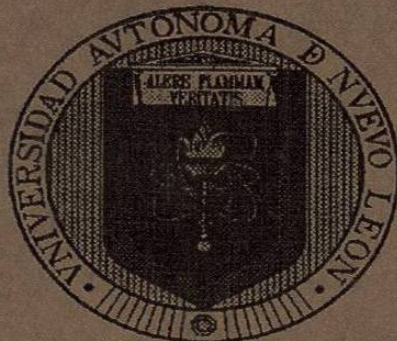


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCION DE POSTGRADO



PRESENCIA DE ANTICUERPOS PARA DIFERENTES ENFERMEDADES DEL
VENADO Y OTROS RUMIANTES, EN POBLACIONES DE VENADO COLA
BLANCA TEXANO (*Odocoileus virginianus texanus*).

TESIS DE MAESTRIA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES

PRESENTA:

ING. JOSE FRANCISCO MARTINEZ PLASENCIA

LINARES, N.L.

SEPTIEMBRE DE 1997

TM

759

FCE

199

M3

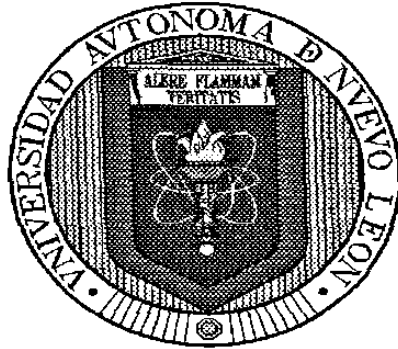


1020120182

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

SUBDIRECCION DE POSTGRADO



PRESENCIA DE ANTICUERPOS PARA DIFERENTES ENFERMEDADES DEL
VENADO Y OTROS RUMIANTES, EN POBLACIONES DE VENADO COLA
BLANCA TEXANO (*Odocoileus virginianus texanus*).

TESIS DE MAESTRIA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES

PRESENTA:

ING. JOSE FRANCISCO MARTINEZ PLASENCIA

LINARES, N.L.

SEPTIEMBRE DE 1997

TM
Z5991
FCF
1997
M3

0119-94360

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"Presencia de Anticuerpos para diferentes enfermedades del Venado y otros rumiantes, en poblaciones de Venado Cola Blanca Texano (*Odocoileus virginianus texanus*)".

TESIS DE MAESTRIA
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES
PRESENTA:

Ing. José Francisco Martínez Plasencia

Comisión de Tesis:



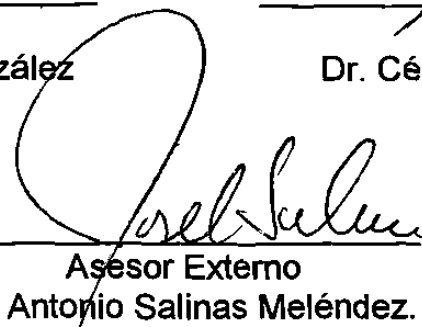
Dr. Alfonso Martínez Muñoz
Presidente



Secretario
Dr. José Guevara González



Vocal
Dr. César Cantú Ayala.



Asesor Externo
Dr. Antonio Salinas Meléndez.

Campus Linares, N.L.

Septiembre de 1997

485



FONDO
TESIS

INDICE

Capítulo	Página
DEDICATORIA.	I
AGRADECIMIENTOS.	II
RESUMEN.	III
SUMMARY.	V
1. INTRODUCCION.	1
2. OBJETIVOS.	3
2.1 Objetivo general.	3
2.2 Objetivos específicos.	3
3. ANTECEDENTES.	4
3.1 Lengua Azul (VLA) y Fiebre Epizoótica Hemorrágica (VFEH).	4
3.2 Enfermedad Lyme.	12
3.3 Brucelosis.	14
3.4 Anaplasmosis.	15
3.5 Piroplasmosis (Babesiosis).	15
3.6 Artritis y Encefalitis Caprina.	16
4. AREA DE ESTUDIO	17
5. MATERIALES Y METODOS.	18
5.1 Captura de venados y toma de muestras de suero.	18
5.2 Análisis de muestras de suero.	20
5.3 Análisis estadístico.	21
6. RESULTADOS.	23
6.1 Pruebas serológicas.	23
6.2 Análisis estadísticos de las pruebas serológicas.	26
7. DISCUSION.	29
8. CONCLUSION.	38
9. LITERATURA CITADA.	41

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla No. 1 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos de lengua azul.	23
Tabla No. 2 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos de fiebre epizoótica hemorrágica.	23
Tabla No. 3 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos de enfermedad Lyme.	24
Tabla No. 4 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos de anaplasmosis.	24
Tabla No. 5 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos para babesiosis.	25
Tabla No. 6 Porcentaje de los valores observados de seropositivos para de las ocho enfermedades en los seis ranchos analizados.	26
Tabla No. 7 Valores de Chi^2 de cada enfermedad y su significancia al 95 % de confianza.	26
Tabla No. 8 Resultados del análisis de correlación entre las ocho enfermedades y la concentración de T_3 en los seis ranchos.	27
Tabla No. 9 Resultados del análisis de correlación entre las ocho enfermedades y el peso corporal de los venados en los seis ranchos.	27
Tabla No. 10 Resultados del análisis de correlación entre las ocho enfermedades y el coeficiente de regresión del peso corporal de los venados en los seis ranchos.	28

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	Página
Figura No. 1 Localización de las áreas de muestreo de seis ranchos en los estados de Coahuila y Nuevo León.	19
Cuadro No. 1 Ubicación geográfica de los ranchos donde se realizaron los muestreos, su extensión y número de animales muestreados.	19
Cuadro No. 2 Valores indicadores de condición de los venados capturados en los seis ranchos estudiados, tomado de Martínez A. (1997), comunicación personal.	22

DEDICATORIA

A mi esposa, María del Carmen.

A mis hijos : José Francisco.

Lorena Alejandra.

José Eduardo.

A mis padres, Ramiro y Gabriela.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo del presente trabajo no hubiera sido posible sin la asesoría del Dr. Alfonso Martínez Muñoz, asesor principal de esta tesis, por el apoyo en la planeación del proyecto y recomendaciones sobre el escrito. Al Dr. César Cantú Ayala primeramente por haberme animado a curzar la maestría y por sus recomendaciones y revisión del escrito. Al Dr. José Guevara González por sus recomendaciones y revisión del escrito. Al Dr. Antonio Salinas Meléndez por su asesoría y apoyo para la realización de este estudio.

A todos los doctores catedráticos de la Facultad de Ciencias Forestales, por haberme transmitido los valiosos conocimientos que hoy aplico constantemente en mi área de trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo y financiamiento otorgado a través de una beca.

A mis compañeros de generación: Biol. Mc. Mario Alberto García Aranda, Biol. Laura Cristina García Alanís, Biol. Mc. Elda Patricia Vázquez, Biol. Gloria Iñiguez, Biol. Mc. Luis Rocha Domínguez, Ing. Gregorio Reyes.

Al ing. Oscar, encargado de la biblioteca de la Facultad de Ciencias Forestales por su participación en la impresión y encuadernación de esta tesis.

RESUMEN

Durante las últimas dos décadas las poblaciones de venado cola blanca se han incrementado considerablemente en la región noreste de México. En estas áreas los venados y rumiantes domésticos, en su mayoría especies de bovinos, es posible que compartan el mismo hábitat y por consecuencia infecciones y parásitos en un número y variabilidad considerables. Es por ello que el presente estudio contempla la determinación de la presencia de anticuerpos contra siete enfermedades infecciosas de los venados y de otros rumiantes domésticos en las poblaciones de venado cola blanca texano en el noreste de México.

Un total de 350 muestras de suero de venados cola blanca texanos (*Odocoileus virginianus texanus*) fueron colectadas en marzo de 1994 en seis ranchos ubicados en los estados de Nuevo León y Coahuila en el noreste de México.

Para determinar la actividad de anticuerpos contra la artritis/encefalitis caprina, lengua azul y fiebre epizootica hemorrágica, se utilizó el método de inmunodifusión en agar-gel. Así mismo para la determinación de la acción de anticuerpos en contra de *Borrelia Burgdorferi* se utilizó el método de ELISA, para *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* se utilizó el método indirecto inmunofluorescente de anticuerpos. Para determinar la prevalencia de anticuerpos para la *Brucella abortus* se utilizó la prueba de Rosa Bengala, la prueba de Huddleson y Rivanol. Para todas las pruebas realizadas, los resultados fueron reportados en forma negativa o positiva.

Los porcentajes de los valores observados de seropositivos fueron: para la artritis/encefalitis caprina 0.0%, para lengua azul 81.0%, para la fiebre epizootica hemorrágica 76.2%, para la enfermedad de Lyme 6.0%, para la anaplasmosis 65.5%, para *Babesia bovis* 72.6%, para *Babesia bigemina* 52.4% y para la brucellosis 0.0%.

Posteriormente se trató de relacionar estos resultados con algunos indicadores de condición corporal de los venados mediante un análisis de correlación, el

resultado de este análisis indicó que no hubo relación entre los indicadores de condición corporal y la prevalencia de seropositivos, más sin embargo, esto no puede ser de ninguna manera definitivo dado que el número de posibles observaciones fue muy reducido.

