

Pesquisa de anticuerpos seroneutralizantes para pestivirus y herpesvirus en ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos de Chile*

Survey for antibodies to pestivirus and herpesvirus in sheep, goats, alpacas (*Lama pacos*), llamas (*Lama glama*), guanacos (*Lama guanicoe*) and vicuña (*Vicugna vicugna*) from Chile

M. CELEDÓN, M.V., M.S.; A. SANDOVAL, M.V.; J. DROGUETT, Lic. Cs. Vet.; R. CALFIO, Lic. Cs. Vet.;
L. ASCENCIO, Lic. Cs. Vet.; J. PIZARRO, B.Q.; Dr. Cs. C. NAVARRO, B.Q.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Casilla 2, Correo 15, Santiago, Chile.
e-mail: ocedon@uchile.cl

SUMMARY

Microtitration serum virus-neutralization tests were used to determine antibody titres for pestivirus: bovine viral diarrhoea virus (NADL strain) and herpesvirus: bovine herpes virus 1 (Los Angeles strain) in 321 sheep, 322 goats, 74 alpacas (*Lama pacos*), 43 llamas (*Lama glama*), 48 guanacos (*Lama guanicoe*) and 34 vicuñas (*Vicugna vicugna*), from several Regions of Chile.

Antibodies to pestivirus were found in 60 (18,7%) sheep, in 21 (6,5%) goats, in 8 (10,8%) alpacas and in 6 (14%) llamas. The guanacos and vicuñas did not have antibodies to pestivirus. Antibodies to herpesvirus were found in 8 (2,5%) sheep and in 62 (19,3%) goats. The alpacas, llamas, guanacos and vicuñas did not antibodies to herpesvirus.

From the seropositive animals to pestivirus, the sheep flocks were located in the Metropolitan Region and XII Region of Chile with 7,1% to 82,1% positive serum samples, with titres between 11 to 1024, and 5 (22,7%) positive flocks; The goat flocks were located in the IV Region and the Metropolitan Region with 6,7% to 100% positive serum samples, with titers between 4 to 512, and 3 (13,6%) positive flocks. The alpacas and llamas flocks were located in the Metropolitan Region (where they live with other ruminants). Alpacas 10,8% serum samples from 2 flocks and 14% serum sample of llamas from 1 flock, were positive, with titers between 32 to 2048.

From the seropositive animals to herpesvirus, only one sheep flock was positive and it was located in VI Region of Chile with 28,6% positive serum samples, with titers between 2 to 5,6; The goat flocks positive to herpesvirus were located in the IV Region and the Metropolitan Region with 4,2% to 66,7% positive serum samples, with titers between 2 to 45, and 14 (63,6%) positive flocks.

The serum samples from guanacos and vicuñas were obtained from their natural Regions, guanacos from the IV and XII Regions and vicuñas from the I Region.

The findings of our study confirm that pestivirus infections of sheep, goats, alpacas and llamas and herpesvirus infections of sheep and goats occur in Chile.

Palabras claves: pestivirus, herpesvirus, ovinos, caprinos, camélidos sudamericanos

Key words: pestivirus, herpesvirus, sheep, goats, Sudamerican camelids

Aceptado: 22.05.2001

* Financiado por Proyecto Fondecyt 1981183

INTRODUCCION

Los pequeños rumiantes (PR), ovinos y caprinos, y los camélidos sudamericanos (CS), alpacas (*Lama pacos*), llamas (*Lama glama*) guanacos (*Lama guanicoe*) y vicuñas (*Vicugna vicugna*), son especies animales ampliamente distribuidas en el territorio nacional, siendo, en la mayoría de los casos, la única fuente de sustento para sectores poblacionales de menores recursos económicos, por el consumo y comercialización de los productos que de ellos se obtienen (FIA, 2000). En la actualidad, adquieren mayor importancia debido a que se está estimulando su producción, especialmente de las especies domésticas—caprinos, ovinos, alpacas y llamas—, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de sus propietarios.

Las patologías asociadas con problemas reproductivos adquieren una relevancia especial y los pestivirus y herpesvirus son importantes de considerar dado que producen pérdidas productivas y reproductivas y se encuentran presentes en la masa bovina de nuestro país (Berríos y col., 1979; 1985; Celedón y col., 1996, 1997a, 1997b, 1998, Reinhardt y col., 1986, 1990).

