

Respuesta serológica y tiempo de saneamiento en rebaños bovinos con brucelosis vacunados con Cepa 19 o Cepa RB-51; Xª Región, Chile

Serologic response and time to eradication in herds with brucellosis vaccinated with strain 19 or strain RB-51; 10th Region, Chile

M. RAMIREZ¹, M.V.; S. ERNST², M.V., M.P.V.M., M.Sc.; F. ELVINGER³, Dr. med. vet., PhD; A. RIVERA¹, M.V.; C. ROSENFELD², M.V., M.Sc.

¹ Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, 10ª Región, Chile.

² Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia, Chile.

³ Department of Large Animal Clinical Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University.

SUMMARY

The serologic response to brucellosis vaccination and the time to eradication of brucellosis from herds were compared in dairy cattle vaccinated with either vaccine strains 19 or RB-51. Serologic records from 79 herds from the Province of Valdivia, 10th region of Chile, were evaluated. Herds had been enrolled in the Bovine Brucellosis Eradication Program between 1996 and 1999 and were free of brucellosis at the time of this evaluation.

Twenty-six herds, with 540 cows and a pre-vaccination seroprevalence of 14.1%, were vaccinated with brucellosis vaccine strain 19, and 53 herds, with 1104 cows and a pre-vaccination seroprevalence of 7.6% received vaccine strain RB-51. Blood sera were collected at various time intervals and tested for antibodies to *Brucella spp.* using the card and complement fixation tests. Seroprevalences, time interval from first detection of disease to certification of freedom from infection, and various time intervals within this time frame, number of tests and time intervals between tests were compared. Sixty-six of 369 previously negative cows vaccinated with strain 19 seroconverted, but none of 917 previously negative cows vaccinated with strain RB-51 seroconverted. Time to certification ranged from 304 to 1025 days for herds vaccinated with strain 19 (median 481 days), and from 140 to 753 days for herds vaccinated with strain RB-51 (median 401 days; $p=0.003$). Herd size, heifer replacement policies, type of veterinary assistance and severity of clinical brucellosis signs on farms did not affect any of the time variables. Vaccine strain 19 herds were tested on average 4.4 times, while vaccine strain RB-51 herds were tested only 3.4 times ($p<0.001$) during the control period; time intervals between tests were not different (strain 19: 126 days; strain RB-51: 121 days; $p=0.60$). Vaccine strain RB-51 and control policies associated with its use shortened the duration to certification of freedom from disease and required less resources for sample and test than use of vaccine strain 19.

Palabras claves: bovino, brucelosis, seroprevalencia, Cepa 19, Cepa RB-51.

Key words: bovine, brucellosis, seroprevalence, strain 19, strain RB-51.

Acceptado: 20.06.2002

Dirigir correspondencia a Dr. Santiago Ernst M., Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

INTRODUCCION

La brucelosis bovina, por *Brucella abortus*, es una enfermedad zoonótica distribuida mundialmente, caracterizada por abortos y disminución de la fertilidad en animales (Enright, 1990).

La vacuna viva Cepa 19 ha sido usada mundialmente para la protección del ganado contra la infección. Una característica de la Cepa 19 es su habilidad para inducir en suero y leche, anticuerpos específicos contra la cadena O de lipopolisacáridos (LPS) de la brucela, los cuales interfieren la interpretación de los resultados de las pruebas diagnósticas de rutina para brucelosis (Díaz y col., 1968; Cherwonogrodzky y col., 1990).

Con la finalidad de solucionar el problema antes señalado, Schurig y col. (1991) desarrollaron la vacuna Cepa RB-51, la cual esencialmente no tiene la cadena O como parte de los LPS y por lo tanto no genera anticuerpos que alteren las pruebas diagnósticas convencionales, lo que permite que esta vacuna pueda ser aplicada múltiples veces en el tiempo, obteniéndose una protección similar a la observada con la vacuna Cepa 19.

La vacuna Cepa RB-51 se utiliza actualmente en forma oficial en Estados Unidos, en reemplazo de la Cepa 19. Su uso también ha sido aprobado e implementado en Chile, Colombia, México y Venezuela. En Argentina se usa en forma voluntaria y tiene un permiso provisional.

