

VIGILANCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN UNA PLANTA FAENADORA

Rafael Tamayo C., M.V., M. Sc.* Pilar Gómez P., M.V.* y
Héctor Galleguillos V., M.V.**

BOVINE BRUCELLOSIS MONITORING AT SLAUGHTER

In order to establish a bovine brucellosis monitoring system at slaughter, 2150 bovine serum samples were collected from april to august 1993. Additionally, information about category, age, race, origin, sex and the strain 19 vaccine eartag was obtained. The results showed that the samples came from 85 farms with a 66.7% of the animals and from five cattle market located in the province of Valdivia.

All samples were analyzed by the Rose Bengal test, resulting a farm prevalence of 17.4% and an individual prevalence of 2.7%. The reacting sera were analyzed by the Rivanol test, obtaining a 14.1% and 1.8% of farm and individual prevalence, respectively.

In relation with categories, cows 4.5 year old and older showed the greatest percentage of positive reactions (10.3 and 8.9% by the Rose Bengale and Rivanol test respectively).

Furthermore in 19.8% of the farms and 9.7% of the cattle market, the females kept their strain 19 vaccination eartag. Referring to the positive reacting females, the highest percentage came from the county of Mafil (9.6%). A monitoring system in the slaughterhouse is very useful, of low cost but must be complemented with monitoring the cattle market, creating thus a flow of information between them which facilitates the follow up of the cattle.

Palabras claves: Brucelosis monitoreo.

Key words: Brucelosis monitoring, surveillance.

INTRODUCCIÓN

La brucelosis bovina es una enfermedad de carácter crónico, altamente contagiosa, que afecta de manera importante a la ganadería y produce problemas en salud pública (Blood y col., 1988). A pesar de que existen acciones de control organizadas de la enfermedad en Chile desde el año 1975, la prevalencia de la enfermedad continúa siendo importante (Eyquem, 1985).

En casi todos los países del mundo el control de la brucelosis ha consistido en la vacunación de terneras con cepa 19 y en la eliminación de animales reaccionantes. Además de realizar una serie de medidas de manejo adecuadas de la masa ganadera como segregación de animales positivos y sospechosos, eliminación inmediata de reaccionantes, medidas de higiene y desinfección en parideras etc. (Blood y col., 1988). Sin embargo, es fundamental apoyar estas medidas con un sistema de información que sea ágil, dinámico y permanente. Un solo sistema de información no provee datos suficientes para vigilar (monitorear), es

por esto que la implementación de ciertos sistemas de vigilancia (monitoreo), como apoyo a un programa, permiten alcanzar un control más eficiente (Davies, 1978; Willeberg, 1978; Hurd y Kaneene, 1990).

El monitoreo constituye una actividad de recolección, análisis, evaluación e interpretación del comportamiento de las enfermedades, y su función principal es informar permanentemente respecto de la dinámica de éstas en una población con el fin de contribuir con los planes de control y erradicación en los diferentes países (Beal, 1983; Corey, 1988; Dohoo, 1993; Schukken y Brand, 1994).

El monitoreo de la brucelosis se puede llevar a cabo por separado en animales lecheros y de carne, en puntos estratégicos y por pruebas diagnósticas diferentes. El objetivo principal es ubicar rebaños infectados y mantener la supervisión sobre rebaños indemnes, siendo los puntos estratégicos para recolectar muestras los mercados de ganado y plantas faenadoras (Willeberg, 1978; Lloyd y Schwab, 1987; Rolfe y Sykes, 1987; Acha y Szyfres, 1989).

El presente trabajo contribuye a implementar un sistema de monitoreo de brucelosis a nivel de planta faenadora, mediante la determinación de seroreactores y recolección de información relacionada con la enfermedad.

*Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

**Servicio Agrícola y Ganadero.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en una Planta Faenadora de la provincia de Valdivia, durante los meses de abril a agosto de 1993, donde se recolectaron 2.150 muestras de suero bovino, pertenecientes a todas las categorías de animales.

La recolección de muestras se efectuó día por medio, escogiendo 80 muestras de conveniencia (muestra no aleatoria), tratando de abarcar la totalidad de los lotes enviados cada día, entendiéndose por lote al total de animales adquiridos por la planta faenadora en un día determinado. Al momento de la yugulación se obtuvo una muestra previamente identificada de 10 ml de sangre, la cual se envió al laboratorio del Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria de la Universidad Austral de Chile. De cada muestra se obtuvo el suero que se centrifugó a 2.000 rpm durante 5 minutos y se traspasó a un frasco también rotulado con el mismo número de la muestra, almacenándose a -20 °C hasta el momento del análisis.

