

Facultad de Ciencias Veterinarias

-UNCPBA-

**“ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS ASOCIADOS A LA BRUCELOSIS OVINA
(*Brucella ovis*) EN ESTABLECIMIENTOS DE TIERRA DEL FUEGO”**

Martinez, Agustín; Robles, Carlos A.; Estein, Silvia M.; González, Carlos.

Marzo, 2010

TANDIL

**“ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS ASOCIADOS A LA BRUCELOSIS OVINA
(*Brucella ovis*) EN ESTABLECIMIENTOS DE TIERRA DEL FUEGO”**

Tesina de la Orientación Producción Ovina presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario del alumno Martínez Agustín.

TUTOR EXTERNO: M.V.; M.Sc, ROBLES, Carlos A.

TUTOR INTERNO: M.V.; DRA., ESTEIN, Silvia M.

M.V. GONZALEZ, Carlos

A mi abuelo y colega, por sus sabias enseñanzas;

A mis padres, por el eterno amor que me dan;

A mis hermanos mayores, por el constante apoyo;

A mi compañera, Maquita, por todo lo anterior nombrado.

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores, Dra. Silvia Estein y Dr. Carlos Robles, por su siempre buena predisposición, constante guía e incansables correcciones;

A Hugo y Silvana, por ayudarme en la realización de mí residencia;

A Marcela, Raúl, Fermín, Romanella, Martita y Elma, parte del grupo de Sanidad Animal del INTA Bariloche, que me han hecho sentir muy cómodo en el trabajo y estadía en Bariloche;

A la familia Bruno Galarraga; por la paciencia en los meses de redacción de este trabajo.

Al INTA Bariloche y la Unidad Ejecutora Provincial de la Ley de Recuperación Ovina de la provincia de Tierra del Fuego, por el financiamiento provisto para el trabajo de campo y laboratorio.

RESUMEN. La brucelosis ovina, causada por *Brucella ovis*, es una enfermedad infecciosa que afecta principalmente a los machos, alterando su salud reproductiva. El conocimiento sobre cómo influyen algunos factores en la presencia de la enfermedad, sería de utilidad para la implementación de los programas de control. En el presente trabajo se estudió la situación de la brucelosis ovina sobre el total de la población de machos ovinos (10.387 animales) pertenecientes a 22 establecimientos de Tierra del Fuego, provincia que se encuentra bajo un Programa Provincial de Control de la enfermedad. Se analizaron los datos de los dos métodos diagnósticos utilizados en el Programa, tanto de la revisión clínica como los del laboratorio de serología mediante ELISA indirecto. Se asoció la prevalencia serológica con la edad, raza, categoría y tamaño de la majada, con el objetivo de conocer las características de presentación de la enfermedad en esta provincia. Además, se calculó el índice de concordancia entre ambos métodos de diagnóstico. Los resultados obtenidos dan cuenta que la enfermedad se encuentra ampliamente difundida en los establecimientos de la provincia. Aunque la prevalencia promedio resultó del 4,36%, hubo predios en donde el 29% de sus machos se diagnosticaron como positivos. Del análisis de los factores estudiados se concluye que la prevalencia de la enfermedad es superior en: a) los machos con mayor actividad sexual que en animales vírgenes o viejos, y b) en las razas europeas que en Merino. En referencia al tamaño, los establecimientos medianos (101-500 carneros adultos) resultaron ser los más afectados ($p < 0,0001$). Por el contrario, no se observaron diferencias en la prevalencia cuando se analizaron las categorías carnero vs. retajo ($p = 0,0749$). Asimismo, en base al bajo valor de concordancia obtenido ($k = 0,193$) entre los dos métodos de diagnóstico empleados, se recomienda utilizar la técnica de ELISA para el diagnóstico de la brucelosis ovina y mantener la revisión clínica de los carneros como técnica complementaria para la detección de carneros afectados por ésta u otras patologías del aparato reproductor.

Palabras clave: Brucelosis ovina; *Brucella ovis*; Tierra del Fuego.

INDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
2.1 Área geográfica de estudio.....	9
2.2 Animales en estudio.....	9
2.2.1 Revisación clínica.....	9
2.2.2 Diagnóstico serológico.....	10
2.3 Clasificación y análisis de la información.....	10
2.4 Análisis estadístico de los datos.....	10
3. RESULTADOS.....	11
4. DISCUSIÓN.....	16
5. BIBLIOGRAFÍA.....	19

1. INTRODUCCIÓN

La brucelosis ovina, producida por *Brucella ovis*, es una enfermedad infecciosa que afecta principalmente a los machos provocándoles epididimitis, orquitis, vesiculitis, disminución de la calidad del semen e infertilidad. En las hembras, ocasionalmente puede producir pérdidas embrionarias, abortos y muerte perinatal de las crías (Haughey *et al*, 1968; Searson, 1986). Desde que fuera reconocida en el año 1952, por McFarlane y colaboradores, quienes aislaron el agente responsable de abortos y epididimitis en majadas de Nueva Zelandia, esta enfermedad ha sido diagnosticada en todas las regiones del mundo donde la cría ovina es importante (Blasco, 1990).

En Argentina la brucelosis ovina es considerada una de las principales causas de problemas reproductivos en carneros, generando pérdidas económicas debido a la menor tasa de señalada, restricciones en el comercio de reproductores, mayor descarte de carneros y retraso de los programas de mejoramiento genético (Robles *et al*, 1993). En nuestro país la enfermedad se confirmó en el año 1961 cuando Szyfres y Chappel, aislaron por primera vez la bacteria; luego se realizaron diversos estudios donde se demostró que la enfermedad estaba difundida en todas las regiones del país con actividad ovina (Draghi *et al*, 1984, Robles *et al*, 1993; Spath *et al*, 2002). En las provincias Patagónicas se han documentado prevalencias entre el 4% y el 20% (Robles *et al*, 1993; Robles *et al*, 1998).

Varios estudios se han llevado a cabo con el objetivo de conocer los aspectos epidemiológicos que influyen en la distribución y la prevalencia de la enfermedad, como por ejemplo la raza, la edad, la región geográfica y el tamaño de la majada (Ficapal *et al*, 1998; Robles *et al*, 1998; Hernández, 2004; Clementino, 2005). Si bien estos factores han sido estudiados en muchas partes del mundo, los resultados obtenidos son dispares, debiéndose tal vez, al ambiente y forma de manejo que tiene cada zona evaluada. Conocer la existencia e importancia de estos factores, es importante para poder caracterizar la enfermedad en cada región, conocer su dinámica, y así poder planificar y llevar adelante programas de prevención y/o control de la enfermedad.

En el año 2006 se implementó el primer Programa de Control de Brucelosis Ovina en el país. El mismo es llevado a cabo en la Provincia de Tierra del Fuego, en un esfuerzo conjunto entre el gobierno de Tierra del Fuego, el INTA Bariloche, los Veterinarios de la actividad privada de la Isla y la financiación de la Ley de Recuperación Ovina. El

programa en la actualidad se mantiene en la etapa de voluntario donde cada productor con su veterinario privado deben llevar adelante las actividades del programa que consisten en la revisión clínica y sangrado de todos los machos y el descarte de aquellos que resultan positivos a las pruebas diagnósticas.

Con el objetivo de caracterizar la presentación de la enfermedad en establecimientos que están participando en el Programa Provincial de Control de la Brucelosis Ovina se realizó el análisis de los datos obtenidos durante al año 2009.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área geográfica de estudio

El presente estudio se realizó en la isla de Tierra del Fuego, la provincia más austral de la República Argentina. Según sus características geo y agro climáticas se divide en tres regiones ecológicas bien diferenciadas: (a) la estepa magallánica al norte, (b) el ecotono en el centro y (c) la región cordillerana en el sur. La actividad ganadera de la isla se basa en la cría de ganado ovino, con aproximadamente 520 mil cabezas, principalmente de la raza Corriedale; y en mucha menor escala en la cría de ganado bovino, de la raza Hereford, con unas 30 mil cabezas (CNA, 2002). Esta producción se concentra principalmente en las áreas de estepa y ecotono, las cuales corresponden al departamento de Río Grande (CNA, 2002).