Cabe mencionar que el presente trabajo es importante, por que por primera vez se establecen una serie de situaciones de gran importancia para la salud de las poblaciones de venados y de otros rumiantes domésticos, por lo que recomendamos continuar con esta línea de investigación para traducir sus resultados al buen manejo de estas poblaciones.

SUMMARY

During the past two decades the population of white-tailed deer (WTD) (*Odocoileus virginianus taxanus*) in northeastern Mexico has increased considerably. In this region deer and domestic ruminants, mostly cattle, share the same habitat and consequently may also share infectious disease agents and parasites. Serum samples from 350 white-tailed deer (*Odocoileus virginianus taxanus*) collected in March, 1994, in northeastern México from 6 ranches were tested for the prevalence of antibody activity against seven infectious diseases of ruminants. That's why this study contemplates the prevalence of antibody activity in white-tailed deer sera against seven transmissible infectious diseases of deer and livestock.

A total of 350 serum samples of WTD were collected in March of 1994 from six ranches in the northeastern Mexican states of Nuevo Leon and Coahuila.

Agar gel immunodiffusion test kit were used to test for antibody activity against caprine arthritis/encephalitis virus (CAE), bluetongue virus (BT) and epizootic hemorrhagic disease virus (EHD). A double sandwich enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) was used to determine the antibody activity against *Borrelia burgdorferi*, and indirect immunofluorescent antibody test were used for *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina* and *B. bovis*.

Antibody activity against *Brucella abortus*, *B. melitensis* and *B. bovis* was determined using the Rose Bengal and the Rivanol test.

For all test, the results were reported as either negative or positive.

The overall prevalence rate was 0 % for caprine arthritis/encephalitis virus, 81 % for bluetongue virus of all serotypes, 76.2 % for epizootic hemorrhagic disease virus, 6.0 % for *Borrelia burgdorferi*, 65.5 % for *Anaplasma marginale*, 52.4 % for *Babesia bigemina*, 72.6 % for *Babesia bovis* and 0 % for *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* and *Brucella bovis*.

After that, those results were related with some indicators of corporal condition in deer, by a correlation analysis, bought there were no relation with this two parameters, because of the size of the samples.

We recommend to keep in the same line of investigation so we can use the results of this study for the well mangement of the population of deer and livestock.

1. INTRODUCCION.

El presente estudio es importante dado que contempla la determinación de la presencia de anticuerpos contra siete enfermedades infecciosas de los venados y de otros rumiantes domésticos, en las poblaciones de venado cola blanca texano en el noreste de México.

Durante las últimas dos décadas las poblaciones de venado cola blanca se han incrementado considerablemente en la región noreste de México. En estas áreas los venados y los rumiantes domésticos, en su mayoría bovinos, es posible que compartan el mismo hábitat y por consecuencia infecciones y parásitos en un número y variabilidad considerables.

Los agentes infecciosos no solo son transmitidos de la fauna silvestre hacia los animales domésticos, sino también de los animales domésticos a los animales silvestres y algunas veces a los seres humanos.

La pregunta en esta región no versa sobre si los venados y los animales domésticos pueden coexistir, sino sobre cuales estrategias de manejo se deben de implementar para lograr un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en los ranchos.

Por otro lado, aunado al gran incremento que han tenido las poblaciones de venado y de otras especies de interés cinegético, se ha observado un incremento en el número de personas que gustan de la práctica de actividades al aire libre, tales como la cacería, la observación de fauna silvestre, y la fotografía de flora y de fauna. Todas estas actividades vienen a abrir un mercado muy importante, que podría generar una buena derrama económica para los ganaderos que cuentan con fauna silvestre en sus predios. Esta tendencia viene a ser una nueva herramienta que les permitirá generar más recursos que los que generan con su producción ganadera y al mismo tiempo apoyar la conservación de especies de fauna silvestre y de sus hábitats. Esto debido a que los ganaderos deberán de tratar de conservar los ecosistemas manteniendo las cargas de los animales tanto

domésticos como los silvestres de acuerdo con la capacidad de carga que tengan sus predios y evitar al máximo los cambios de uso de suelo injustificados. Todo esto traerá consigo que la ganadería diversificada se convierta en una industria que venga a revolucionar y cambiar las antiguas prácticas de ganadería tradicional.

Es por ello importante estudiar las relaciones que existen entre el ganado doméstico y la fauna en los ranchos diversificados y observar las repercusiones que tendría el tratar de implementar alternativas de manejo que favorezcan el incremento en las poblaciones de animales silvestres.

Hasta la fecha no se ha realizado ningún estudio serológico de las enfermedades del venado cola blanca en el noreste de México.

Por los resultados obtenidos en el presente trabajo, este representa una contribución importante para lograr el manejo coordinado de ganado y venados en el noreste de México.

2. OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar la presencia de anticuerpos de siete enfermedades de rumiantes en las poblaciones de venado cola blanca texano en el noreste de México.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Determinar la presencia de anticuerpos contra enfermedades de rumiantes domésticos (anaplasmosis, piroplasmosis, brucelosis y artritis\encefalitis caprina).
2. Determinar la presencia de anticuerpos contra enfermedades propias de los venados (lengua azul y fiebre epizoótica hemorrágica),
3. Determinar la presencia de anticuerpos contra enfermedades del venado que pueden ser transmitidas al ser humano (enfermedad de Lyme).
4. Analizar algunos factores ecológicos y de manejo que influyan en el porcentaje de incidencia para la presencia de anticuerpos contra las enfermedades antes mencionadas en poblaciones de venado cola blanca texano.

3. ANTECEDENTES

3.1 Lengua Azul (VLA) y Fiebre Epizoótica Hemorrágica (VFEH).

Teclaw *et al.* (1985) realizaron a través de la prueba de inmunodifusión un análisis de 2,156 muestras de suero proveniente de 40 rebaños de bovinos en el noreste de México para detectar lengua azul, se ha determinado que esta enfermedad esta ampliamente distribuida en esta zona del país.

Squire (1989) experimentó con suero de 103 ovejas y 24 bovinos infectados con 3 serotipos del virus de lengua azul, probando dos anticuerpos: el de neutralización de suero y la prueba de inmunodifusión en agar-gel (IDAG); para ovejas la prueba de agar gel falló en un 28%, un 7% fue negativo para ambas pruebas, en bovinos la prueba fue efectiva en un 100%.

Fulton *et al.* (1989) realizaron una prueba de anticuerpos para 5 serotipos de VLA, en 1984. Un 40% del ganado resultó positivo a la prueba inmunodifusión en agar gel, en 1985 el 27.8%. En la prueba de anticuerpos para detección de fiebre epizoótica hemorrágica (VFEH) se detectó en 1984 un solo serotipo y para 1985 se detectaron dos serotipos para el VFEH.

Stott *et al.* (1989) obtuvieron datos serológicos procedentes de seis estados de la Unión Americana, con el propósito de detectar la presencia del VLA usando la prueba de inmunodifusión agar-gel, en un año se obtuvo el 9% de seropositivos. En una muestra de 11 estados durante un año se obtuvo el 35%, dos años después, con cuatro estados más se llegó a un 69% de seropositivos.

Afshar *et al.* (1989) hacen una comparación entre las pruebas ELISA e inmunodifusión en agar-gel (IDAG) para detectar el virus de lengua azul con

ganado procedente de diferentes sitios. La prueba ELISA fue superior (99.92%) a la prueba indirecta ELISA (99.85%) y la prueba IDAG (99.0%).

Castro *et al.* (1989) realizaron un aislamiento en campo del VLA del tejido de la lengua de un feto de borrego cimarrón (*Ovis canadensis nelsoni*) y encontraron malformaciones celulares en ambos tejidos. También aislaron sepas del virus de lengua azul de un venado bura (*Odocoileus hemionus columbianus*) y al inocular tejido de la lengua de un feto de borrego cimarrón (*Ovis canadensis nelsoni*) también se produjeron malformaciones celulares.

Kirkbride y Johnson (1989) examinaron los fetos abortados de 994 bovinos y 553 ovinos para detectar infecciones virales, entre ellas la de lengua azul. En los resultados no se encontraron evidencias del virus en ninguno de los fetos.

Nunamaker y Mecham (1989) utilizaron el complejo avidin-biotin inmunoperoxidasa para la detección de serotipos del virus de lengua azul en especímenes de *Culicoides variipenis*. De la misma manera se realizó la detección del VFEH de la fiebre epizootica hemorrágica, este procedimiento sirve para discriminar entre este virus y el VLA.

el Hussein *et al.* (1989) detectaron el VLA bajo la técnica (EIA) en cultivos celulares de *Culicoides variipenis*. Esta técnica puede utilizarse en la detección de posibles vectores.

Venter y Sweatman (1989) mencionan que el período de verano en Sudáfrica es el óptimo para la transmisión del VLA por medio de vectores del genero *Culicoides*, aunque la especie *C. imicola*, vector conocido, no fue abundante durante los muestreos.

Wechsler *et al.* (1989) determinaron que el insecto vector *Culicoides variipennis* es el principal vector del VLA que causa la enfermedad en los rumiantes en Norteamérica.

