

01663



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES E INVESTIGACION
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESTUDIO DE LA PREVALENCIA DE ARTRITIS ENCEFALITIS
CAPRINA EN TRES REBAÑOS MEXICANOS Y EXPLORACIÓN
DE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS VETERINARIAS:
MEDICINA PREVENTIVA

PRESENTADO POR
MVZ. CELIA GEORGINA GARCIA CURIEL

282403

DIRECTOR DE TESIS:
MVZ. MSP. JORGE CARDENAS LARA
M en E. ADRIANA DUCOING WATTY
MVZ. MSc. ANDRES DUCOING WATTY



MEXICO, D.F.

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MIS PADRES Y HERMANAS

A FRANCISCO Y ROBERTO

AGRADECIMIENTOS

QUIERO APROVECHAR ESTA OPORTUNIDAD PARA AGRADECER SINCERAMENTE A LOS DRS. FRANCISCO TRIGO T. Y MARCO ANTONIO MÉNDEZ O. POR SUS VALIOSAS SUGERENCIAS QUE AYUDARON A DARLE FORMA FINAL A ESTE TRABAJO.

AGRADEZCO DE FORMA ESPECIAL AL DR. EFRÉN DÍAZ A. POR SU ORIENTACIÓN Y AYUDA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA DE PALO ALTO, D.F., ASÍ MISMO POR SUS OBSERVACIONES QUE AYUDARON AL ENRIQUECIMIENTO DE ESTA TESIS.

AGRADEZCO TAMBIÉN AL DR. ALVARO BARRAGÁN POR SUS APORTACIONES PARA DETECTAR ALGUNOS PUNTOS IMPORTANTES QUE NO HABÍAN SIDO SUFICIENTEMENTE ATENDIDOS Y QUE PUDIERON SER CORREGIDOS.

QUIERO AGRADECER A LA M. LAURA HERNÁNDEZ POR TODA LA AYUDA BRINDADA DURANTE EL TIEMPO QUE TRABAJE EN SU LABORATORIO.

POR ÚLTIMO, QUIERO AGRADECER A MIS ASESORES:

ANDRÉS DUCOING POR EL TIEMPO DEDICADO A LA PLANEACIÓN DEL PROYECTO, Y DURANTE TODO EL ESTUDIO.

ADRIANA DUCOING POR SU DEDICACIÓN EN LA REVISIÓN DEL TRABAJO Y POR LA PACIENCIA MOSTRADA AL ENSEÑARME QUE LA ESTADÍSTICA ES COMPENSIBLE Y QUE ADEMÁS NOS AYUDA A EXPLICAR DE MANERA FORMAL LO QUE SUCEDE EN LOS PROCESOS BIOLÓGICOS.

Y FINALMENTE AL DR. JORGE CÁRDENAS L. POR TODO SU APOYO EN DIVERSOS ASUNTOS, TANTO DE ORDEN ACADÉMICO COMO PRÁCTICO.

SOBRA DECIR, POR SUPUESTO, QUE CUALQUIER ERROR CONTENIDO EN ESTA TESIS ME PERTENECE A MÍ EXCLUSIVAMENTE.

RESUMEN

La artritis encefalitis caprina es causada por un retrovirus que produce en el huésped una infección permanente. La forma de contagio de la enfermedad facilita la propagación en el rebaño. El trabajo abarcó dos etapas, en la primera se estudiaron tres rebaños con la finalidad de explorar la prevalencia actual. En la segunda se realizó un estudio en cabritos recién nacidos para determinar la asociación de la alimentación recibida (leche y calostro tratados térmicamente o no) y la serología de la madre con la probabilidad de seroconvertir. En cabras jóvenes se determinó el efecto de la convivencia en el corral de seropositivas y seronegativas y la probabilidad de seroconvertir; y en las adultas se estudió la influencia de los problemas respiratorios, la mastitis, la artritis y el número de parto en la probabilidad de seroconvertir. Se encontró que la prevalencia por periodo en el rebaño de Guanajuato fue del 3.4% mientras que en el del D.F. fue del 72.9%, en el tercero se obtuvo una prevalencia de 0.63 a 18.37%. Con los resultados obtenidos de los cabritos se realizaron modelos de regresión logística lineal pero ninguno de ellos resultó satisfactorio; por lo que no se encontró una asociación significativa ($P > 0.05$). En las hembras jóvenes se observó una asociación significativa del contacto entre animales seronegativos y seropositivos con la seroconversión ($P < 0.10$). En las hembras adultas se encontró mediante el ajuste de modelos de regresión logística, que el número de parto está asociado con la probabilidad de seropositividad, los problemas articulares afectan dicha probabilidad pero de manera diferente en presencia o ausencia de problemas respiratorios. Los resultados encontrados coinciden con trabajos presentados con anterioridad, además se incluyen datos como el contacto íntimo de cabra con cabra y la asimetría de glándulas mamarias en las hembras adultas. El estudio de la enfermedad, de su comportamiento en el territorio nacional así como de los factores relacionados con ella, permite un mayor esclarecimiento de los factores asociados con la enfermedad y el correcto peso que cada uno de ellos tiene en el aumento de casos clínicos.

Artritis encefalitis caprina, factores asociados a la artritis encefalitis caprina, prevalencia de artritis encefalitis caprina, AEC.

ABSTRACT

STUDY OF THE PREVALENCE OF CAPRINE ARTRITIS ENCEPHALITIS IN THREE MEXICAN HERDS AND EXPLORATION OF ASSOCIATED RISK FACTORS. Caprine arthritis encephalitis is caused by a retrovirus producing a permanent infection in the host. Propagation through the herd is facilitated by the means of transmission. This work is divided in to parts. In the first one three herds were studied in order to find the prevalence. In the second one, a study was conducted in one of the herds in order to determine the association of feeding (milk and colostrum thermically treated or not) and the serology of the mother with the probability of seroconversion. The effect of allowing seropositive and seronegative animals to live together in the same stock yard on the probability of seroconversion was determined for young goats. In adult goats, the association of the presence of respiratory problems, mastitis, arthritis and number of parturitions with the probability of seroconversion was studied. The prevalence by interval in the herds from Guanajuato, D.F., and Tamaulipas was found to be 3.4%, 72.9% and between 0.63 and 18.37%, respectively. In kids, association was found not to be significative as the logistic regression models build for this case were not satisfactory ($P > 0.05$). In contrast, significative association between seroconversion and contact between seropositive and seronegative animals was found ($P < 0.10$). Association between the number of parturitions and the probability of seroconversion was proved to exist by means of a logistic regression model. The probability of seropositivity is affected by problems in the joints but this effect is different in the absence or presence of respiratory problems. The results of this work are in agreement with previous works on the subject but include in addition results regarding asymmetry of the mammary glands and intimate contact between animals. The study of the disease itself and of its behavior on the national territory is useful in understanding the factors associated with it as well as the importance of each one of these factors in the increment of clinical cases.

Caprine arthritis encephalitis, factors associated to CAE, prevalence of CAE, CAEV, caprines

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	...	1
2. OBJETIVO	...	13
3. HIPOTESIS	...	14
4. MATERIAL Y METODOS	...	15
4.1 CABRITOS	...	16
4.2 PRIMALAS	...	18
4.3 ADULTAS	...	19
5. RESULTADOS	...	21
5.1 CABRITOS	...	21
5.2 PRIMALAS	...	22
5.3 ADULTAS	...	22
6. DISCUSION	...	25
6.1 CABRITOS	...	26
6.2 PRIMALAS	...	27
6.3 ADULTAS	...	28
7. CONCLUSIONES	...	31
8. REFERENCIAS	...	33

LISTA DE CUADROS

- CUADRO 1** PREVALENCIA DE ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA EN LOS TRES REBAÑOS ESTUDIADOS
- CUADRO 2** PREVALENCIA FINAL POR GRUPO DE EDAD EN DOS REBAÑOS
- CUADRO 3** PORCENTAJE DE CABRITOS SEROPOSITIVOS POR GRUPO DURANTE LOS TRES MUESTREOS REALIZADOS EN EL CEPIER
- CUADRO 4** SEROLOGÍA DE LAS CABRAS PRIMALAS DEL CEPIER INICIALMENTE SERONEGATIVAS EN LOS DOS GRUPOS AL FINALIZAR EL ESTUDIO
- CUADRO 5** RELACION ENTRE NUMERO DE PARTO Y PRESENTACION DE SIGNOS CLINICOS EN LAS HEMBRAS ADULTAS DEL CEPIER

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1* PORCENTAJE DE SEROPOSITIVIDAD A ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA EN LAS HEMBRAS ADULTAS DEL CEPIER (D.F.)
- FIGURA 2* ASOCIACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE PARTO Y LA PROBABILIDAD DE PRESENTACION DE SEROPOSITIVIDAD A LA ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA
- FIGURA 3* EFECTO DE LA DIFERENCIA ENTRE CARPOS Y METACARPOS EN PRESENCIA Y AUSENCIA DE PROBLEMAS RESPIRATORIOS EN LA PROBABILIDAD DE SEROPOSITIVIDAD EN LAS HEMBRAS ADULTAS

INTRODUCCION

La producción agropecuaria actualmente sigue siendo un renglón importante en la economía mexicana, sin embargo se enfrenta a riesgos importantes no solamente económicos si no también riesgos en cuanto a la salud de los animales, ya que se presentan enfermedades que limitan el crecimiento de la empresa pecuaria. Actualmente, para algunas enfermedades como la Artritis Encefalitis Caprina (AEC) se están desarrollando normas oficiales para ayudar a limitar el problema de la difusión de la enfermedad y que contemplan la implementación de medidas de control tanto dentro del país así como imponiendo requisitos sanitarios en los animales importados.

La AEC es una enfermedad de evolución lenta, de etiología viral, multisistémica, que afecta cabras de todas las edades, en la cual la mayoría de los individuos infectados no muestran signos clínicos aparentes y que incluye la presentación de signos nerviosos, respiratorios, mastitis y artritis¹. El agente que la origina fue aislado en laboratorio por cultivo en células de la membrana sinovial fetal o neonatal, y en infecciones naturales es posible aislarlo por cultivo de tejidos, a partir de fluido sinovial de las articulaciones severamente afectadas². Es un virus envuelto, ARN de cadena simple, con un peso molecular de aproximadamente 5.5×10^6 daltons. La mayor parte de su estructura está compuesta por proteína ARN de alto y bajo peso molecular que constituye el 65% del genoma. El ARN viral es transcrito en un ADN proviral por una transcriptasa de reversa³.

El virus que ocasiona la artritis encefalitis caprina (VAEC) contiene una proteína (p28) que es el principal componente del núcleo viral y una glicoproteína (gp 135) en su envoltura^{3,4,5}. Las células blanco pertenecen a la línea de monocitos/macrófagos, y la diferenciación de monocitos a macrófagos permite la replicación del virus⁶. En estudios recientes se ha observado que el número de monocitos circulantes en los animales afectados se encuentra disminuido e incluso se sospecha que el virus sea causante de defectos funcionales en dichas estructuras⁷. La infección por VAEC en células cultivadas es no-lítica generalmente, indicando una producción restringida de partículas virales en cada célula. Esto implica que la cantidad de VAEC en una célula productora de virus es

INTRODUCCION

relativamente pequeña, o bien, que el proceso de translación y procesamiento de proteínas virales es ineficiente ⁶. Al examen microscópico, las células infectadas generalmente son vacuoladas y muchas son multinucleadas. Las partículas virales extracelulares son esféricas rugosas, contienen un denso nucleóide y son encontradas entre las células o a lo largo de sus membranas³. El virus es sensible al calor y se ha demostrado que el calostro sometido a temperatura de 56 °C durante 60 minutos deja de ser infectante, sin que esto desnaturalice los anticuerpos presentes en él ^{4,8,9}.

