

Serotipos de *Pasteurella multocida* y *Pasteurella haemolytica* aislados a partir de pulmones con lesiones inflamatorias en ovinos y caprinos

Francisco J. Blanco Viera*
Francisco J. Trigo T.*
Laura Jaramillo Meza**
Francisco Aguilar Romero**
Graciela Tapia Pérez***
Francisco Suárez Güemes****

Resumen

El presente trabajo se realizó con el objetivo de aislar y determinar los serotipos capsulares y somáticos de *Pasteurella multocida* y los serotipos de *Pasteurella haemolytica*, a partir de pulmones con lesiones inflamatorias de ovinos y caprinos. Con tal propósito se tomaron muestras de 232 lesiones neumónicas, obteniéndose un total de 117 aislamientos positivos a *Pasteurellasp.*, de las cuales 42 cepas se identificaron como *P. haemolytica* y 75 como *P. multocida*. El 100% de los aislamientos de *P. haemolytica* perteneció al biotipo A. Los serotipos determinados por Hemoaglutinación Indirecta (HAI) según la especie animal fueron: En ovinos con 28 cepas el 39% para el A 8, el 32% el A 2, 11% A 1, 7% A 6, 4% A 5 y 7% no tipificables; en caprinos con 2 cepas, A 5 y A 8 respectivamente. En los aislamientos de *P. multocida*, según las técnicas de Acriflavina e Hialuronidasa, 60% perteneció al tipo A y 27% al D. Los serotipos somáticos por Inmunodifusión en gel representaron en ovinos el 72% para el serotipo 3, 9% para el 15, 4% para el 7, 2% para el 4, 10, 12 y 14 y 7% de no tipificables; en caprinos con 3 cepas una perteneció al serotipo 3, otra al 15 y la restante no tipificable. Se analiza la distribución de los serotipos de *Pasteurella sp* encontrados en el presente estudio con otros informes al respecto.

Introducción

Las enfermedades respiratorias en ovinos representan un problema importante en muchos países. Diversos trabajos señalan su importancia como causa de mortalidad en corderos, así como los efectos negativos sobre la ganancia de peso y menor eficiencia en la conversión alimenticia en ovinos afectados con neumonía crónica.^{6, 29, 39, 53}

Los datos sobre prevalencia de neumonías varían según el país de procedencia, tipos de explotación, edad de los animales y época del año en que se realiza el estudio. Se estima que las tasas promedio de prevalencia en corderos fluctúan de 10 a 40%, tanto en México como en el extranjero; los valores obtenidos en el rastro son algo más bajos que los de los Centros de Diagnóstico.^{25, 31, 34, 35, 38, 41}

Eguiluz¹⁶ determinó que la neumonía más común en ovinos fue la intersticial, seguida de la bronconeumonía con aislamiento de *Pasteurella multocida* y *Pasteurella haemolytica* como los principales agentes bacterianos patógenos.

En un estudio realizado en un Centro de Explotación Ovina ubicado en Topilejo, México, D.F., Trigo y Romero⁵¹ informan que de 191 necropsias efectuadas en un periodo de dos años, 28% de los casos tuvo como causa de muerte cuadros neumónicos.

Entre los agentes infecciosos aislados en las enfermedades respiratorias de ovinos se mencionan como importantes a: *Mycoplasma ovipneumoniae*, *Mycoplasma arginini*, *Pasteurella haemolytica*, adenovirus, el virus de parainfluenza-3 y el virus respiratorio sincicial ovino.^{3, 15, 18, 23, 26, 50}

Eguiluz¹⁶ en un estudio sobre 79 pulmones ovinos encontró que los principales agentes bacterianos patógenos aislados fueron *P. multocida* y *P. haemolytica*.

Madrigal³¹ informó que el 24% de 286 ovinos sacrificados presentó lesiones neumónicas; se aislaron como microorganismos más relevantes *Mycoplasma spp* y *Pasteurella haemolytica*.

Recibido para su publicación el 2 de junio de 1992

* Departamento de Patología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 04510, México, D.F.

** CENID-Microbiología. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, SARH. km 14.5, Carretera México-Toluca. 05110, México, D.F.

*** Departamento de Genética. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 04510, México, D.F.

**** Departamento de Bacteriología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 04510, México, D.F.

Los trabajos de Malone *et al.*³² señalan a *Mycoplasma ovipneumoniae* y *Pasteurella haemolytica* como los organismos más aislados a partir del pulmón, tráquea y moco nasal.