En Chile, la brucelosis bovina está concentrada en mayor porcentaje en la 10ª Región del país. En un estudio de prevalencia en 1991 se determinaron tasas de seroreaccionantes por provincia que fluctuaron entre un 23 y un 38%; además, datos recientes revelan que sobre el 60% de los rebaños infectados del país se localizan en esta región (Chile, 1997a).

La erradicación de brucelosis bovina en Chile se inició en el año 1991, en la 12ª región, extendiéndose posteriormente hacia el norte del país. En 1993 se incluyeron la 11ª región y en 1995 las provincias de Chiloé y Palena (10ª región). En 1996, se incluyeron las regiones 5ª a

10ª, las cuales estaban en programa de control de brucelosis desde 1975, iniciándose de esta forma el Programa de Erradicación de Brucelosis Bovina a nivel nacional (Chile, 1995a).

La estrategia técnica que se aplica para la erradicación de la brucelosis bovina se basa fundamentalmente en:

- Detectar rebaños infectados, mediante vigilancia epidemiológica.
- Sanear los rebaños infectados, con el objetivo de eliminar el foco de infección.
- Impedir la diseminación de la brucelosis, aplicando medidas preventivas que tienen como objetivo aumentar la inmunidad de masa y medidas de control, cuyo propósito es impedir la diseminación de la enfermedad (control de movimiento de bovinos reaccionantes, cuarentenas, control de remates y exposiciones ganaderas).

Para la prevención de la brucelosis bovina, en 1997 se incorporó la vacuna Cepa RB-51 en forma oficial, reemplazando la vacuna Cepa 19, que fue el biológico que acompañó el proceso de control por 20 años (Chile, 1997a).

El objetivo de este estudio fue comparar la respuesta serológica y el tiempo de saneamiento en rebaños bovinos con brucelosis de la 10ª región de Chile, vacunados con Cepa 19 o Cepa RB-51.

MATERIAL Y METODOS

Descripción de los rebaños. Se estudiaron los registros serológicos de 79 rebaños bovinos ubicados en la Provincia de Valdivia (39° - 48'S, 73° - 14' W.), 10ª Región de Chile, incorporados al Programa de Erradicación de Brucelosis entre 1996 y 1999 y que al momento de su análisis se encontraban bajo la condición sanitaria de "rebaño saneado".

La causa principal de incorporación de estos rebaños al Programa de Erradicación fue la sospecha de infección por brucelosis, al detectarse reaccionantes a la Prueba del Anillo en Leche (Ring Test).

Métodos serológicos. Se tomaron muestras de sangre a todas las hembras mayores de 18 meses

y a los reproductores de los rebaños reaccionantes a la Prueba del Anillo en Leche, y se les realizó la prueba de Rosa de Bengala; a las muestras que resultaron positivas se les efectuó Fijación de Complemento. Todas las pruebas fueron realizadas según protocolos internacionales (OIE, 1996), en el laboratorio oficial del Servicio Agrícola y Ganadero, ubicado en la 10ª región. Al confirmarse la seropositividad por Fijación de Complemento (cualquier título igual o superior a 1:10) (Chile, 1995b), el rebaño se clasificó como infectado por brucelosis bovina y se procedió a su intervención.

Procedimiento de intervención. El procedimiento de intervención sanitaria se expresó en un Plan de Manejo de Rebaño Infectado que tuvo como objetivo eliminar el foco de infección, aplicando las medidas sanitarias destinadas a:

- Inmunizar el rebaño: vacunación del rebaño completo con Cepa 19 o con Cepa RB-51. (cuadro 1).
- Detectar y eliminar las fuentes de infección: muestreos serológicos periódicos a todo el rebaño y eliminación de los animales reaccionantes (cuadro 2).
- Disminuir la exposición a *B. abortus*: manejo de los animales reaccionantes, control de vectores, sanitización.
- Prevenir la reinfección: cuarentena de ingreso e investigación de rebaños vecinos.

La vacunación tuvo como objetivo establecer una inmunidad de masa, destinada a proteger el rebaño de la infección. Los rebaños en estudio recibieron una de las dos vacunas mencionadas, dependiendo de la fecha en la cual fueron intervenidos; los rebaños que ingresaron desde 1996 a julio de 1997 fueron vacunados con Cepa 19 dosis diluida; posterior a esta fecha los

CUADRO 1: Protocolo oficial de vacunación según tipo de vacuna.