Uhaa *et al.* (1990), en un estudio realizado en California con vacas lecheras en el cual pretendieron observar la epidemiología de la lengua azul mediante la presencia del virus entre estaciones del año y en diferentes edades de los animales, determinaron una fluctuación estacional durante el año y durante los meses de mayor calor donde se obtuvieron los porcentajes más altos de prevalencia del virus. En relación a la edad se encontró que en los animales adultos el porcentaje de la presencia del virus es más común que en el ganado joven.

Faysa *et al.* (1990) mencionan que el ganado bovino aparentemente sano de VLA podría en un momento dado ser reservorio del virus para una transmisión posterior al ganado ovino.

Greiner *et al.* (1990) consideran que los insectos *C. furens*, *C. insignis*, *C. pusillus* y *C. trilineatus* son especies que se alimentan del ganado y son vectores del VLA en las Islas Vírgenes.

Mellor (1990) menciona que el ciclo completo del VLA en el insecto vector desde la infección hasta la fase de transmisión toma entre 10-15 días a 25 °C y una vez que el vector es infectado, el virus permanecerá durante toda la vida del insecto.

Homan *et al.* (1990) hacen un estudio serológico de ganado bovino en 9 países de Centroamérica y del Caribe el cual revela que el VLA es endémico en los nueve países que participaron en el estudio.

Mecham *et al.* (1990) desarrollaron una prueba de ELISA para detectar el VLA en vector *Culicoides variipennis*, la prueba fue específica para cinco serotipos de VLA y esta prueba no da reacciones cruzadas con el virus de la fiebre epizootica hemorrágica.

Gupta *et al.* (1990) mencionan que la prueba Ensayo de inmunoenlaces resulta ser rápida, sensitiva, fácil de ejecutar y económica comparada con la prueba ELISA.

Work *et al.* (1990) han utilizado trietilamina y nitrógeno líquido para la preservación del VLA en insectos vectores y sangre de oveja almacenada bajo similares condiciones.

Drolet *et al.* (1990) realizaron la prueba ELISA para la detección viral del VLA utilizando suero de berrendo (*A. americana*) colectados en campo y comparando los resultados con la prueba de ensayo de inmunodifusión. Resultando la prueba ELISA una forma más rápida, que puede facilitar el trabajo con grandes cantidades de suero para el diagnóstico del VLA.

Mecham *et al.* (1990) concluyen que la prueba ELISA aplicada en el vector *Culicoides variipennis* resultó específica para 5 serotipos del VLA en Estados Unidos y no tuvo una reacción cruzada con el virus de la fiebre hemorrágica epizootica VFEH.

Testweber *et al.* (1991) efectuaron pruebas para la detección de *Brucella* sp. y virus de lengua azul en el bisonte americano en Kansas, se encontró que el VLA se incrementó de un 38% en 1987 a 100% en 1989, los demás patógenos tuvieron resultados negativos o en niveles bajos.

Reddington *et al.* (1991) mencionan que la prueba cELISA es la mejor para la detección de los grupos específicos de VLA en suero de rumiantes en los Estados Unidos al compararla con la prueba de inmunodifusión en agar-gel y de neutralización de suero.

Sendow *et al.* (1991) estudiaron 5 serotipos de los virus del VLA y VFEH, la prueba NS (Neutralización de suero) dio los resultados más precisos en la estimación y detección de cada serotipo de VLA y VFEH. El serotipo 20 de VLA fue el más prevaleciente seguido del VFEH tipo 5, y posteriormente los serotipos VLA 21, 12, 1 y 17.

Shapiro *et al.* (1991) mencionan que de 4,610 bovinos muestreados para la detección de los VLA y VFEH en la Columbia Británica, 125 tuvieron anticuerpos para VFEH, 5 para el VLA y 16 para ambos virus.

Work *et al.* (1992) Inocularon cuatro venados bura adultos (*Odocoileus hemionus columbianus*) y cinco crías con suero de VLA, además de un venado bura adulto con el VFEH. Se observó su respuesta serológica en un ensayo de inmunodifusión en agar gel y cELISA. En sus observaciones detectaron que no hubo venados que presentaran signos clínicos o patológicos de la fiebre epizoótica hemorrágica. La lengua azul se detectó a través del ensayo de inmunodifusión en agar gel y la prueba cELISA a los dos días de la inoculación, en algunos animales persistió hasta el doceavo día. En los resultados se observaron reacciones cruzadas entre anticuerpos VLA y VFEH utilizando la prueba de ensayo de Inmunodifusión en agar-gel.

Brown *et al.* (1992) aislaron tres VLA de mosquitos anofelinos en Indonesia y estos fueron identificados como los virus que provocan la enfermedad de lengua azul y la fiebre epizoótica hemorrágica.

Afshar *et al.* (1992) compararon el funcionamiento de dos nuevos ensayos de cELISA II y III con la prueba referencia cELISA I para la detección de anticuerpos VLA aplicado a suero de 4 fetos de vaca y 4 ovejas. La prueba cELISA III resultó más sensitiva que la cELISA II en la detección del anticuerpos VLA.

Afshar *et al.* (1992) aplicaron la prueba de ELISA-I en residuos de suero de bovino para detectar VLA y VFEH. La aplicación de la prueba combinada ELISA-I ofrece muchas ventajas sobre la prueba de ensayo de inmunodifusión en agar-gel y tiene una aplicación potencial como una prueba rápida y sensitiva inter-grupo-específica y resulta ser económica para un uso simultáneo de detección de VLA y/o VFEH.

Stallknecht *et al.* (1992) prueban la factibilidad del uso de sangre seca de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) para realizar pruebas serológicas para detectar anticuerpos de VLA y VFEH. Esta metodología proporciona una alternativa para la detección de estas infecciones al hacer las pruebas de neutralización de suero(NS), pero esta alternativa debe considerarse solo cuando el suero no esté disponible.

Aguirre *et al.* (1992) mencionan que las especies de fauna silvestre como el venado y el muflón (*Ovis musimon*) tienen anticuerpos contra el VLA y VFEH. Las dos especies presentaron evidencia serológica de la presencia de *Francisella tularensis*. El venado cola blanca presentó anticuerpos de *Anaplasma marginale*. También fue detectada la primer evidencia serológica del VLA y VFEH.

Mullens y Dada (1992) muestrearon insectos hematófagos en Riverside California para determinar las especies que están involucradas en la transmisión de VLA y VFEH a *Ovis canadensis cremnobates*, encontrando que los *Culicoides* spp., en especial *Culicoides variipennis*, se considera como un vector potencial de la fiebre hemorrágica al borrego.

Ellis *et al.* (1993) mencionan que en pruebas inmunocitoquímicas realizadas con rumiantes (borregos, ganado, wapiti y venado bura) infectados con el VLA, se encuentra que muchas de las células sanguíneas infectadas con el VLA fueron identificadas morfológicamente como monocitos. Esta infección diferencial entre células sanguíneas no tiene relación con las diferencias clínicas y los cambios patológicos entre las especies de rumiantes.

Mecham (1993) utilizó la prueba de captura-antígeno ELISA para la detección del VLA en sangre de ovejas. La prueba ELISA resultó específica para el VLA y no se identificó erróneamente la enfermedad VFEH. Se ha determinado que la prueba antígeno-captura ELISA permite una cuantificación indirecta además de una identificación del VLA de la sangre de ovejas infectadas.

Katz *et al.* (1993) desarrollaron una prueba combinada de reacción en cadena polimerasa (PCR) y ensayo de enzima-ligada oligonucleótido sorbente (ELOSA) para la detección diferencial de VLA contra VFEH, estableciendo que la prueba podría reemplazar a las tradicionales y costosas metodologías empleadas en la detección de VLA.

Patton J. F. *et al.* (1994) hicieron inoculaciones sobre tres adultos de venado bura *Odocoileus hemionus colombianus* y cuatro juveniles con serotipos 10 y 17 de VLA y con el serotipo 1 de VFEH. La presencia de anticuerpos para los virus fue analizada con las pruebas de ensayo de inmunodifusión en agar-gel (EIAG), la prueba de neutralización de suero y la cELISA. En los resultados, las tres pruebas detectan la presencia de los virus a los 692 días después de su inoculación en venados adultos, las pruebas de EIAG y EN dieron resultados erróneos en algunas de sus pruebas, sin embargo la prueba cELISA fue la más efectiva para la detección de anticuerpos del VLA gracias a sus rápidos resultados cuantitativos así como también a su precisión.

Stallknecht *et al.* (1991) en un estudio realizado en el sureste de los Estados Unidos establecen que la prevalencia de anticuerpos de VFEH y/o VLA fue de 11% en venados cola blanca de la zona de montañas, 33% al pie de las montañas, 48% en las planicies costeras, y 14% en las regiones isleñas. Así pues la prevalencia del virus parece incrementarse conforme decrece la altitud.

Afshar *et al.* (1992) en una prueba realizada con suero de bovinos para hacer comparaciones entre la prueba de CI-ELISA y la prueba de inmunodifusión en agar-gel (IDAG) menciona que la prueba de CI-ELISA ofrece muchas ventajas sobre la prueba de IDAG debido a que la primera es una prueba más rápida y sensitiva usada en la detección del VFEH.

