

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS CAPRINA EN LA COMUNA DE SAN JOSE DE MAIPO, REGION METROPOLITANA, CHILE

Fernando Núñez S. (MV., LSP), Oscar Concha D. (MV), Pedro Abalos P. (MV)

GOAT BRUCELOSIS PREVALENCE IN SAN JOSE DE MAIPO COUNTY METROPOLITAN REGION, CHILE

The prevalence of brucellosis in goats from San Jose de Maipo County in the Metropolitan Region, Chile, was studied. A total of 1,957 samples of goat serum corresponding to 28.75% of the total population was analyzed by means of the standard seroagglutination and the Bengal Rose test. At the same time an epidemiological survey on brucellosis was conducted in the zone.

The standard seroagglutination test detected four samples (0.20%) with titres of 25 UI/ml and three samples (0.15%) with titres of 50 UI/ml, whereas only one sample (0.05%) was positive with the Bengal Rose test. However a second sampling to this flock showed negative results.

The epidemiological survey showed a high degree of interaction among different herds of goats.

On the other hand the poor hygienic and sanitary conditions of goats raised in this area was also evident. Owners do not perform any treatment to aborting goats (96.8%), besides 93.5% do not apply any hygienic measures nor disinfection when miscarriages occur.

According to our results it is posible to conclude that brucellosis would not be present in goats of San Jose de Maipo.

Los antecedentes sobre la situación sanitaria de los caprinos en Chile son muy escasos. Esto se comprueba al constatar que el último estudio en relación a la brucelosis, exceptuando el realizado por Núñez y Cols. (1984), data de hace 14 años. En 1955 un estudio sobre brucelosis caprina en la provincia de Coquimbo reveló un 0,7% de animales positivos. Ramírez (1963), analizó 3.088 sueros caprinos del departamento de Ovalle con pruebas de seroaglutinación en placa, detectando 20,53% de reacciones a la dilución de 1:25 y 4,17% a la dilución de 1:50; en 1984 Núñez y Cols., con igual prueba, analizaron 1.411 muestras de suero caprino de la comuna de Til Til en la Región Metropolitana, encontrando un 2,05% de reaccionantes a la dilución de 1:25 y un 0,92% a la dilución de 1:50; empleando la prueba de Rosa de Bengala. no detectaron reaccionantes. En la comuna de San José de Maipo entre 1954 y

1960 el Ministerio de Agricultura aplicó un programa de erradicación de la brucelosis caprina con lo que disminuyó la prevalencia de la infección de 8,63% a 0,33% (Alcaíno, 1962). Posteriormente en dicha comuna, San Martín (1965) examinó 6.170 sueros caprinos usando las pruebas de Seroaglutinación en placa y tubo, las que mostraron sólo un 0,74% de sueros con algún título de aglutinación; el mismo autor efectuó también la prueba de Rivanol, apareciendo negativos todos los sueros. Finalmente, en 1972, Mora, mediante una encuesta serológica realizada con las pruebas de Seroaglutinación en placa y tubo y efectuada a 1.075 sueros caprinos de la zona de El Volcán (comuna de San José de Maipo), detectó un 0,09% y 1,12% de reacciones a las diluciones de 1:50 y 1:25, respectivamente.

Como se aprecia, la situación actual de la brucelosis caprina es desconocida. Es por ello que el propósito del presente estudio es determinar la prevalencia actual de brucelosis en la población caprina en la comuna de San José de Maipo, cuantificando su magnitud considerando el sexo, tamaño de majada y ubicación geográfica.

Departamento de Medicina Preventiva Animal.
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.
Universidad de Chile. Casilla 2, Correo 15.
Santiago, Chile.

Proyecto DIB A-1796-8422. U. de Chile; Proyecto 0069-85. FONDICYT-CONICYT

MATERIAL Y METODOS

La comuna de San José de Maipo se encuentra a 48 km al sur-este de Santiago en territorio cordillerano de la Región Metropolitana; posee una población caprina de 6.800 animales distribuidos en 37 rebaños (majadas) y que mayoritariamente pertenecen a familias de escasos recursos.

A fin de establecer el tamaño de muestra, se utilizó el modelo N° 1 de "Procedimientos para estudio de prevalencia" (O.P.S./CEPANZO, 1973) y se aplicó la corrección para estudios de prevalencia en poblaciones pequeñas (Cochran, 1972). Estimando una prevalencia teórica de 3,5% (Alcaíno, 1962), un error de 20% y una seguridad de 95% se obtuvo un tamaño de muestreo total de 1957 caprinos, incluyendo la totalidad de machos disponibles (53); cada animal constituyó la unidad de muestreo.