Adicionalmente, se recogió información de cada animal relacionada con sexo, edad, raza, categoría, procedencia y verificación de la presencia del autocrotal de vacunación con Cepa 19 del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Se definió como lote a un grupo de animales bovinos de diferente sexo y categoría comprados en feria por una planta faenadora o un particular.

Todos los sueros fueron analizados a través de la prueba de Rosa de Bengala y los reaccionantes mediante la prueba de Rivanol. Ambas pruebas se realizaron de acuerdo al procedimiento usado en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S.D.A., 1965). Todos los antígenos fueron donados por ese Departamento.

RESULTADOS

De las 2.150 muestras recolectadas, 1.289 (60,0%) correspondieron a machos, las restantes a hembras que se distribuyeron en 652 vaquillas (30,3%) y 209 vacas (9,7%).

El análisis de sueros mediante la prueba de Rosa de Bengala detectó 58 animales reaccionantes (2,7%). De éstos, 46 correspondieron a hembras (5,3%). Los sueros reaccionantes a la prueba de Rivanol fueron 39 (1,8%) (Cuadro 1), de los cuales 32 fueron hembras (3,7%).

El número de animales reaccionantes para ambas pruebas es mayor en las hembras especialmente en vacas de 4,5 a más años (10,3 y 8,9% para Rosa de Bengala y Rivanol, respectivamente) (Cuadro 2). Entre los machos el mayor porcentaje de reaccionantes se presentó en los toros de 3,0 a 4,0 años (25%).

Las muestras recolectadas provenían de 92 diferentes orígenes. Así, se obtuvo un total de 85 predios (92,4%) con 1.434 animales muestreados y 7 ferias de ganado (7,6%) con 716 animales (Cuadro 3). De los 85 predios, en 10 se detectó a lo menos un animal reaccionante a Rosa de Bengala y en 7 uno reaccionante a Rivanol. De las siete ferias de ganado, en seis se detectaron animales reaccionantes a ambas pruebas.

La raza Frison Negro fue predominante (69,0%) en cuanto a animales analizados, detectándose 40 (2,7%) y 27 (1,8%) animales reaccionantes para Rosa de Bengala y Rivanol, respectivamente.

La distribución de bovinos particularmente hembras reaccionantes, no reaccionantes y persistencia de autocrotal de vacunación con Cepa 19 provenientes de predios de las comunas de la provincia de Valdivia, se presenta en el Cuadro 4. Se detectaron hembras reaccionantes en las comunas de Máfil (9,6%), Río Bueno (6,9%) y Futrono (3,6%). Las hembras provenientes de la comuna de La Unión presentan el mayor porcentaje (86,7%) de persistencia del autocrotal de vacunación con Cepa 19.

La distribución de bovinos, hembras, hembras reaccionantes y persistencia del autocrotal provenientes de ferias de la provincia de Valdivia se indica en el Cuadro 5. Las hembras reaccionantes provinieron de las ferias de La Unión, Lanco, Paillaco y Río Bueno.

Las hembras provenientes de la feria de La Unión presenta el mayor porcentaje de persistencia del autocrotal.

CUADRO 1
DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES REACCIONANTES A ROSA DE BENGALA
Y RIVANOL SEGÚN SEXO

PRUEBAS SEROLÓGICAS	SEXO					
	HEMBRAS		MACHOS		TOTAL	
	Nº de reaccio- nantes	%	Nº de reaccio- nantes	%	Nº de reaccio- nantes	%
Rosa de Bengala	46	5,3	12	0,9	58	2,7
Rivanol	32	3,7	7	0,5	39	1,8

CUADRO 2
DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES REACCIONANTES A ROSA DE BENGALA (R.B.)
Y RIVANOL (Riv.) SEGÚN CATEGORÍA E INTERVALOS DE EDAD