2.2. Animales en estudio

Se trabajó con datos correspondientes a 10.387 ovinos machos, provenientes de 22 establecimientos ganaderos que están participando, en forma voluntaria, del Programa Provincial de Control de Brucelosis Ovina.

Tanto la revisión clínica como el sangrado para la obtención de los sueros fueron realizados por Médicos Veterinarios privados acreditados al programa.

2.2.1. Revisación clínica

La revisión clínica se realizó mediante el método descrito por Robles, 2004, el cual se basa en sentar el animal, y de frente a él realizar la palpación de los linfonódulos superficiales, para luego revisar el contenido escrotal prestando atención a la consistencia, tono, tamaño, temperatura y adherencias que puedan llegar a tener tanto los testículos como epidídimos.

La determinación de la edad, se estimó según la erupción dentaria, estandarizando las edades en: diente de leche (DL), dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), y ocho dientes o más (>8D).

2.2.2. Diagnóstico serológico

Los análisis serológicos para la determinación de anticuerpos contra *Brucella ovis*, fueron realizados en el Laboratorio de Serología del INTA Bariloche, utilizando un

enzimoinmunoensayo indirecto (ELISAI) (Robles, 2009). Brevemente, la técnica consiste en pegar el antígeno de *Brucella ovis* en cada hoyo de una placa de ELISA, en la cual luego se incuban los sueros controles y sueros problema para finalmente agregar el conjugado antiespecie, el cromógeno y el sustrato. Una vez que la placa ha desarrollado color se lee en un lector de ELISA, el cual arroja los valores de densidad óptica para cada hoyo. Finalmente, se aplica un punto de corte predeterminado en base al cual se clasifican los sueros en positivos y negativos.

2.3. Clasificación y análisis de la información

La información obtenida de la revisión clínica y de la serología fue clasificada y analizada según diferentes factores y criterios.

Se analizó la distribución de la enfermedad, calculando la prevalencia (a) por establecimiento; (b) por franja etaria, (c) según la raza y (d) según la categoría del animal (carnero o retajo (macho vasectomizado)). Luego se relacionó la prevalencia con cada factor estudiado.

La relación entre prevalencia y tamaño de la majada, se determinó luego de calcular las prevalencias de los establecimientos previamente clasificados según el número de carneros adultos en: (a) “establecimiento pequeño” a los predios que contaban con menos de 100 animales, (b) “establecimiento mediano” entre 101 y 500; y (c) “establecimientos grandes” con más de 501 animales.

Por último, se calculó el grado de asociación diagnóstica entre el ELISAI y la revisión clínica.

2.4. Análisis estadístico de los datos

Para la determinación de asociación entre el ELISAI y los demás factores estudiados se utilizó la prueba estadística de Chi-cuadrado (χ^2) empleando el software MEDCALC[®] Ver. 9.6.0.0. Para medir la concordancia entre la prueba serológica y la revisión clínica se calculó el valor del índice *Kappa* usando el software Win Episcopo 2.0.

3. RESULTADOS

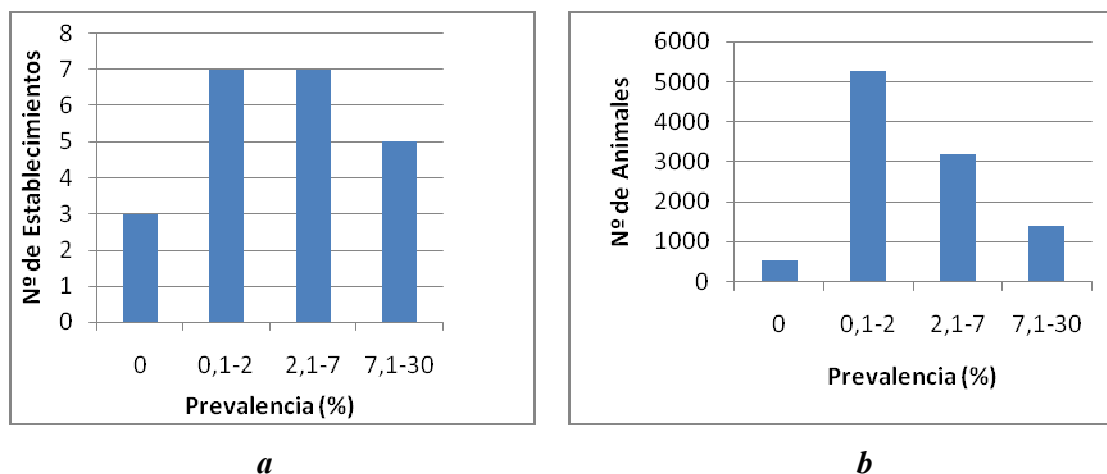
El número de reaccionantes positivos a la prueba de ELISAI fue de 453 animales sobre un total de 10.387, arrojando una prevalencia del 4,36 %. Del total de 22 establecimientos, 19 (86.3%) presentaron al menos 1 animal reaccionante positivo a ELISAI. A nivel predial se observó una gran variabilidad de las prevalencias, lo cual puede apreciarse en la Tabla N°1.