Pasteurella haemolytica es el agente más frecuente en el Reino Unido, pero ambas, *P. haemolytica* y *P. multocida*, causan neumonías en ovinos y caprinos.^{24, 54}

El serotipo 2 es comúnmente aislado a partir de ovinos en buen estado de salud.^{8, 20, 23} Gilmour *et al.*²⁴ aislaron *Pasteurella haemolytica* a partir de 95% de las muestras de tonsilas y del 64% de los hisopos nasofaríngeos.

Argueta *et al.*⁴ en un muestreo total de 625 ovinos sanos, aislaron a partir de cavidad nasal un 12% de *P. haemolytica*. Los serotipos más comunes fueron A 11 (18.7%), A 5 (13.5%), A 7 (10.52%) y *P. haemolytica* no tipificable (14%). No se encontraron aislamientos de los serotipos 3, 4, 10 y 15 del biotipo T.

El serotipo 2 es el aislamiento más frecuente en casos de pasteurelosis neumónica ovina, mientras que raramente se aísla de casos de pasteurelosis neumónica bovina. Sin embargo, Thomson *et al.*⁴⁷ y Fraser *et al.*²¹ establecieron que existe una amplia variación en la prevalencia de los serotipos aislados de pulmones de ovinos con neumonías por *Pasteurella* sp.

Jaramillo *et al.*²⁷ al analizar un total de 61 cepas de *P. haemolytica* provenientes de pulmones neumónicos de ovinos, encontraron que los serotipos más frecuentes fueron el 2 con 25%, el 1 con 15% y el 5 y el 11 con 10% cada uno, correspondiendo el 20% a cepas no tipificables.

Colín *et al.*¹⁵ trabajando con cincuenta cepas de ovinos, encontraron que el 28% de las cepas correspondió al serotipo A1, 14% al A5, 8% al A2 y A9, 6% al A8, 2% al A6, A7 y A11 y el 30% restante a cepas no tipificables.

En un estudio realizado sobre un total de 115 cepas de *P. haemolytica*, de las cuales 76 correspondieron a ovinos y las restantes a caprinos, Sanchis *et al.*⁴⁴ observaron que 34% de las cepas de origen ovino pertenecía al serotipo A 2, 12% al A6, 10% al A1 y 8% al A7; en las cepas de origen caprino 64% fue A2.

El objetivo de este trabajo fue determinar los serotipos capsulares y somáticos de *P. multocida* y *P. haemolytica* presentes en muestras de pulmones con lesiones inflamatorias de ovinos y caprinos.

Material y métodos

Recolección de muestras

Se efectuaron muestreos periódicos en los rastros de Ferrería de la Ciudad de México y Tlanepantla, Estado de México, con el fin de recolectar muestras de pulmones de 8070 ovinos y 988 caprinos recién sacrificados, con lesiones macroscópicas sugestivas de procesos neumónicos. La recolección de muestras se efectuó entre noviembre de 1989 y junio de 1990.

Estudio bacteriológico

Se tomaron muestras de las zonas con lesiones, las cuales fueron colocadas en recipientes estériles para realizar posteriormente los cultivos bacteriológicos respectivos. Cada muestra fue procesada de acuerdo a las técnicas descritas en la literatura para el aislamiento de *Pasteurella* sp.^{8, 9, 10}

Una vez identificadas se separaron las cepas de *P. haemolytica* y *P. multocida*, las cuales fueron liofilizadas. Se mantuvieron así hasta su posterior utilización.

Con las cepas de *P. multocida* se procedió a clasificar sus tipos capsulares por las pruebas de: descapsulación por hialuronidasa para el tipo A, y para el D la técnica de acriflavina. Mediante la prueba de precipitación en agar se clasificaron los tipos somáticos, para lo cual las cepas aisladas fueron sembradas en agar dextrosa almidón e incubadas durante 12 h.^{9, 10}

Luego, fueron lavadas y suspendidas en 1 ml de solución salina al 8.5% de NaCl en solución amortiguadora de fosfato pH 7.0 y formalinizada al 0.3%. En el calentamiento de la suspensión bacteriana se siguieron tres procedimientos: a) calentamiento a baño maría en ebullición durante una hora, b) calentamiento a 100°C en autoclave durante una hora y c) calentamiento a 120°C durante quince minutos. La suspensión fue centrifugada, utilizándose el sobrenadante como antígeno para la prueba.