Este virus es clasificado como un miembro de la familia *Retroviridae* por sus propiedades morfológicas, físicas y bioquímicas, ha sido ubicado en la subfamilia *Lentiviridae*³ por su antigenicidad cruzada con el virus de Visna Maedi del ovino ¹⁰, y por su cercanía con los virus de la anemia infecciosa equina, del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) del hombre y con las enfermedades que producen, que se caracterizan por ser de curso lento no neoplásicas.

Se ha encontrado evidencia que indica que el VAEC, causa una infección persistente durante el tiempo de vida de las cabras afectadas y que los niveles de anticuerpos en el animal permanecen constantes por lo menos un año después de que fue inoculado^{11,12,13,14,15}. Los animales infectados a menudo presentan una rápida seroconversión, pero no eliminan el virus. Un animal infectado puede ser portador del virus por un largo periodo y no presentar signos clínicos ¹³. La evolución de la enfermedad clínica es lenta e imperceptible y puede estar influenciada por variantes virales y factores del huésped, genéticos o ambientales ¹⁶.

Se han realizado estudios de seroprevalencia que han demostrado que esta enfermedad está distribuida en todos los continentes con poblaciones caprinas ¹⁷. Perrin ¹⁰ y Pértz ¹⁸ han realizado investigaciones seroepidemiológicas demostrando que en Francia más del 80% de los rebaños especializados en producción caprina se encuentran infectados. En E.U.A., Rowe ¹⁹, Cutlip ²⁰ y Mdurvwa ²¹, entre otros, encontraron que del 49 al 73 % de los rebaños presentaban animales seropositivos.

De manera natural la enfermedad sólo afecta a caprinos, principalmente de razas lecheras ^{19,21}. Sin embargo, la inoculación experimental de ovinos ha desencadenado la presentación de artritis en esta especie ^{22,23}.

INTRODUCCION

Estudios realizados en rebaños franceses mostraron que la incidencia de la enfermedad se incrementa con la edad de los animales; puede presentarse desde un 33% en hembras jóvenes antes de la primer lactación, hasta un 100% en animales con cinco o más lactaciones ²⁴.

En 1984 Adams y cols.²⁵ encontraron que el país con mayor número de animales seropositivos es Estados Unidos, seguido por Francia y Canadá. Con respecto a México estos investigadores encontraron que de los animales estudiados, el 5.8% estaban afectados. Estos resultados coinciden con el trabajo de Nazara y cols.²⁶ de 1985 al señalar que los rebaños que contaban con animales importados principalmente de los Estados Unidos presentan un porcentaje de seropositividad mayor, mientras que las cabras criollas de varios estados de la República resultaron negativas ^{25,26}. La presencia de la enfermedad se comprobó mediante un estudio anatómico-patológico ²⁷. A pesar de estos antecedentes, es hasta 1997 que México reporta la presencia de la enfermedad en el territorio nacional ante la Oficina Internacional de Epizootias ²⁸.

En los cabritos la principal vía de infección es la ingestión de calostro y leche contaminados debido a que el aparato digestivo del recién nacido es altamente permeable al paso de las moléculas grandes como las de los anticuerpos y por lo tanto, también a las células infectadas durante las primeras 48 horas de vida. Resultados positivos a AEC en cabritos nacidos por cesárea y alimentados con leche de vaca indican una posible infección intrauterina. Se ha demostrado que cabritos alimentados con calostro bovino durante 7 días y posteriormente alimentados con leche de cabra contaminada, producen anticuerpos a los tres meses de vida, por lo que la mezcla de toda la leche en un mismo recipiente durante la ordeña y la posterior alimentación de los cabritos con esta mezcla, aumenta el número de cabritos infectados. La exposición materno fetal y el contacto con las secreciones infectadas (saliva, loquios, orina y heces) en el periodo neonatal, la utilización de material de curación sin desinfectar, así como tatuadores y jeringas con sangre contaminada han resultado en la presentación de un mayor número de individuos seropositivos, también se sospecha que el hacinamiento probablemente favorece una mayor circulación del virus presentándose contaminación por vía aérea ^{3,8, 18, 29, 30}.

En los cabritos los signos que se manifiestan con mayor frecuencia son los que corresponden a la presentación nerviosa. La signología se presenta entre los 2 y 6 meses de edad e inicia con fiebre moderada o severa (38.9 a 41.3 C). En la mayoría de los casos, los animales parecen sanos, pero al realizarse un examen minucioso algunos casos presentan ausencia de reflejo patelar. Otros

INTRODUCCION

presentan signología nerviosa (temblor de la cabeza, inclinación o ladeo de la cabeza, tortícolis, vueltas en círculos y disfagia). Se observa una pérdida progresiva de condición corporal con pelaje hirsuto y opaco. Los animales, sin embargo, se muestran alertas y continúan ingiriendo alimentos y agua. En los casos avanzados se observa atrofia muscular y paresia, la cual puede progresar a tetraparesis, que obliga a una posición de decúbito, tras lo cual sobreviene la muerte ^{27,31}.

Las lesiones macroscópicas se limitan a un enturbiamiento de las meninges, decoloración focal de la materia blanca del cerebro, la médula espinal y las superficies ventriculares ^{31,32}.

Histológicamente, se presenta una leucoencefalomielitis inflamatoria mononuclear acompañada de una extensa desmielinización de los axones neuronales. En los casos más graves se pueden encontrar lesiones en la materia gris adyacente. La respuesta inflamatoria es principalmente perivascular, y está compuesta de agregados de linfocitos, macrófagos, y células plasmáticas ^{32,33}.

La forma respiratoria se presenta de manera poco frecuente en las crías como una neumonía intersticial moderada ^{34,35}, que evoluciona a neumonía broncointersticial, lo cual puede ser debido a una invasión pulmonar por agentes bacterianos secundarios ^{34,36}.

El diagnóstico de los cabritos infectados se ha realizado mediante la utilización de diferentes pruebas de laboratorio, todas ellas basadas en la detección de anticuerpos como la prueba del inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA), la inmunodifusión en agar (AGID) y el radio inmuno-análisis (RIA) ^{5,10,11,17}. Estas son capaces de detectar anticuerpos pasivos transmitidos por el calostro. La utilización de la prueba de inmunodifusión, ha demostrado que la seroconversión más precoz en los animales experimentalmente infectados se presenta a los 21 días de edad y la más prolongada se presenta hasta los 3 meses; los resultados diagnósticos obtenidos en los individuos de 105-180 días de edad se han mantenido constantes en su mayoría hasta la edad adulta pudiéndose comprobar mediante la realización de la prueba de ELISA ^{11,12,29}.

Otros estudios han revelado que en ocasiones puede presentarse una respuesta serológica intermitente en cabritos recién nacidos cuando se ha utilizado la prueba de inmunodifusión en agar gel, e incluso cuando se ha utilizado la prueba de ELISA se obtiene una respuesta positiva hasta los 14 días, posteriormente los niveles de anticuerpos decaen para finalmente a los 21-35 días volver a ser detectables ³⁶.

INTRODUCCION

Las vías de transmisión de la enfermedad en los animales adultos son; principalmente la glándula mamaria (debido al reflujo de leche contaminada), el tratamiento con material no esterilizado utilizado en animales positivos, y se sospecha, tanto de la infección por medio de la saliva, heces, y secreciones respiratorias, como del macho como fuente de contaminación por semen^{8,13,29,37,38}.

Una vez que los animales han tenido contacto con el virus, la enfermedad puede manifestarse en forma subclínica como una mastitis (la cual es económica y sanitariamente el componente más significativo de la infección); o en forma clínica con la presentación de neumonía intersticial y/o artritis crónica progresiva^{38,39}.

La presentación de la mastitis causada por VAEC puede ser aguda o crónica. La mastitis aguda se manifiesta comúnmente por endurecimiento de la ubre no edematosa, la cual produce poco o nada de calostro debido a la fácil e inmediata colonización por el virus⁴⁰. La induración de la glándula puede ser uni o bilateral. Esta forma puede persistir hasta que el funcionamiento de la glándula se restablece o bien hasta que se atrofia y queda improductiva. Se pueden presentar induraciones parciales las cuales pueden persistir, y la producción es generalmente inferior a la inicial. Las mastitis crónicas aparecen progresivamente en el curso de la lactación en forma de glándulas asimétricas; las dos glándulas presentan una consistencia dura en la parte superior a la cisterna de la leche^{3,40}. En las dos formas, crónica o aguda, los nódulos linfáticos retromamarios son hipertrofiados de forma persistente. En el estudio histológico el tejido mamario se encuentra con infiltración de células mononucleares a través del canal lácteo^{3,41,42}.

Durante el tercer tercio de la gestación la producción de hormonas lactogénicas induce un importante incremento en el desarrollo de tejido lóbulo alveolar, el cual consecuentemente estimula la expresión viral; en la semana que precede al parto, las células mononucleares, en particular los macrófagos, fluyen a la glándula mamaria sana o infectada y al momento del parto y durante la lactación, existe un aumento de la cantidad de virus en la sangre por el aumento del número de monocitos sanguíneos o a su activación^{38,42,43,44}.

El virus puede regularmente mostrarse en leche o secreciones mamarias incluso antes de ser positivos a las pruebas serológicas. La inoculación intramamaria de virus en cualquier periodo del ciclo lactacional permite una infección generalizada y se pueden detectar células infectadas incluso antes de que se detecten anticuerpos circulantes³⁸. Las reacciones clínicas observadas son debidas a

INTRODUCCION

la interacción entre los macrófagos infectados activados y los linfocitos sensibilizados. La cortisona inyectada desde la aparición de los signos alrededor de dos días pre-parto, puede en algunos casos eliminar los signos clínicos, la eficacia de esta terapia parece depender de la dosis de cortisona inyectada la cual falta por determinar ⁴⁰.

El aspecto de la leche no se ve modificado, sin embargo, se ha encontrado que el promedio de la producción de leche, proteínas, grasa butírica y el contenido de los sólidos no grasos es menor en los animales seropositivos que en las cabras negativas ^{41,43}.

Se ha sugerido que todas las cabras infectadas con el virus, tienen infección en la glándula mamaria, lo cual además de aumentar el conteo celular en leche, incrementa la susceptibilidad de la ubre a infecciones bacterianas ⁴⁴. Sin embargo la presentación de la mastitis puede ser anterior al diagnóstico serológico, por lo que se ha intentado establecer un diagnóstico precoz utilizando para ello las pruebas de mastitis conocidas, con la prueba de California (CMT) se ha visto que las cabras negativas a AEC presentaron resultados de 1 y 2 a lo largo de la lactación, mientras que los animales infectados presentaron cuentas de 3-5. Cuando se presenta un conteo de 3 o mayor el animal ya se considera sospechoso de infección. Cuando se utilizó la prueba de n-acetyl- β -Dglucosaminidasa (NAGasa) se encontró que existe una gran diferencia entre los valores obtenidos de las ubres sanas y las afectadas ⁴⁵.

Otra opción es, el conteo celular en leche, sin embargo antes de determinar el estado de salud de un animal, se debe tomar en cuenta su estado lactacional, ya que se ha visto que cabras en la primera lactación, no presentan diferencias entre las medias aritméticas de los conteos celulares de los medios glandulares de los animales sanos con relación a los afectados, sin embargo en animales de dos o más lactaciones los conteos celulares son doblemente altos en las mitades afectadas que en las no afectadas por el virus. Existen otros factores que también están relacionados con el aumento en el conteo celular como son la vacunación y el estrés ^{46,47,48}.

En otra de las fases de la enfermedad se presenta una artritis que se caracteriza por ser crónica, de curso fluctuante presentándose abruptamente en cualquier edad, pero más comúnmente en animales sexualmente maduros, de 1 a 2 años de edad. Los principales signos de la fase artrítica son; la pérdida de peso y condición gradualmente, una pobre cubierta de pelo, laminitis, inflamación de cualquier articulación, la más involucrada es la articulación radio-carpo-metacarpiana, contracturas

INTRODUCCION

de flexión, pérdida de la locomoción, signos de dolor particularmente durante la época de frío y raramente distensión de la bursa supraespinosa ^{18,48}.