Tabla N°1: Lista de establecimientos bajo estudio con la cantidad de muestras procesadas y prevalencia a B. ovis de cada uno.

Establecimiento	Muestras	(+) a ELISAI	Prevalencia
1	72	0	0,00
2	230	0	0,00
3	249	0	0,00
4	221	1	0,45
5	1.219	7	0,57
6	2.103	17	0,81
7	345	3	0,87
8	1.004	10	1,00
9	81	1	1,23
10	283	4	1,41
11	58	2	3,45
12	662	23	3,47
13	1.274	45	3,53
14	201	8	3,98
15	117	5	4,27
16	70	4	5,71
17	794	47	5,92
18	341	32	9,38
19	86	9	10,47
20	490	99	20,20
21	125	30	24,00
22	362	106	29,28
TOTAL	10.387	453	4,36

La distribución de los establecimientos, como así también el número de animales muestreados, fueron agrupados arbitrariamente según el rango de prevalencia (Gráfico N°1).

Gráfico N°1: a) Cantidad de establecimientos, y b) animales agrupados según la prevalencia serológica



Se puede observar que el 45% de los establecimientos (10/22), poseen una baja o nula prevalencia; estos agrupan el 55% de los animales muestreados. Por otra parte se observa que la suma de los 5 establecimientos con prevalencias entre 7,1-30% no supera el 15% de los animales.

La relación entre la edad de los animales y la prevalencia a *B. ovis* se presentan en la Tabla N°2.

Tabla N°2: Relación entre la edad y la prevalencia serológica

Edad	Nº de Cabezas	(%) por Edad	(+) a ELISAi	Prevalencia
DL	1.266	12,2	5	0,39
2D	1.361	13,1	16	1,18
4D	1.662	16,0	112	6,74
6D	2.217	21,3	117	5,28
>8D	3.881	37,4	203	5,23
TOTAL	10.387	100	453	-

Los resultados de los análisis estadísticos realizados demuestran que existen diferencias significativas ($p < 0,0001$) en la prevalencia serológica de la enfermedad según las diferentes edades.

Dado la presencia de diferentes razas, a saber: Corriedale, Merino, White Suffolk, Frisona y Cruza, se analizaron los datos, estimando la relación entre la prevalencia y la raza. En la Tabla N°3 se detalla la cantidad de animales, el número de reaccionantes positivos a ELISAI y la prevalencia estimada por raza.

Tabla N°3: Relación entre raza y prevalencia serológica

Raza	Total x Raza	% por Raza	(+) a ELISAI	Prevalencia
Corriedale	9.208	88	445	4,83
Merino	387	4	0	0
White Suffolk	77	0,8	1	1,3
Frisona	11	0,2	1	10
Cruza	763	7	6	0,79
TOTAL	10.387	100	453	-

Debido a que se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$) en la prevalencia de la enfermedad según la raza, y dado que distintos autores sugieren que la raza Merino es más resistente que las razas europeas (Hadju, 1962; Clapp, 1962), se procedió a analizar la prevalencia en esta raza comparándola con las razas “No Merino” (Corriedale, White Suffolk, Frisona, Cruza), resultados que se presentan en la Tabla N° 4.