Categoría	Prueba	EDAD (AÑOS) ANIMALES REACCIONANTES								Total Reac.	%
		1,0	1,5 a 2,5	%	3,0 a 4,0	%	4,5 a + 5,0	%			
Vaquillas	R.B.	-	18	3,6	6	7,1	2	5,9	26	4,0	
	Riv.	-	10	2,0	5	5,9	1	2,9	16	2,5	
	(total)		(38)	(496)	(76,1)	(84)	(12,9)	(34)	(5,2)	(652)	(30,3)
Vacas	R.B.	-	-	-	6	8,6	14	10,3	20	9,7	
	Riv.	-	-	-	4	5,7	12	8,9	16	7,7	
	(total)		(-)	(4)	(1,9)	(70)	(33,5)	(135)	(64,6)	(209)	(9,7)
Novillos	R.B.	-	8	0,8	2	0,7	-	-	10	0,8	
	Riv.	-	5	0,5	-	-	-	-	5	0,4	
	(total)		(17)	(944)	(75,4)	(277)	(22,1)	(14)	(1,1)	(1.252)	(58,2)
Toros	R.B.	-	-	-	2	25	-	-	2	12,5	
	Riv.	-	-	-	2	25	-	-	2	(12,5)	
	(total)		(-)	(3)	(18,8)	(8)	(50)	(5)	(31,3)	(16)	(0,7)
Bueyes	R.B.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Riv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	(total)		(-)	(-)	(-)	(3)	(14,3)	(18)	(85,7)	(21)	(0,9)

CUADRO 3
DISTRIBUCIÓN DE LOS BOVINOS BENEFICIADOS EN LA PLANTA FAENADORA
SEGÚN SU LUGAR DE PROCEDENCIA Y REACCIÓN A
LAS PRUEBAS DE ROSA DE BENGALA (R.B.) Y RIVANOL (Riv.)

PROCEDENCIA	TOTAL	REACC. R.B.		REACC. RIV.		
		Nº	%	Nº	%	
Predios (animales)	85 (1434)	92,4 (66,7)	10 (31)	11,8 (2,2)	7 (21)	8,2 (1,5)
Ferias de ganado (animales)	7 (716)	7,6 (33,3)	6 (27)	85,7 (3,8)	6 (18)	85,7 (2,5)
Total (animales)	92 (2150)	100 (100)	16 (58)	17,4 (2,7)	13 (39)	14,1 (1,8)

Al distribuir los lotes de animales provenientes de ferias por provincias (Cuadro 6) se observa que las 5 ferias provenientes de la provincia de Valdivia de donde se muestrearon animales, en todas ellas se presentaron animales reaccionantes, excepto en la feria de Mariquina.

DISCUSIÓN

Los valores de prevalencia predial obtenidos difieren de los señalados en otros trabajos, que fluctúan entre 45 a 57,4% debido, entre otros factores, a que esos estudios fueron realizados en centros de acopio, predios lecheros con y sin antecedentes de vacunación, y

las muestras provenían de hembras (Ebert, 1983; Vásquez, 1987; De Celis, 1992).

Al analizar la distribución de los animales según procedencia (predial y ferias de ganado) se aprecia un número relativamente bajo de predios y animales reaccionantes, pudiendo deberse a algún tipo de control de la enfermedad, lo cual puede ser verificado, en parte, por el porcentaje (26%) de animales de origen predial de la provincia de Valdivia que conservaron el autocrotal de vacunación con cepa 19. Además, es probable que gran parte de los predios muestreados tengan como objetivo principal de la explotación la engorda de sus animales. Los lotes de animales provenientes de ferias de ganado, en cambio, presentaron todos, al menos un animal reaccionante a las pruebas

CUADRO 4
DISTRIBUCIÓN DE BOVINOS PROCEDENTES DE PREDIOS, BENEFICIADOS
EN LA PLANTA FAENADORA DE CARNES SEGÚN COMUNA Y PROVINCIA DE ORIGEN,
PORCENTAJE DE HEMBRAS CON AUTOCROTAL DE VACUNACIÓN CON CEPA 19

Comuna	Total Bovinos		Total Hembras		Hembras Reacc.		% Autocrotal
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	C-19
Panguipulli	51	4,1	-	-	-	-	-
Lanco	67	5,4	16	3,9	-	-	25,0
Mariquina	169	13,6	63	15,2	-	-	22,2
Máfil	289	23,2	94	22,7	9	9,6	44,7
Valdivia	62	5,0	22	5,3	-	-	-
Los Lagos	77	6,2	-	-	-	-	-
Paillaco	60	4,8	33	8,0	-	-	18,2
Futroneo	140	11,3	83	20,0	3	3,6	13,3
Río Bueno	308	24,8	88	21,2	6	6,9	15,9
La Unión	20	1,6	15	3,6	-	-	86,7
Total Prov. Valdivia	1.243	78,6	414	71,1	18	4,3	26,3