Los resultados que arroja el estudio patológico incluyen la observación de grandes áreas de necrosis en los tejidos periarticulares, la membrana sinovial se torna color café y aterciopelada, serosa, con una apariencia de arroz flotante, el líquido sinovial se encuentra normal o con un decremento en la viscosidad, de color normal o café, de volumen variable, las superficies cartilaginosas son rugosas y erosionadas, o ulceradas en muchos casos; una biopsia de la articulación muestra sinovitis con hiperplasia crónica, con infiltrado de linfocitos en las células mononucleares macrófagos y células plasmáticas, a menudo se presentan grandes áreas de necrosis celular, y algunas veces tejido fibrinoso en los espacios sinoviales, mineralización asociada con áreas de necrosis y tejido conectivo ^{27,49}.

La muerte sobreviene a la postración de los animales debida a la artritis principalmente, y a la imposibilidad de conseguir su alimento ¹⁵.

Se ha propuesto que existe una relación entre la circunferencia metacarpal y carpal y la expresión viral en el líquido sinovial, especificado por medio de la utilización de un índice clínico que permite detectar la presencia de artritis en los animales en forma temprana. Este índice se basa en el resultado de la sustracción de la circunferencia mas gruesa del carpo y la circunferencia más pequeña del metacarpo. Si el resultado es 5.5 cm o menor el animal es calificado como sano, si el resultado es 6 o mayor o igual a 6.5, el individuo es sospechoso y si el resultado es mayor o igual a 7 el sujeto es considerado como afectado ^{18,50}.

La artritis afecta una tercera parte de los animales infectados, dejando importantes pérdidas económicas ^{18,48}.

La forma respiratoria en los adultos se manifiesta con la presentación de disnea posterior a cuadros de estrés severo como pueden ser el parto o la mastitis. A menudo presentan una historia clínica de 6 meses de pérdida progresiva de peso con dificultad para respirar, principalmente con una neumonía intersticial crónica. Los signos clínicos que se presentan son caracterizados por disnea, tos, secreción nasal, estertores húmedos ³⁴, pudiendo presentarse de manera aislada o en combinación con las otras formas ⁵¹. Las lesiones macroscópicas incluyen adherencias en los

INTRODUCCION

lóbulos pulmonares, entre las pleuras parietal y visceral, presentación de grandes áreas de consolidación en los lóbulos caudales o craneoventrales diafragma y pericardio, así como edema y atelectasia. Microscópicamente se ha observado engrosamiento de la pleura, exudado fibrinocelular, fibroplasia e infiltración linfocitaria difusa perivascular con proliferación de neumocitos tipo II ^{34,35}.

Sin embargo debido a la irregularidad en la presentación de la signología respiratoria en los animales seropositivos, se ha sugerido la hipótesis de que la neumonía intersticial tiene una etiología multifactorial ³⁵.

Las consecuencias de la presencia de la enfermedad en un rebaño incluyen caída de la producción, particularmente cuando el animal presenta una artritis muy severa, o mastitis, y cambios anticipados en la fecha de selección ⁴⁸. Muchas cabras infectadas no presentan signos clínicos, pero son permanentemente infectantes ²⁰.

Para el diagnóstico de la enfermedad actualmente se emplean diferentes pruebas, de ellas la más ampliamente difundida es la serología por AGID, sin embargo se están realizando pruebas como la reacción de polimerasa en cadena, prueba inmunológica por corrimiento de tinta (IBA), prueba de células arregladas por inmunoperoxidasa (FCIPA), y la prueba de ELISA ^{17,52}. Un estudio comparativo entre la prueba de AGID y ELISA para la enfermedad de neumonía progresiva en el ovino, demostró que la especificidad de AGID fue siempre del 100%, mientras que la sensibilidad estuvo en el rango de 11% a las dos semanas post-inoculación y 100% a partir de la quinta semana. Mientras que la prueba de ELISA tuvo una especificidad del 94.9% y la sensibilidad fue de 86% ⁵³.

En un estudio reciente ⁵² se demostró que cuando se utiliza el antígeno específico de VAEC la sensibilidad de la prueba es de 91.0 % siendo mayor que cuando se utiliza el de neumonía progresiva ovina (56%) para la detección de la enfermedad en cabras. Entre otras ventajas de la prueba están su bajo costo y simplicidad en la realización en laboratorio y lectura de resultados.

INTRODUCCION

Se ha podido detectar un tipo de infección humana sin manifestaciones clínicas, la cual se presenta por ingestión de leche cruda de cabra. Las variantes del virus de artritis encefalitis caprina capaces de infectar humanos (VAEC-H) se han detectado en personas que presentan la enfermedad de tejido conjuntivo mezclado (MCTD) y en casos de inmunodeficiencia con características clínicas similares al lupus eritematoso sistémico. Sin embargo también ha sido aislado en individuos sanos predominantemente de ascendencia mexicana. Así mismo se ha visto que el VAEC-H es endémico en México; 24 a 39 % de los niños con padres mexicanos que habitan en los EUA son seropositivos a VAEC. Los análisis de ADN indican que el virus de VAEC-H es similar al de los caprinos y no hay indicaciones de que se trate de un lentivirus distinto. VAEC-H puede ser transmitido al humano por plasma proveniente de animales infectados que pasan por las células sanguíneas mononucleares⁵⁴.

La Organización Internacional de Epizootias (OIE) en el código zoosanitario internacional⁵⁵ recomienda para los países importadores de caprinos reproductores la presentación de un certificado internacional en el que conste que los animales no presentaron ningún signo clínico el día del embarque, que los mayores de un año de edad presentaron resultados negativos a la AEC durante los 30 días anteriores al embarque, que la AEC no haya sido diagnosticada en los rebaños de origen durante los últimos tres años y que no hayan sido introducidos caprinos en condición sanitaria inferior en dichos rebaños.

Para evitar la introducción de animales infectados al país, se han tomado medidas de control que incluyen: cuarentena en la frontera, sacrificio sanitario y rastreo de los animales²⁸.

Mantener separados a los animales adultos de los recién nacidos, no alimentar a los cabritos con leche ordeñada sin pasteurizar, separar a los animales enfermos de los sanos, realizar diagnósticos acertados y precoces, son algunas de las recomendaciones que actualmente se hacen como medidas de prevención y control en los rebaños, sin embargo no se ha podido llegar al esclarecimiento del peso que cada una de estas medidas tiene en la limitación y difusión de la enfermedad^{29,48,56,57}.

INTRODUCCION

Situación actual de la caprinocultura en México:

La industria caprina está compuesta por dos grupos principales, en el primero se encuentran los productores del sector primario los cuales producen pie de cría, carne y cabrito para abasto y leche, y el segundo grupo son los transformadores de esta producción, pieles, pelo y alimentos, en productos utilizables por el consumidor final ⁵⁸.

Los centros de producción caprinos se encuentran principalmente hacia las zonas áridas y semiáridas del país, y están orientados al abasto de carne y leche ⁵⁹.

La producción de carne de caprino ha variado en los últimos años, notándose un incremento significativo. El promedio estimado fluctúa de 2,957 toneladas en 1987, hasta 3,188 toneladas en 1998. Esto representa un incremento del 7.7% en la producción de carne de abasto. El consumo de carne de caprino ha presentado un crecimiento sostenido en los últimos años, pasando de 0.489 kg en 1989 a 0.525 kg. en 1993 *per capita*. Esta demanda es satisfecha en el 97% por la producción nacional y 3% por importaciones ^{58,59}.

Por otro lado, la producción nacional de leche ha presentado bajas, lo cual está representado por una disminución de 15 % en un periodo de 11 años: 12,397 toneladas en 1987 contra 10,525 en 1998. Esta diferencia en el comportamiento de la producción puede ser debida a las costumbres de la población, las cuales se enfocan más al consumo del cabrito que al de la leche ⁵⁹. El consumo de la leche de cabra en su mayoría es en forma de dulces, cajeta y natillas, y en menor grado en quesos finos, principalmente en la zona del Bajío Mexicano ⁵⁸.

La producción de la caprinocultura en términos generales es baja, pero debe tomarse en cuenta que más del 80 % de los rebaños son manejados en condiciones de pastoreo en los suelos más pobres del país ⁵⁸.

Es conveniente señalar que, en el mercado internacional, el precio de leche de cabra es superior al de leche de vaca, situación contraria a la que actualmente se presenta en nuestro país ⁵⁸. La demanda de leche de cabra en EUA es importante, como alternativa para los niños con cuadros alérgicos a la leche de vaca, por lo que algunos industriales han mostrado cierto interés por probar metodológicas para la conservación del lácteo y su posterior exportación ⁵⁸.

En el Tratado de Libre Comercio entre México, EUA y Canadá, se establecen las condiciones para la comercialización de caprinos. Cabe destacar que la cajeta muestra un buen potencial de exportación hacia los países del norte, siempre y cuando contenga un mínimo de 50% de leche de cabra, quedando exenta de arancel ⁵⁸.

Ante la apertura comercial, algunas industrias como Coronado S.A. de C.V., han elaborado un proyecto que tiene como meta en un plazo no mayor de 10 años estar procesando un millón de litros de leche de cabra diarios, lo que equivaldría a duplicar la producción nacional ⁵⁸.

A pesar de los estudios realizados en México por Nazara y cols.²⁶ en 1985, la Artritis Encefalitis Caprina aún no ha sido considerada seriamente como una importante causa de la disminución de la producción de los rebaños. En la actualidad la enfermedad se encuentra dentro del acuerdo mediante el cual se enlistan las enfermedades para los Estados Unidos Mexicanos dentro del tercer grupo, al cual pertenecen las enfermedades enzoóticas de notificación obligatoria mensual, de enfermedades transmisibles presentes en el territorio nacional pero que representan menos riesgos epizootiológicos y económicos para el país ⁶⁰.

En países como Estados Unidos y Francia se ha demostrado que la presencia de la enfermedad en los rebaños caprinos representa una sensible disminución de la producción, tanto lechera como de carne para abasto, debido principalmente a las mastitis y a la baja de condición corporal de los animales, que disminuye el rendimiento en canal ^{18,41}.

Finalmente, en cuestión de salud pública, estudios experimentales recientes han mostrado que los humanos infectados con un virus inofensivo de cabra desarrollan anticuerpos que neutralizan el HIV, lo cual ofrece esperanzas para el desarrollo de una vacuna segura contra el SIDA utilizando el virus del caprino o una variante genéticamente alterada como portadores de genes de HIV. Dicho procedimiento es similar al utilizado en la primera de las vacunas: el descubrimiento de E. Jenner de que un virus inofensivo de bovino podía proteger a los humanos contra la viruela ⁵⁴.

La realización de estudios al respecto en nuestro país se presenta como necesaria y urgente, ya que los estudios llevados a cabo por Nazara y cols.²⁶ hace 15 años no han sido continuados.

INTRODUCCION

Actualmente no se tiene referencia de la distribución o prevalencia de la enfermedad, por lo que se deben realizar investigaciones que nos permitan conocer su evolución y situación actual.

Hasta la fecha no se han llevado a cabo estudios epidemiológicos donde se presente una evaluación estadística de la infección y la presencia de la enfermedad. Estos estudios son relevantes para poder comprender mejor el comportamiento de la enfermedad y al mismo tiempo la importancia de cada una de las medidas de prevención y control recomendadas.

Actualmente, debido a la falta de información existente en nuestro país, es prácticamente imposible determinar las pérdidas que esta enfermedad ha representado en la caprinocultura nacional. Lo que sí es posible asegurar es que la importancia de la enfermedad está basada, entre otras cosas en la pérdida de animales antes del tiempo programado, la reducción de la vida promedio del rebaño, la pérdida de cabritos por encefalitis, la baja en la producción láctea y las limitaciones del comercio internacional por la presencia de la enfermedad.

OBJETIVO

Determinar la prevalencia de Artritis Encefalitis Caprina en tres rebaños y evaluar los factores de riesgo asociados a su presencia.