Official vaccination protocol according to type of vaccine.

Tipo Vacuna	Vacunación Terneras	Vacunación Adultas
Cepa 19	3 – 8 meses Dosis estándar	> 12 meses Dosis diluida (0,5 a 1 x 10 ⁹ bacterias/dosis)
Cepa RB-51	4 – 10 meses Dosis estándar	> 10 meses Dosis diluida (1 a 2 x 10 ⁹ bacterias/dosis)

CUADRO 2. Protocolo de exámenes serológicos según tipo de vacuna.

Serologics exams protocol according to type of vaccine.

Tipo vacuna	Chequeo Inicial	1 ^{er} chequeo postvacunación	2 ^o chequeo postvacunación	
			Con eliminación de positivos	Sin eliminación de positivos
Cepa 19	Para clasificar condición sanitaria del rebaño	Mínimo 90 días postvacunación	Mínimo 30 días eliminado último animal positivo	Mínimo 180 días postvacunación
Cepa RB-51	Para clasificar condición sanitaria del rebaño	Mínimo 30 días postvacunación	Mínimo 30 días eliminado último animal positivo	Mínimo 90 días postvacunación

rebaños incorporados recibieron vacuna cepa RB-51 dosis diluida (cuadro 1).

Los rebaños fueron sometidos a muestreos serológicos, hasta alcanzar la condición sanitaria de “rebaño saneado”, es decir, haber eliminado la fuente de infección y poseer dos muestreos serológicos negativos consecutivos de toda la masa susceptible, con un lapso de 90 días entre estos dos muestreos. El protocolo de exámenes serológicos para cada grupo se presenta en el cuadro 2.

El esquema final con las actividades de intervención aplicadas al grupo de hembras vacunadas con Cepa 19 o Cepa RB-51 se presenta en la figura 1. La disminución en el número de hembras a medida que transcurre el estudio se debe a la dinámica normal de los rebaños: ventas, traslados, eliminaciones y muertes.

VARIABLES INCLUIDAS EN EL ESTUDIO:

1. *Tiempo de saneamiento (TS)*, período de tiempo, expresado en días, que ocupó el proceso de saneamiento; comprendió desde que se detectó la infección hasta que se logró la condición de rebaño saneado. Dentro de este período se consideraron los siguientes lapsos de tiempo:

- *Lapso primer muestreo serológico – vacunación (1^{er}M-V)*: desde el primer muestreo a la aplicación de la vacuna al rebaño completo.
- *Lapso vacunación – declaración de rebaño saneado (V-RS)*: desde la vacunación a la declaración de rebaño saneado.
- *Lapso vacunación – primer muestreo negativo (V-1^{er}M^{neg})*: desde la vacunación a la obtención del primer muestreo negativo.
- *Lapso primer muestreo negativo – declaración de rebaño saneado (1^{er}M^{neg}-RS)*: desde el primer muestreo negativo a la declaración de rebaño saneado.

2. *Seroprevalencia*: número de serorreaccionantes positivos sobre el total de animales muestreados, expresado en porcentaje.
3. *Número de muestreos*: cantidad de muestreos serológicos efectuados hasta alcanzar la condición de rebaño saneado.
4. *Lapso intermuestreos*: tiempo expresado en días, que transcurre entre muestreos serológicos.

Análisis estadístico: La determinación de la seroprevalencia y de los intervalos de confianza del 95% se realizó considerando el efecto de

Actividad de Intervención	Grupo Cepa 19	Grupo Cepa RB-51
1 ^{er} Muestreo	n = 540	n = 1104
2 ^o Muestreo y vacunación	n = 446	n = 959
1 ^{er} Muestreo post-vacunación	n = 403	n = 931

FIGURA 1. Esquema de las actividades de intervención aplicadas al grupo de hembras (n) vacunadas con Cepa 19 o cepa RB-51.

Scheme of the intervention activities applied to the group of females (n) vaccinated with strain 19 or strain Rb-51.

conglomerado generado al muestrear todos los animales de un rebaño (Thrusfield, 1995).