CUADRO 5
DISTRIBUCIÓN DE BOVINOS PROCEDENTES DE FERIA BENEFICIADOS
EN LA PLANTA FAENADORA DE CARNES SEGÚN COMUNA Y PROVINCIA DE ORIGEN,
PORCENTAJE DE HEMBRAS REACCIONANTES Y HEMBRAS CON AUTOCROTAL
DE VACUNACIÓN CON CEPA 19

Ferias	Total Bovinos		Total Hembras		Hembras Reacc.		% Autocrotal
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	C-19
Lanco	39	16,9	23	18,4	2	8,7	8,7
Mariquina	20	8,7	6	4,3	-	-	-
Paillaco	132	57,4	81	58,7	6	7,4	6,2
Río Bueno	26	11,3	18	13,0	1	5,6	5,6
La Unión	13	5,6	10	7,2	1	10,0	20
Total Prov. Valdivia	230	40,4	138	49,5	10	7,3	7,3

serológicas, situación que puede estar influenciada por la acción de los propietarios de los predios en plan de saneamiento de alguna enfermedad, que prefieran enviar los animales a ferias en vez de matadero por razones de tipo económico.

En la planta faenadora no fue posible obtener la información del origen predial de los animales procedentes de ferias. Esta información queda en poder de la feria, por lo tanto, para poder hacer eficiente el sistema de monitoreo a nivel de matadero es fundamental que esta información fluya desde la feria al matadero, a través de un documento de identificación afín. La ausencia de un procedimiento de identificación que permanezca en el animal por un período, dificulta el seguimiento hacia su rebaño de origen (Nelson, 1991). En EE.UU., el reglamento del Proyecto de Erradicación de brucelosis establece que se controle el movimiento de todo animal expuesto desde predios, ferias u otros lugares a destinos restringidos, mediante un documento oficial (U.S.D.A., 1992). Además, deberá ser identificado con una mar-

ca con la letra "S" hecha con fuego caliente en el lado izquierdo de la mandíbula o en el nacimiento de la

CUADRO 6
DISTRIBUCIÓN DE LOTES DE BOVINOS
PROVENIENTES DE FERIA BENEFICIADOS EN
LA PLANTA FAENADORA DE CARNES SEGÚN
COMUNA Y RESULTADOS A LA PRUEBA DE
ROSA DE BENGALA

Ferias	Total Lotes	Lote Negativos	Lotes Reacc.	% Lotes Reacc.
Lanco	2	-	2	100
Mariquina	3	3	-	0
Paillaco	10	5	5	50
Río Bueno	2	1	1	50
La Unión	1	-	1	100
Total Prov. Valdivia	18	9	9	50

cola (sobre la cuarta a séptima vertebra coccigea) (U.S.D.A., 1992). Complementariamente, en Australia, se ha implementado un sistema similar de vigilancia basado en la identificación de los animales mediante una marca adherida a la cola de todo animal que dejara un predio y se dirigiera a feria, matadero u otro predio, así, el nuevo propietario conocería el origen del animal (Crawford y col., 1990).

Cuando comenzó el proyecto de control de brucelosis en Chile, en 1975, se propuso que todos los animales reaccionantes a brucelosis en los predios en saneamiento se les marcara con fuego una letra B en los maséteros para identificarlos como animales reaccionantes, posteriormente el destino de ese animal debía ser el matadero. Sin embargo, esto no se llevó nunca a cabo, puesto que los propietarios no estuvieron de acuerdo con esta medida, la cual les coartaba la posibilidad de obtener un mejor precio por sus animales enfermos (Galleguillos, 1994)¹.

Con la información de procedencia, de acuerdo a comuna y provincia de origen, es posible configurar en un mapa las zonas de mayor riesgo. Esta información geográfica es muy importante para demostrar el grado de difusión de una enfermedad en un área determinada y además puede precisar la estrategia a seguir en un proyecto de control como el caso de la brucelosis, en que, sabiendo su prevalencia, se puede señalar dónde intensificar las medidas preventivas y de control (González, 1976).

Existen escasos antecedentes en el país sobre actividades de monitoreo en mataderos para brucelosis. En 1992, el SAG elaboró un proyecto de erradicación para la XI y XII Región basado en acciones de monitoreo a nivel de matadero y saneamiento (Lopetegui, 1992). Los resultados del monitoreo en matadero en la XI Región indican 10,1 y 11,5% de hembras positivas para 1993 y 1994, respectivamente. En la XII Región un 0,04% en 1992 y no se detectaron reaccionantes en 1993 y 1994 (Chile, 1995).