HIPOTESIS

1. La transmisión y persistencia de la Artritis Encefalitis Caprina en los rebaños depende de la condición de salud de la madre, del consumo de calostro y/o leche de la madre infectada y de la convivencia entre hembras enfermas y sanas.
2. Existe asociación entre la presencia de problemas respiratorios, artritis y mastitis con la seropositividad a AEC en las hembras adultas.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en dos etapas; en la primera, se buscó la prevalencia puntual en tres rebaños mexicanos y se trabajó la prevalencia por período⁶¹ en dos de ellos, mientras que en la segunda, se realizó el estudio de algunos de los modos de transmisión de la enfermedad y la asociación de los signos clínicos presentes en las hembras adultas con la seropositividad.

La obtención de la prevalencia se realizó mediante un estudio prospectivo, longitudinal, observacional⁶².

La prevalencia puntual fue detectada en tres granjas, la primera de ellas fue “La Matega” ubicada en Tenango, Guanajuato, que se encuentra en la región climática BS1Kw (templado semiárido con temperatura media anual entre 12 y 18° C)⁶³ con propósito de producción de leche; la segunda fue el Centro de Enseñanza Práctica, Investigación y Extensión en Rumiantes (CEPIER) localizado en Topilejo D.F., que se encuentra en la región climática Cw0 (Sub-húmedo templado con una temperatura media anual entre 12 y 18°C) en la región central del País⁶³ con propósitos de producción de leche y carne, y la tercera el Centro de producción caprina de Jaumave, Tamaulipas, que se encuentra en la región climática Aw0 (Sub-húmedo cálido con una temperatura media anual mayor a 22 °C)⁶³ con propósito de pic de cría de animales para abasto.

El trabajo experimental se realizó a partir del mes de octubre de 1996 y hasta diciembre de 1998.

Para la realización del cálculo de prevalencia por período⁶¹ se realizaron dos muestreos serológicos: uno al principio y el otro al final del trabajo, obteniéndose de la primer granja (“La Matega”, Guanajuato) un total de 231 muestras pertenecientes a un promedio de 116 caprinos de las razas Alpina Francesa, Saanen, Toggenburg y cruzas de éstas; de la segunda (“CEPIER”, D.F.) se obtuvieron un total de 205 muestras provenientes de un promedio de 103 animales de las razas Alpina Francesa, Saanen, Nubia, Boer, Toggenburg y cruzas de éstas. El estudio serológico fue

llevado a cabo con las muestras de suero obtenidas de todos los animales del rebaño con excepción de los sementales.

Mientras que en el tercer rebaño, (Centro caprino de Jaumave, Tamps.), únicamente fue posible realizar la toma de sangre en una ocasión a 42 animales lo que constituye el 20 % de la población total del rebaño, por lo que solo se pudo estimar por intervalo la prevalencia puntual.

La inclusión de estos rebaños fue debido a la facilidad para trabajar en ellos además de que en uno de ellos se tiene evidencia serológica que lo manifiesta como rebaño seropositivo a la enfermedad.

Para el estudio de la transmisión de la enfermedad fue necesario trabajar por separado con los cabritos, las PRIMALAS y las hembras adultas. El manipular a los animales en grupos formados específicamente para probar si seroconvertían o no, implica por si mismo un aumento en el número de casos seropositivos, por lo que el trabajo experimental sólo fue llevado a cabo en el rebaño del CEPIER.

4.1 CABRITOS

A fin de evaluar la transmisión de la enfermedad por medio de la hembra y del alimento (calostro y leche) siguiendo las prácticas comunes de manejo de los rebaños, se realizó un trabajo experimental con los cabritos nacidos en marzo, abril y junio de 1997.

En este trabajo se tenían dos factores de riesgo en estudio: el estado serológico de la madre (seropositivas o seronegativas a AEC) y el tratamiento del calostro y la leche (crudos o sometidos a tratamiento térmico) proporcionados a los cabritos, de acuerdo a la manera común de alimentación, es decir, mezclando la leche de todas las hembras en un mismo contenedor y posteriormente alimentando a los cabritos con esta mezcla.

Al inicio del trabajo se contó con 42 cabritos de las razas Sannen, Toggenburg, Alpina francesa, y cruza de éstas, los cuales fueron asignados aleatoriamente a cada uno de los cuatro tratamientos definidos por los dos factores en el estudio. Sin embargo, dada la mortalidad que se presentó durante la realización del trabajo, los tamaños de muestra resultantes fueron:

MATERIAL Y METODOS

		CABRITOS DE MADRES SEROPOSITIVAS	CABRITOS DE MADRES SERONEGATIVAS	TOTAL
ALIMENTADOS LECHE CRUDA	CON	10 (30.3%)	11 (33.3%)	21 (63.6%)
ALIMENTADOS LECHE SOMETIDA A TRATAMIENTO TERMICO	CON	7 (21.21%)	5 (15.15%)	12 (36.4%)
TOTAL		17 (51.5%)	16 (48.5%)	33 (100%)

Al nacimiento los cabritos fueron separados de la madre y el calostro se proporcionó en biberones esterilizados, una vez que los animales aprendieron a tomar leche de biberón, se les administró el alimento en cubetas de chupones múltiples. Dependiendo del grupo al que pertenecían, se administró la alimentación correspondiente: a los animales alimentados con leche cruda, hijos de madres seropositivas (grupo 1) y seronegativas (grupo 2), el alimento se proporcionó inmediatamente después de finalizada la ordeña, mientras que a los cabritos hijos de madres seropositivas (grupo 3) e hijos de madres seronegativas (grupo 4), alimentados con calostro y leche sometida a tratamiento térmico, se les administró el calostro una vez que éste fue mantenido a 56°C durante 60 minutos, y la leche después de someterse a una pasteurización lenta de 63 °C durante 30 minutos ^{29,30}.

Para la asignación de grupos a los cuales pertenecieron los cabritos, primero fue necesario conocer el estado serológico de la madre, por lo que se les realizó la prueba de AGID para detectar anticuerpos contra el VAEC. Pasado un mes de vida de las crías, se realizó la misma prueba a éstas, un segundo muestreo fue llevado a cabo a los tres meses de edad y el tercero cuando las crías alcanzaron los seis meses de vida ¹⁹.

Se ajustaron modelos de regresión logística con el objeto de evaluar el efecto que la seropositividad de la madre y el tratamiento de la leche tienen en la probabilidad de que un cabrito resulte seropositivo a la prueba de inmunodifusión en agar gel a los seis meses de edad. El ajuste de

modelos de regresión logística se efectuó con el paquete Statistical Package for Social Sciences (SPSS 6.0), utilizando para ello los resultados de la última medición⁶⁴. La selección de modelos se realizó partiendo de un modelo saturado y eliminando los términos no significativos. Se utilizó para determinar la significancia de un término a la devianza con un nivel de significancia del 5%⁶⁴.

4.2 PRIMALAS

Con el objeto de evaluar si el contacto directo de cabra con cabra resultaba en la seroconversión de los animales negativos²⁹, se realizó un estudio experimental en el cual se trabajó con un total de 24 hembras primaras (cabras de 7 a 18 meses de edad que no tuvieran partos previos).

Se obtuvieron muestras sanguíneas de las hembras primaras al inicio del estudio, para posteriormente ubicarlas en dos grupos: en el primero se trabajó con las hembras seronegativas (7 animales), y en el segundo con hembras seropositivas y seronegativas (9 y 8 animales respectivamente). Los grupos fueron puestos en corrales separados. Los animales fueron sometidos a las medidas de manejo acostumbradas en el rebaño; la alimentación y limpieza de los corrales se realizó en la forma acostumbrada.

Del total de las primaras el 70.8 % (17 animales), se asignó al grupo combinado, y el 29.2% al grupo testigo (7 animales). Pasados 8 meses, los animales originalmente seronegativos se muestrearon por segunda ocasión para comprobar si se presentaron cambios en la frecuencia de la presentación de anticuerpos contra el virus por el contacto directo de los animales negativos con los positivos.

Criterio de exclusión: Para el estudio estadístico, se eliminaron de los análisis los animales que resultaron seropositivos al inicio, debido a que dichos individuos no presentan posibilidad de modificar su estado serológico y si modifican los resultados.

Se realizó la prueba exacta de Fisher para comprobar la relación entre la convivencia directa con animales seropositivos y la probabilidad de seroconvertir⁶⁵.

4.3 ADULTAS

Con el objeto de evaluar la asociación de los signos clínicos, como problemas respiratorios, artritis y mastitis con la presencia de AEC, se realizó un estudio observacional de las hembras adultas. Los animales fueron alojados dependiendo de la raza y del estado productivo al que pertenecían, por lo que durante el estudio fueron cambiados de corrales según las necesidades del rebaño (siempre que es posible los corrales son sometidos a desinfección solar y se dejan desocupados por un período aproximado de dos semanas).

Las hembras adultas fueron muestreadas al inicio del estudio para determinar la prevalencia de la enfermedad. Mensualmente se obtuvieron muestras de leche que fueron sometidas a la prueba de conteo celular directo, (utilizándose como criterio diagnóstico los conteos de 1×10^6), y cultivo bacteriológico para determinar mastitis subclínicas^{40,43}. El aislamiento bacteriológico inicial se realizó en un medio de cultivo general (gelosa sangre), cuando se detectó crecimiento se procedió a realizar la tinción de Gram con la finalidad de conocer el tipo de bacteria presente, y finalmente se procedió a la identificación del microorganismo mediante las pruebas bioquímicas convencionales. No se realizaron pruebas para la identificación mastitis por *Mycoplasmas* debido a las exigencias para el crecimiento de este microorganismo. Para determinar la asimetría de la glándula mamaria, se midió la distancia del pezón de la glándula al piso.

El análisis de las muestras de leche se realizó en el laboratorio de bacteriología del INIFAP (Palo Alto, D.F., México).

De igual forma, cada mes se realizó la medición del perímetro de los carpos y metacarpos utilizando para ello una cinta métrica con el objeto de obtener la diferencia entre el carpo de mayor tamaño y el metacarpo de menor tamaño (índice clínico)¹⁸. Finalmente, se realizó auscultación directa de los animales para determinar la presencia de problemas respiratorios.

El manejo de los animales fue el mismo al que son sometidos diariamente; durante el tiempo que se realizó este estudio los animales fueron sometidos a cambios de corral, ordeña manual y mecánica, y tratamientos médicos no relacionados con el estudio.

Criterios de exclusión: Las cabras que presentaron resultados positivos en el estudio bacteriológico no fueron tomadas en cuenta en la realización de los análisis estadísticos, debido a que los altos conteos celulares registrados podían deberse a la presentación de mastitis bacteriana.

Para la realización de la prueba inmunológica, todos los animales fueron sometidos a un sangrado en la vena yugular por medio del sistema de venopunción; se obtuvieron aproximadamente 5 ml de sangre. Las muestras fueron obtenidas en tubos estériles y posteriormente se centrifugaron a 2.382.91 gravedades (6000 rpm) para permitir la separación del suero. Cuando no se disponía de centrífuga fueron dejadas a temperatura ambiente para permitir la separación de los componentes sanguíneos. Cada suero fue identificado y guardado en microviales con tapadera integrada para posteriormente mantenerse a una temperatura de -4°C hasta la realización de la prueba de laboratorio ⁴⁹.

El diagnóstico serológico se realizó en el laboratorio del CEPIER mediante la prueba de inmunodifusión en agar gel usando para ello el antígeno específico "Caprine Arthritis-Encephalitis" el cual es derivado de cultivos celulares y contiene la glicoproteína gp135 y la proteína estructural p27* , y aplicando para el desarrollo de la prueba el método descrito por Crawford en 1981 ⁴⁹.

En las cabras adultas se evaluó la asociación entre la presencia de mastitis, problemas respiratorios, artritis y número de parto, con la probabilidad de que una cabra resulte seropositiva a artritis encefalitis caprina.

La selección del modelo se realizó partiendo de un modelo con interacciones de primer orden (debido a la cantidad de observaciones disponibles no fue posible partir de un modelo saturado) y eliminando los términos no significativos. Para determinar la significancia de cada término se utilizó a la devianza con un nivel de significancia del 5%. Los análisis se realizaron con el paquete Statistical Package for Social Sciences (SPSS 6.0), utilizando para ello los resultados de la última medición ⁶⁴.