Mediante un muestreo por conglomerado en dos etapas (sectores y rebaños) se seleccionaron los rebaños. Para este fin, la comuna fue dividida en siete sectores geográficos (Laguna Negra, El Yeso, Melosas, El Volcán, El Colorado, Lagunillas y El Toyo) que corresponden a zonas delimitadas de asentamientos humano con explotaciones caprinas. Cada animal fue elegido de acuerdo a un muestreo aleatorio sistemático.

A cada caprino seleccionado se le extrajo 10 ml. de sangre mediante punción yugular, de la que una vez en el laboratorio se obtuvo el suero correspondiente, conservando éste a -20°C , hasta el momento de su examen.

Cada muestra de suero fue sometida a los siguientes exámenes:

a. Prueba de Seroaglutinación en Placa (SAP)

La prueba se realizó según técnica descrita por

OPS/CEPANZO, 1968; FAO/OMS, 1971 y Alton y Cols. 1976 con un antígeno estándar preparado en CEPANZO.

b. Prueba de Rosa de Bengala (PRB)

Esta prueba se realizó según técnica descrita por FAO/OMS, 1971 y OPS/CEPANZO, 1982 empleando un antígeno preparado por CEPANZO.

En forma simultánea a la recolección de muestras, se aplicó a los propietarios o encargados de las cabras, una encuesta epidemiológica, cuyo principal objetivo fue el de recabar algunos antecedentes de tipo epidemiológico que complementarían la investigación serológica, especialmente sobre brucelosis, a fin de lograr un más acabado análisis de los resultados obtenidos. Para este efecto se elaboró un formulario de encuesta, el que fue previamente validado antes de su aplicación.

RESULTADOS

A. Pruebas de Seroaglutinación

Se analizaron 1.957 muestras de suero caprino mediante las pruebas de Seroaglutinación en Placa y Rosa de Bengala, para el diagnóstico de brucelosis caprina. Como se observa en el cuadro 1, cuatro sueros (0,20%) reaccionaron a la dilución de 1:25 y tres (0,15%) lo hicieron a la dilución de 1:50 de la prueba de Seroaglutinación en placa. Un suero (0,05%) reaccionó a la prueba de Rosa de Bengala.

En el cuadro 2 aparece la distribución de los resultados de las pruebas de Seroaglutinación en Placa y de Rosa de Bengala de acuerdo al sexo; destacando la ausencia de reaccionantes entre los machos.

CUADRO 1
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE SEROAGLUTINACION EN
PLACA (SAP) Y ROSA DE BENGALA (PRB) POR
SECTORES EN CAPRINOS. SAN JOSE DE MAIPO

Sector Geográfico	Caprinos Analizados	Resultados de la SAP				Resultados de la PRB	
		1:25		1:50			
	N°	N°	%	N°	%	N°	%
Laguna Negra	205	—	—	—	—	—	—
El Yeso	458	—	—	2	0,44	—	—
Melosas	192	3	1,56	—	—	—	—
El Volcán	303	—	—	—	—	1	0,33
El Colorado	356	1	0,28	—	—	—	—
Lagunillas	102	—	—	—	—	—	—
El Toyo	341	—	—	1	0,29	—	—
Total	1.957	4	0,20	3	0,15	1	0,05

CUADRO 2
 RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE SEROAGLUTINACION
 EN PLACA (SAP) Y ROSA DE BENGALA (PRB) POR
 SEXO EN CAPRINOS DE SAN JOSE DE MAIPO

Sexo	Caprinos Analizados	Resultados de la SAP				Resultados de la PRB	
		1:25		1:50			
	Nº	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Machos	53	—	—	—	—	—	—
Hembras	1.904	4	0,21	3	0,16	1	0,05
Total	1.957	4	0,20	3	0,15	1	0,05

En el cuadro 3 se observa que la distribución de los caprinos reaccionantes a las pruebas serológicas empleadas según tamaño de majada, fue más bien aleatoria.

B. Encuesta Epidemiológica

1. *Veranada*. Entre las prácticas de manejo más comunes de los rebaños caprinos de la zona, se detectó que una de las más frecuentes, es el traslado de los rebaños, en época de verano, desde sus lugares de origen hacia pequeños valles interiores de la alta cordillera (“*veranada*”). La finalidad de esta transhumancia es lograr una mejor alimentación de los rebaños en época de crianza, cuando disminuyen los pastos de las áreas bajas de la precordillera.