Posteriormente, en 1994, el SAG elaboró un proyecto de erradicación de brucelosis bovina para las provincias de Chiloé y Palena, previo a esto, entre 1985 a 1993, efectuó actividades de vigilancia en las plantas faenadoras de carne de esas provincias, obteniéndose un 0,6% de animales reaccionantes a Rosa de Bengala. En el mismo estudio, se determinó que un 3,5% de animales reaccionantes faenados en los mataderos, provenían de la provincia de Llanquihue (Chile, 1994). En el presente estudio, el 31,5% de los animales provenían de otras provincias, lo que puede obedecer, entre otros factores, a la época del año, costo de faenamiento y ubicación geográfica.

En cuanto a la variable raza, se obtuvo cuatro razas diferentes, observándose animales reaccionantes a

ambas pruebas en todas. Respecto a la frecuencia del Frisón Negro, se debe a que en la población bovina de las áreas identificadas la proporción es mayor. Es importante tener en cuenta que estas razas pertenecen a sistemas de manejo distintos, siendo las razas lecheras las que se manejan, preferentemente, en forma intensiva y son sometidas a mayor concentración facilitando así el contagio; en cambio, en las razas de carne el manejo es preferentemente extensivo. Además es importante, desde el punto de vista de salud pública, puesto que las razas lecheras están más en contacto con el hombre por su sistema de manejo, por lo tanto, se facilita la transmisión a éste.

En cuanto a la diferente persistencia del autocrotal de vacunación encontrado entre predio y feria podría obedecer, entre otros factores, a que los predios que están bajo un programa de vacunación, generalmente son los de mayor tamaño y es más frecuente que comercialicen sus animales directamente a la Planta Faenadora.

Es de gran utilidad estructurar un programa de monitoreo permanente de brucelosis bovina en los distintos mataderos, con el fin de poder definir ecosistemas de la enfermedad, extensión y magnitud. Es posible establecer tendencias, identificar factores asociados con el eventual incremento o descenso de casos e identificar los grupos de mayor riesgo (O.P.S., 1988; Meck, 1993).

A la planta faenadora llega un alto porcentaje de animales provenientes de ferias, los cuales a su vez llegan de zonas muy distintas de la región, y la vigilancia a este nivel permite, por lo tanto, examinar una parte representativa de la población ganadera de nuestro país, y contribuir a buscar rebaños infectados o reinfectados a un bajo costo.

RESUMEN

Con el objetivo de implementar un sistema de monitoreo para brucelosis bovina en una planta faenadora de carnes, se recolectó entre abril y agosto de 1993, 21,50 muestras de suero bovino de todas las categorías de animales que llegaron a la planta. Adicionalmente, se obtuvo información de categoría, edad, sexo, raza, procedencia, verificación de la presencia del autocrotal de vacunación con cepa 19.

Todas las muestras se sometieron a la prueba de Rosa de Bengala, detectándose una prevalencia predial de 17,4% e individual de 2,7%. Los sueros reaccionantes fueron sometidos a la prueba de Rivanol obteniéndose un 14,1% de prevalencia predial y 1,8% individual.

En cuanto a categoría, las vacas de 4,5 y más años de edad presentaron el mayor porcentaje de reaccionantes (10,3 y 8,9% para Rosa de Bengala y Rivanol, respectivamente). En el 19,8% de los predios y el 9,7% de las ferias, las hembras mantenían su autocro-

¹Dr. Héctor Galleguillos, Servicio Agrícola y Ganadero, Área Valdivia. 1994. Comunicación personal.

tal de vacunación con cepa 19. En cuanto a hembras reaccionates el mayor porcentaje provino de la comuna de Máfil (9,6%).

Se discute acerca de la importancia de contar con información del predio de origen de los animales provenientes de ferias.

Se concluye que un sistema de monitoreo a nivel de planta faenadora es muy útil, de bajo costo, el cual debe complementarse con vigilancia a nivel de feria de ganados instaurando así un flujo de información entre ambos, con el fin de facilitar el seguimiento de los animales.