Se calculó la mediana y los intervalos de confianza del 95% de cada uno de los lapsos de tiempo definidos en el punto anterior, medidos en rebaños que recibieron tanto Cepa 19 como Cepa RB-51; la comparación de las medianas se efectuó mediante la prueba del logaritmo del rango ("log rank") disponible en el PROC LIFETEST de SAS. Los mencionados lapsos de tiempo, el número de rebaños muestreados y el lapso promedio entre muestreos fueron también comparados por análisis de varianza usando Modelos Generales Lineales (GLM) existentes en PROC GLM de SAS, incluyéndose como efectos principales la cepa vacinal, el tamaño del rebaño (1-10, 11-20, 21-30, y >30 vacas), la severidad de los síntomas clínicos a la detección de brucelosis en el rebaño (sin signos clínicos, los signos clínicos leves como retención de placenta y problemas reproductivos, los signos clínicos mayores como aborto, mortalidad de terneros), la presencia o ausencia de atención veterinaria, la política de reemplazo (compra de vaquillas o crianza en predio) y todas las interacciones de segundo y tercer grado. La prevalencia de la infección al primer muestreo fue incluida como covariable de naturaleza continua.

RESULTADOS

Seroprevalencia: En los rebaños seleccionados la seroprevalencia de brucelosis bovina al primer muestreo serológico siguiente a la detección a través del Ring-Test fue de 9.7% (4.8% – 14.7%). El grupo vacunado con Cepa 19 (26 rebaños, con 540 hembras), tuvo una seroprevalencia de 14.1% (8.2% – 20%), y el grupo vacunado con Cepa RB-51 (53 rebaños, con 1104 hembras) tuvo una seroprevalencia de 7.6% (4.6% – 10.6%).

La Cepa 19 fue aplicada a 446 hembras adultas de las 540 muestreadas inicialmente, y la Cepa RB-51 a 959 del total de 1104. La proporción de vacas positivas a *Brucella spp.*, al momento de la vacunación, fue de 17% (9.7% - 24.3%) para los rebaños vacunados con Cepa 19 y de 6.2% (1.7% - 10.6%) para los rebaños vacunados con RB-51.

En el primer muestreo post-vacunación 100 de las 403 vacas, pertenecientes al grupo original de 446 hembras que habían recibido Cepa 19, fueron seropositivas y 14 de las 931 hembras del grupo inicial de 959 que a la vacunación recibieron RB-51, tuvieron anticuerpos detectables a *Brucella spp.* De las 100 vacas Cepa 19, 34 fueron consideradas seropositivas debido a la infección brucelósica existente en los predios. Las 66 restantes tuvieron títulos serológicos atribuibles a la vacunación (17.9%; 5.4% - 30.4%). Esto significa que 66 de las 369 vacas previamente seronegativas (403 vacas menos 34 vacas consideradas seropositivas por infección brucelósica) llegaron a ser seropositivas debido a la vacunación por Cepa 19. La diferenciación anterior se basó en una pauta del SAG, referente a la interpretación de resultados de la prueba de Fijación de Complemento para la clasificación de animales vacunados cuando adulto con Cepa 19 (Chile, 1995b). Por otra parte, las 14 vacas seropositivas en el grupo RB-51 fueron seropositivas debido a la infección por cepa de campo, lo cual fue determinado en algunos casos por aislamiento y por el análisis epidemiológico del rebaño, en cambio, ninguno (0%) de los 917 animales previamente negativos (931 vacas menos 14 vacas consideradas seropositivas a la infección brucelósica) llegaron a ser seropositivos debido a la vacunación con RB-51.

Tiempo de saneamiento: El tiempo de saneamiento en el total de rebaños fluctuó de 140 a 1025 días, con una mediana de 454 días. La cepa vacinal afectó significativamente la duración del tiempo de saneamiento ($p = 0.003$) (cuadro 3). Los rebaños que recibieron Cepa 19 demoraron 304 a 1025 días para alcanzar la condición de rebaño saneado, mientras que los rebaños que recibieron RB-51 demoraron 140 a 753 días. Las medianas calculadas para los lapsos de tiempo se presentan en el cuadro 3.