* Este antígeno está disponible comercialmente a través de Veterinary Diagnostic Technology Inc. Wheat Reach, Co.

RESULTADOS

Como se puede observar en el Cuadro 1, los rebaños presentaron diferencias muy grandes en la prevalencia tanto puntual como por período, el rebaño más afectado fue el del “CEPIER” (D.F.), el cual inició con una prevalencia de 28.4% y durante el tiempo en el que se llevo a cabo el estudio se incrementó hasta un 50.4%, en contraste el rebaño de “La Matega” (Guanajuato) presentó una disminución de la prevalencia ya que inició con 2.9% y finalizó con 0.78%.

En el Cuadro 2 se muestra la prevalencia por grupo de edad, la cual revela que el grupo en donde más animales seropositivos se encontraron fue el de las primaras del rebaño del CEPIER (50%), seguidos por las hembras adultas de este mismo rebaño (46.9%). En el rebaño de “La Matega” únicamente las hembras adultas presentaron reacción positiva a la prueba (0.9%).

5.1 CABRITOS

En los cabritos se presentó una variación intermitente de la respuesta serológica ya que en el primer muestreo se detecta una mayor respuesta que en el segundo para nuevamente aumentar en el tercer muestreo, esta variación se observa principalmente en el grupo de cabritos alimentados con leche seropositiva, hijos de madres seronegativas.

La mayor seroconversión se detectó en el grupo de los cabritos hijos de madres seropositivas alimentados con leche tratada el cual en el primer muestreo presentó una seroconversión del 37.5%, el grupo de animales nacidos de madres seronegativas alimentados con leche sin tratamiento presentó en el primer muestreo una conversión del 9%. De igual forma se presentó un 16.6% de seroconversión en los cabritos hijos de madres seronegativas alimentados con leche pasteurizada, el cual disminuyó a 0% en los muestreos subsecuentes (Cuadro 3).

RESULTADOS

Se realizó la prueba de χ^2 para estudiar la asociación de cada una de las variables con la serología de los animales y se comprobó que no están asociadas estadísticamente. Se ajustaron modelos de regresión logística con el objeto de evaluar el efecto que la alimentación proporcionada y el estado serológico de la madre antes del parto tienen en la probabilidad de que un cabrito presente resultados positivos a la prueba de inmunodifusión en agar gel a los 6 meses de edad.

En este caso ningún modelo resultó satisfactorio para ajustarse a los datos, la seropositividad de la madre y el tratamiento térmico del calostro y la leche no afectaron significativamente la probabilidad de que un cabrito resultara seropositivo a la prueba de inmunodifusión en agar gel ($P > 0.05$).

Se calculó la probabilidad de que un cabrito resulte positivo a la prueba de inmunodifusión en agar para la detección de anticuerpos contra AEC la cual resultó entre 4.6% y 15.4% independientemente de la alimentación recibida y de la serología de la madre.

5.2 PRIMALAS

En el Cuadro 4 se observa que se presentó un incremento en el porcentaje de animales seropositivos. El grupo donde únicamente se tuvieron animales seronegativos fue el que menos cambio presentó ya que el 14.3% de los animales cambió su estado serológico, en contraste con el grupo de animales combinados donde se presentó un 62.5 % ($n = 5$) de seroconversiones.

En el análisis estadístico se observa que con una significancia del 10% ($P < 0.10$) en la prueba exacta de Fisher, existe evidencia estadísticamente significativa de asociación entre el contacto directo y la seroconversión de los animales.

5.3 ADULTAS.

Durante la realización del trabajo se observó un incremento del 21.4% de animales seropositivos (figura 1). En el Cuadro 5 se observa que en general, en este rebaño existió un mayor porcentaje de animales con conteos celulares altos determinados como mastitis, que de animales seropositivos.

RESULTADOS

Al finalizar el estudio se observó que el 67% del total de animales presentó mastitis subclínica, pero únicamente el 52.7% fue seropositivo. Los cuatro animales de cuarto y quinto parto presentaron mastitis pero de éstos solo dos de ellos (50%) fue seropositivo a AEC y ninguno de ellos presentó problemas respiratorios, sin embargo de las cabras de segundo parto 9 (69.2%) presentaron mastitis y 8 (61.5%) resultaron seropositivas a AEC mientras que solamente 3 (23%) de este grupo fue el que padeció de problemas respiratorios. Los animales que presentaron problemas respiratorios fueron menos que los seropositivos. Sin embargo, todos los que presentaron problemas respiratorios fueron seropositivos.

El aislamiento bacteriano de las muestras de leche indicó la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp* y bacterias coliformes.

Se encontró que la asimetría de la glándula mamaria en las hembras seropositivas en promedio fue de 1.17 cm (σ 1.18) y un rango de 0 a 4 cm. Las hembras de tercer parto fueron las que presentaron mayor asimetría de las glándulas con un promedio de 2.25 cm (σ 1.26), con rangos de 1 a 3 cm. Esta variable no fue introducida al modelo ya que por su estrecha relación con la mastitis se podían estar incluyendo dos variables explicativas del mismo signo clínico. Se realizó una prueba de χ^2 para determinar si existe o no asociación entre este signo clínico y la probabilidad de que resulte positiva, encontrándose asociación estadística ($P < 0.10$).

El grupo en el que se detectó el mayor índice clínico fue en el de las hembras de segundo parto con 5cm en promedio, este grupo igualmente fue el que presentó un mayor porcentaje de hembras seropositivas.

Para la positividad a la prueba de inmunodifusión en agar gel, el modelo que mejor se ajustó a los datos fue:

$$\text{logit } \hat{P}(R, P, A) = -64.3073 + 66.0036R - 1.5953P + 14.1533A - 14.4186AR$$

donde:

$$\text{logit } \hat{P}(R, P, A) = \ln \frac{\hat{P}(R, P, A)}{1 - \hat{P}(R, P, A)}$$

y, $\hat{P}(R, P, A)$ es la probabilidad estimada de que un caprino con problemas respiratorios R, de número de parto P y con las medidas en las articulaciones A resulte positivo a la prueba de inmunodifusión en agar gel.

R= Problemas respiratorios {0 sin problemas respiratorios, 1 con problemas respiratorios}

P= Número de partos del animal: 1, 2 o mas

A= Diferencia entre el carpo de mayor tamaño y el metacarpo de menor tamaño en centímetros.

AR= Interacción de los problemas respiratorios y la diferencia entre el carpo y metacarpo.

Lo cual es equivalente a :

$$\hat{P}(R, P, A) = \frac{e^{-64.3073+66.0036R-1.5953P+14.1533A-14.4186AR}}{1+e^{-64.3073+66.0036R-1.5953P+14.1533A-14.4186AR}}$$

El número de parto está asociado con la probabilidad de presentación de positividad (figura 2) y el efecto de la diferencia de los carpos y metacarpos como indicadores de problemas articulares también afecta dicha probabilidad pero en forma diferente si los animales presentan o no problemas respiratorios (figura 3).

En otras palabras, en la figura 2 se observa que las cabras que no son primíparas tienen mayor probabilidad de seroconvertir.

En la figura 3 se observa claramente la interacción de la diferencia entre carpos y metacarpos con la presencia de problemas respiratorios, puesto que para aquellas cabras que presentan problemas respiratorios la probabilidad de seroconvertir aumenta cuando aumenta la diferencia entre carpos y metacarpos. Al contrario, cuando las cabras no presentan problemas respiratorios la probabilidad de seroconvertir disminuye al aumentar la diferencia entre carpos y metacarpos.

DISCUSION

Greenwood y cols.⁴³ realizaron un estudio de la prevalencia de artritis encefalitis caprina en 14 rebaños productores de leche y encontraron una seroprevalencia de 30.1% en caprinos de un año o menores, observaron un incremento en la seropositividad de los animales directamente relacionado con el incremento de la edad hasta detectar un 56.7% en los animales de 4 a 5 años. Concluyeron que la edad es un factor muy importante en el incremento de la seropositividad y por lo tanto la idea de que la transmisión horizontal puede ser un riesgo más se reafirma.

En comparación, en el presente estudio se encontró que en el rebaño donde mayor seroprevalencia se presentó, los cabritos menores de 6 meses de edad, presentaron 9% , mientras que en los animales de 7 a 18 meses fue 50%. En las cabras mayores de 19 meses la prevalencia observada fue de 46.9%. En ambos estudios se observó una prevalencia menor en los cabritos que en los demás animales. A pesar de que la duración de los estudios fue similar, el hecho de que en el presente trabajo se presentó una mayor seroprevalencia en los animales de 7 a 18 meses que en los mayores de 19 meses se pudo deber al experimento realizado con las cabras primaras y a las condiciones de los rebaños, ya que en el presente estudio en ninguno de los rebaños implementaron medidas de control, mientras que en el estudio de Grenwood y cols.⁴³ si se implementaron medidas de control en tres de los rebaños.

En EUA⁶⁶, Francia y Canada²⁵ se encontró una seroprevalencia mayor del 77% en rebaños especializados en producción de leche, la cual es bastante alta en contraste con los resultados encontrados en España ⁶⁸, donde la prevalencia puntual en 1998 fue de 12.1%. En este último país la importación de animales provenientes de rebaños especializados ha desencadenado la presencia de la enfermedad. Los resultados encontrados en el presente estudio arrojan una prevalencia también significativamente menor. La prevalencia puntual de 0.78% encontrada en un rebaño cerrado en Guanajuato y de 50.4% en el D.F., así como la prevalencia estimada entre 0.63 y

18.37%, encontrada en Tamaulipas, permiten ver que en México la propagación de la enfermedad ha sido lenta, pero constante.

En México Nazara y cols.²⁶ mientras que en España Contreras y cols.⁵⁷ encontraron que los animales seropositivos fueron los importados de EUA y Francia respectivamente, mientras que los animales nativos resultaron seronegativos; en el presente estudio se encontró seropositividad también en animales criollos mexicanos.

En 1985 Nazara y cols.²⁶ encontraron una prevalencia puntual de 0 % en el estado de Guanajuato, en el presente trabajo se encontró una prevalencia 0.78% en caprinos criollos del mismo estado. Estos resultados ponen de manifiesto la introducción de la enfermedad en los rebaños nacionales debido quizá a la introducción de nuevos animales, sin embargo el trabajo realizado por Nazara²⁶ no especifica el tipo de fin productivo de los rebaños (leche o carne) en los que encontró dicha prevalencia, y el presente trabajo se llevó a cabo en un rebaño cerrado de animales especializados en la producción de leche estabulados totalmente.

La prevalencia estimada encontrada en Tamaulipas, resultado de un solo muestreo en un rebaño de pie de cría para animales productores de carne, y la prevalencia del rebaño estudiado en el D.F., doble propósito, resultaron en general altas. No existe información con la cual comparar estos resultados.

Es importante mencionar que el aumento de la prevalencia en el rebaño del "CEPIER" (D.F.) se vio aumentada por la realización de los experimentos en cabritos y primaras.

6.1 CABRITOS

Los cabritos estudiados por Hanson y cols.³⁶ en 1996, mostraron que los animales a los que se les permitió mamar calostro el primer día de edad y posteriormente se alimentaron con leche sin tratamiento térmico, mostraron gran variación en la detección de anticuerpos, pasando de seropositivos a negativos y viceversa. En el presente estudio, los animales pertenecientes a los diferentes tratamientos mostraron esta característica en común. Hanson y cols.³⁶ reportan que la presencia de anticuerpos calostrales son detectados por la prueba de inmunodifusión en cabritos de

8 a 12 semanas de vida, pasado este tiempo los títulos de anticuerpos decrecen y dejan de ser detectados, lo cual coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Los animales pertenecientes al grupo de alimento tratado y madre negativa mostraron un individuo positivo al primer muestreo, lo cual es factible atribuirlo a un falso positivo marcado por la prueba de inmunodifusión, ya que la prueba tiene una alta especificidad pero alcanza una sensibilidad del 100% hasta la quinta semana post-inoculación⁵³. La seronegatividad en este grupo al segundo y tercer muestreo coincide con lo reportado por el mismo Hanson³⁶ y por East⁶⁶ en 1987.