Durante la transhumancia se produce contacto entre el 40% de los rebaños. En época de invierno la interacción es completa en la mayoría de los rebaños de cada localidad en particular. Sin embargo, la excepción a esta situación la constituyen las majadas de El Colorado, las que por razones geográficas no se mezclan con majadas de otros sectores, constituyendo un área de crianza cerrada.

2. *Pariciones y Abortos*. Las pariciones más tempranas ocurren en agosto, aunque la mayoría de los cabreros las trata de evitar por los problemas de alimentación que se presentan en el período invernal. El grueso de las pariciones se presentan por lo general, a partir de la mitad de septiembre hasta la primera semana de noviembre, antes de salir a la “*veranada*”.

El 83,8% de los 37 cabreros encuestados, manifestaron haber tenido abortos en sus majadas, un 16,2% de ellos no los había observado.

En términos relativos y de acuerdo al cuadro 4, la mayor frecuencia de abortos se presentaría de preferencia entre los meses de julio y agosto (72%); época que coincide con el segundo tercio de la gestación y con aquellos meses de mayor rigurosidad climática (bajas temperaturas, lluvias y nieve), caracterizados por escasez de alimentos para el ganado.

El manejo que realizan los cabreros con los productos abortados, adolece de las medidas sanitarias básicas que deberían adoptarse en estos casos, por cuanto la mayoría de ellos (93,5%) desechan estos restos, dejándolos expuestos al medio ambiente,

CUADRO 3
 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE SEROAGLUTINACION EN
 PLACA (SAP) Y ROSA DE BENGALA (PRB) SEGUN
 TAMAÑO DE MAJADA, EN CAPRINOS DE SAN JOSE DE MAIPO

Tamaño de majada	Caprinos Analizados	Resultados de la SAP				Resultados de la PRB	
		1:25		1:50			
	Nº	Nº	%	Nº	%	Nº	%
51-100	130	—	—	—	—	—	—
101-200	548	3	0,55	—	—	1	0,18
201-300	756	—	—	2	0,26	—	—
301-400	67	—	—	1	1,49	—	—
401- o más	456	1	0,22	—	—	—	—
Total	1.957	4	0,20	3	0,15	1	0,05

CUADRO 4
DISTRIBUCION DE ABORTOS SEGUN PERIODOS
DE GESTACION Y EPOCA DEL AÑO EN CAPRINOS.
SAN JOSE DE MAIPO

Período de Gestación	Epoca del año	Frecuencia Relativa de Abortos	
		Por mes	Por período de Gestación
1 ^{er} Tercio	Mayo	2%	12%
	Junio	10%	
2 ^o Tercio	Julio	32%	72%
	Agosto	40%	
3 ^{er} Tercio	Septiembre	12%	16%
	Octubre	4%	
Total		100%	100%

donde son consumidos por perros y otros animales. Sólo un 6,5% de los cabreros entierra fetos y placentas una vez producido los abortos.

En relación al destino de aquellas hembras que abortan, un 67,7% de los cabreros que han tenido abortos en sus majadas no realiza manejo de ellas y sólo un 6,5% del total, elimina del rebaño aquellas hembras que han abortado por segunda vez consecutiva.

Un 16,1% de los cabreros hacen tratamientos a las hembras que abortan, para lo cual, el 3,2% de ellos recurre al uso de antibióticos. Un 12,9% sólo utiliza remedios caseros en base a hierbas y plantas medicinales, las que son utilizadas de preferencia para la expulsión de la placenta. Ningún criador realiza desinfección concurrente del lugar del aborto o de elementos contaminados con restos de fetos o placenta, con lo cual los riesgos de contaminación son elevados.

Sólo cinco cabreros (13,5%) demostraron algún grado de conocimiento sobre la enfermedad, en sus formas de transmisión al hombre y efectos en los animales. Sólo uno (2,7%) afirmó que la enfermedad fue erradicada de la zona.

DISCUSION

En un estudio prevalencial de esta naturaleza no existe una prueba serológica especialmente diseñada y estandarizada para el diagnóstico de la brucelosis en caprinos. Jones (1982) señala que los métodos de diagnóstico serológicos empleados para la detección de esta enfermedad, han sido desarrollados especialmente para su aplicación en bovinos, los que en algunos casos han sido levemente modificados para ser aplicados en caprinos.