El tamaño del rebaño, las políticas de ingreso de los bovinos de reemplazo, la presencia o no de asistencia veterinaria, y los tipos de signos clínicos relacionados a brucelosis no tuvieron efecto sobre los lapsos de tiempo ($p > 0.05$). La

CUADRO 3. Medianas de los lapsos de tiempo, de los rebaños que recibieron Cepa 19 o Cepa RB-51.
Time period medians in herds receiving strain 19 or strain RB-51.

Variables*	Cepa 19 (n=26)		Cepa RB-51 (n=53)		Chi ² **	P**
	Mediana	IC 95%	Mediana	IC 95%		
TS	481	458;599	401	306;430	8.89	.003
1 ^{er} M-V	85	65;101	101	91;140	10.71	.001
V-RS	409	336;536	232	177;311	15.45	<.001
V-1 ^{er} M ^{neg} ***	173	106;268	71	0;115	9.66	.002
1 ^{er} M ^{neg} -RS	141	133;179	157	142;178	1.58	.21

* Lapsos de tiempo

** log-rank test, comparación de medianas.

*** n=52 para RB-51.

seroprevalencia inicial incorporada al modelo como covariable, tampoco afectó los lapsos de tiempo, ni los efectos de la vacunación o de otras variables sobre los períodos considerados.

Número de muestreos y lapsos intermuestréos:

Los rebaños que recibieron la vacuna Cepa 19 tuvieron un mayor número de muestreos desde la detección de la infección a la declaración de rebaño saneado; el promedio de muestreos fue de 4.4 ± 1.3 , mientras que los rebaños que recibieron RB-51 fue de 3.4 ± 0.82 ($p < 0.001$) muestreos.

El tiempo general del lapso intermuestréos fue de $126 \pm 22,9$ días para el grupo vacunado con Cepa 19 y de 121 ± 45.4 días para los rebaños vacunados con RB-51 ($p = 0.60$).

DISCUSION

Una característica no deseable de la Cepa 19 es su habilidad para inducir anticuerpos en suero y leche, lo cual interfiere con el diagnóstico de brucelosis; este problema se incrementa al vacunar animales adultos (Díaz y col., 1968; Cherwonogrodzky y col., 1990). En este estudio se observó que en el grupo vacunado con Cepa 19, el 17.9% de los animales en el primer muestreo post-vacunación seroconvirtió, lo cual se puede explicar por la presencia de anticuerpos generados contra la cadena O de LPS que presenta la Cepa 19.

Una de las características principales de la Cepa RB-51 es la carencia de la cadena O como parte de su LPS y, por lo tanto, no genera anticuerpos que sean detectables a través de las pruebas diagnósticas convencionales (Schurig y col., 1991); esta característica fue observada en el grupo de hembras que fueron vacunadas con Cepa RB-51, en el cual ninguna de las 917 vacas en el primer muestreo post-vacunación presentó títulos postvacinales. Un resultado similar se obtuvo en un estudio de campo de vacunación de ganado con Cepa RB-51 y Cepa 19, realizado en rebaños con baja y alta prevalencia de brucelosis bovina, donde se describe esta característica de seroconversión en 165 hembras vacunadas con Cepa 19, las cuales a los 30 días post-vacunación habían seroconvertido, en cambio, en el grupo que recibió RB-51 (285 hembras) todas las hembras tuvieron resultados negativos a las pruebas convencionales, incluyendo el AGID (Immunodifusión en gel agar) (Lord y col., 1998). La carencia de la cadena O hace posible que esta vacuna pueda ser administrada a animales adultos una o varias veces sin el problema de la seroconversión (Schurig y col., 1991).

El análisis de esta variable nuevamente confirma que la vacunación de hembras con Cepa RB-51, no induce seropositividad, lo cual es una gran ventaja cuando se trabaja en un proceso de erradicación.

El tiempo de saneamiento depende de varios factores de manejo de la enfermedad como son, las medidas sanitarias destinadas a elevar la inmunidad del rebaño, la eliminación de las fuentes de infección, la disminución de la exposición a la infección y la prevención de la reintroducción de la enfermedad al rebaño.