La seroconversión del 14.2% en cabritos hijos de hembras seropositivas alimentados con leche tratada, coincide con los resultados presentados por East y cols.²⁹ en 1993, donde se obtuvo un 15% de seropositividad en cabritos con las mismas características, lo cual deja ver la posibilidad de una contaminación materno-fetal.

En el presente trabajo no fue posible demostrar la asociación estadística, entre la alimentación recibida y el estado serológico de la madre con la probabilidad de seroconvertir; probablemente porque el tamaño de muestra fue pequeño, por el alto índice de mortalidad en el grupo 4, o por el hecho de que la leche de las seronegativas y seropositivas fuera mezclada en un mismo tanque (manejo común en las granjas lecheras), no alcanzando la mínima dosis infectante de 2×10^7 propuesta por East y cols.²⁹ en 1993 cuando administraron dicha dosis en una ocasión a cabritos recién nacidos resultando en la seroconversión del 50% de los animales estudiados. Incluso el comportamiento de los animales a la hora de la ingesta pudo disminuir la probabilidad de seroconvertir.

6.2 PRIMALAS.

Pérez¹⁸ sostiene que la infección de las hembras primaras está fuertemente relacionada con el nivel de infección existente en las hembras adultas, de tal forma que cuando las adultas presentan un nivel de contaminación menor al 80 % el porcentaje de seroconversión en las primaras es de 28%, y cuando el nivel de contaminación es superior al 80 % el porcentaje de seroconversión de las hembras primaras es de 52 %. En el presente estudio se trabajó con un número similar de hembras primaras infectadas y sanas resultando en la seroconversión del 62.5 %, y no se permitió el contacto

de ellas con las hembras adultas. En el trabajo presentado por Péretz¹⁸ no se especifican las condiciones necesarias para que se presenten dichas seroconversiones.

En 1993 East y cols²⁹ sugirieron que el hacinamiento de las cabras en los corrales puede favorecer la transmisión horizontal del virus, por medio de la orina, heces y saliva. En 1994 Greenwood⁴³ indica que el comportamiento de las cabras también tiene un efecto en el incremento de la seroconversión ya que se notó que en la época de calor las hembras presentaban lagrimeo, contacto nasal y oral con las áreas vaginales y anales de otros animales. No se descartan estos comportamientos en las hembras primíparas, los cuales pueden haber contribuido a que se presentara una asociación estadísticamente significativa entre la seroconversión y el contacto con cabras seropositivas.

Los resultados reportados en el presente trabajo, contrario a lo descrito por De Maar¹³, presentaron una asociación estadísticamente significativa entre la exposición de los animales seronegativos a los seropositivos, resultando en un incremento en la seropositividad del rebaño. De Maar y cols.¹³ mantuvieron un animal seropositivo con varios animales de diferentes razas, lo cual no demostró asociación entre la exposición y la seroconversión de los animales; en el presente estudio se alojaron en un mismo corral un número similar de animales seropositivos y seronegativos lo cual resultó en la seroconversión de algunos de los seronegativos.

6.3 ADULTAS

En este trabajo la presentación de mastitis unilateral o bilateral se considera como un solo problema (con mastitis o sin mastitis), debido a que se ha demostrado que al inocular VAEC en una de las ubres se induce una infección generalizada^{29,42}.

El hecho de que se presentaran más casos de mastitis que de animales seropositivos, aún descartando los problemas bacterianos, se puede deber a factores relacionados con el estrés, e incluso con el método de ordeña⁴⁵, cabe destacar que no se realizaron pruebas para identificar la presencia de *Mycoplasmas* como causantes de mastitis, a pesar de que no se dispone de información que indique la importancia de las mastitis por este microorganismo, no es posible descartar que este microorganismo pueda actuar como un factor de confusión.

DISCUSION

A pesar de lo descrito en la literatura sobre la induración de la ubre, en este rebaño solamente uno de los animales presentó dicha condición, por lo que no fue posible realizar estudios al respecto. La asociación estadística encontrada entre la asimetría de la glándula mamaria y la seropositividad, debe ser tomada con reserva, ya que no se utilizó esta variable en el modelo y por lo tanto no se puede saber si su efecto en la probabilidad de seroconvertir puede ser explicado por otras variables (problemas respiratorios, número de parto, problemas articulares, etc.).

En 1988 Smith y cols.⁴¹ encontraron asociación entre los animales seropositivos y anomalías en las articulaciones, en contraste con los resultados de Garcia M. y cols.⁶⁸, y Hanson y cols.³⁶ en 1996, donde utilizando el índice clínico como indicador no se pudieron establecer relaciones significativas estadísticamente. En este estudio se encontró que la asociación de los problemas articulares con la probabilidad de detectarse anticuerpos contra AEC es diferente en presencia o ausencia de problemas respiratorios.

Rowe y cols.⁵⁶ obtuvieron un modelo logístico donde se pone de manifiesto la importancia de la alimentación recibida (leche pasteurizada o cruda) en la probabilidad de seroconversión. Así mismo indican que el modelo fue significativo únicamente en animales de alrededor de un año de edad, y careció de importancia en los animales adultos. En el estudio de Rowe⁵⁶ los factores de riesgo considerados en el modelo fueron los rebaños estudiados, la edad de los animales y la raza. El presente estudio plantea un modelo elaborado en base a los resultados obtenidos en un solo rebaño, pero los factores de estudio son los signos clínicos que se presentan en los animales adultos. En el presente trabajo los factores incluidos en el modelo tuvieron significancia únicamente en los animales adultos, mientras que la elaboración del modelo para cabritos no resultó significativo. Es necesario recordar que en los cabritos se intentó la elaboración de un modelo que incluyera los factores de riesgo específicos para su edad.

El modelo que mejor se ajustó a los datos deja ver que la mastitis no es un factor con efecto significativo en la probabilidad de que un caprino resulte positivo a la prueba de inmunodifusión en agar gel. El número de parto, los problemas articulares y la presencia de problemas respiratorios afectan significativamente a la probabilidad de seropositividad, aunque la forma en que estas dos últimas afectan la probabilidad de positividad varía de manera diferente para cada una de ellas ante la presencia de la otra.

DISCUSION

Cuando los animales presentaron problemas respiratorios y la diferencia entre carpos y metacarpos aumentó, la probabilidad de seropositividad también aumentó, esto coincide con lo descrito por diferentes investigadores que describen una asociación entre los problemas articulares y la probabilidad de seroconvertir⁶⁸, sin embargo el resultado no esperado de una disminución en la probabilidad de seropositividad en ausencia de problemas respiratorios cuando aumenta la diferencia de los carpos y metacarpos, nos conduce a pensar en la posible existencia de un factor de confusión que oscurece los resultados. Los problemas respiratorios y articulares por causas bacterianas o por otras causas no fueron detectados, por lo que no se descarta la posibilidad de que estos sean los que estén influyendo en los resultados obtenidos. Los factores ambientales también pueden tener cierto peso en los resultados.

CONCLUSIONES

El haber encontrado anticuerpos en las cabras pertenecientes a un rebaño de Guanajuato muestra que la enfermedad ha sido introducida en los estados anteriormente libres. Aunque en la actualidad se está trabajando en la elaboración de una norma que marca medidas de prevención y control para evitar el ingreso de animales contaminados con AEC al país, la ausencia de la misma ha permitido el incremento del problema, por lo que el lograr que entre en vigor dicha norma tendrá un impacto muy importante en el control de la enfermedad. Los reportes de la presencia de la enfermedad en el territorio nacional así como las medidas de control cuarentenarias, los sacrificios sanitarios, el rastreo y la vigilancia epidemiológica son pasos importantes en la limitación de la enfermedad

CABRITOS

Se ha demostrado en diferentes ocasiones que los cabritos sometidos a alimentación con leche contaminada seroconvierten a positivos. Sin embargo, en las condiciones de manejo normales del rebaño estudiado, no se encontró dicha asociación. El aumento en el tamaño de la muestra y el asegurar (en los grupos que consumen calostro y leche crudos) el consumo de leche proveniente exclusivamente de hembras seropositivas para así aumentar la dosis infectante, son algunas de las medidas que se pueden tomar en cuenta en estudios posteriores.

PRIMALAS

El alojamiento de animales seropositivos y seronegativos en un mismo corral, mostró un incremento en el número de animales seropositivos en el rebaño y como resultado, la asociación estadística de la convivencia cercana y la seroconversión. Entre las medidas usualmente propuestas para el control de AEC se encuentran: la alimentación con lácteos libres del virus, la realización de diagnósticos precoces y la separación de animales sanos de los enfermos, pero el peso de esta

CONCLUSIONES

última medida no había sido valorado suficientemente a fin de evitar la propagación de la enfermedad en el rebaño.

ADULTAS

La asociación de los signos clínicos presentes en las cabras adultas y la probabilidad de seropositividad se pudo comprobar mediante la elaboración de un modelo logístico que indica la influencia de cada uno ellos. Se encontró que la probabilidad de seropositividad aumenta conforme aumenta la diferencia entre los carpos y metacarpos en presencia de problemas respiratorios y disminuye cuando aumenta la diferencia entre los carpos y metacarpos en ausencia de problemas respiratorios. La época del año y la relación con bacterias presentes en el aparato respiratorio así como la presencia de Mycoplasmas como causa de mastitis subclínicas y de problemas articulares en los animales debe ser estudiada en mayor detalle así como también la posibilidad de trabajar los factores asociados en rebaños separados (libres de la enfermedad y con presencia de la misma).

REFERENCIAS

1. Cork LC, and Narayan O. The pathogenesis of viral leukoencephalomyelitis-arthritis of goats. *Lab Invest* 1980;42:596.
2. Ellis T, Robinson W and Wilcox G. Characterisation, experimental infection and serological response to caprine retrovirus. *Aust. Vet. J.* 1983; 60:321-326.
3. Robinson W, Ellis T. Caprine arthritis encephalitis virus infection: from recognition to eradication. *Aus. Vet. J.* 1986;63: 237-241.
4. Péretz G, Asso J, Devillechaise P. Le C.A.E.V.: Revue des connaissances actuelles et conséquences pratiques. *Revue Méd. Vét.* 1993; 144: 93-98.
5. Knowles DP, Evermann JF, Shropshire C, VanderSchalie J, Bradway D, Gezon HM and Cheevers WP. Evaluation of agar gel immunodiffusion serology using caprine and ovine lentiviral antigens for detection of antibody to Caprine Arthritis-Encephalitis Virus. *J Clin Microbiol.* 1994; 32:243-245.
6. Storset AK, Teig A, Rimstad E. Detection of caprine arthritis-encephalitis virus RNA in macrophages by in situ hybridization using fluorescein-labelled single-stranded RNA probes. *Vet. Microbiol.* 1996; 52: 25-35
7. Jolly P, Gangopadhyay A, Chen S, Reddy P, Weiss H, Sapp W. Changes in the leukocyte phenotype profile of goats infected with the caprine arthritis encephalitis virus. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 1997; 56:97-106.
8. Adams DS, Klevjer-Anderson P, Carlson JL, McGuire TC and Gorham JR. Transmission and control of Caprine Arthritis- Encephalitis Virus. *Am J Vet Res.* 1983; 44: 1670-1675.
9. Washington Animal Disease Diagnostic Laboratory.; Caprine Arthritis Encephalitis (CAEV) Virus. Enero de 1996. <http://www.ics.uci.edu/pazzani/4H/CAE.html>
10. Perrin, G. et Polack, B.: L' Arthrite Encéphalite Caprine (A.E.C.). Etude sérologique, anatomo-clinique-procédures d'assainissement. *Bull Acad Vét de France* 1987; 60: 125-136.
11. Adams D, Crawford T, Banks K, McGuire T, Perryman L. Immune responses of goats persistently infected with Caprine Arthritis Encephalitis virus. *Infect. Immun.* 1980; 28 421-427.