La prueba de precipitación se efectuó por el método de difusión en gel usando agar con 8.5% de NaCl. El antígeno se puso en el pozo central y los antisueros en los pozos periféricos circundantes. Se incubaron durante 24 h a 37°C para luego ser leídas, registrándose las líneas de precipitación. Se puso especial cuidado en la diferenciación entre antígenos primarios, caracterizados por fuertes líneas de precipitación y antígenos secundarios con líneas menos marcadas, de acuerdo a las recomendaciones de Carter y Chengappa.¹¹

Respecto a las cepas identificadas como *Pasteurella haemolytica* se procedió a la serotipificación por el método de Hemoaglutinación Indirecta descrita por Biberstein y Thompson.⁸ Los antisueros para los 12 serotipos se obtuvieron del Centro Nacional de Enfermedades Animales de Ames, Iowa, Estados Unidos.

Análisis estadístico

Para comparar las proporciones entre aislamientos de ambas especies bacterianas con la especie animal se utilizó una prueba de Z para diferencias de proporciones.^{7, 17} Se obtuvieron además los intervalos de confianza (95%) para los índices de lesión y aislamiento.

Resultados

En el periodo comprendido entre los meses de noviembre de 1989 a junio de 1990, se observó un total de 9,058 pares de pulmones que correspondieron a 8,070 ovinos y 988 caprinos; se obtuvo un total de 148 lesiones

Cuadro 1
SEROTIPOS DE *Pasteurella haemolytica* EN OVINOS Y CAPRINOS

Especie	Serotipos												N.T.	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ovinos	3	9	-	-	1	2	-	11	-	-	-	-	2	28
%	11	32	-	-	4	7	-	39	-	-	-	-	7	100%
Caprinos	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2
%	-	-	-	-	50	-	-	50	-	-	-	-	-	100%
Total	3	9	-	-	2	2	-	12	-	-	-	-	2	30
%	10	30	-	-	6.6	6.6	-	40	-	-	-	-	6.6	100%

N.T. = No tipificable

neumónicas, determinando un índice de lesión de 1.6%, con un intervalo de confianza de 1.46 a 1.74%. Si se considera la especie animal estos índices fueron de 1.71% en ovinos (1.56 a 1.85%) y 1.01% en caprinos (0.69 a 1.33%).

De las 14 lesiones se obtuvieron aislamientos positivos a *Pasteurella* sp en 67 casos; se determinó un índice de aislamiento en relación con las lesiones neumónicas de 45.2% (41.1 a 49.3%).

A partir de los 67 casos con aislamiento positivo, se obtuvo un total de 70 cepas de *Pasteurella* sp, de las cuales 30 (38%) pertenecieron a *P. haemolytica* y 49 (62%) a *P. multocida*.

En ovinos, 62% de los aislamientos correspondió a *P. multocida* y 38% a *P. haemolytica*; en los caprinos de 5 cepas aisladas, 3 correspondieron a *P. multocida* y 2 a *P. haemolytica*.

Se detectó una diferencia estadística entre el aislamiento de *P. multocida* con respecto a *P. haemolytica* en los ovinos ($P < 0.01$).

De los 30 aislamientos de *P. haemolytica* el 100% correspondió al biotipo A. Para ovinos, hubo 3 aislamientos A1 (11%), 9 A2 (32%), 1 A5 (4%), 2 A6 (7%), 11 A8 (39%) y 2 no tipificables (7%). Para caprinos hubo un aislamiento A5 y uno A8 (Cuadro 1).

De los 49 aislamientos de *P. multocida* 51% correspondió al tipo A, 28% al D y 21% no fue tipificable (Cuadro 2).

En relación con la especie animal, en ovinos el 52% (24 cepas) fue del tipo A, 26% (12 cepas) del tipo D y 22% (10 cepas) no tipificable; en caprinos con un total de 3 cepas aisladas, dos correspondieron al tipo D y una al A (Cuadro 2).

Dentro de los distintos procedimientos efectuados en la preparación del antígeno para la determinación del serotipo somático, el calentamiento a 120°C durante 15 minutos proporcionó los mejores resultados.