Los resultados de las pruebas serológicas, espe-

cialmente las de aglutinación, son afectados por diversos factores que pueden inducir a conclusiones erróneas. Entre éstos, se encuentran el estado de vacunación, la edad del animal, el estado de la infección, así como también la presencia de otros gérmenes, que pueden reaccionar en forma cruzada con el antígeno utilizado. Es así como los resultados de estas pruebas pueden arrojar falsos positivos o falsos negativos; lo que conlleva a una sobreestimación o una sub-estimación de la prevalencia de la enfermedad.

Los problemas de diagnóstico de la brucelosis son particularmente importantes en caprinos. Existe consenso entre los investigadores de que en esta especie el diagnóstico de la brucelosis no puede ser individual, por lo que al detectarse un animal positivo a la infección, se debe considerar como infectado el rebaño completo (Odrú, 1979; Jones, 1982; Nicoletti, 1982).

En relación a la prueba de SAP debe señalarse que no hay criterios claros y uniformes para la interpretación de sus resultados en caprinos, aun cuando es ampliamente empleada en el diagnóstico de la brucelosis en esta especie, especialmente en América Latina. Para Waghela y Cols. (1980) títulos de 50 UI/ml son indicadores de la infección; en tanto que Karim y Cols. (1979) consideran positivos sueros que alcancen títulos de 80 UI/ml; FAO/OMS (1971) estima que "un título igual o superior a 100 UI/ml indica presencia de la infección" y a su vez plantea "que un animal con un título de 50 UI/ml debe considerarse sospechoso", recomendándose repetir la prueba a las 4-6 semanas.

De acuerdo a estos criterios, en este estudio se habrían obtenido títulos positivos, sólo si se considera la interpretación que Waghela y Cols. (1980) dan a los resultados de la SAP, lo que daría una

prevalencia de 0,15% de brucelosis caprina en la zona. Los otros dos criterios indicarían que no hubo reactores positivos.

En el caso de la PRB se debe señalar que no existe una estandarización del antígeno empleado en los distintos países; lo que explicaría las opiniones dispares con respecto a su sensibilidad como prueba de diagnóstico para la brucelosis (Levieux, 1978; Jones, 1982).

O'Reilly y Cunningham (1971) y Karim y Cols. (1979) plantean que existe una buena correspondencia entre la seroaglutinación en tubo y la PRB, opinión compartida también por Badnjević y Nevjestić (1981) y por Badnjević y Bajrović (1981), especialmente cuando los resultados son negativos. Waghela y Cols. (1980) observaron que PRB tiene una sensibilidad superior que la prueba de seroaglutinación. Para Levieux (1978) la prueba de PRB es un indicador más precoz y exacto de la infección por *Brucella* que la SAP. Falade (1978 y 1983), en cambio, estima que la PRB sería menos sensible para el diagnóstico de la brucelosis que la prueba de Seroaglutinación en tubo.

En la presente investigación, sólo una muestra reaccionó positivamente a la PRB. En vista de esta situación, se decidió muestrear la totalidad de los caprinos de la explotación de la cual provenía la muestra reaccionante. Esta acción se realizó un año después del primer muestreo; los resultados de este segundo muestreo fueron negativos en el 100% de los casos, tanto a la PRB como a la SAP, la cual presentó resultados negativos en el primer muestreo de esa cabrería. Considerando además que en la zona de El Volcán (localidad de donde provenía la muestra), ningún suero analizado reaccionó, ni aun en forma incompleta a la SAP, se estimó que podría tratarse de una reacción inespecífica.

La revisión de las investigaciones serológicas realizadas en la comuna de San José de Maipo, tomando como base el criterio de FAO/OMS (1971) para la interpretación de los resultados de la prueba de seroaglutinación; que considera como un indicador claro de brucelosis caprina títulos iguales o superiores a 100 UI/ml, permiten suponer que los efectos del programa de erradicación de la brucelosis caprina, aplicado en San José de Maipo entre los años 1954 y 1960, se han mantenido hasta hoy. La mayoría de los sueros reaccionaron sólo a la dilución de 1:25, que es más bien producto de reacciones de carácter inespecífico. Además, los porcentajes de reaccionantes a la dilución de 1:50, considerados como sospechosos de infección son también muy bajos: 0,09% detectado por Mora en 1972, a diferencia de 0,15% detectado en esta investigación.