Si bien el tiempo de saneamiento también depende de otros factores, en este estudio se pudo comprobar que la duración del tiempo de saneamiento y de los intervalos de tiempo dentro de éste se ven afectados por el tipo de vacuna utilizada. El lapso de tiempo que contempla desde la vacunación a la declaración de rebaño saneado (V-RS) (cuadro 3), fue el que presentó mayor diferencia entre los grupos vacunados ($p < 0.001$), observándose en los rebaños con Cepa 19 la presencia de títulos post-vacinales en el 17.9% de las hembras en el primer chequeo postvacunación. La persistencia de los títulos se incrementa cuando se vacunan animales adultos (Nicoletti, 1990). Esta persistencia de títulos hace más difícil la clasificación de los animales infectados, ya que los animales que seroconvierten y se clasifican como sospechosos, deben esperar otros muestreos antes de poder ser clasificados como animales positivos o negativos a brucelosis, lo que implica incrementar el número de muestreos y un mayor tiempo de saneamiento.

Para el grupo Cepa RB-51 el tiempo de saneamiento fue menor, dado por la ventaja que posee la vacuna de no producir anticuerpos postvacinales, lo que facilitó la identificación de animales infectados y su remoción de los rebaños. El uso de la vacuna RB-51 incrementa la eficacia de la identificación de ganado infectado de brucelosis y otorga una efectiva protección contra la infección (Olsen y col., 1996). Por esta razón, en este grupo fue posible aplicar una mayor presión de saneamiento, lo que explica el menor tiempo de saneamiento utilizado.

En cuanto al lapso intermuestreo, en esta variable no existió diferencia significativa entre los grupos. Sin embargo, el lapso intermuestreo mínimo post vacunación que se tiene que esperar para muestrear hembras adultas que fueron

vacunadas con Cepa 19 es de 90 días, ya que si se muestrearan antes de este tiempo el porcentaje de seroconversión sería mayor; Lord y col. (1998) señalan que a los 30 días post-vacunación el total de hembras vacunadas con Cepa 19 presentó títulos postvacinales. Esto también se observó en el estudio realizado por el SAG el año 1996 (Rivera y col., 1998), en el cual se efectuaron mediciones serológicas a los 30, 90, 180, 270 y 360 días post vacunación, observándose diferencias significativas entre los rebaños que recibieron Cepa 19 o Cepa RB-51. Cuando se usa RB-51 el lapso intermuestreo puede acortarse, ya que técnicamente se puede muestrear a los 30 días post vacunación, sin tener los problemas de títulos postvacinales.

El que no existiera en este estudio diferencia significativa, entre los grupos, en la cantidad de días de espera entre muestreos, se puede deber a factores logísticos, ya que técnicamente al usar RB-51 se puede muestrear antes, a diferencia de la Cepa 19, lo que permite aumentar la presión de saneamiento, disminuyendo el tiempo de intervención sanitaria.

En conclusión, la vacunación de hembras con Cepa RB-51 no induce seropositividad, por lo tanto la seroprevalencia difiere entre animales adultos vacunados con Cepa 19 y Cepa RB-51. Por otra parte, el tiempo de saneamiento al utilizar Cepa RB-51 es menor que al utilizar Cepa 19. Finalmente, el número de chequeos hasta lograr la condición de “rebaño saneado” es mayor para Cepa 19 que para RB-51.

RESUMEN

Se comparó la respuesta serológica y el tiempo de saneamiento en rebaños bovinos con brucelosis, vacunados con vacuna Cepa 19 o Cepa RB-51. Se estudiaron los registros serológicos de 79 rebaños de la provincia de Valdivia, Xª región de Chile. Los rebaños se habían incorporado al Programa de Erradicación de Brucelosis Bovina entre 1996 y 1999, y al momento de este estudio se encontraban bajo la condición de “rebaño saneado”. Veintiséis rebaños, con 540 vacas y una seroprevalencia inicial de 14.1%, fueron vacunados con la vacuna