Los pestivirus, agentes causales de la diarrea viral bovina (DVB) del bovino y enfermedad de border (EB) del ovino, pueden cruzar barreras de especie con relativa facilidad e infectar a otras especies de rumiantes domésticos y silvestres (Nettleton, 1990), provocándoles infecciones asintomáticas, enfermedad moderada a severa e incluso la muerte (Doyle y Heuschele, 1983), a la vez que estas especies pueden servir de reservorio viral para las especies de más valor productivo (Nettleton, 1990).

En ovinos y caprinos, cuando los pestivirus infectan a un animal adulto inmunocompetente, éstos sólo hacen una viremia transitoria con leucopenia y fiebre moderada (Hussin y Woldehiwet, 1994). No obstante, si la infección ocurre en una hembra en gestación, se producen las mayores pérdidas reproductivas (Loken y col., 1982; Hussin y Woldehiwet, 1994; Nettleton y col., 1998), incluyendo el nacimiento de animales portadores e inmunotolerante (PIT) que son

considerados como la principal fuente de infección viral para el rebaño (Westbury y col., 1979; Terpstra, 1981). Además, el animal PIT puede hacer un cuadro mortal similar al de la enfermedad mucosa (EM) del bovino (Barlow y col., 1983; Radostits y Littlejohns, 1988).

Los CS son susceptibles de infectarse con pestivirus. Hay evidencias serológicas de anticuerpos para el VDVB (Doyle y Heuschele, 1983; Rivera y col., 1987; Motha y Tham, 1992) y se ha aislado VDVB de llamas con rinitis y de llamas con diarrea (Mattson, 1994).

Los herpesvirus, en rumiantes, son capaces de provocar un amplio rango de síndromes (Engels y Ackermann, 1996). El virus herpes bovino 1 (VHB-1) tiene como hospedador natural al bovino, se asocia con enfermedad genital, respiratoria, aborto y meningoencefalitis (Gibbs y Rweyemamu, 1977); el VHB-5, cuyo hospedador natural es el ovino, es causante de rinitis y signos neurológicos en los corderos (Silva y col., 1999) y el VHB-6, también denominado virus herpes caprino tipo 1 (VHC-1), cuyo hospedador natural es el caprino, es agente causal de diarreas sanguinolentas, cianosis y disnea e infección sistémica con muerte en los cabritos (Berríos y col., 1975, Van Der Lugt y Randles, 1993); enfermedad respiratoria y genital en los adultos (Horner y col., 1982; Tarigan y Webb, 1987; Koptopoulos, 1992) y muerte fetal y aborto en hembras gestantes (Neil y col., 1997).

A pesar de la especificidad de la infección de los virus herpes, se ha aislado VHB-1 desde el tracto respiratorio de ovejas con enfermedad respiratoria (Trueblood y col., 1978); se ha detectado seropositividad para VHB-1 en corderos (Howard y col., 1985); se ha reportado enfermedad respiratoria en caprinos con infección con VHB-1 (Mohanty y col., 1972); se ha aislado VHB-1 en llamas con neumonía y en llamas con enfermedad neurológica aguda (Mattson, 1994); y evidencias serológicas, en alpacas del Perú (Rivera y col., 1987), también confirman la infección por VHB-1 en esta especie.

La infección por VHC-1 en ovinos es discutida. Por inoculación experimental se ha logrado multiplicar VHC-1 en ovinos con baja respuesta de anticuerpos neutralizantes,

considerando al VHC-1 sin un rol epidemiológico importante para estas especies (Berríos y col., 1975), pero, Papanastopoulos y col. (1991) por inoculación experimental de VHC-1, en ovinos, produjeron una enfermedad similar o más severa que la producida en cabritos.

En Chile los únicos registros disponibles de infección por pestivirus y herpesvirus en PR y CS se refieren a estudios efectuados en ovinos de la X Región, donde se encontraron anticuerpos para pestivirus (Riedemann y col., 1991) y se determinó la prevalencia serológica promedio de 8,5% para EB (Tadich y col., 1998).

Considerando la posibilidad de que los PR y CS estén infectados con pestivirus y/o herpesvirus, la imposibilidad de usar cepas virales propias para estas especies, y la existencia de epitopes neutralizables comunes entre pestivirus (Plant y col., 1973) y entre herpesvirus de bovidos, (Gibbs y Rweyemamu, 1977), se plantea conocer si los PR y CS de Chile están infectados con pestivirus y herpesvirus a través de la pesquisa de anticuerpos neutralizantes mediante el uso de pestivirus y herpesvirus de origen bovino.