Estos antecedentes permitirían presumir que las probabilidades reales de que exista brucelosis capri-

na en San José de Maipo son muy bajas, más aún considerando los antecedentes obtenidos mediante la encuesta epidemiológica. Durante el período de las veranadas se mezclan el 40% de los rebaños; en el invierno esta situación se acentúa, por cuanto la mayoría de las majadas se trasladan a los lugares bajos en el valle central, produciéndose un estrecho contacto, incluso entre majadas de distintas localidades. Sólo el 19% de los rebaños no tiene contacto con otros en ninguna época del año.

En relación a los abortos, destaca que éstos ocurren principalmente durante el segundo tercio de la gestación (72%); lo que explica porqué este período es coincidente con los meses más rigurosos del invierno (julio y agosto), época de nevadas, y temperaturas que descienden bajo 0°C. Además del efecto directo sobre los animales ello determina una gran escasez de alimentos. La incidencia de los abortos durante el primer tercio (12%) y tercer tercio (16%) son similares entre sí (cuadro 4). Esta distribución es normal, lo que indicaría que ellos no serían una consecuencia de la brucelosis, ya que de ser así, se esperaría una mayor incidencia de éstos en el período final de la gestación, con lo cual la curva de distribución se desplazaría hacia la derecha.

La explotación caprina se efectúa en forma extensiva tradicional, sin aplicar las mínimas normas de higiene y sanidad, básicas para cualquier explotación ganadera. Considerando la alta difusibilidad de la brucelosis, parece poco probable que la infección esté presente en la comuna de San José de Maipo. Debido al sistema de explotación caprina prevalente en la zona, de existir la infección en el ganado, era esperable que ésta se encontrara distribuida en forma homogénea en casi todas las localidades estudiadas, excepto quizás en los rebaños de El Colorado por su aislamiento geográfico del resto de las explotaciones caprinas. De hecho, en las localidades de Laguna Negra y Lagunillas no hubo sueros reaccionantes (cuadro 1); en El Volcán, sólo se detectó un suero reaccionante a la PRB y ninguno a la SAP, siendo una zona de alta población caprina y de gran interacción entre los rebaños.

Al comparar los resultados obtenidos por las pruebas de SAP y de PRB, se observó una correspondencia en el 99,6% de los casos negativos; en cambio en el caso de las muestras reaccionantes ésta fue de un 0%. Se puede plantear que los resultados obtenidos en este estudio con ambas pruebas, confirman las opiniones de Badnjević y Nevjestić (1981), y de Badnjević y Bajrović (1981), en el sentido de que existe una alta asociación entre los resultados de ambas pruebas, especialmente cuando éstos son negativos.

Los riesgos de contraer brucelosis por parte de la población que consume leche y queso de cabras

provenientes de San José de Maipo, a la luz de los resultados de la presente investigación son muy bajos.

Finalmente y de acuerdo al criterio que entrega FAO/OMS (1971) para la interpretación de la prueba de Seroaglutinación en Placa en esta especie y considerando además los antecedentes que aporta la encuesta epidemiológica y el carácter infecto-contagioso de la enfermedad, se concluye que no habría casos positivos de brucelosis caprina en San José de Maipo en el momento en que se realizó el estudio.

RESUMEN

Se estudió la prevalencia de la brucelosis en los caprinos de la comuna de San José de Maipo. Para este efecto se obtuvieron 1.957 muestras de suero caprino, las que fueron analizadas mediante las pruebas de Seroaglutinación en Placa y de Rosa de Bengala. En forma paralela se aplicó una encuesta epidemiológica sobre brucelosis en la zona.

La prueba de seroaglutinación en placa detectó cuatro (0,20%) con títulos de 25 UI/ml y tres (0,15%) con títulos de 50 UI/ml. Sólo un suero (0,05%) fue positivo a la prueba de Rosa de Bengala. Un segundo muestreo a la totalidad de la majada de la cual provenía esta muestra, presentó resultados negativos en ambas pruebas.

Se evidenciaron las precarias condiciones higiénicas y sanitarias en que se desenvuelve la capricultura de la zona; el 96,8% de los caberos no realiza tratamiento alguno a las cabras que abortan y un 93,5% de ellos no aplica normas de higiene y desinfección concurrente cuando éstos se producen.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante ambas pruebas de diagnóstico serológico, sumado a los antecedentes entregados por la encuesta epidemiológica y considerando el carácter infecto-contagioso de la enfermedad, se concluye que la brucelosis no estaría presente en el ganado caprino de la comuna de San José de Maipo.

REFERENCIAS

ALCAÍNO, H. Brucelosis, consideraciones generales y análisis estadístico del desarrollo y resultados del Programa de Erradicación de la Brucelosis Caprina en el Cajón del Maipo. Tesis Med. Vet. Santiago. Facultad de Medicina Veterinaria. U. de Chile, 1962.