Chomel *et al.* (1994) hicieron en California pruebas en 276 venados bura procedentes de 5 hábitats distintos para detectar anticuerpos contra ocho agentes infecciosos, encontrando Lyme (borreliosis) y anaplasmosis en venados a través de California, no así para Lengua azul ni fiebre hemorrágica epizoótica que prevaleció en venados al sur de California.

Los venados cola blanca al parecer son los ruminantes más mal adaptados a las infecciones provocadas por la lengua azul o la fiebre epizoótica hemorrágica y frecuentemente manifiestan severos signos. Los bovinos por otro lado parecen estar más adaptados a estas infecciones.

La forma más dramática en que se presentan estas enfermedades es caracterizada por un síndrome en donde los animales entran en depresión, presentan altas temperaturas, problemas respiratorios, edemas en cuello y cabeza, inflamación y ulceración de las membranas mucosas, especialmente la conjuntiva, la cavidad bucal y la lengua. La muerte ocurre en las siguientes 24 horas. Es más común que los venados infectados vivan por algunos días durante los cuales presentan los signos arriba mencionados pero en menor intensidad,

aunando a esto la pérdida de apetito, estomatitis, ruminitis, neumonías bacterianas y malformación en las pezuñas, Davidson *et al.* (1981).

3.2 Enfermedad de Lyme

La enfermedad de Lyme es transmitida por ciertos ácaros ixódidos del complejo *Ixodes ricinus*, en el que se incluyen *Ixodes dammini* en el noreste y medio oeste de Estados Unidos, *Ixodes pacificus* en el oeste de Estados Unidos. El hospedero de larvas y ninfas es el ratón de campo *Peromyscus leucopus*, el cual es tolerante a la infección. El venado cola blanca es el hospedero preferido de *I. dammini* en su fase adulta (Steere, 1989).

Estlinbaum (1989) menciona que el Lyme es una enfermedad que se presenta en el estado de Texas. Con aproximadamente 50 casos por año, la enfermedad prevalece en sitios donde hay grandes poblaciones de venado.

Hamilton (1989) menciona que para la enfermedad de Lyme en donde regularmente el venado cola blanca funge como reservorio, el ácaro *Ixodes dammini* no es la única fuente de transmisión de la enfermedad, sino que además de estas dos especies que tienen relación con la enfermedad, también existen otros animales que pueden servir como reservorio y otros vectores que pueden transmitir la enfermedad tales como *I. pacificus* encontrada en aves, lagartijas, roedores y otros mamíferos.

En un estudio realizado con muestras de suero obtenidas de personas que se sospechaba estaban enfermos con la enfermedad de Lyme o que presentaban desórdenes que tenían que ver con la enfermedad, se trató de detectar inmunoglobulinas contra la bacteria; estos sueros fueron analizados por diversos métodos (fluorescencia indirecta de anticuerpos y por ELISA), ambas pruebas son

adecuadas para determinar la enfermedad de Lyme pero se encontró que ELISA fue el método preferido debido a que con este pueden realizarse otras pruebas al mismo tiempo debido a su versatilidad, Magnarelli (1990).

Bosco (1992) menciona que el humano recibe la enfermedad de Lyme de los ácaros presentes en los venados infectados con *Borrelia burgdorferi* (espiroqueta). El ácaro hembra adulto deposita sus huevecillos en zonas con vegetación densa y de tallos maderables. En el verano las larvas se alimentan de un hospedero intermediario, regularmente ratones de campo, posteriormente estas larvas crecen y se hospedan en los venados para posteriormente infectar a los seres humanos.

La enfermedad Lyme es transmitida por diferentes fuentes en el este y oeste de los Estados Unidos, siendo para la región el ratón de patas blancas el reservorio del ácaro *Ixodes dammini*, quien disemina la enfermedad a otros mamíferos incluyendo los seres humanos. En el oeste en California la rata de campo es el vector principal, Ezzel (1992).

Mullens *et al.* (1992) en experimentos realizados para la búsqueda de vectores de enfermedades en el ganado, encontraron ocho especies de Culicoides miembros del grupo. *Leptoconops kerteszi*, *Simulium* spp, *Anopheles franciscanus* y *Stomoxys calcitrans* que se encontraron en el carnero.

Chomel *et al.* (1994) hicieron pruebas en 276 venados bura procedentes de 5 hábitats distintos para detectar anticuerpos contra ocho agentes infecciosos, encontrando Lyme y anaplasmosis en venados en todo el estado de California, no siendo así para la lengua azul ni para la fiebre epizootica hemorrágica las cuales prevalecieron solo en venados al sur de California.

Talleklint y Jaenson (1995) mencionan que el adulto de *Ixodes ricinus* fue encontrado frecuentemente en todas las especies de liebres y cérvidos, teniendo como hospederos intermedios a mamíferos como insectívoros y roedores.

3.3 Brucellosis

Davidson *et al.* (1981) mencionan que la brucellosis es una enfermedad infecciosa del hombre y de los animales causada por la bacteria del género *Brucella*. Esta enfermedad a recibido mucha atención sobre el venado cola blanca. Basados en un estudio hecho en el estado de Ohio, en Estados Unidos, el nivel de brucellosis en venados parece reflejar mucho la presencia de la enfermedad en el ganado bovino del área. También es posible que la brucellosis puede volverse un problema en venados que se encuentran confinados; en estos casos se podrían implementar las medidas de control utilizadas en los rumiantes domésticos. La brucellosis en los venados probablemente se origina de infecciones de animales domésticos, generalmente una infección ocasional en el venado puede deberse a la alta prevalencia de la enfermedad presente en el ganado vacuno que comparte áreas con los venados.

Al igual que en los venados, otras especies de fauna silvestre son infectadas con la brucellosis debido a la presencia de esta enfermedad en el ganado doméstico. Se puede concluir que las especies silvestres en Norteamérica no son un hospedero primario para el organismo de la brucellosis. Sin embargo muy excepcionalmente se presenta esta enfermedad en algunos hatos muy aislados de bisonte, wapiti y caribú. Por consecuencia es muy difícil que esta enfermedad se convierta en un problema en las poblaciones de animales silvestres, Davidson *et al.* (1981).

3.4 Anaplasmosis

Davidson *et al.* (1981) mencionan que la anaplasmosis es una enfermedad no contagiosa producida por una rickettsia, *Anaplasma marginale*. Se conoce de la presencia de esta enfermedad en un amplio rango de especies de rumiantes incluyendo al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado bura (*O. hemionus hemionus*), venado cola negra (*O. hemionus columbianus*), wapiti (*Cervus canadensis*), borrego cimarrón (*Ovis canadensis canadensis*) y berrendo (*Antilocapra americana*). La importancia sobre la fauna silvestre con respecto a esta enfermedad recae en que esta funciona como un reservorio.

Existen por lo menos 20 especies de garrapatas que han mostrado transmitir la infección, incluyendo miembros de los géneros *Boophilus*, *Hyalomma*, *Amblyomma*, *Rhipicephalus*, *Dermacentor*, *Ixodes*, *Argus* y *Haemaphysalis*, y por lo menos 10 especies de moscas picadoras, en su mayoría tábanos. Davidson *et al.* (1981).

Teclaw *et al.* (1985) registraron 2,156 muestras de sangre de 40 rebaños en el noreste de México para detectar la actividad de anticuerpos de *Anaplasma marginale* utilizando la prueba "card test", las tasas de prevalencia se observaron entre 0 y 86% con una media de 22%. Los resultados demuestran que la anaplasmosis esta ampliamente distribuida a través del área de estudio.

3.5 Piroplasmosis (Babesiosis)

Teclaw *et al.* (1985) tomaron muestras de suero de 200 animales en ranchos de Nuevo León y San Luis Potosí para registrar la presencia de anticuerpos de *Babesia bovis*, *B. bigemina* y *Anaplasma marginale*. Los resultados indican poca actividad de *Babesia spp.* y de *A. marginale* en la región.

Teclaw *et al.* (1985b) detectaron un porcentaje de entre 50 y 60 en cuanto a presencia de *Babesia ovis* y *Babesia bigemina* respectivamente y las tasas de prevalencia para ambas fueron altamente correlacionadas.

Jessup *et al.* (1993) mencionan que la presencia de especies vectores de *Anaplasma* en cada hábitat y la presencia o ausencia de venados o ganado son identificados como factores que influyen de manera potencial en la seroprevalencia de anticuerpos en *Ovis canadensis*.

3.6 Artritis y Encefalitis Caprina

Chomel *et al.* (1994) probaron 276 sueros provenientes de 18 hatos de venados bura y cola negra (*Odocoileus hemionus*) en California, Estados Unidos colectados entre 1987 a 1991 a través de cuatro tipos de hábitat biogeográfico, para detectar anticuerpos contra ocho agentes de enfermedades infecciosas. Encontraron una prevalencia de anticuerpos del 56 % para *Anaplasma marginale*, 31 % para *Borrelia burgdorferi*, 16 % para el serotipo 17 de VLA, 15 % para el VFEH, 7 % para *Coxiella burnetii* y *Toxoplasma gondii* respectivamente, y 0 % para la Leucosis bovina y la artritis / encefalitis caprina respectivamente.