MATERIAL Y METODOS

Muestras. Con el objeto de pesquisar un animal serorreaccionante, con una proporción esperada de muestras positivas de un 2%, con un 95% de confianza, se consideró un tamaño mínimo muestral de 149 ovinos, 149 caprinos y 149 CS (Thrusfield, 1986). Las muestras obtenidas, mayoritariamente de sectores en donde, clínicamente, se sospechaba de la presencia del virus, se extrajeron por punción de la vena yugular, o de la herida de deguello en plantas faenadoras de carne, y fueron recibidas en frascos estériles. El suero se extrajo del coágulo sanguíneo por centrifugación a 3000xg por 10 minutos y se inactivó en un baño termorregulado, sometiéndolo a 56° C por 30 minutos, conservándose a -20 °C hasta el momento de realizar la prueba de seroneutralización.

Cultivos celulares. Se empleó la línea celular de cornete nasal bovino (Bovine turbinate cells, ATCC CRL-1390) cultivada en medio esencial mínimo adicionada de aminoácidos no esenciales,

bicarbonato, "buffer" Hepes, combiótico y un 10% de suero equino como factor de crecimiento, el que fue rebajado a un 2% en el medio de mantenimiento celular.

Virus. Se emplearon las cepas de referencia, NADL del VDVB como pestivirus, y Los Angeles del VHB-1 como herpesvirus. La capacidad infectante, de cada una de las cepas, se determinó por dilución punto final, calculándose la dosis infectante cultivo de tejido 50% (DICT50) por el método de Reed y Muench (1938).

Prueba de seroneutralización. Se efectuó en microplacas de 96 pocillos, realizándose diluciones al doble en volúmenes de 50 ul, empleándose dos pocillos por dilución. A cada dilución de suero se adicionaron 50 ul de 200 DICT50 del virus respectivo. Paralelamente, se incluyeron sueros controles positivos (anti VDVB y anti VHB-1) y negativos, se realizaron controles de viabilidad celular, toxicidad de los sueros, unidades virales y título de la cepa viral. Las mezclas de suero-virus y controles se incubaron por 1 hora a 37° C y, posteriormente, se adicionaron 100 ul de una suspensión de 100.000 células por ml con un 20% de suero equino (Rossi y Kiesel, 1971). Las microplacas se controlaron diariamente, por observación microscópica, y el título dilución punto final seroneutralizante (DPFSN) del suero fue calculado por el método de Reed y Muench (1938). Con título DPFSN, igual o mayor a 2, el animal se consideró como seropositivo (Koptopoulos, 1992).

RESULTADOS

Se analizaron 321 muestras de ovino, 322 de caprinos y 199 de CS distribuidas en 74 alpacas, 43 llamas, 48 guanacos y 34 vicuñas. De las 842 muestras analizadas, en 95 (11,3 %) se detectaron anticuerpos DPFSN para pestivirus y en 70 (8,3 %) se detectó la presencia de anticuerpos DPFSN para herpesvirus, encontrándose seropositividad para pestivirus en ovinos, 18,7%, en caprinos 6,5%, en alpacas 10,8% y en llamas 14%. En guanacos y vicuñas no se detectaron anticuerpos para pestivirus (cuadro 1). En relación a la serología para herpesvirus, la seropositividad fue en ovinos 2,5%, y en caprinos 19,3%. En alpacas,

Cuadro 1. Frecuencia de ovejas, cabras, alpacas (*Lama pacos*), llamas (*Lama glama*) guanacos (*Lama guanicoe*) y vicuñas (*Vicugna vicugna*) seropositivas a pestivirus y seropositivas a herpesvirus

Frequency of alpacas (*Lama pacos*), llamas (*Lama glama*) guanacos (*Lama guanicoe*) and vicuñas (*Vicugna vicugna*) seropositives to pestivirus and seropositives to herpes virus sheep, goats.