REFERENCIAS

12. Ellis T, Robinson W, Wilcox G. Effect of colostrum deprivation of goat kids on the natural transmission of caprine retrovirus infection. *Aust. Vet. J.* 1983; 60: 326-329
13. De Maar TW, Blumer ES, Sherman DM. Failure of horizontal transmission of Caprine Arthritis Encephalitis Virus to non-dairy breeds of goats. *Small Rum Res* 1995; 17:197-198.
14. Cheevers W, Knowles D, Norton L. Neutralization-resistant antigenic variants of Caprine Arthritis-Encephalitis lentivirus associated with progressive arthritis. *J. Infect. Dis.* 1991; 164: 679-685.
15. Cheevers W, Knowles D, McGuire T, Baszler T, Hullinger G. Caprine Arthritis Encephalitis lentivirus (CAEV) challenge of goats immunized with recombinant vaccinia virus expressing CAEV surface and transmembrane envelope glycoproteins. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 1994;42: 237-251.
16. Narayan O. Immunopathology of lentiviral infections in ungulate animals. *Curr. Opin. Immunol.* 1989; 2:399-402.
17. Kwang J, Keen J, Cutlip RC, Kim HS, De la Concha-Bermejillo A. Serological diagnosis of caprine lentivirus infection by recombinant immunoassays. *Small Rum Res.* 1995; 16: 171-177.
18. Péretz, G.; Les Rendez-Vous de L'Ecopathologie. Resultats D'Enquete. Prevention des Arthrites des Chevres dues au C.A.E.V.. Spécial No. 5 France (Lyon): *Centre d'écopathologie animale*, 1992.
19. Rowe JD, East NE, Thurmond MC, Franti CE, Pedersen NC. Cohort study of natural transmission and two methods for control of Caprine Arthritis-Encephalitis Virus infection in goats on a galifornia dairy. *Am J Vet Res.* 1992; 53:2386-2395.
20. Cutlip RC, Lehmkuhl HD, Sacks JM, Weaver AI. Prevalence of antibody to Caprine Arthritis-Encephalitis Virus in goats in the United States. *JAVMA* 1992; 200: 802-805.
21. Mdurwa EG, Ogunbiyi PO, Gakou HS and Reddy PG. Pathogenic mechanisms of Caprine Arthritis-Encephalitis Virus. *Vet Res Comm.* 1994; 18:483-490.
22. Banks KL, Adams DS, McGuire T, Carlson J, Experimental infection of sheep by Caprine Arthritis Encephalitis virus and goats by Progressive Pneumonia virus. *Am. J. Vet. Res.* 1983; 44: 2307-2311.
23. Oliver R. Experimental infection of Caprine Arthritis Encephalitis virus in sheep. *N.Z. Vet. J.* 1988; 36: 94-95.
24. Grezel D, Foriester J, Guiguen F, Mornex JF. T-lymphocyte populations in the blood of Caprine Arthritis Encephalitis virus-infected goats. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 1997; 57: 99-104.

REFERENCIAS

25. Adams D, Oliver R, Ameghino E, De Martini J, Verwoerd D, Houwers D, Trigo F.. Global survey of serological evidence of Caprine Arthritis Encephalitis virus infection. *Vet. Rec.* 1984; 115: 493-495.
26. Nazara S, Trigo F, Suberbie E, Madrigal V. Estudio serológico de la Artritis Encefalitis Caprina en México. *Técnica Pecuaria en México*, 1985; 48: 98-101.
27. Nazara SJ, Trigo F, Suberbie E, Madrigal V. Estudio clínico-patológico de la artritis -encefalitis caprina en México. *Vet Max.* 1985; 16: 91-100.
28. Office International des Epizzoties. Sanidad animal mundial en 1997. Cuadros. Tomo 2 Francia (París): OIE 1998.
29. East NE, Rowe JD, Dahlberg JE, Theilen GH and Pedersen NC. Modes of transmission of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Small Rum. Res.* 1993; 16:171-177.
30. Ellis T, Carman H, Robinson W, Wilcox G. Effect of colostrum-derived antibody on neo-natal transmission of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Aust. Vet.* 1986; 63: 242-245.
31. Jiménez C, Montero D, Villalobos P, Rojas J, Cordero L, Morales J. . La artritis encefalitis caprina; primer diagnóstico de esta retrovirosis en cabras de Costa Rica. *Ciencias Veterinarias.* 1992; 14 : 59-63.
32. Norman S, Smith M. Caprine arthritis encephalitis: review of the neurologic form in 30 cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1983; 182: 1342-1345.
33. Cork LC. Infectious leukoencephalomyelitis of young goats. *J. Inf. Dis.* 1974;129: 134-141.
34. Serakides R, Nunes V, Pereira MF, Estudio clínico, anatomopatológico e imuno-histoquímico de pulmões de cabras naturalmente infectadas pelo vírus da artrite encefalite caprina (CAE). *Arg. Bras. Med. Zootec.* 1996; 48: 415-424.
35. Ellis T, Robinson W, Wilcox G. The pathology and aetiology of lung lesions in goats infected with caprine arthritis-encephalitis virus. *Aus. Vet. J.* 1988; 65: 69-73.
36. Hanson J, Hydbring E, Olsson K. A long term study of goats naturally infected with caprine arthritis encephalitis virus. *Acta Vet. Scand.* 1996; 37:31-39.
37. Dolf G, Ruff G. A DNA fingerprinting band associated with the susceptibility to CAE virus-induced arthritis in goats. *Br. Vet. J.* 1994; 150: 349-353.
38. Lerondelle C, Greenland T, Jane M and Mornex JF. Infection of lactating goats by mammary instillation of cell-borne caprine arthritis-encephalitis virus. *J Dairy Sci* 1995; 78: 850-855.

REFERENCIAS

39. Nord K, Adnoy T. Effects of infection by caprine arthritis-encephalitis virus on milk production of goats. *J. Dairy Sci.* 1997; 80: 2391-2397.
40. Lerondelle C. L'Infection de la Mamelle par le Virus de L'Arthrite et de L'Encephalite de la Chèvre (CAEV). *Sci Vét Méd Comp.* 1988; 90:139-143.
41. Smith MC, Cultip R, Effects of infection with caprine arthritis-encephalitis virus on milk production in goats. *JAVMA* 1988; 193: 63-67.
42. Lerondelle C, Fleury C, Vialard J. La glande mammaire: organe cible de l'infection par le virus de l'arthrite et de l'encéphalite caprine. *Ann. Rech. Vet.* 1989; 20: 57-64.
43. Greenwood PL. Effects of caprine arthritis-encephalitis virus on productivity and health of dairy goats in New South Wales, Australia. *Prev. Vet. Med.* 1995; 22:71-87.
44. Ryan D, Greenwood P, Nicholls P. Effect of caprine arthritis-encephalitis virus on milk cell count and N-acetyl- β -glucosaminidase activity in dairy goats. *J. Dairy Res.* 1993; 60: 299-306.
45. Maisi P. Milk NAGase, CMT and antitrypsin as indicators of caprine subclinical mastitis infections. *Small Rum. Res.* 1990; 3: 493-501.
46. Lerondelle C, Richard Y, Issartial J. Factors affecting somatic cell counts in goat milk. *Small Rum. Res.* 1992; 8:129-139.
47. Dulin AM, Paape MJ, Schultze WD, Weinland BT. Effect of parity, stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. *J. Dairy Sci.* 1983; 66: 2426-2433.
48. Péretz G, Bugnard F, Calavas D. Study of a prevention programme for caprine arthritis encephalitis. *Vet. Res.* 1994; 25: 322-326.
49. Crawford TB, Adams D. Caprine arthritis-encephalitis: Clinical features and presence of antibody in selected goat populations. *JAVMA* 1981; 178:713-719.
50. Perrin G, Polak B, Monicat F, Flèche-Seban C, Russo P, Asso J. Maladie des gros genoux de la chèvre (CAEV): connaissances actuelles. *Point Vét.* 1988; 20: 521-523.
51. Grewal A.S, Greenwood PE, Burton RW, Smith JE, Batty EM. and North R. Caprine retrovirus infection in New South Wales: Virus isolations, clinical and histopathological findings and prevalence of antibody. *Aust Vet. J.* 1986; 63:245-248.

REFERENCIAS

52. Knowles DP, Evermann JF, Shropshire C, VanderSchalie J, Bradway D, Gezon H. Evaluation of agar gel immunodiffusion serology using caprine and ovine lentiviral antigens for detection of antibody to caprine arthritis-encephalitis virus. *J. Clin. Microbiol.* 1994; 32: 243-245.
53. Juste RA, Kwang J, De la Concha-Bermejillo A. Comparative evaluation of the agar gel immunodiffusion test and recombinant ELISA tests for the diagnosis of ovine progressive pneumonia. *Microbiol.* 1994; 32: 243-245.
54. DeNoon D, (AW) Conference Coverage (NCVDG): Goat virus may protect against HIV. AEGIS, Aids weekley plus, 2 june 1997.
55. Office International des Epizooties. Código zoosanitario internacional. Mamíferos, aves y abejas. 8a. ed. Francia: OIE, 1999
56. Rowe J, East E, Thurmond C, Franti CE. Risk factors associated with caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats on California dairies. *Am. J. Res.* 1991; 52: 510-514.
57. Contreras A, Sánchez A, Corrales JC, González L, Marco JC. Artritis encefalitis caprina: epidemiología, antecedente en España, normas de policia sanitaria y medidas de control. *Med Vet.* 1988; 15:70-75.
58. Sistema de Información de Mercados. Cadena productiva del sector caprino. México (DF): SIM, 1994.
59. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Anuario estadístico de producción pecuaria de los Estados Unidos Mexicanos. México (DF): CEA, 1998.
60. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.; Acuerdo mediante el cual se Enlistan las Enfermedades para los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*, México, D.F. 21 de septiembre de 1994.
61. Toma B, Dufour D, Sanaa M, Bénét, Ellis P. Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures. France: *AEEMA*, 1995.
62. Méndez, I.; El Protocolo de la Investigación. *Trillas*, México, D.F. 1991.
63. García, E.: Clasificación Climática de Köpen Modificada por Enriqueta García. *Instituto de Geografía UNAM*, México, D.F. 1990.
64. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. USA: *John Wiley & Sons*. 1989
65. Everit, B. S.; The Analysis of Contingency Tables. *Chapman and Hall*. USA, NY. 1979.

REFERENCIAS

66. East N, Rowe J, Madewell B, Floyd K. Serologic prevalence of caprine arthritis-encephalitis virus in California goat dairies. *JAVMA*. 1987; 190:182-186.
67. Contreras A, Corrales JC, Sánchez A, Adúriz JJ, González L y Marco J. Caprine arthritis-encephalitis in an indigenous Spanish breed of dairy goat. *Vet. Rec.* 1998; 142: 140-142.
68. Garcia M, Rossini AJ, Galhardo M, Araújo W, De Santis Bastos P, D'Angelino J. Índice clínico no diagnóstico e profilaxia da artrite-encefalite caprina (AEC). *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.* 1992; 43: 263-270.

CUADROS

CUADRO 1

PREVALENCIA DE ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA POR REBAÑO ESTUDIADO DURANTE 1996-1998

	LA MATEGA (GTO.)	CEPIER (D.F.)	CENTRO CAPRINO (TAMPS)
PREVALENCIA PUNTUAL INICIAL.(%)	2.9	28.4	0.63 a 18.37 con una confianza del 95%
PREVALENCIA PUNTUAL FINAL (%)	0.78	50.4	
PREVALENCIA POR PERÍODO (%)	3.4	72.9	
POBLACIÓN INICIAL	103	88	
POBLACIÓN FINAL	129	103	
ANIMALES A MITAD DEL PERIODO	116	96	42 (muestra de la población)

CUADRO 2

PREVALENCIA FINAL DE ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA POR GRUPO DE EDAD EN LOS REBAÑOS DE GUANAJUATO Y DEL D.F.