4. AREA DE ESTUDIO.

El tipo de vegetación dominante en la región es el matorral espinoso tamaulipeco, en el cual las especies dominantes son el chaparro prieto (*Acacia rígida*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), huizache (*A. farnesiana*), granjeno (*Celtis pallida*), cenizo (*Leucophyllum frutescens*) y nopal (*Opuntia sp.*).

La topografía es moderadamente ondulada con elevaciones entre los 150 - 250 metros sobre el nivel del mar.

En promedio los ranchos tienen una capacidad de carga de 25 ha por U.A. La carga actual promedio es de 15 ha por U.A.

En general la región tiene una elevada densidad relativa de venados, tal como lo indican los muestreos realizados por helicóptero (sin corrección de visibilidad).

La densidad de venados varía entre 11 - 28 animales por cada 100 ha en 1994. Martínez, A. (datos sin publicar).

La relación hembras/ crías de los monitoreos arrojados por helicóptero, indica una población con baja productividad relativa (.44 crías por venada).

5. MATERIALES Y METODOS.

5.1 Captura de venados y toma de muestras de suero.

Un total de 350 muestras de suero de venados cola blanca texanos (*Odocoileus virginianus texanus*) fueron colectadas en marzo de 1994 en seis ranchos ubicados en los estados de Nuevo León y Coahuila en el noreste de México. Las muestras de suero fueron tomadas de venados vivos capturados con redes disparadas desde un helicóptero. Las muestras fueron obtenidas de la yugular de los venados utilizando tubos de ensayo cerrados al vacío (Venoject, Terumo, Elkton, MD 21921) sin anticoagulante. Las muestras de sangre fueron centrifugadas y transportadas al laboratorio a una temperatura de 4°C. En el laboratorio el suero se almacenó a una temperatura de -20°C. hasta hacer las pruebas. La edad de los animales muestreados fue estimada por la dentición de los animales, además se pesaron y se determinó el sexo.

185 venados (170 hembras y 15 machos) fueron capturados en el rancho "Las Margaritas" (6,637 ha.) (29°13' N y 101°14' W) situado en el municipio de Acuña estado de Coahuila. Del rancho "La Grulla" (1,600 ha.) (24°75' N y 100°01' W) localizado en el municipio de Hidalgo, estado de Coahuila, se capturaron 22 venados (20 hembras y dos machos). En el rancho "San Emeterio" (1,150 ha.), (27°44' N y 100°05' W) situado en el municipio de Hidalgo, estado de Coahuila, fueron capturados 33 venados (30 hembras y 3 machos). Del rancho "La Azufrosa" (7,795 ha.) (27°17' N y 99°50' W) localizado en el municipio de Anáhuac, en el estado de Nuevo León, fueron atrapados 77 venados (70 hembras y 7 machos). 33 venados (30 hembras y 3 machos) fueron atrapados en el rancho "Santo Niño" (1,300 ha.) (27°34'56" N y 99°51' W) situado en el municipio de Anáhuac, en el estado de Nuevo León. Los últimos 33 venados (30 hembras y 3 machos) se capturaron en el rancho "Palo Blanco" (2,032 ha.) (27°33' N y 99°48' W) en Anáhuac, en el estado de Nuevo León.

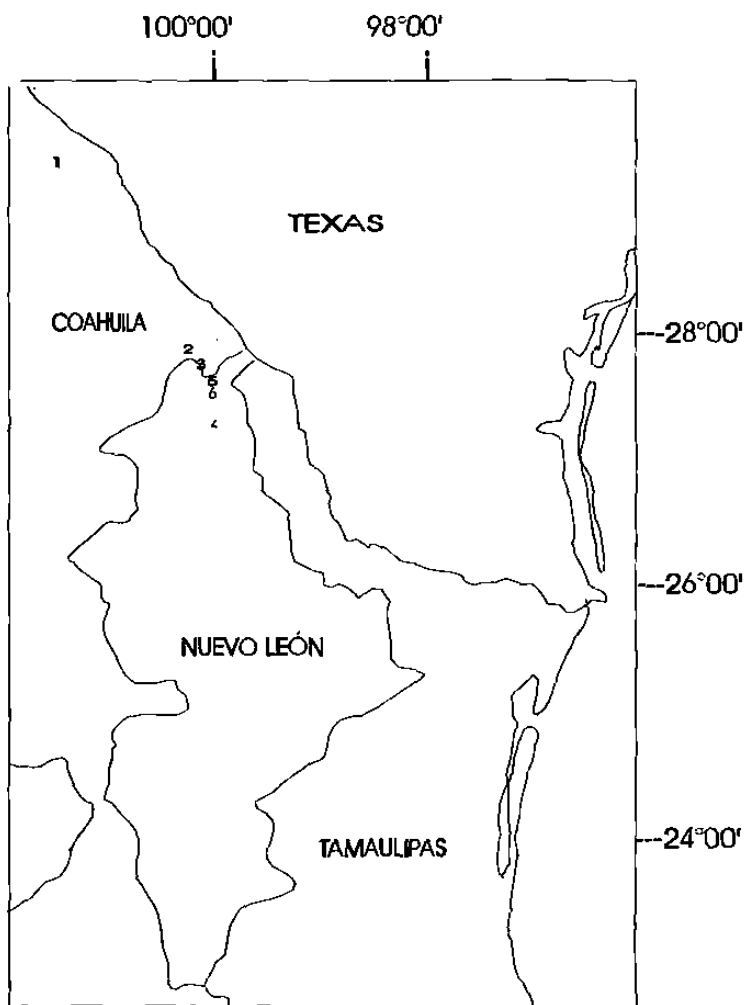


Figura No. 1 Localización de las áreas de muestreo de seis ranchos en los estados de Coahuila y Nuevo León.

Cuadro No. 1 Ubicación geográfica de los ranchos donde se realizaron los muestreos, su extensión y número de animales muestreados.

Rancho	Tamaño de muestra	Superficie (ha)	Ubicación
1-Las Margaritas	170	6,637	29°13' N 141°14' W
2- La Grulla	20	1,600	24°75' N 100°01' W
3- San Emeterio	30	1,150	27°44' N 100°05' W
4- La Azufrosa	70	7,795	27°15' N 99°50' W
5- Santo Niño	31	1,300	27°35' N 99°51' W
6- Palo Blanco	29	2,032	27°33' N 99°48' W

5.2 Análisis de muestras de suero.

Es importante mencionar que no todas las pruebas se corrieron con el total de las muestras tomadas debido a que algunas muestras de suero se encontraban hemolizadas y en otras ocasiones se terminaron los sueros al correr las primeras pruebas.

Las pruebas realizadas para el virus artritis/encefalitis caprina (VAEC), lengua azul (VLA), y fiebre epizootica hemorrágica (VFEH) se hicieron mediante el método de inmunodifusión en agar-gel (AGID). El equipo utilizado para determinar VAEC fue producido por el Centro Nacional de Enfermedades de Animales de la Universidad Estatal de Iowa, USA. Los controles positivo y negativo fueron extraídos de caprinos. Para la determinación de anticuerpos contra VLA y VFEH fueron utilizados equipos comerciales (Veterinary Diagnostic Technology, INC., 4890 Van Gordon St. Suite 101, Wheat Ridge, Colorado, USA).

Para determinar la actividad de anticuerpos contra *Borrelia burgdorferi* se utilizó el método de ELISA.

Para *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* se utilizó el método indirecto inmunofluorescente de anticuerpos .

Para la determinación de anticuerpos de venado cola blanca en contra de *Borrelia burgdorferi* se utilizó un equipo comercial (Symbiotics Corporation, 11011 Via Frontera, San Diego, CA. 92127 USA.) con la modificación de que para el control negativo se utilizó suero de venado cola blanca serológicamente negativo y para el control positivo se utilizó un suero obtenido de un venado vacunado contra esta bacteria.

Los equipos utilizados para la determinación de anticuerpos en contra de *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* fueron producidos en el Colegio de Medicina Veterinaria de la Universidad de Texas A&M, USA. Para el control positivo y negativo se utilizó suero de bovinos.

Para determinar la prevalencia de anticuerpos para la *Brucella abortus* se utilizó la prueba de Rosa Bengala, la prueba de Huddleson y Rivanol. El antígeno fue producido por PRONABIVE (Productora Nacional de Biológicos Veterinarios). Para los controles positivo y negativo se utilizó suero de bovinos infectados en forma natural.

Para todas las pruebas realizadas, los resultados fueron reportados en forma negativa o positiva.

5.3 Análisis estadístico.

Se hicieron pruebas de Chi^2 de los análisis de seropositivos entre los seis ranchos muestreados por cada una de los ocho enfermedades.

También se realizó un análisis de correlación múltiple entre los valores porcentuales observados de seropositivos y algunas variables de condición corporal de los venados (ver cuadro No. 2).

Cuadro No. 2 Indicadores de condición corporal de los venados capturados en los seis ranchos estudiados, tomado de Martínez A. (1997), datos aún no publicados.

	Concentración de T3 (ng/dl)	Peso corporal (kg)	Coefficiente de regresión (kg)
Las Margaritas	86.83	40.00	0.979
La Grulla	150.02	42.50	0.996
San Emeterio	150.94	40.81	1.000
La Azufrosa	150.52	43.43	1.013
Santo Niño	118.13	43.88	1.003
Palo Blanco	129.00	48.70	1.043

6. RESULTADOS.

6.1 Pruebas serológicas.

Artritis/encefalitis caprina: De 350 sueros analizados, todos fueron negativos.