Especie animal	Total		Pestivirus		Herpesvirus	
	Muestras	Predios	Positivos.#		Positivos *	
			Muestras Nº (%)	Predios Nº (%)	Muestras Nº (%)	Predios Nº (%)
Ovina	321	22	60 (18,7)	5 (22,7)	8 (2,5)	1 (4,6)
Caprina	322	22	21 (6,5)	3 (13,6)	62 (19,3)	14 (63,6)
Alpacas	74	4	8 (10,8)	2 (50,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Llamas	43	4	6 (14,0)	1 (25,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Guanacos	48	**	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Vicuñas	34	**	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	842	52	95 (11,3)	11 (21,2)	70 (8,3)	15 (28,9)

* Suero con capacidad de neutralizar 100 dosis infectante cultivo de tejido 50%, de la cepa NADL del virus de la diarrea viral bovina (pestivirus), o de la cepa Los Angeles del virus herpes bovino 1 (herpesvirus).

** Especies de vida silvestre, vicuñas del altiplano de la 1ª Región, 4 guanacos de la IV Región y 44 de la XII Región.

llamas, guanacos y vicuñas no se detectaron anticuerpos para herpesvirus (cuadro 1).

Se pesquisaron animales serorreaccionantes para pestivirus en ovinos de la Región Metropolitana y de la XII Región, en caprinos de la IV Región y de la Región Metropolitana, y en alpacas y llamas de la Región Metropolitana.

Para herpesvirus se pesquisaron animales serorreaccionantes en ovinos de la VI Región, y en caprinos de la IV Región y de la Región Metropolitana (cuadro 2).

DISCUSION

La seropositividad detectada para las dos virosis, en este estudio, indican que los caprinos y ovinos se encuentran infectados con pestivirus y con herpesvirus y las alpacas y llamas con pestivirus.

Cabe hacer notar que las muestras de guanacos y vicuñas fueron obtenidas por captura de animales que se encontraban en su ambiente natural, y la ausencia de anticuerpos hace suponer,

que en esas condiciones, estos animales no estarían infectados al menos con un pestivirus antigénicamente relacionado con la cepa NADL del VDVB ni con un herpesvirus antigénicamente relacionados con la cepa Los Angeles del VHB-1, no obstante ser ellos susceptibles de infectarse, dado su estrecho parentesco genético con los camélidos domésticos (alpacas y llamas). Esta situación es de especial relevancia ya que las dos virosis son causantes de serios problemas reproductivos en las especies donde ellas se han estudiado (bovinos, ovinos y caprinos) y de ser introducidas en estas especies silvestres, inmunológicamente desprotegidas, podrían provocar un gran impacto en la población.

Por otra parte, las alpacas y llamas ubicadas en la Región Metropolitana pertenecen a animales trasladados desde la I Región y los que registraron seropositividad llevaban mayor tiempo de permanencia y estaban en contacto con otras especies de rumiantes (ovinos y caprinos).

Según el número de animales serorreaccionantes, en las especies ovina y

Cuadro 2. Frecuencias y títulos de anticuerpos seroneutralizantes para pestivirus y herpesvirus en ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos según su distribución geográfica.
Frequency and titers of seroneutralizing antibodies to pestivirus and herpesvirus in sheep, goats, alpacas (*Lama pacos*), llamas (*Lama glama*) guanacos (*Lama guanicoe*) and vicuñas (*Vicugna vicugna*) according geographic region

Especie	Región	Predio	Muestras total	Anticuerpos pestivirus			Anticuerpos herpesvirus		
				Positivas N° (%)	Rango titulo*	M.G **	Positivas N° (%)	Rango titulo*	M.G **
Ovina	Metropolitana	1	14	1 (7,1)	64	64	0		
		2	11	3 (27,3)	45 - 1024	210	0		
		3	10	1 (10)	11	11	0		
	VI XII	1	28	0			8 (28,6)	2 - 5,6	3,5
		1	28	23 (82,1)	16 - 256	100	0		
		2	48	32 (66,7)	32 - 710	120	0		
Caprina	IV	1	24	8 (33,3)	89 - 256	160	1 (4,2)	23	23
		2	13	0			8 (61,5)	4 - 32	10
		3	6	0			4 (66,7)	2 - 2,8	3,6
		4	28	0			8 (28,6)	2 - 11	4
		5	30	2 (6,7)	4 - 16	8	4 (13,3)	4 - 45	8,8
	Metropolitana	1	20	0			11 (55)	2 - 8	3
		2	20	0			4 (20)	2 - 5,6	2,8
		3	11	11 (100)	11 - 512	69	4 (36,4)	2-8	3,7
		4	16	0			5 (31,3)	2,8 - 5,6	3,7
		5	14	0			3 (21,4)	2	2
		6	8	0			1 (12,5)	16	16
		7	24	0			5 (20,8)	2 - 16	6,5
		8	10	0			1 (10)	4	4
9	19	0			3 (15,8)	2 - 4	2,5		
Alpaca	Metropolitana	1	12	1 (8,3)	256	256	0		
		2	38	7 (18,4)	89 - 2048	430	0		
Llama	Metropolitana	1	18	6 (33,3)	32 - 128	64	0		

* suero con capacidad de neutralizar 100 dosis infectante cultivo de tejido 50%, de la cepa NADL del virus de la diarrea viral bovina (pestivirus), o de la cepa Los Angeles del virus herpes bovino 1 (herpesvirus).