Tabla N°4: Cantidad de animales según raza (Merino vs. No Merino) y resultado de la serología

	ELISAI (+)	ELISAI (-)	TOTAL
Merino	0	387	387
No Merino	453	9.547	10.000
TOTAL	453	9.934	10.387

El cálculo estadístico demuestra diferencias significativas ($p < 0,0001$) de la prevalencia serológica según raza Merino vs. No Merino.

Se relacionó la prevalencia con el factor categoría: carnero y retajo. En la Tabla N° 5 se observa la distribución de los datos según la categoría del animal.

Tabla N°5: Relación entre categoría y prevalencia serológica

Categoría	Total x Categoría	(%) por Categoría	(+) a ELISAI	Prevalencia
Carnero	9.574	92,2	428	4,47
Retajo	813	7,8	25	3,08
TOTAL	10.387	100	453	-

El análisis estadístico de los datos reveló que no existen diferencias significativas ($p = 0,0749$) en la prevalencia serológica de la enfermedad según categoría del animal.

Para analizar la variable tamaño de la majada se seleccionaron sólo los carneros adultos muestreados en el establecimiento (4D, 6D, >8D); resultando una población de 7.380 animales. De la anterior clasificación se observó:

Tabla N°6: Relación entre tamaño de majada y prevalencia serológica

Tamaño	Total de Establecimientos	(+) a ELISAI	Total de Animales	Prevalencia
Pequeño (<100)*	6	14	364	3,85
Mediano (101-500)*	10	248	2.080	11,92
Grande (>501)*	6	136	4.936	2,76
TOTAL	22	398	7.380	-

*() Cantidad de carneros Adultos de 4D, 6D y >8D.

El análisis de los datos arrojó diferencias significativas ($p < 0,0001$) de la prevalencia serológica dependiendo el tamaño de la majada.

Cuando se comparan los datos individualmente por separado, entre el grupo de establecimiento “pequeño” vs. “mediano”, se observaron diferencias significativas ($p < 0,0001$) en la prevalencia serológica. Por su parte la comparación entre

establecimiento “pequeño” vs. “grande”, determina que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,2949$).

Para calcular los valores de concordancia entre el test serológico ELISAI y signos clínicos compatibles con la infección de *B. ovis*, se seleccionaron los animales que fueron revisados clínicamente. Por ello, la cantidad de datos analizados fue de 4.234 animales.

Tabla N° 7: Relación entre animales que presentaron lesión asociada a la infección de *B. ovis* y resultado de la serología

	Lesión asociada a <i>B. ovis</i> *		
	Con lesión	Sin lesión	Total
ELISAI(+)	55	239	294
ELISAI(-)	120	3.820	3.940
Total	175	4.059	4.234

*Epididimitis, orquitis, orquiepididimitis, atrofia y/o hipoplasia testicular.

El índice *Kappa* de concordancia entre ELISAI y la ocurrencia de animales que presentaron lesión clínica asociada a la infección por *B. ovis* fue de 0,193.

4. DISCUSIÓN

El presente estudio abarca prácticamente la mitad de la población de carneros (10.387/19.010) y número de establecimientos agropecuarios (EAP) (22/48), que crían ovinos en la provincia de Tierra del Fuego (CNA, 2002). La enfermedad se encuentra extensamente difundida en las majadas analizadas ya que el 86,3% de los establecimientos presentan al menos un reaccionante positivo a ELISAI. La prevalencia es de 4,36%; esto coincide con los datos publicados por Robles *et al* (1998) quienes mediante la técnica de inmunodifusión en gel de agar (IGDA), encontraron prevalencias de 2,1%, 4% y 6,1% en tres años de estudio en un establecimiento de la provincia de Santa Cruz. La variabilidad de la prevalencia interpredial es alta, existiendo establecimientos sin reaccionantes y otros con prácticamente el 30% de los animales infectados (Tabla N°1). Del Gráfico N° 1 se desprende que más de la mitad de los animales muestreados (5.256/10.387), se encuentran en establecimientos con prevalencias entre 0 y 2% determinando la baja probabilidad de contagios, aunque habría que tener en cuenta la posibilidad de la reciente introducción de la enfermedad en el establecimiento y la probabilidad de que la prevalencia aumente en años sucesivos (Robles *et al*, 1998). Sin embargo existen 1.404 animales donde su ambiente (establecimiento), predispone una continuidad de la enfermedad siendo imprescindible aplicar medidas de control. Este conocimiento sería importante para lograr una correcta implementación de los programas de control, ya que se podría, por ejemplo, sectorizar las medidas a tomar según prevalencia predial, logrando una mayor eficiencia de los recursos disponibles.