Para la lengua azul se corrieron 150 muestras de las 350 muestras de suero obtenidas de los seis ranchos, de las cuales, el 81% (n=122) fueron positivas.

Tabla No. 1 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos de lengua azul.

Rancho	Tamaño de muestra	Positivos	%
Las Margaritas	74	54	73.0
La Grulla	10	9	90.0
San Emeterio	17	17	100.0
La Azufrosa	15	12	80.0
Santo Niño	18	16	88.9
Palo Blanco	16	14	87.5

En el caso de la fiebre epizoótica hemorrágica se corrieron 151 muestras de suero de las cuales el 76.2 % (n=115) resultaron positivas.

Tabla No. 2 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos de fiebre epizoótica hemorrágica.

Rancho	Tratados	Positivos	%
Las Margaritas	74	55	77.0
La Grulla	10	9	90.0
San Emeterio	18	15	83.3
La Azufrosa	15	11	73.3
Santo Niño	18	14	77.8
Palo Blanco	16	11	68.8

Para *Borrelia burgdorferi* : De un total de 125 muestras de suero tratadas para determinar la actividad de anticuerpos en contra de *B. burgdorferi* se obtuvo que un 6% (n=7) fueron positivas.

Tabla No. 3 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos de enfermedad Lyme.

Rancho	Tratados	Positivos	%
Las Margaritas	56	2	3.6
La Grulla	10	0	0
San Emeterio	14	0	0
La Azufrosa	16	3	18.8
Santo Niño	15	0	0
Palo Blanco	14	2	14.3

Anaplasma marginale: Se corrieron 168 muestras de suero obtenidas de venados provenientes de los seis ranchos para buscar actividad en contra de *A. marginale*, en las cuales un 65.5% (n=110) fueron positivas.

Tabla No. 4 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos de anaplasmosis.

Rancho	Tratados	Positivos	%
Las Margaritas	90	57	63.3
La Grulla	9	9	100.0
San Emeterio	21	13	61.9
La Azufrosa	15	12	80.0
Santo Niño	16	11	68.8
Palo Blanco	17	8	47.1

Babesia bovis y *Babesia bigemina*: Suero de los mismos 168 venados utilizado para correr las pruebas en contra de *A. marginale* fue también utilizado para

determinar la actividad de anticuerpos en contra de *B. bovis* y *B. bigemina*. De estas, 79.2% (n= 133) dió un resultado positivo por lo menos para una de las Babesias o para ambas. Para *B. bovis*, 72.6% (n= 122) dieron positivas y para *B. bigemina*, 52.4% (n=88) fueron positivas. Para ambas babesiosis y para la anaplasmosis, fueron las únicas pruebas que se corrieron identificando los individuos de cada rancho, no hubo diferencia significativa con ($p > 0.05$) entre los seis ranchos muestreados utilizando el ANOVA debido a que en algunos ranchos se contaba con un número muy pequeño de venados muestreados (ver tabla No. 5). Los rangos de prevalencia son de 64 a 75% para *B. bovis*, 36 a 62 % para *B. bigemina* y de 53 a 91% para *A. marginale*.

Tabla No. 5 Presentación del tamaño de muestra por rancho, del número y porcentaje de seropositivos para *B. bovis* y *B. bigemina*.

Rancho	Tratados	<i>B. bovis</i>	%	<i>B. bigemina</i>	%
Las Margaritas	90	69	43.3	52	57.8
La Grulla	9	8	88.9	6	66.7
San Emeterio	21	14	66.7	9	42.9
La Azufrosa	15	10	66.7	5	33.3
Santo Niño	16	12	75.0	8	50.0
Palo Blanco	17	9	52.9	8	47.1

Brucella: Suero de 165 venados provenientes de los seis ranchos fue tratado para buscar actividad de anticuerpos en contra de *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. ovis*. En dichas pruebas todas las muestras arrojaron resultados negativos.

Tabla No. 6 Porcentaje de los valores observados de seropositivos de las ocho enfermedades en los seis ranchos estudiados.

	Ranchos						Totales
	Las Margaritas	La Grulla	San Emeterio	La Azufrosa	Santo Niño	Palo Blanco	
	%	%	%	%	%	%	
AEC	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0
VLA	73.0	90.0	100.0	80.0	88.9	87.5	81.0
VFEH	77.0	90.0	83.3	73.3	77.8	68.8	76.2
Lyme	3.6	00.0	00.0	18.8	00.0	14.3	06.0
Anaplasmosis	63.3	100.0	61.9	80.0	68.8	47.1	65.5
<i>B. bovis</i>	43.3	88.9	66.7	66.7	75.0	52.9	72.6
<i>B. bigemina</i>	57.8	66.7	42.9	33.3	50.0	47.1	52.4
Brucellosis	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0

AEC- artritis/encefalitis caprina, VLA- virus de lengua azul, VFEH- virus de fiebre epizoótica hemorrágica.

6.2 Análisis estadísticos de las pruebas serológicas.

Tabla No. 7 Valores de χ^2 de cada enfermedad y su significancia al 95 % de confianza.

Enfermedad	gl	χ^2	Significancia
VLA	5	6.39	$p > 0.05$
VFEH	5	3.56	$p > 0.05$
Lyme	5	56.64	$p < 0.01$
Anaplasmosis	5	22.01	$p < 0.01$
<i>B. bovis</i>	5	19.70	$p < 0.01$
<i>B. bigemina</i>	5	13.63	$p < 0.05$

Para las enfermedades de lengua azul y de fiebre epizoótica hemorrágica no hubo diferencia significativa entre los 6 ranchos estudiados; en los casos de la enfermedad de Lyme, anaplasmosis y *Babesia bovis* hubo diferencia altamente

significativa entre los 6 ranchos comparados; para el caso de *Babesia bigemina* se encontro diferencia significativa entre los 6 ranchos.

Tabla No. 8 Resultados del análisis de correlación entre las enfermedades y la concentración de T_3 en los seis ranchos.

Enfermedad	r	r^2	% de error
VLA	0.055	0.003	11.33
VFEH	0.321	0.103	7.91
Lyme	0.175	0.030	9.162
Anaplasmosis	0.231	0.053	19.34
<i>B. bovis</i>	0.671	0.451	13.31
<i>B. bigemina</i>	0.328	0.107	12.28

No se encontró relación entre la concentración de tiroxina (T_3) y las enfermedades estudiadas.

Tabla No. 9 Resultados del análisis de correlación entre las enfermedades y el peso corporal de los venados en los seis ranchos.

Enfermedad	r	r^2	% de error
VLA	0.636	0.405	8.759
VFEH	0.607	0.369	6.633
Lyme	0.553	0.306	7.752
Anaplasmosis	0.500	0.250	17.22
<i>B. bovis</i>	0.043	0.001	17.95
<i>B. bigemina</i>	0.220	0.048	12.68

No hubo relación entre el peso corporal de los venados y las enfermedades estudiadas en los 6 ranchos.

Tabla No. 10 Resultados del análisis de correlación entre las enfermedades y el coeficiente de regresión del peso corporal de los venados en los seis ranchos.

Enfermedad	r	r^2	% de error
VLA	0.398	0.159	10.41
VFEH	0.621	0.386	6.54
Lyme	0.646	0.418	7.10
Anaplasmosis	0.583	0.340	16.15
<i>B. bovis</i>	0.074	0.005	17.92
<i>B. bigemina</i>	0.450	0.202	11.61

No se encontró relación entre el coeficiente de regresión para determinar la condición corporal de los venados y las enfermedades investigadas en los 6 ranchos.

Debido a que fueron pocos los ranchos muestreados no pudo detectarse una relación entre la prevalencia de seropositivos y la condición corporal de los venados.

7. DISCUSION.

El presente estudio es la parte inicial de un gran esfuerzo que es necesario para determinar la importancia del venado cola blanca en la epidemiología de enfermedades para rumiantes domésticos en el noreste de México. El estudio determina la presencia de actividad de anticuerpos contra siete enfermedades infecciosas de los rumiantes que tienen importancia entre los ganaderos del noreste de México.

La Brucelosis causada por *Brucella abortus* es económicamente importante para la industria ganadera por las pérdidas relacionadas con el aborto de los bovinos, pero su importancia económica es superada por la importancia en la salud pública. El programa para la erradicación de la brucelosis que se inició en Estados Unidos en 1934 fue iniciado primordialmente por la gran importancia que tenía para la salud pública. Conforme el programa de erradicación para esta enfermedad va acercándose a su objetivo, fuentes infecciosas inusuales para los bovinos, tales como la fauna silvestre, se vuelven más significantes. En el presente, animales silvestres infectados tales como el bisonte y el wapiti son considerados como fuentes infecciosas potenciales para los rebaños de bovinos que pastan en los mismos sitios que los animales silvestres, no obstante el grado de importancia de la participación de estos individuos silvestres sigue siendo un tema de desacuerdos (McCorquodale y DiGiacomo, 1985; Davis *et al.* 1990). Puesto que el venado cola blanca es el rumiante silvestre más abundante en México, el encontrar altos porcentajes de infecciones en ellos, pondría a los ganaderos en un dilema, ya que la presencia de ciertas enfermedades en los becerros impediría la exportación de los mismos a los Estados Unidos lo que bloquearía la principal actividad ganadera en la zona; aunado a que algunos ganaderos obtienen considerables ingresos de la venta de cacerías en sus predios.