** Media geométrica.

caprina, se destaca que los mayores porcentajes de positivos estuvieron para pestivirus en la especie ovina y para herpesvirus en la especie caprina (cuadro 1), lo que estaría señalando que, al parecer, existiría mayor predisposición de infección con pestivirus en ovinos que en caprinos y mayor predisposición de infección por herpesvirus en caprinos que en ovinos. Estas diferencias también fueron observadas por Howard y col. (1985), quienes encontraron en corderos un 6,4% de seropositivos para VDVB

en 234 muestras analizadas, y un 0,4% de positivos para VHB-1 en 229 muestras analizadas. Al respecto, se ha podido comprobar que, por inoculaciones experimentales, las ovejas se infectan con VHB-1 y seroconvierten pero no diseminan fácilmente el virus (Hage y col., 1997).

A pesar de no ser este un estudio de prevalencia serológica, los resultados obtenidos a través de la pesquisa de anticuerpos, lo hace comparable a los reportados por otros estudios. En este caso, el porcentaje de seropositivos para

pestivirus en ovinos varió desde un 7,1% hasta un 82,1%, detectándose un 22,7% de los rebaños infectados, resultado que es similar al obtenido por Tadich y col. (1998), donde los seropositivos para EB en ovinos de la X Región, empleando una prueba de ELISA, varió de 5,3% a 42,8% y encontró un 23% de las ovejerías seropositivas. Preliminarmente, Riedemann y col. (1991), en otro estudio de pesquisa de anticuerpos, detectó un 18% de seropositivos por prueba de neutralización para VDVB en ovinos de la X Región. En algunos rebaños seleccionados en Canadá se ha pesquisado un 0,9% de animales seropositivos con 20% de rebaños positivos (Heckert y col., 1994); en Francia la seropositividad para ovinos varió entre un 5 a un 85% y cerca del 30% de los rebaños ovinos fueron seropositivos y 10 al 30% de los rebaños caprinos tienen animales con anticuerpos (Russo y col., 1986, 1999).

Cabe hacer notar que en dos rebaños de la XII Región hubo un 66,7% y 82,1% de infección, lo que podría estar denotando la existencia de un número considerable de animales PIT, ya que se atribuye la alta seroprevalencia de los rebaños a la presencia de infectados persistentemente (Lees y col., 1991).

Referente a los títulos de anticuerpos obtenidos, se observa que para pestivirus, en general, los títulos son más elevados que para herpesvirus. Al respecto, Howard y col. (1985) analizaron sueros de corderos por prueba de neutralización empleando la cepa Singer del VDVB y la cepa Colorado del VHB-1, y también detectaron diferencias en los rangos de títulos de anticuerpos para ambas virosis con valores <2 a >256 para VDVB y <2 a 2 para el VHB-1.

Se debe tener presente que, en este estudio, se emplearon cepas virales propias de la especie bovina (VDVB y VHB-1) y para ellas se describe una mayor relación antigénica entre VDVB y VEB que entre VHB-1 y VHO-1 y VHC-1. Si bien los caprinos pueden infectarse por VHB-1 y VHC-1, a pesar de que ambos virus presentan epitopes neutralizables comunes, la neutralización es en un sentido y el VHB-1 puede ser neutralizado más fácilmente por anticuerpos contra el VHB-1 que los producidos contra el

VHC-1, a diferencia del VHC-1, que es neutralizable en igual medida por anticuerpos inducidos por VHB-1 y VHC-1 (Koptopoulos, 1992). Esto estaría señalando que la infección de los caprinos, de este estudio, sería más atribuible al VHB-1 que al VHC-1, ya que los títulos de anticuerpos oscilaron entre 2 y 45 y en infecciones por VHC-1 los títulos de anticuerpos han oscilado entre 8 y 128 (Neil y col., 1997). De todas maneras, la presencia de títulos neutralizantes de 2 o mayores indican infección por herpesvirus (Berríos y col., 1975; Horner y col., 1982; Koptopoulos, 1992).