Cuando se analizó la relación entre la prevalencia y la edad del animal, se obtuvieron bajos valores en animales vírgenes (0,79% en animales de DL y 2D) y altos (6,74%) en los animales de 4D, disminuyendo los porcentajes a medida que avanzan en edad. La presencia de animales vírgenes reaccionantes a ELISAI se puede deber a que la infección ocurre cuando estos se encuentran agrupados con carneros adultos, que sodomizan a los jóvenes y de este modo los contagian (Buddle, 1956). El alto porcentaje de infectados en carneros de cuatro dientes se explicaría por su alta actividad sexual, teniendo mayor probabilidad de contagio en cada servicio. Esto concuerda con los resultados de Robles, *et al* (1998) y Ficapal, *et al* (1998), donde postulan que la prevalencia está correlacionada principalmente por la actividad sexual más que por la

edad del animal. La disminución de la prevalencia en edades mayores, sería debido a la disminución en su actividad sexual.

La proporción racial de este trabajo es semejante a la población total ovina de la provincia de Tierra del Fuego la cual se divide en dos razas, el 95% de los efectivos ovinos son Corriedale y el otro 5% son Merino (PROLANA, 2008). Los resultados obtenidos cuando se evaluaron si existen diferencias en la presentación de la enfermedad dependiendo la raza, resultaron diferencias significativas ($p < 0,0001$). Esto concuerda con lo publicado por Hadju (1962) y Clapp (1962), donde determinaron una menor incidencia en razas Merino comparándola con razas Europeas. Si bien es un dato epidemiológico interesante, no se encontró bibliografía que explique el origen de la resistencia en la raza Merino.

El alto número de retajos, y el manejo en similares condiciones que los carneros, determina la importancia de conocer si existe diferencia de susceptibilidad entre esta categoría y los carneros. Los resultados han demostrado que no existen diferencias entre ambas categorías. Dado que los retajos pueden eliminar *B. ovis* a través del fluido seminal (Clapp, 1962), y que su actividad es alta cuando se realiza algún sistema de reproducción asistida, su importancia en la difusión de la enfermedad en estas circunstancias, no sería menor.

Diversos autores estudiaron la asociación entre la prevalencia y el tamaño de la majada; en la Región de Aysén, al sur de Chile, Hernández (2004) encontró diferencias entre establecimientos que contaban con menos de 200 ovinos y los establecimientos con más de 200. Contrariamente, Ficapal *et al* (1998) en España, concluyeron que la prevalencia era independiente del tamaño de la explotación, clasificada en chica (50-400 ovinos); mediana (401-800), y grande (más de 800 ovinos). En este estudio, al no haber realizado una encuesta para conocer exactamente el tamaño de majada, se infirió por cantidad de carneros adultos muestreados de cada establecimiento. Aunque las diferencias encontradas son evidentes, se desconoce la razón por la cual esta variable influye en la presencia de la enfermedad.

El valor del índice *Kappa* entre la serología y la revisión clínica fue de 0,193 determinando la baja concordancia que existe entre ambos métodos. Valores superiores (*Kappa* = 0,26), fueron obtenidos por Robles *et al* (1998), comparando el test de IDGA y la presencia de epididimitis clínica, en un estudio realizado en la provincia de Santa

Cruz, siendo igualmente un valor bajo de concordancia (Tarabla, 2000). Por otra parte Mederos (1995) en Uruguay y Hernández (2004) en Chile, compararon al test de ELISA y alteraciones escrotales palpables, concluyendo también, que no existía correlación estadística entre ambas pruebas ($Kappa = 0,36$). La contundencia en la repetitividad de los resultados demuestra la complejidad del diagnóstico de la enfermedad, donde existen animales infectados detectados por serología, pero que aún no han desarrollado alteraciones clínicas; como también la posibilidad de presentar epididimitis u otro signo palpable sin generar anticuerpos específicos detectables, ya sea por que las alteraciones fueron producto de la infección de otros agentes etiológicos o por causas traumáticas (Robles *et al*, 1998).