En cuanto a especie animal, en ovinos el 72% de las cepas de *P. multocida* correspondió al serotipo 3, el 9% al 15, 4% al 7, el 2% a los serotipos 4, 10, 12 y 14, y el 7% fue no tipificable. En caprinos, de un total de 3 cepas, una perteneció al serotipo 3, otra al 15 y la restante fue no tipificable (Cuadro 3).

Discusión

Según los resultados obtenidos, conviene mencionar los términos utilizados. Así, lo definido como índice de lesión surge de la proporción entre el número de pulmones con lesión neumónica sobre el número total de pulmones observados, los cuales se eligieron considerando su aspecto macroscópico (aquellos con la mayor probabilidad de aislamiento de *Pasteurella haemolytica* y *P. multocida*). Por tal motivo, no se consideraron otras afecciones pulmonares, algunas indicativas de procesos crónicos y proceso abscedativos o aquellos con excesiva contaminación. Por lo tanto, es imposible considerar este valor de índice de lesión como índice de lesión neumática comparable con los índices de prevalencia de neumonías obtenidos por otros autores,^{13, 43, 48, 51} por esto, los valores encontrados en este trabajo son bastante menores a los referidos por los autores antes mencionados.

En cuanto al índice de aislamiento que surge de la relación entre el número de pulmones con lesión y el

Cuadro 2
TIPOS CAPSULARES DE *Pasteurella multocida*
EN OVINOS Y CAPRINOS

Especie	Tipos								% Total	% Total
	A	%	D	%	N.T.	%	Total	%		
Ovinos	24	52	12	26	10	22	46	100		
Caprinos	1	33	2	67	-	-	3	100		
Total	25	51	14	29	100	20	49	100		

N.T. = No tipificable

Cuadro 3
SEROTIPOS SOMATICOS DE *Pasteurella multocida* EN OVINOS Y CAPRINOS

Especie	3*	4	7	Serotipos somáticos					N.T.	Total
				10	12	14	15			
Ovinos	33	1	2	1	1	1	4	3	46	
%	72	2	4	2	2	2	9	7	100	
Caprinos	1	-	-	-	-	-	1	1	3	
%	33.3	-	-	-	-	-	33.3	33.3	100	
Total	34	1	2	1	1	1	5	4	49	
%	69	2	4	2	2	2	10	9	100	

* Los serotipos faltantes no se incluyeron debido a la ausencia de cepas positivas
N.T. = No tipificable

número de cepas de *P. haemolytica*, *P. multocida* aisladas, o ambas, el valor obtenido fue algo más elevado al encontrado por otros autores,^{13, 27, 28, 33} lo cual podría deberse a la mayor selección en el tipo de muestra obtenida.

En cuanto a la especie bacteriana aislada, se observó una diferencia significativa ($P < 0.01$) entre los aislamientos de ambas especies. *P. multocida* fue el aislamiento más frecuente con 49 cepas; los aislamientos de *P. haemolytica* constituyeron 42 cepas. Estos resultados no coinciden con lo observado por otros autores, quienes mencionan que *P. haemolytica* es el aislamiento más frecuente en casos de pasteurelosis bovina y ovina.^{9, 16, 23, 47}

Los resultados obtenidos en este trabajo sobre la serotipificación de *P. haemolytica* guardan similitud con los señalados por otros autores,^{1, 2, 19, 27, 28} quienes observaron que el mayor porcentaje de cepas estuvo agrupado dentro del serotipo A1, A2 y A8.

En ovinos el espectro de serotipos aislados es bastante amplio. Biberstein y Thompson⁸ al muestrear animales sanos detectaron entre 5 y 10 serotipos diferentes; Argueta *et al.* obtuvieron un resultado similar en un trabajo realizado en corderos. Sin embargo, Shreeve *et al.*⁴⁵ informaron que esta amplitud se reducía en asociación a brotes de pasteurelosis donde pocos serotipos tendían a predominar. Otros autores^{21, 37, 42, 47} informan que hay una amplia variación en la prevalencia de serotipos individuales aislados de pulmones de ovinos con pasteurelosis neumónica. Según Jubb *et al.*,³⁰ la pasteurelosis neumónica en ovinos se debería más comúnmente al serotipo A 2 con 25%, seguido del A 1 con 15%. Sanchis *et al.*⁴⁴ también encuentran predominio del serotipo A 2 con 34%; Colín *et al.*¹³ en un trabajo con pulmones neumónicos señalan una amplia variedad de serotipos. Los resultados obtenidos en este trabajo no muestran una gran variedad de serotipos y si bien indican un alto porcentaje de cepas dentro del serotipo A 2, también señalan un elevado valor para el serotipo A 8.