Es preciso señalar que, en este estudio, todas las muestras seropositivas para herpesvirus (dado su bajo título) fueron nuevamente analizadas con la misma cepa viral pero disminuyendo de 100 a 10 las DICT50, con el fin de hacer menos exigente la prueba y confirmar la seropositividad de ellos. En todas las muestras procesadas la positividad se mantuvo y los títulos aumentaron en 0,5 a 1 dilución.

Respecto de la distribución geográfica, es destacable que los mayores serorreaccionantes se ubiquen para pestivirus en ovinos de la XII Región, y para herpesvirus en caprinos de la IV Región, lo que es de consideración por el rol que estarían jugando estos virus en estas zonas, dado que la producción ovina es el principal recurso ganadero que sustenta a la XII Región, como la producción caprina lo es para la IV Región, de tal modo que se hace necesario conocer el real impacto de estos virus en estas producciones en nuestro país.

Se confirma, a través de la detección de anticuerpos neutralizantes, que existe infección por pestivirus en ovinos, caprinos, alpacas y llamas en cautiverio, y que, los ovinos y caprinos están infectados por herpesvirus.

RESUMEN

Se investigó la presencia de anticuerpos por dilución punto final seroneutralizante (DPFSN) para pestivirus (cepa NADL del virus de la diarrea viral bovina) y para herpesvirus (cepa Los Angeles del virus herpes bovino 1), en muestras de sueros de 321 ovinos, 322 caprinos, 74 alpacas

(Lama pacos), 43 llamas (*Lama glama*), 48 guanacos (*Lama guanicoe*) y 34 vicuñas (*Vicugna vicugna*), procedentes de diferentes regiones del país.

Para pestivirus se detectó reacción serológica positiva en 60 (18,7%) ovinos, en 21 (6,5%) caprinos, en 8 (10,8%) alpacas y en 6 (14%) llamas. Los guanacos y vicuñas fueron seronegativos para pestivirus.

Para herpesvirus, la seropositividad se obtuvo en 8 (2,5%) ovinos y 62 (19,3%) caprinos. No se detectaron anticuerpos para herpesvirus en las muestras de camélidos.

Según la distribución geográfica los mayores porcentajes de positividad resultaron ser: para pestivirus en ovinos de 2/3 predios de la XII Región (con positividad de 66,7% y 82,1%), con rangos de títulos de 16 a 710 y, para herpesvirus en caprinos de 5/6 predios de la IV Región (con positividad de 4,2%, 13,3%, 28,6%, 61,5% y 66,7%), con rango de títulos de 2 a 45.

Las alpacas y llamas serorreaccionantes a pestivirus se encontraban ubicadas en la Región Metropolitana, en confinamiento en conjunto con otras especies de ruminantes, en cambio que las especies silvestres, guanacos y vicuñas fueron muestreadas en sus lugares de origen.

Se confirma que en Chile existe infección por pestivirus en ovinos, caprinos, llamas y alpacas y por herpesvirus en ovinos y caprinos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración prestada por médicos veterinarios, ingenieros agrónomos y otros profesionales por el aporte de las muestras, que fueron fundamentales para realizar este estudio.