	LA MATEGA (GTO.)	CEPIER (D.F.)
ANIMALES DE 1 A 6 MESES DE EDAD (%)	0 (n=0)	9 (n=33)
ANIMALES DE 7 A 18 MESES DE EDAD (%)	0 (n=20)	50 (n=24)
ANIMALES MAYORES DE 19 MESES DE EDAD (%)	0.9 (n= 109)	46.9 (n=49)

CUADRO 3

PORCENTAJE DE CABRITOS SEROPOSITIVOS A LA PRUEBA DE INMUNODIFUSION PARA ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA POR GRUPO DURANTE LOS TRES MUESTREOS REALIZADOS EN EL CEPIER.

GRUPO	PRIMER MUESTREO	SEGUNDO MUESTREO	TERCER MUESTREO
CABRITOS ALIMENTADOS CON LECHE CRUDA HIJOS DE SEROPOSITIVAS (%)	20 (n=10)	20 (n=10)	10 (n=10)
CABRITOS ALIMENTADOS CON LECHE CRUDA HIJOS DE SERONEGATIVAS (%)	9 (n=11)	0 (n=11)	9.1 (n=11)
CABRITOS ALIMENTADOS CON LECHE TRATADA HIJOS DE SEROPOSITIVAS (%)	37.5 (n=8)	12.5 (n=8)	14.2 (n=7)
CABRITOS ALIMENTADOS CON LECHE TRATADA HIJOS DE SERONEGATIVAS (%)	16.6 (n=6)	0 (n=5)	0 (n=5)

CUADRO 4

CABRAS PRIMALAS* DEL CEPIER INICIALMENTE SERONEGATIVAS QUE SEROCONVERTIERON EN LOS DOS GRUPOS AL FINALIZAR EL ESTUDIO

	SEROPOSITIVAS
SEROLOGÍA FINAL EN LAS PRIMALA PERTENECIENTES AL GRUPO DE SERONEGATIVAS (%)	14.3 (n=7)
SEROLOGÍA FINAL DE LAS PRIMALAS DEL GRUPO COMBINADO (%)	62.5 (n=8)
TOTAL DE ANIMALES	15

* Animales de 7 a 18 meses de edad que no han estado gestantes

CUADRO 5

DISTRIBUCION DE CABRAS ADULTAS EN LA MUESTRA DEL CEPIER (D.F.) DE
ACUERDO AL NUMERO DE PARTO Y PRESENTACION DE SIGNOS CLINICOS

NÚMERO DE PARTO	ANIMALES CON MASTITIS	ÍNDICE CLÍNICO PROMEDIO		ANIMALES CON PROBLEMAS RESPIRATORIOS	SEROPOSITIVAS
		cm	σ		
1	55.5% (5/9)	4.4	1.89	22.2% (2/9)	44.4 (4/9)
2	69.2% (9/13)	5.05	1.80	23.0% (3/13)	61.5 (8/13)
3	62.5% (5/8)	4.6	2.11	25.0% (2/8)	50.0 (4/8)
4 y 5	100% (4/4)	2.7	2.4	0%	50.0 (2/4)

FIGURAS

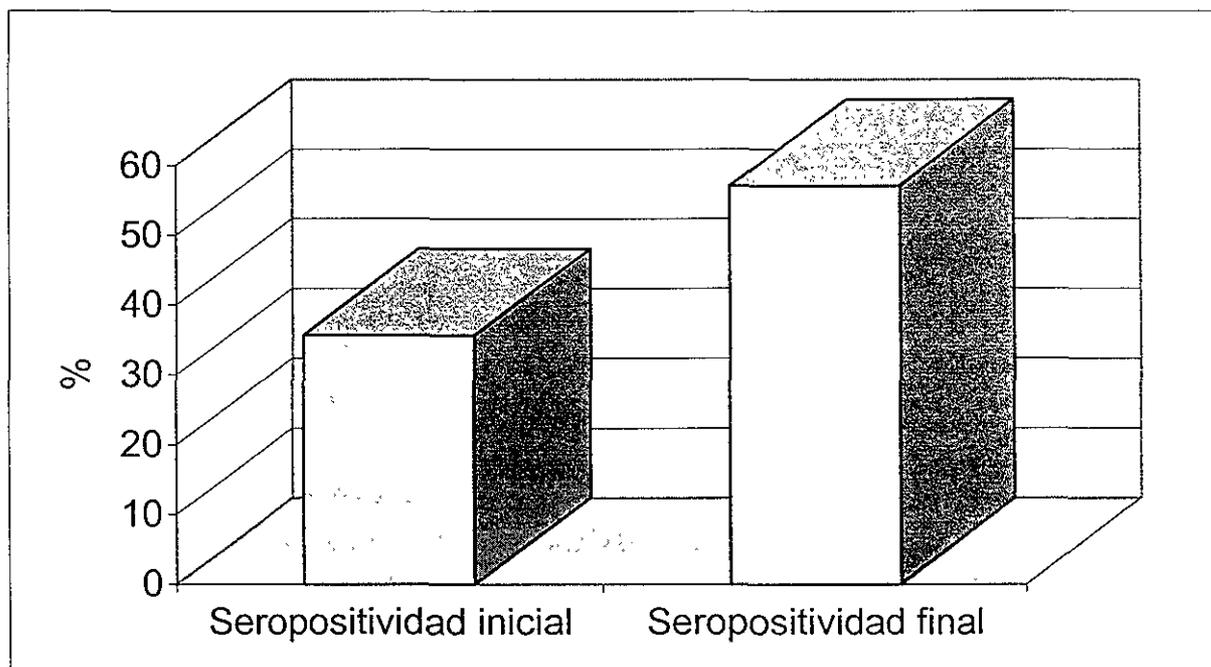
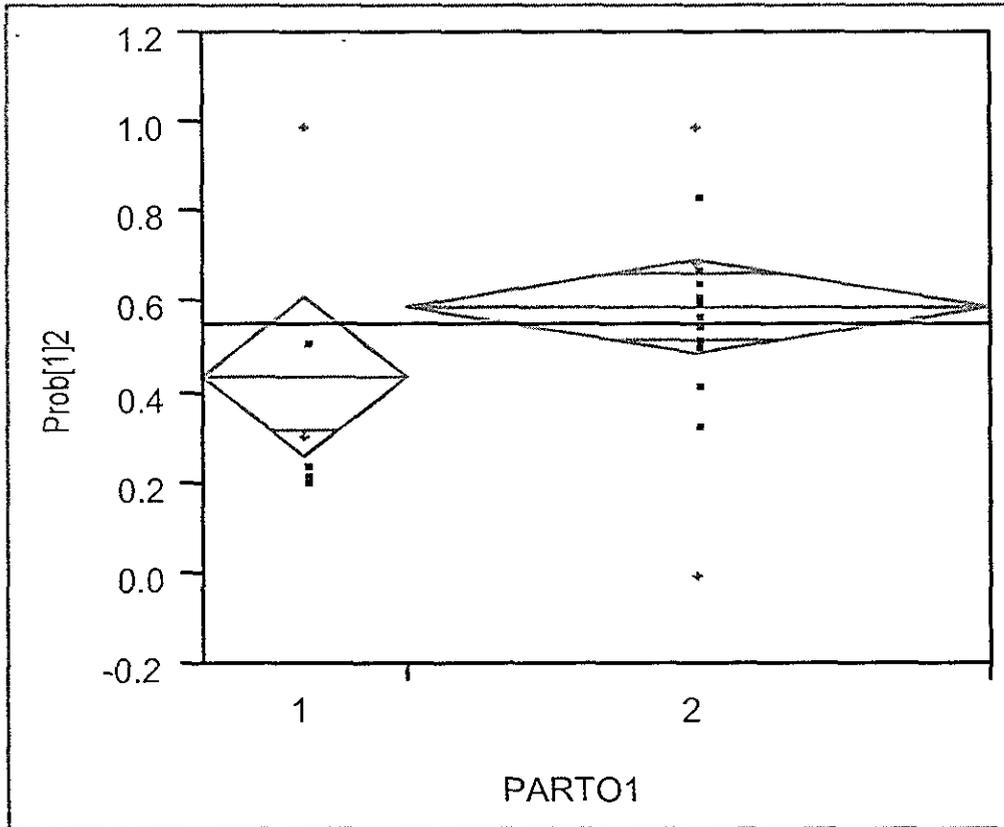


FIGURA 1. PORCENTAJE DE SEROPOSITIVIDAD A ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA EN LAS HEMBRAS ADULTAS DEL CEPIER (D.F.)

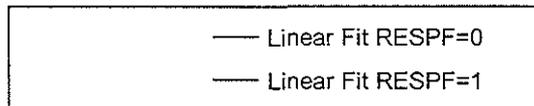
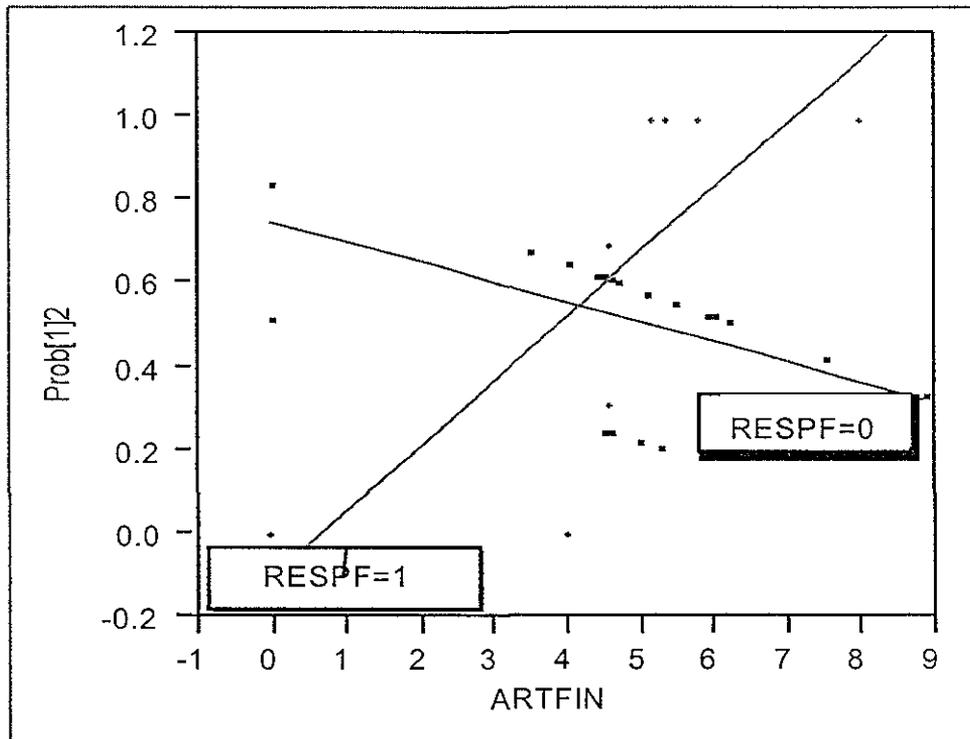


Oneway Anova
Means for Oneway Anova

Level	Number	Mean	Std Error
1	9	0.444442	0.08687
2	25	0.593803	0.05212

Std Error uses a pooled estimate of error variance

FIGURA 2. ASOCIACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE PARTO Y LA PROBABILIDAD ESTIMADA DE PRESENTACIÓN DE SEROPOSITIVIDAD A LA ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA



Linear Fit RESPF=0
 $\text{Prob}[1]2 = 0.74891 - 0.04817 \text{ ARTFIN}$
 Linear Fit RESPF=1
 $\text{Prob}[1]2 = -0.1044 + 0.15519 \text{ ARTFIN}$

FIGURA 3. EFECTO DE LA DIFERENCIA ENTRE CARPOS Y METACARPOS EN PRESENCIA Y AUSENCIA DE PROBLEMAS RESPIRATORIOS EN LA PROBABILIDAD ESTIMADA DE SEROPOSITIVIDAD EN LAS HEMBRAS ADULTAS.