El mayor porcentaje de aislamientos de los serotipos

A 1 y A 8 indica que éstos son los de mayor patogenicidad para las especies analizadas. En los estudios realizados por Gilmour,²³ quien comparó la patogenicidad de los serotipos 1, 2, 7 y 9 en ovinos, no se encontró una diferencia clara entre estos distintos serotipos. Gentry *et al.*²² compararon las propiedades de encapsulación, producción de leucotoxina y propiedades antigénicas de seis serotipos diferentes. Estos autores concluyeron que si bien los seis presentaban el mismo potencial patógeno según los parámetros considerados, existían ciertas diferencias sutiles en la toxicidad contra leucocitos, en el grado de crecimiento, habilidad para mantener la fase logarítmica de crecimiento, o ambos, que podrían explicar por qué algunas cepas fallan en producir enfermedad. Luego, esta diferencia en favor de los serotipos A 2 y A 8 podría justificar la mayor frecuencia de aislamientos de estos serotipos en relación con los procesos neumónicos en ovinos y caprinos.

En este trabajo, el número de cepas no tipificables por la prueba de hemoaglutinación mostró un valor relativamente bajo (7%), en comparación con lo observado por otros autores. Aguilar *et al.*¹ encontraron 14% de cepas no tipificables, Colín *et al.*¹³ 30%, Quirie *et al.*⁴² 24%, Argueta *et al.*⁴ 15%, Jaramillo *et al.*²⁸ 18% y Fodor *et al.*¹⁹ 18%. La poca cantidad de cepas no tipificables coincide con lo comunicado por otros autores,^{8, 42} quienes mencionan que las cepas aisladas de casos asociados a enfermedad respiratoria son tipificables dentro de algunos de los quince serotipos existentes; no así aquellas cepas aisladas de animales sanos o provenientes de lesiones patológicas ubicadas en otros órganos diferentes a los pulmones.

No se aislaron cepas pertenecientes al biotipo T, lo cual notificaría una vez más la poca frecuencia de este biotipo en México tal como lo describieran diversos autores,^{4, 13, 28, 49} aunque es importante señalar que no se muestrearon ovinos con lesiones sospechosas de cuadros septicémicos.

Respecto a los tipos capsulares de *P. multocida*, la totalidad de los aislamientos estuvo agrupado dentro de

los tipos A y D. No se observó la presencia de los tipos B y E, lo que confirmó los hallazgos previos de otros autores.^{12, 28, 40, 46} Llama la atención la elevada cantidad de cepas del tipo D (27%), que contradice lo comunicado en trabajos de otros autores, donde la mayoría de las cepas encontradas perteneció al tipo capsular A.^{1, 28, 46, 49}

En cuanto a tipo somático, 72% de las cepas perteneció al serotipo 3, 7% al 15 y porcentajes menores correspondieron a los serotipos 4, 7, 10 y 74, coincidiendo con los resultados obtenidos por Carter¹⁰ y Collier.¹⁴ Estos autores informaron que el serotipo 3 era el más frecuente. Atsumi *et al.*⁵ señalaron que las cepas aisladas pertenecieron principalmente a los serotipos 1, 3, 4 y 11; además, encontraron la existencia de varias cepas que reaccionaron con más de un antisuerito. Estos resultados no concuerdan con lo descrito por Wu y Qian,⁵² quienes encontraron mayor porcentaje de los serotipos 2 y 5.

El 8% de cepas que no pudo ser tipificado por la prueba de Inmunodifusión en gel podría indicar nuevos serotipos como lo señalaron Mushiny Schoenbaum³⁶ en un trabajo sobre serotipificación de cepas aisladas de cuatro colonias de conejos en Israel, donde 94% de las cepas fue no tipificable. Por otro lado, Chengappa *et al.*,¹² al trabajar con cepas de *P. multocida* aisladas en conejos, encontraron que 8% de las mismas no podía ser tipificado.