5. BIBLIOGRAFIA

- Blasco, J.M. (1990). Brucellosis. In: Animal Brucellosis. pp 453. Ed: by Nielsen and Ducan. Boca Raton. Florida, USA.
- Budlle, M.B. (1956) Studies on *Brucella ovis* (n. sp.) a cause of genital disease of sheep in New Zealand and Australian. The Journal of Hygiene. **54**, 351-364.
- Censo Nacional Agropecuario (2002) Disponible en URL: www.indec.gov.ar . Consultado el: 10/12/2009.
- Clapp, K. (1962). Epidemiology of ovine brucellosis in south Australia. The Australian Veterinary Journal. **31**, 482-486.
- Clementino, I.J. (2005). Brucelose por *Brucella ovis* em ovinos deslanados do semi-árido da Paraíba. Inquerito soroepidemiológico e fatores de risco associados á infecção. Tesis. Pág.85.
- Draghi de Benítez, M; Zurbriggen, M; Rochinotti, D; Vanzini, V; Homse, A; Báez Kohn, A. (1984). Brucelosis ovina: estudio serológico en 6 departamentos de la provincia de Corrientes, Argentina. Veterinaria Argentina. **1**, 39-43.
- Ficapal, A; Jordana, J; Blasco, JM; Moriyon, I. (1998). Diagnosis and epidemiology of *Brucella ovis* infection in rams. Small Ruminant Research. Elsevier. **29**, 13-19.
- Hadju. (1962). Serological investigation and control of infectious epididymitis and ovine brucellosis in Slovakia. Veterinary Bulletin. **32**, 664.
- Haughey, K.G.; Hughes, K.L.; Hartley, W.J. (1968). *Brucella ovis* infection. The infection status in breeding flocks as measured by examination of rams and the perinatal lamb mortality. The Australian Veterinary Journal. **44**, 531-535.
- Hernández, S.A.A. (2004) Determinación de brucelosis ovina (*Brucella ovis*), en predios de la undécima región de Chile. Tesis de Grado. Pag.35.
- Mederos, A. (1995) Brucelosis ovina. Estudio epidemiológico y económico de *Brucella ovis* en el departamento de Tacuarembó (Uruguay). INIA. Serie Técnica N° 69. ISBN: 9974-38-050-2.
- PROLANA (2008). *Informe final de zafra 2007/2008*. Provincia de Tierra de Fuego. Disponible en URL: www.prolana.gov.ar . Consultado el: 10/12/2009.
- Robles, C.A. (2004) Salud reproductiva del carnero. INTA, EEA Bariloche. ISBN: 987-521-039-0.
- Robles, C.A. (2009) Protocolo de ELISA indirecto para detección de anticuerpos contra *Brucella ovis* en sueros ovinos. Comunicación Técnica N° 556, Área Producción Animal, INTA Bariloche- ISSN 1667-4006.

- Robles, C.A.; la Torraca, A.; Sancholuz, M; Uzal, F.A.; Evans, E. (1993) Brucelosis ovina en majadas Merino de la provincia de Chubut, Argentina. *Veterinaria Argentina*. **97**, 458-461.
- Robles, CA; Uzal, FA; Olaechea, F; Low, C. (1998). Epidemiological observations in Corriedale flock affected by *Brucella ovis*. *Veterinary Research Communications*. **22**, 435-443.
- Searson, J.E. (1986) Distribution of *Brucella ovis* in the tissues of rams reacting in a complement fixation test for ovine brucellosis. *Australian Veterinary Journal*. **63**, 30
- Spath, E.J.A.; Paolicchi, F.; Malena, R. (2002) Epididimitis ovina (*Brucella ovis*). Análisis serológicos realizados entre 1988 y 2002. INTA Balcarce.
- Tarabla, H. (2000) Epidemiología Diagnóstica. Universidad Nacional del Litoral. ISBN 987-508-127-2.