- ALTON, G.G., L.M., JONES, D.E. PIETZ. Las técnicas de laboratorio en la brucelosis. Ginebra. OMS. (Serie Monográfica N° 55), 1976.
- BADNJEVIC, B., I. BAJROVIC. Rose bengal test in the serological diagnosis of brucellosis in man and animals. Veterinaria, Yugoslavia. 30: 71-78, 1981.
- BADNJEVIC, B., NEVJESTIC, A. Sensitivity of the card test in detecting brucellosis reactors in man and animals. Veterinaria, Yugoslavia. 30: 199-209, 1981.
- COCHRAN, W.G. Técnicas de muestreo. C.E.C.S.A., México, pp. 105-125, 1972.
- FALADE, S.A. A comparison of three serological tests in the diagnosis of caprine brucellosis. Res. Vet. Sci. 24: 376-377, 1978.
- FALADE, S.A. Some observations on the use of the rose bengal plate, tube agglutination, heat inactivation and rivanol tests in caprine brucellosis. Trop. Vet. 1: 49-53, 1983.
- FAO/OMS. Comité mixto FAO/OMS de expertos en brucelosis. V Informe. Ginebra (Serie Informes Técnicos, N° 464), 1971.
- JONES, L.M. Review of current diagnostic techniques. In: Proceedings of the Third International Conference on Goat Production and disease, Arizona. January 10-15. Scottsdale, Dairy Goat Journal Publishing, pp. 442-444, 1982.
- KARIM, M.A., E.K. PENJOUAN, F.I. DESSOUKY. The prevalence of brucellosis among sheep and goats in Northern Iraq. Trop. Anim. Hlth. Prod. 11: 186-188, 1979.
- LEVIEUX, D. Bovine immunoglobulins and brucellosis 3. Activity of IgG₁, IgG₂ and IgM versus different commercial batches of rose bengal antigen. Ann. Rech. Vet. 9: 489-493, 1978.
- MORA, L. Encuesta serológica de caprinos de la zona de El Volcán, Provincia de Santiago, para determinar brucelosis. Tesis Med. Vet. Santiago, Facultad de Medicina Veterinaria, U. de Chile, 1972.
- NICOLETTI, P. Problems in the control of caprine brucellosis. In: Proceeding of the Third International Conference on Goat Production and Disease, Arizona. January 10-15. Scottsdale, Dairy Goat Journal Publishing, pp. 433-434, 1982.
- NÚÑEZ, F., K. VARGAS, L. PINOCHET. Prevalencia de brucelosis caprina en la comuna de Til-Til, Región Metropolitana-Chile. Ciencia e Investigación Agraria, 11: 229-233, 1984.
- ODRU, A. Contribution a la standardisation de l'Epreuve a l'Antigène Tamponné (E.A.T.), chez les bovines. Thèse pour le Doctorat Vétérinaire D'Alfort, France, 1979.
- OPS/CEPANZO. Brucellosis. Técnicas de seroaglutinación (Nota Técnica N° 2). Ramón Mejías, 1968.
- OPS/CEPANZO. Bioestadística, procedimientos para estudios de prevalencia (Nota Técnica N° 18). Ramos Mejías, 1973.
- OPS/CEPANZO. Pruebas suplementarias para el diagnóstico de la brucelosis (Nota Técnica N° 25) Ramos Mejías, 1982.
- O'REILLY, J., B. CUNNINGHAM. An assessment of the brucellosis card test. Vet. Rec. 88: 590-594, 1971.
- RAMÍREZ, I. Investigación de la brucelosis caprina en comunidades agrícolas del Departamento de Ovalle. Provincia de Coquimbo. Tesis Med. Vet. Santiago, Facultad de Medicina Veterinaria, U. de Chile, 1963.
- SAN MARTÍN, R. Diagnóstico serológico de brucelosis en caprinos y bovinos mediante el uso de la prueba del rivanol, comparada con pruebas en placas y tubo, con antígeno nacional y standard norteamericano. Tesis Med. Vet. Santiago. Facultad de Medicina Veterinaria, U. de Chile, 1965.
- WAGHELA, S., J.G. WANDERA, G.G. WAGNER. Comparison of four serological tests in the diagnosis of caprine brucellosis. Res. Vet. Sci. 28: 168-171, 1980.

Recibido, mayo 1986; aprobado, octubre 1986.