Abstract

The purpose of this study was to isolate and determine the capsular and somatic serotypes of *Pasteurella multocida* and the serotypes of *Pasteurella haemolytica* from ovine and caprine lungs with inflammatory lesions. A total of 232 lungs with inflammatory lesions were collected and these yielded 117 isolates of *Pasteurella* sp. Forty two strains were identified as *P. haemolytica* and 75 as *P. multocida*. All *P. haemolytica* isolates were biotype A. The serotypes, which were determined by indirect hemagglutination, were as follows: In sheep there were 28 strains with 39% serotype A8, 32% with A2, 11% with A1, 7% with A6, 4% with A5 and 7% untyped. There were 2 strains in goats, A5 and A8. There were 60% biotype A and 27% biotype D in the *P. multocida* isolates, according with the acriflavine and hyaluronidase techniques. Somatic serotypes were determined by gel immunodiffusion and represented 72% in sheep for serotype 3; 9%, for serotype 15; 4%, for serotype 7; 2%, for serotypes 4, 10, 12 and 14; and 7%, untyped. There were 3 isolates in the goats, and one belonged to serotype 3, another to serotype 15 and the other one was untyped. These results were compared and discussed with other studies described elsewhere.

Literatura citada

1. Aguilar, F., Jaramillo, M.L. y Trigo, F.J.: Serotipos de *Pasteurella haemolytica* aislados a partir de pulmones neumónicos de bovinos. Memorias de la Reunión Anual de Investigación Pecuaria. México, D.F. 1985. 73. SARH-UNAM. México, D. F. (1985)
2. Allan, E.M., Wiseman, A., Gibbs, H.A. and Selman, I.E.: *Pasteurella* species isolated from the respiratory tract and their antimicrobial sensitivity patterns. *Vet. Rec.*, 117: 629-631 (1985).
3. Alley, M.R., Quinlan, J.R. and Clarke, J.R.: The bacterial flora of the respiratory tract of normal and pneumonic sheep. *N.Z. vet. J.*, 23: 113-118 (1975).
4. Argueta, G.J., Trigo, F.J. y Mercado, P.M.: Frecuencia de *Pasteurella haemolytica* en la cavidad nasal de corderos y ovinos adultos. *Vet. Méx.*, 19: 93-97 (1988).
5. Atsumi, F., Ohtani, T., Zhao, H.K. and Hirame, T.: Serotypes and dermonecrotic activity of *Pasteurella multocida* strains isolated from cattle in Hokkaido. *J. Coll. Dairy Natural Sci.*, 2: 349-354 (1986).
6. Beck, C., Cordis, G. B. and Hennam, H.A.: Factors in disease and mortality of lambs. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 7: 84-91 (1976).
7. Bhattacharya, G.K. and Johnson, R.A.: Statistical Concepts and Methods. John Wiley & Sons, London, 1977.
8. Biberstein, E.L. and Thompson, D.A.: Epidemiological studies on *Pasteurella haemolytica* in sheep. *J. comp. Pathol.*, 76: 83-94 (1966).
9. Carter, G.R.: Studies on *Pasteurella multocida*. A hemagglutination test for the identification of serological types. *Am. J. vet. Res.*, 16: 481-484 (1955).
