemid=4078
- Tique, V., Gonzales, M., Mattar, S. 2009. Seroprevalence of *Brucella abortus* in cattle of the cordoba department. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 12 (2): 51-59