Afortunadamente este estudio demuestra que la brucelosis ocurre en niveles muy bajos si es que ocurre en venados cola blanca, por lo cual no juega ningún papel importante en la presencia de la brucelosis en el ganado doméstico; estos resultados están muy relacionados con los resultados obtenidos por *Teclaw et al.* (1985a), no obstante que ellos encontraron que tres de cuatro hatos de bovinos del área estaban infectados y que la prevalencia de la infección era de un 6% o menos en los hatos infectados.

Considerando que los venados consumen primordialmente plantas arbustivas y que el norte de México es normalmente árido, la transmisión de esta infección de los bovinos hacia los venados es muy poco probable debido a que *B. abortus* no sobrevive muy bien en condiciones secas y se transmite primordialmente por la ingestión de pasturas contaminadas con fluidos fetales de animales que abortan (Radostits, 1994a). Con la ausencia de la infección en las poblaciones de venado, obviamente la transmisión de los venados hacia los bovinos no puede llevarse a cabo.

Al igual que la *Brucella abortus* en los bovinos, la *Brucella melitensis* en las cabras es un serio problema en México. El primer estudio realizado en humanos con brucelosis, Fiebre de Malta, se efectuó en 1887 y se encontró que la Fiebre de Malta es causada por *B. melitensis* lo que continúa siendo un serio problema de salud en los humanos en algunas áreas, en donde las cabras y la leche de cabra son parte de la dieta de estas personas. En un estudio realizado en el estado de Coahuila en 1993 con 495 caprinos criados bajo condiciones usuales de manejo mostró que 30 individuos fueron positivos utilizando antígeno contra *B. abortus*, 108 fueron positivos con antígeno contra *B. melitensis* (Rodríguez, 1994). Debido a que los caprinos y los venados comparten sus hábitats de una manera más estrecha que los bovinos y los venados, especialmente en la forma en que se manejan estas especies domésticas en México, el hecho de encontrar infecciones con *Brucella melitensis* en los venados sería un factor de vital importancia en

cualquier programa de control contra la brucelosis en caprinos. Afortunadamente los resultados negativos indican que los venados tampoco son un reservorio para *B. melitensis*.

Los virus de lengua azul y de la fiebre epizoótica hemorrágica ocurren principalmente en rumiantes y utilizan a *Culicoides variipennis* como vector biológico. La fiebre epizoótica hemorrágica es primordialmente un problema en poblaciones de venado y no es tanto de rumiantes domésticos, pero la lengua azul puede causar serios problemas tanto en los rumiantes domésticos como en los venados (Thomas, 1981).

En los ovinos y rara vez en los caprinos, el virus de la lengua azul causa una enfermedad fatal acompañada de cianosis y ulceración de las mucosas orales (Robinson, 1983), mientras que en los bovinos el síntoma clínico más común es la malformación de los fetos cuando las vacas son infectadas durante la preñez (Radostits, 1994b). Debido a que los venados son más susceptibles que los rumiantes domésticos al efecto de estos virus, probablemente los bovinos son más importantes como reservorio de estas enfermedades para los venados que viceversa, pero los venados también se pueden convertir en portadores crónicos de este virus por períodos de tiempo de varios meses, sirviendo como reservorios (Thomas, 1981).

La epidemiología de la fiebre epizoótica hemorrágica es tal que existe un brote en los venados cuando la población del hospedero es lo suficientemente grande, lo que permite al vector transmitir eficientemente el virus de los animales infectados a los no infectados. En adición a lo anterior son necesarios factores climáticos favorables para el desarrollo de grandes poblaciones del vector. En ausencia de grandes poblaciones del vector o grandes poblaciones del hospedero, el virus no circula y las poblaciones susceptibles de hospederos se pueden incrementar por un año o dos debido al número de crías nacidas en estos períodos.

Cuando ambas poblaciones, la del hospedero y la del vector, alcanzan tamaños críticos, ocurre una erupción repentina de la enfermedad resultando una muerte masiva de los venados. En áreas donde la presencia del virus es común, no obstante que la transmisión del virus es capaz de infectar a la mayoría de los animales durante su primer año, tiempo durante el cual algunos animales mueren, las epidemias masivas repentinas son raras (Thomas, 1981).

Los resultados obtenidos en este estudio indican un alto porcentaje de venados infectados con el virus de lengua azul y de la fiebre epizootica hemorrágica. Esto sería muy significativo en áreas donde la cría de ovejas fuera la actividad principal; sin embargo, debido a que la primordial actividad ganadera en el noreste de México es la cría de bovinos y la cría de caprinos en segundo término, las dos enfermedades afectan de manera más considerable a los ganaderos que rentan sus predios para la cacería de venados, para los cuales en algunos casos les es más importante la salud de sus poblaciones de venado que la salud de su ganado doméstico. Aunado a esto se ha determinado que existe sobrepoblación de venado cola blanca en el noreste de México, Martínez et al. (1997), lo cual es una de las condicionantes para que se presenten brotes de estas enfermedades en sus poblaciones, por lo que hay que estar alerta a estos brotes y buscar alternativas que puedan evitar que estas enfermedades diezmen de manera considerable las poblaciones de los venados.

La piroplasmosis y la anaplasmosis son enfermedades que son transmitidas por diversos vectores y tienen una epidemiología y una patología muy similares. En ambos casos el resultado de estas enfermedades primordialmente se da en la destrucción de los eritrocitos, observándose los síntomas clínicos más comúnmente en bovinos adultos que nunca hayan tenido contacto con estas infecciones. Ambas enfermedades causan un estado crónico de permanencia en las poblaciones provocando inmunidad en las mismas, dando como resultado una baja en la incidencia de las enfermedades.

Todo esto sucede cuando los porcentajes de las infecciones son lo suficientemente altos como para asegurar que un alto porcentaje de los becerros que nacen sean infectados con estas bacterias antes de que la inmunidad de los becerros aportada por su madre decaiga, lo cual sucede aproximadamente a los nueve meses de edad.

Las garrapatas del género *Boophilus* son un vector para ambas enfermedades al igual que algunas moscas picadoras, particularmente los tábanos, y las garrapatas del género *Dermacentor* son importantes para la transmisión de la anaplasmosis (Howel, 1968; Stich *et al.* 1989). Martínez (comunicación personal) encontró, al examinar 286 garrapatas extraídas de venados, que el 60% de las garrapatas encontradas pertenecían a la especie *Boophilus annulatus*, por lo que podemos pensar que el venado juega un papel importante en la manutención del vector.

Mientras que es conocido que los venados cola blanca son reservorio de *A. marginale* (Robinson *et al.* 1967), los venados parecen no ser infectados realmente ni con *B. bigemina* ni con *B. bovis* bajo condiciones experimentales (Kuttler *et al.* 1972).

Teclaw *et al.* (1985b) investigaron tres ranchos ganaderos a menos de 80 km. de los ranchos donde fueron capturados estos venados. Encontraron que en los bovinos existía actividad de anticuerpos con una prevalencia que iba de un 20 - 60% en cada uno de los tres ranchos para *B. bovis* y de un 20 - 80% para *B. bigemina*.

El venado cola blanca sirve como reservorio alternativo para *B. annulatus* y *B. microplus* aun y cuando ellos no pueden mantener poblaciones de garrapatas en forma indefinida (Graham *et al.* 1972). Por consiguiente, si estos venados con concentraciones positivas son infectados en forma crónica, entonces el venado cola blanca puede servir como reservorio hospedero para las babesias.

Esto tiene una importante implicación para el control de la babesiosis, ya que esta enfermedad tiene repercusiones políticas muy importantes a lo largo de la frontera con Texas, debido a que ha sido erradicada de los Estados Unidos y los venados infectados que hospeden garrapatas del género *Boophilus* pueden servir para reintroducir la enfermedad. Hay que hacer notar, sin embargo, que en la única forma en la que el venado cola blanca es importante en la epidemiología de la babesiosis recae en el mantenimiento y la transferencia a áreas libres de garrapatas vector.

Reportes provenientes del sureste de los Estados Unidos indican que las poblaciones de venado cola blanca no son fuertemente infectadas por *A. marginale* pero otros reportes indican que especies como el venado bura (*O. hemionus hemionus*) y el venado cola negra (*O. hemionus columbianus*) son más susceptibles (Kuttler, 1981). Debido a que el venado cola blanca es infectado fácilmente de manera experimental con *A. marginale*, cabe pensar que la diferencia encontrada en condiciones naturales entre las dos especies se debe a la presencia de vectores efectivos y a los porcentajes de la infección presentes en las áreas, en lugar de pensar en alguna resistencia innata a la infección relacionada con estas especies (Kuttler, op. cit.).