10. Carter, G.R.: Pasteurellosis: *Pasteurella multocida* and *Pasteurella haemolytica*. *Adv. vet. Sci.*, 2: 117-152 (1967).
11. Carter, G.R. and Chengappa, M.N.: Recommendations for a standard system of designating serotypes of *Pasteurella multocida*. Proceedings of the 24th Meeting of the American Association Veterinary Laboratory Diagnosticians. St. Louis, Missouri. 1981. 121-130. *American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians*. St. Louis, Missouri (1981).
12. Chengappa, M.M., Meyers, R.C. and Carter, G.R.: Capsular and somatic types of *Pasteurella multocida* from rabbits. *Can. J. comp. Med.*, 46: 437-439 (1982).
13. Colin, F.R., Trigo, F.J., Jaramillo, M.L., Aguilar, R.F. y Merino, M.M.: Serotipos de *Pasteurella haemolytica* aislada de pulmones neumónicos de ovinos en México. *Rev. Latinoam. Microbiol.*, 29: 231-234 (1987).
14. Collier, J.R.: Pasteurellae in bovine respiratory disease. *J. Am. vet. med. Ass.*, 152: 824-828 (1968).
15. Davies, D.H., Herceg, M. and Thurley, D.C.: Experimental infection of lambs with an adenovirus followed by *Pasteurella haemolytica*. *Vet. Microbiol.*, 7: 369-381 (1982).
16. Equiluz, N.C.E.: Análisis bacteriológico e histopatológico de vísceras de ovinos decomisadas en el rastro de Ferrería. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1981.
17. Everitt, B.S.: The Analysis of Contingency Tables. 3rd ed. Chapman and Hall, London, 1980.
18. Evermann, J.F., Liggett, H.D., Parisch, S.M., Ward, S.G.S. and Leamaster, B.R.: Properties of respiratory syncytial virus isolated from a sheep with rhinitis. *Am. J. vet. Res.*, 46: 947-951 (1985).
19. Fodor, L., Amtsberg, G. and Varga, J.: Serotyping *Pasteurella haemolytica* strains with indirect haemagglutination double diffusion and counter immunoelectrophoresis. *Dtsch. tierärztl. Wschr.*, 95: 14-15 (1988).
20. Frank, G.H.: Serotypes of *Pasteurella haemolytica* in sheep in mid-western United States. *Am. J. vet. Res.*, 43: 2035-2037 (1982).
21. Fraser, J., Laird, S. and Gilmour, N.J.L.: A new serotype (biotype T) of *Pasteurella haemolytica*. *Res. vet. Sci.*, 32: 127-128 (1982).
22. Gentry, M.J., Confer, A.W. and Holland, S.G.: Comparison of the toxic and antigenic properties of single bovine isolated of *Pasteurella haemolytica* representing five serotypes and untypable strain. *Vet. Microbiol.*, 16: 351-367 (1988).
23. Gilmour, N.J.L.: Pasteurellosis in sheep. *Vet. Ann.*, 20: 234-240 (1980).
24. Gilmour, J.S., Jones, G.E., Rae, A.G. and Quirie, M.: Comparison of single strains of four serotypes of *Pasteurella haemolytica* biotype A in experimental pneumonia in sheep. *Res. vet. Sci.*, 40: 16-137 (1986).
25. Hernández, C.D.: Causas más frecuentes de mortalidad en corderos en el Centro Ovino del Programa de Extensión Agropecuaria (COPEA). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot.

- Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1984.
26. Hore, D.E.: Isolation of ovine strains of parainfluenza virus serologically related to type 3. *Vet. Rec.*, **79**: 466-467 (1966).
 27. Jaramillo, L., Aguilar, F., Merino, M., Trigo, F.J. y Martínez, H.A.: Serotipos de *Pasteurella haemolytica* involucrados en pasteurelosis pulmonar ovina. Memorias de la Reunión Anual de Investigación Pecuaria 1985. México, D.F. 1985. 72. SARH-UNAM. México, D.F. (1985).
 28. Jaramillo, M.L., Aguilar, R.F. y Trigo, F.J.: Serotipificación de *Pasteurella haemolytica* y determinación de los tipos capsulares de *Pasteurella multocida* aisladas de pulmones neumónicos de becerros en México. *Vet. Méx.*, **18**: 185-188 (1987).
 29. Jones, G.E., Field, A.C. and Gilmour, N.J.L.: Effect of experimental chronic pneumonia on body weight, feed intake and carcass composition of lambs. *Vet. Rec.*, **110**: 168-173 (1982).
 30. Jubb, K.V.F., Kennedy, P.C. and Palmer, N.: Pathology of Domestic Animals. 3rd ed. Academic Press, London, 1985.
 31. Madrigal, V.M.: Hallazgos patológicos y bacteriológicos en pulmones de ovinos y caprinos sacrificados en el rastro de Capulhuac, Estado de México. Tesis de licenciatura. Esc. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México, 1983.
 32. Malone, F.E., McCullough, S.J. and McLoughlin, M.F.: Infectious agents in respiratory disease of housed fattening lambs in Northern Ireland. *Vet. Rec.*, **122**: 203-207 (1988).
 33. Martínez, A., Aznar, E. y Viña, C.: *Pasteurella multocida* en tracto respiratorio de terneros. *Rev. Salud Anim.*, **9**: 7-12 (1987).
 34. McGowan, B., Moulton, J.E. and Shultz, G.: Pneumonia in California lambs. *J. Am. vet. med. Ass.*, **131**: 318-323 (1957).
 35. Montes de Oca, J.R., Velázquez, O.V. y Martínez, R.C.: Causas de mortalidad en corderos de 0 a 90 días en el valle de Toluca. Memorias de la Reunión Anual de Investigación Pecuaria 1985. México, D.F. 1985. 108. SARH-UNAM. México, D.F. (1985).
 36. Mushin, R. and Schoenbaum, M.: A strain of *Pasteurella multocida* associated with infection in rabbit colonies. *Lab. Anim. Invest.*, **14**: 353-356 (1980).
 37. Mwangota, A.U., Muhammed, S.I. and Thomson, R.G.: Serological types of *Pasteurella haemolytica* in Kenya. *Cornell Vet.*, **68**: 84-93 (1978).
 38. Padilla, P.J.: Causas de mortalidad en corderos en la zona del Ajusco, D.F. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
 39. Pijoan, P.A.: Aislamiento de *Chlamydia* sp. de pulmones neumónicos de ovinos en México. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1977.
 40. Pijoan, C., Morrison, R.B. and Hilley, H.D.: Serotyping of *Pasteurella multocida* isolated from lungs collected at slaughter. *J. Clin. Microbiol.*, **17**: 1074-1076 (1983).
 41. Pounden, W.D., Bell, D.S., Edgington, B.H. and Thomas, D.L.: Disease conditions observed in lambs at slaughter. *J. Am. vet. med. Ass.*, **128**: 298-301 (1956).
 42. Quirie, M., Donachie, W. and Gilmour, N.J.L.: Serotypes of *Pasteurella haemolytica* from cattle. *Vet. Rec.*, **119**: 93-94 (1986).
 43. Rehmstulla, A.J. and Thomson, R.G.: A review of lesions in Shipping Fever of cattle. *Can. vet. J.*, **22**: 1-8 (1981).
 44. Sanchis, R., Abadie, G. and Polveroni, G.: Typing *Pasteurella haemolytica*. Study of 115 strains isolated from sheep and goats. *Recl. Med. Vet.*, **165**: 129-133 (1989).
 45. Shreeve, B.J., Biberstein, E.L. and Thompson, D.A.: Variation in carrier rates of *Pasteurella haemolytica* in sheep. II Diseased flocks. *J. comp. Path.*, **82**: 111-116 (1972).
 46. Subronto, P., Carter, G.R. and Conner, G.H.: Serologic study of bovine strains of *Pasteurella multocida*. *Am. J. vet. Res.*, **35**: 11-14 (1974).
 47. Thompson, D.A., Fraser, J. and Gilmour, N.J.L.: Serotypes of *Pasteurella haemolytica* in ovine pasteurellosis. *Res. vet. Sc.*, **22**: 130-131 (1977).
 48. Trigo, E., Trigo, F.J. y Beruecos, V.J.: Patología y bacteriología de pulmones neumónicos de becerros. *Vet. Méx.*, **13**: 131-140 (1982).
 49. Trigo, F.J.: El complejo respiratorio infeccioso de los bovinos y ovinos. *Ciencia Veterinaria*, **4**: 1-36 (1987).
 50. Trigo, F.J., Breeze, R.G., Evermann, J.F. and Galina, A.M.: Pathogenesis of experimental bovine respiratory syncytial virus infection in sheep. *Am. J. vet. Res.*, **45**: 1663-1670 (1984).
 51. Trigo, F.J. y Romero, M.J.: La relevancia de las neumonías como causas de mortalidad en corderos. *Vet. Méx.*, **17**: 116-119 (1986).
 52. Wu, F.G. and Qian, X.Y.: The thermostable antigen serotypes of *Pasteurella multocida* found in China. *Chin. J. vet. Med.*, **13**: 2-4 (1987).
 53. Yates, W.D.G.: A review of infectious bovine rhinotracheitis, shipping fever pneumonia and viral-bacterial synergism in respiratory disease of cattle. *Can. J. comp. Med.*, **46**: 225-263 (1982).
 54. Zambi, S.M., Sharif, H. and Basri, K.: Microbiological and pathological evaluation of vaccination against naturally occurring caprine pasteurellosis. *Vet. Rec.*, **124**: 171-172 (1989).