BIBLIOGRAFIA

- BARLOW, R. M., A. C. GARDINER, P. F. NETTLETON. 1983. The pathology of spontaneous and experimental mucosal disease-like syndrome in sheep recovered from clinical Border disease. *J Comp. Pathol.* 93:451-461.
- BERRIOS, P. E., D. G. McKERCHER, H. D. KNIGHT. 1975. Pathogenicity of a caprine herpesvirus. *Am. J. Vet. Res.* 36: 1763-1769.
- BERRIOS, P., M. JARPA, S. HERRERA. 1979. Aislamiento y tipificación del virus de la rinotraqueítis infecciosa de bovinos con sintomatología respiratoria. *Arch. Med. Vet. Supl.* 140-141.
- BERRIOS, P., M. CELEDON, F. CORTES, M. LUENGO. 1985. Aislamiento del virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina en un brote de aborto en la zona sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 12:49-52.
- CELEDON, M., C. VARGAS, A. SALINAS, A. CASANOVA, L. IBARRA, P. BERRIOS. 1996. Prevalencias serológicas para el virus de la diarrea viral bovina y de la rinotraqueítis infecciosa bovina en predios lecheros de la Región Metropolitana. *Av. Cs. Vet.* 11:75-80.
- CELEDON, M., L. PALACIOS, J. PIZARRO, L. IBARRA. 1997a. Prevalencia de anticuerpos seroneutralizantes para el virus de la diarrea viral bovina en ganado de carne de la Región Metropolitana de Chile. *Av. Cs. Vet.* 12:98-100.
- CELEDON, M., L. ROCO, G. QUINTEROS, M. SANTIBAÑEZ, P. BERRIOS. 1997b. Puesta en evidencia del virus diarrea viral bovina en bovinos clínicamente afectados. *Arch. Med. Vet.* 29: 189- 195.
- CELEDON, M., J. CARBONELL, L. IBARRA, J. PIZARRO. 1998. Detección de bovinos portadores e inmunotolerantes al virus de la diarrea viral bovina en predios lecheros de la Región Metropolitana. *Arch. Med. Vet.* 30:125-132.
- DOYLE, L. G., W. P. HEUSCHELE. 1983. Bovine viral diarrhoea virus infection in captive exotic ruminants. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 183:1257-1259.
- ENGELS, M., M. ACKERMANN. 1996. Pathogenesis of ruminant herpesvirus infections. *Vet. Microbiol.* 53:3-15.
- FIA. (FUNDACION PARA LA INNOVACION AGRARIA. GOBIERNO DE CHILE). 2000. Camélidos en Chile. Situación actual y perspectivas. 130 pp.
- GIBBS, E. P. J., M. M. RWEYEMAMU. 1977. Bovine herpesviruses. Part I. Bovine herpesvirus 1. *Vet. Bull.* 47:317-343.
- HAGE, J. J., P. VELLEMA, Y. H. SCHUKKEN, H. W. BARKEMA, F. A. M. RIJSEWIJK, J. T. van OIRSCHOT, G. H. WENTINK. 1997. Sheep do not have a major role in bovine herpesvirus 1 transmission. *Vet. Microbiol.* 57:41-54.
- HECKERT, R. A., C. DUBUC, M. R. BRISCOE, M. RANGER. 1994. Prevalence of border disease virus infection in a small group of Canadian sheep. *Can. Vet. J.* 35: 379-381.
- HORNER, G. W., R. HUNTER, A. M. DAY. 1982. An outbreak of vulvovaginitis in goats caused by a caprine