REFERENCIAS

- ACHA, P.N. y B. SZYFRES. (1989). Zoonosis y enfermedades transmisibles al hombre y a los animales. OPS/OMS.
- BEAL, V.C. (1983). Perspectives on animal disease surveillance. Proceedings of 87th Annual Meeting of the U.S. Animal Health Association, 16-21 October 1983, Las Vegas, NV. pp. 359-385.
- BLOOD, D.C., J. HENDERSON y O. RADOSITTS. (1988). Medicina Veterinaria. 6ª Edición español. Nueva Editorial Interamericana.
- COREY, G. (1988). Vigilancia epidemiológica ambiental. Serie de vigilancia 1. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS-OMS. 5-15.
- CRAWFORD, R., J.D. HUBER y B.S. ADAMS. (1990). Epidemiology and surveillance. In Animal Brucellosis, Nielsen and Duncan. CRC. Press. 131-151. Boca Raton, Florida.
- CHILE. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. (1994). Proyecto de erradicación de brucelosis bovina en Chiloé y Palena X Región.
- CHILE. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. (1995). Proyecto de brucelosis XI y XII Región. Informe Técnico.
- DAVIES, G. (1978). Animal disease surveillance in Great Britain. Proceedings of International Symposium on Animal Health and Disease Data Banks, 4-5 December 1978. Washington, D.C. pp. 67-85.
- DE CELIS, M. (1992). La prueba del anillo en la vigilancia epidemiológica de brucelosis bovina en centros de acopio de la provincia de Valdivia. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.
- DOHOO, I.R. (1993). Monitoring livestock health and production: service epidemiology's last frontier? *Prev. Vet. Med.* 18: 43-52.
- EBERT, S. (1983). Prevalencia de brucelosis bovina de predios lecheros de las comunas de San José de la Mariquina, Máfil, Valdivia, Paillaco, Los Lagos y Futrono. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.
- EYQUEM, L. (1985). Situación de la brucelosis a los 10 años del proyecto. *En: Segundo Seminario de Brucelosis*. Valdivia, 26 y 27 de septiembre. Memorias.
- GONZÁLEZ, S. (1976). ¿Qué es la vigilancia epidemiológica? *Boletín de Información Científico y Técnico*. Servicio Agrícola y Ganadero. División de Salud Animal N° 12, 4-12.
- HURD, S. y J. KANEENE (1990). The National Animal Monitoring System in Michigan. II. Methodological issues in the estimation of frequencies of disease in a prospective study of multiple dynamic populations. *Prev. Vet. Med.* 8: 115-125.
- LLOYD, J. and G. SCHWAB. (1987). Swine health information management system: A brief description and preliminary slaughter check data. Research Report, Michigan State University. Agricultural Experiment Station. 487: 97-100.
- LOPETEGUI, P. (1992). Erradicación de brucelosis bobina en Magallanes XII Región. *Boletín Epizootológico*. Vol. 3, N° 1. Servicio Agrícola y Ganadero. Ministerio de Agricultura.
- MECK, A.H. (1993). Veterinary epidemiology: challenges and opportunities in research. *Prev. Vet. Med.* 18: 53-60.
- NELSON, J. (1991). Systematic epidemiological method approach to the control of brucellosis. *Err: Brucellosis epidemiology course*. Osorno, Chile.
- O.P.S., Organización Panamericana de la Salud (1988). Vigilancia epidemiológica. Volumen 1. Programa de adiestramiento en salud animal para América Latina.
- ROLFE, D.C. y W.E. SYKES. (1987). Monitoring of dairy herds for *Brucella abortus* infection when prevalence is low. *Aust. Vet. J.* 64: 97-100.
- SCHUKKEN, Y.H. and A. BRAND. (1994). Health management in herds. *Vet. Res.* 25: 160-164.
- U.S.D.A., United States Department of Agriculture. (1965). Supplemental test procedures for the diagnosis of brucellosis. *Diagnostic Reagents Manual 65 E*. National Veterinary Services. Laboratories. Ames, Iowa.
- U.S.D.A., United States Department of Agriculture. (1992). Brucellosis eradication. Uniform Methods and Rules.
- VÁSQUEZ, J. (1987). Prevalencia de brucelosis bovina en predios sometidos y no a un programa de vacunación con Cepa 19 en las comunas de La Unión y Río Bueno. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.
- WILLEBERG, P. (1978). The Danish swine slaughter inspection data bank and some epidemiologic applications. *Proceeding of International Symposium on Animal Health and Disease Data Banks*, 4-6 December 1978, Washington, D.C. pp. 133-144.

Recibido el 30 de enero de 1996
Aceptado el 30 de marzo de 1997