Cepa 19 y 53 rebaños, con 1104 vacas y una seroprevalencia inicial de 7.6%, recibieron Cepa RB-51. Periódicamente se colectaron muestras de suero sanguíneo y se examinaron para anticuerpos de *Brucella spp.* usando las pruebas de Rosa de Bengala y Fijación de Complemento. Se evaluaron las seroprevalencias, el tiempo de saneamiento y los intervalos de tiempo dentro de éste, el número de exámenes y el lapso de tiempo entre los exámenes. Sesenta y seis de 369, vacas, previamente negativas vacunadas con Cepa 19, seroconvirtieron, pero ninguna de las 917 vacas vacunadas con RB-51 seroconvirtió. El tiempo de saneamiento para los rebaños vacunados con Cepa 19 fluctuó desde 304 a 1025 días (mediana 481 días), y para los rebaños vacunados con Cepa RB-51 desde 140 a 753 días (mediana 401 días; $p = 0.003$). El tamaño del rebaño, las políticas de reemplazo, el tipo de asistencia veterinaria y la severidad de los signos clínicos de brucelosis no afectaron los lapsos de tiempo. Los rebaños con Cepa 19 fueron muestreados en promedio 4.4 veces y los rebaños con Cepa RB-51 fueron muestreados solo 3.4 veces ($p < 0.001$); el lapso entre muestreos no presentó diferencia significativa (Cepa 19: 121 días; Cepa RB-51: 126 días; $p > 0.05$). El uso de la vacuna Cepa RB-51 y las políticas de control asociadas a su uso reducen el tiempo de saneamiento y el número de exámenes, a diferencia de la vacuna Cepa 19.

BIBLIOGRAFIA

- CHERWONOGRODZKY, J. W., G. DUBRAY, E. MORENO. 1990. In: Animal Brucellosis. Antigens of *Brucella*. K. Nielsen & J.R. Duncan (eds.). Boca Ratón, Florida CRC Press. pp : 19-64.
- CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 1995a. Estrategia Técnica para la Erradicación de la Brucelosis Bovina. Chile.
- CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 1995b. Saneamiento de rebaños infectados con Brucelosis Bovina utilizando vacunacion de hembras adultas con Cepa 19 en dosis diluida. Chile.
- CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 1997a. Proyecto Apoyo al saneamiento y vigilancia para la Erradicación de Brucelosis Bovina, en los pequeños ganaderos de las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue. Chile.
- CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 1997b. Informe Anual Proyecto Erradicación de Brucelosis Bovina, Xª Región. Chile.
- DÍAZ, R., L. M. JONES, D. LEONS. 1968. Surface antigens of smooth brucellae. *J. Bacteriol.* 96: 893-901.
- ENRIGHT, F. M. 1990. The pathogenesis and pathobiology of *Brucella* infection in domestic animals. In: Animal Brucellosis. K. Nielsen & J.R. Duncan (eds.). Boca Ratón, Florida CRC Press. pp. 301-320.
- LORD, V., G. G. SCHURIG, J. W. CHERWONOGRODZKY. 1998. Field study of vaccination of cattle with *Brucella abortus* strain RB-51 and 19 under high and low disease prevalence. *Am. J. Vet. Res.* 59: 1016-1020.
- NICOLETTI, P. 1990. Vaccination. In: Animal Brucellosis. K. Nielsen & J. R. Duncan. (eds.). Boca Ratón, Florida CRC Press. Pp. 283-299.
- OIE, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE EPIZOTIAS. 1996. Manual of Standards for Diagnostic Test and Vaccines. 3rd ed. OIE, París, France. pp. 242-250.
- OLSEN, S. C., D. EVANS, S. G. HENNAGER, N. F. CHEVILLE, M. G. STEVENS. 1996. Serologic responses of *Brucella abortus* strain 19 calfhoo-d-vaccinated cattle following adult vaccination with strain RB-51. *J. Vet. Diagn. Invest.* 8: 451-454.
- RIVERA, A., P. LOPETEGUI, G. G. SCHURIG, B. PEREZ, J. C. GOMEZ, A. RIOFRIO, M., R. M. VILLENA. 1998. Respuesta serológicas y tasa de incidencia de brucelosis bovina en rebaños lecheros vacunados con Cepa 19 y Cepa RB-51. X Congreso Nacional de Medicina Veterinaria, Valdivia, Chile, pp. 131-132.
- SCHURIG, G. G., R. M. ROOP, T. BAGCHI. 1991. Biological properties of RB-51: A stable rough strain of *Brucella abortus*. *Vet Microbiol.* 28: 171-188.
- THRUSFIELD, M. 1995. Veterinary Epidemiology. 2nd ed. Blackwell Science Ltd. USA. pp. 190-191.