- herpesvirus. *N. Z. Vet. J.* 30:150-152.
- HOWARD, D. L., R. C. CUTLIP, S. R. BOLIN, K. A. BROGDEN. 1985. Seroprevalence survey for antibodies to selected viruses in the respiratory tract of lambs. *Am. J. Vet. Res.* 46:2601-2604.
- HUSSIN, A. A., Z. WOLDEHIWET. 1994. Border disease virus: A review. *Bet. Bull.* 64: 1131- 1151.
- KOFTOPOULOS, G. 1992. Goat herpesvirus 1 infection: a review. *Vet. Bull.* 62:77-85.
- LEES, V. W., K. G. LOEWEN, D. DEREGT, R. KNUDSEN. 1991. Isolation of border disease virus from twin lambs in Alberta. *Can. Vet. J.* 32:678-682.
- LOKEN, T., I. BJERKAS, B. HYLLSETH. 1982. Border disease in goats in Norway. *Res. Vet. Sci.* 33: 130-131.
- MATTSON, D. E. 1994. Update on llama medicine. *Viral diseases. Vet. Clin. North . Am: Food Anim. Pract.* 10:345-351.
- MOHANTY, S. B., M. G. LILLIE, N. P. CORSELIUS, J. D. BECK. 1972. Natural infection with infectious bovine rhinotracheitis virus in goats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 160:879 -880.
- MOTHA, J., K. THAM. 1992. Pestivirus infection in a llama (Lama glama). *N. Z. Vet. J.* 40:126.
- NEIL, M. W., M. L. VICKERS, R. R. TRAMONTIN, M. B. PETRITES-MURPHY, G. P. ALLEN. 1997. Multiple abortions associated with caprine herpesvirus infection in a goat herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 211:89-91.
- NETTLETON, P. F. 1990. Pestivirus infections in ruminants other than cattle. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 9:131-150.
- NETTLETON, P. F., J. A. GILRAY, P. RUSSO, E. DLISSI. 1998. Border disease of sheep and goats. *Vet. Res.* 29:327-340.
- PAPANASTASOPOULOU, M., G. KOFTOPOULOS, S. LEKKAS, O. PAPADOPOULOS, H. LUDWIG. 1991. An experimental study on the pathogenicity of the caprine herpesvirus type 1 (CHV-1). *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.* 14: 47-53.
- PLANT, J. W., I. R. LITTLEJOHNS, A. C. GARDINER, J. T. VANTSIS, R. A. HUCK. 1973. Immunological relationships between border disease, mucosal disease and swine fever. *Vet. Rec.* 92:455.
- RADOSTITS, O. M., I. R. LITTLEJOHNS. 1988. New concepts in the pathogenesis, diagnosis and control of diseases caused by the bovine viral diarrhoea virus. *Can. Vet. J.* 29:513-528.
- REED, L. J., H. A. MUENCH. 1938. A simple method of estimating fifty-percent endpoints. *Am. J. Hyg* 27:493-497.
- REINHARDT, G., S. RIEDEMANN, H. FIEDLER, M. NIEDDA, M. AGUILAR, V. CUBILLOS, E. PAREDES. 1986. Diarrea viral bovina/enfermedad mucosa. Primer aislamiento del agente causal en Chile. *Arch. Med. Vet.* 18:157-161.
- REINHARDT, G., S. RIEDEMANN, S. ERNST, M. AGUILAR, R. ENRIQUEZ, J. GALLARDO. 1990. Seroprevalence of bovine viral diarrhoea/mucosal disease in southern Chile. *Prev. Vet. Med.* 10: 73-78.
- RIEDEMANN, S., N. TADICH, G. REINHARDT, M. I. MONTECINOS, M. AGUILAR. 1991. Pesquisa serológica de PI-3, BHV-1, y BVDV en ovinos de 11 predios de la X Región, Chile. *Arch. Med. Vet.* 23:185-187.
- RIVERA, H., B. R. MADEWELL, E. AMEGHINO. 1987. Serologic survey of viral antibodies in the Peruvian alpaca (Lama pacos). *Am. J. Vet. Res.* 48:189-191.
- ROSSI, C. R., K. KIESEL. 1971. Microtiter tests for detecting Antibody in bovine serum to parainfluenza 3 virus, infectious bovine rhinotracheitis virus, and bovine viral diarrhoea virus. *Appl. Microbiol.* 22:32-36.
- RUSSO, P., A. GIAUFFRET, C. FLECHE-SEBAN. 1986. Ovine pestiviruses in France – Incidence in infectious pathology. 9th International Symposium of the World Association of Veterinary Microbiologists. Immunologists and Specialists in infectious disease. 42.
- RUSSO, P., E. DLISSI, P. F. NETTLETON. 1999. Border disease and abortion in small ruminants. Conference 26th World Veterinary Congress WVA. Lyon. France.
- SILVA, A. M., R. WEIBLEN, L. F. IRIGOYEN, P. M. ROEHE, H. J. SUR, F. A. OSORIO, E. F. FLORES. 1999. Experimental infection of sheep with bovine herpesvirus type-5 (BHV-5). *Vet. Microbiol.* 66: 89-99.
- TADICH, N., P. F. NETTLETON, K. L. MORGAN, A. HODGSON, R. MACAULAY, G. REINHARDT, S. RIEDEMANN. 1998. Seroprevalencia de Border disease en 22 ovejerías del sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 30:191-196.
- TARIGAN, S., R. F. WEBB. 1987. Caprine herpesvirus from balanoposthitis. *Aust. Vet. J.* 64:321.
- TERPSTRA, C. 1981. Border disease: virus persistence, antibody response and transmission studies. *Res. Vet. Sci.* 30:185-191.
- THRUSFIELD, M. 1986. *Veterinary Epidemiology*. London. Butterworths. Pp.197-198.
- TRUEBLOOD, M. S., B. L. SWIFT, L. MCHOLLAND-RAYMOND. 1978. A bovine herpesvirus isolated from sheep. *Can. J. Comp. Med.* 42:97-99.
- VAN DER LUGT, J. J., J. L. RANGLES. 1993. Systemic herpesvirus infection in neonatal goats. *Jl. S. Afr. vet. Ass.* 64:169-171.
- WESTBURY, H. A., D. V. NAPHTHINE, E. STRAUBE. 1979. Border disease: persistent infection with the virus. *Vet. Rec.* 104:406-409.