El parasitismo en el venado cola blanca tiende a ser menor (Kuttler, op. cit.) lo que indica que esta especie funciona en menor grado como reservorio para la infección, especialmente para la transmisión mecánica, al compararlo con otras especies con más altos grados de parasitismo, por lo tanto podría ser que los venados cola blanca no sean tan importantes en la epidemiología de la anaplasmosis a pesar de la alta prevalencia de titulaciones positivas obtenidas en este estudio.

Los resultados obtenidos para *A. marginale* fueron como se esperaba. Teclaw et al. (1985c) encontró en los tres ranchos mencionados anteriormente un 15%, 34%

y más de 50% de prevalencia positiva en sueros de bovinos utilizando la prueba de tarjeta. Esto conjuntamente con los resultados obtenidos de los venados cola blanca nos indica que cualquiera de las dos poblaciones de rumiantes puede funcionar como reservorio de anaplasmosis para la otra, especialmente si las garrapatas actúan como vectores importantes.

Los tábanos, debido al rol que juegan como vectores mecánicos, son probablemente más importantes en la transmisión entre hospederos de la misma especie que entre hospederos de otras especies. Debido a que la anaplasmosis es muy común en ciertas partes de México, la erradicación de esta enfermedad sería impráctica además de que los ganaderos prefieren lograr la preinmunización de sus hatos al asegurarse de que sus becerros adquieran la infección antes de perder resistencia por la inmunidad aportada por sus madres. Por lo tanto, altos porcentajes de ocurrencia en los venados cola blanca debe verse como algo favorable en vez de tomarlo como un problema desde que la tener altas tasas de ocurrencia proporcionaría otra fuente de preinmunización para los becerros.

La enfermedad de Lyme, producida por *Borrellia burgdorferi*, es transmitida primordialmente por *Ixodes scapularis*, la cual es una garrapata de tres hospederos que típicamente utiliza a pequeños mamíferos (roedores, insectívoros, lagomorfos) para su etapa juvenil y los venados para su etapa adulta. Puesto que las larvas provenientes de hembras adultas infectadas muy raramente son capaces de transmitir la borreliosis (Burgdorfer *et al.* 1988), funcionalmente los venados son un hospedero casi nulo para *B. burgdorferi*, sin embargo, son primordialmente importantes para mantener las poblaciones del vector en contraste con el hecho de servir como reservorio del organismo que transmite la enfermedad, el cual no es tan importante (Duffy *et al.* 1994). Chomel *et al.* (1994) mencionan que existen reportes de que otra *Borrellia*, especialmente *B. coriaceus*, agente causal de abortos causados por el pie de montaña en

bovinos, crea una reacción cruzada con *B. burgdorferi*. No existen reportes de que *B. coriaceus* cause problemas en el noreste de México lo que nos lleva a suponer que en nuestra investigación, las reacciones cruzadas fueron menor problema que en el estudio realizado en California ya que en donde ellos obtuvieron los más altos porcentajes de ocurrencia de titulaciones positivas para *Borrelia* fue en áreas donde los abortos por el pie de montaña ocurren. Por ende nuestros porcentajes de ocurrencia son mucho menores (28a 34% vs. 6%).

Los bovinos pueden ser infectados con la enfermedad de Lyme y mostrar signos clínicos, pero actualmente parece haber algunas preocupaciones acerca de la enfermedad de Lyme en bovinos (Burgess *et al.* 1987).

Es importante resaltar el hecho de que este es el primer estudio en el que se determina la enfermedad de Lyme en venados para México y, aún y cuando el porcentaje de seropositivos encontrado en este estudio es muy bajo, es importante que los cazadores así como las personas que frecuentan estas zonas estén enterados de la presencia de la enfermedad de Lyme en el área muestreada para que tomen las medidas pertinentes para evitar el contagio de esta enfermedad. Algunas recomendaciones que pudieran servir para evitar este problema son la utilización de repelentes contra las garrapatas, además de formar el hábito de revisar que no se les hayan subido garrapatas después de haber estado en el campo.

El hecho de que un porcentaje positivo tan bajo fuera encontrado en los venados nos puede indicar que el nivel de infección presente en roedores que sirven como reservorio para esta enfermedad probablemente también debe de ser muy bajo. Magnerelli *et al.* (1985) encontraron que la ocurrencia de resultados positivos para *B burgdorferi* en perros que tienen contacto con garrapatas refleja la distribución de la enfermedad de Lyme en humanos, lo que nos viene a sugerir que la ocurrencia de los resultados positivos en los venados, los cuales son los

hospederos de las garrapatas en su estado adulto, también refleja la ocurrencia del organismo que transmite la enfermedad. Por esta razón es muy dudoso que la borreliosis tenga alta frecuencia en el área muestreada, y que el venado, aún y cuando apoye al vector, tiene muy poca injerencia en lo que concierne a la epidemiología de la borreliosis por la falta del organismo que provoca la enfermedad.

La artritis /encefalitis caprina es una enfermedad muy importante que afecta a las cabras, especialmente a las productoras de leche. Debido a que la transmisión de esta infección se da casi completamente en forma vertical a través de la leche proporcionada de las madres a sus crías o posiblemente en forma horizontal durante la lactancia (Adams *et al.* 1983), la posibilidad de transmisión entre otras especies es muy baja.

No obstante que no se han publicado estudios que reporten la artritis/encefalitis caprina (AEC) en el área, algunos datos que hemos colectado indican que no es poco común en razas puras de cabras lecheras en el área. Los venados comparten sus áreas de pastoreo más comúnmente con cabras criollas que resultan de una mezcla de sangre y en las cuales la ocurrencia de resultados positivos a la AEC es muy baja y se encuentra solo en animales que provienen de los hatos lecheros arriba mencionados. La ausencia de actividad antibiótica en los venados nos indica que los ganaderos interesados en rentar sus predios para la cacería de los venados no tendrán problemas en perder crías de los venados por la AEC.

8. CONCLUSION.

Los resultados obtenidos en este estudio son el inicio del conocimiento de la prevalencia de varias enfermedades infecciosas de los venados y de otros rumiantes domésticos, presentes en el noreste de México, sin embargo, el presente trabajo es importante porque por primera vez se establecen una serie de situaciones de gran importancia para la salud de las poblaciones de venados y de otros rumiantes domésticos.

Aunque se determinó un alto porcentaje de seropositivos para las enfermedades transmitidas por garrapatas tales como anaplasmosis y piroplasmosis, es necesario determinar si los venados realmente son portadores de las *Babesias* y los *Anaplasmas* hacia los bovinos. Es importante destacar en este sentido que a pesar de que se encontraron títulos altos de estas enfermedades, esto no indica que los venados son portadores o que puedan transmitir la anaplasmosis y la babesiosis al ganado; sin embargo, juegan un papel importante cuando existe sobrepoblación, como de hospedero del vector (*Boophilus annulatus*), aunque esto no fué parte del estudio.

La determinación de altos porcentajes de seropositivos para lengua azul y para la fiebre epizoótica hemorrágica es muy preocupante para las poblaciones de venados en el noreste de México, esto debido a que se conjuga con factores de alta densidad poblacional de venados en algunas áreas. En ese sentido es necesario aplicar cuotas de extracción más elevadas en los ranchos, dado que se conocen experiencias de altos porcentajes de mortalidad bajo estas condiciones en otras áreas.

Posiblemente los venados juegan un papel en la enfermedad de lengua azul con el ganado ovino que se cría en el área.

La nula presencia de anticuerpos contra las especies de *Brucella abortus* y *Brucella bovis* confirma que los venados no son importantes para la ocurrencia de esta enfermedad en los bovinos.

En cuanto a la enfermedad de Lyme, se determinó por primera vez, la presencia de anticuerpos en venados en México. Esto indica que el avance de la enfermedad desde el noroeste de los Estados Unidos ha alcanzado nuestra región. En este sentido es importante determinar que especies de ácaros y animales juegan un papel para el mantenimiento de la *Borrelia* en nuestra región. De la misma manera hay que hacer notar la presencia de esta enfermedad en la región a las personas que utilizan esas áreas, para que tomen las precauciones correspondientes para evitar el contagio de la misma.

No se conoce hasta ahora otra investigación donde se haya determinado en México la presencia de anticuerpos contra la *artritis/encefalitis* caprina. Los resultados de esta investigación deben ser tomados con precaución dado que la presencia de cabras en el área muestreada es sumamente escasa, por lo que las posibilidades de contagio son muy reducidas.

Para las enfermedades estudiadas durante la presente investigación, algunas presentaron niveles de ocurrencia muy bajos y en las otras que presentaron niveles de ocurrencia altos se trataba de enfermedades que ya son endémicas en las áreas donde los venados fueron muestreados. Por lo tanto, para estas enfermedades en particular, se debe de tener especial cuidado de no introducir los agentes patógenos que las producen a áreas libres de estas enfermedades mediante la translocación de poblaciones de venados. Posiblemente existirán otras enfermedades y otros parásitos para los cuales esto no se pueda decir.

En cuanto a la relación de la presencia o ausencia de estas enfermedades con respecto a factores de la condición corporal de los venados, este trabajo no puede ser de ninguna manera definitivo, dado que el número de posibles observaciones fue muy reducido.

Finalmente es necesario reconocer que pudieron existir reacciones cruzadas, las cuales pudieron alterar en cierta forma los resultados. De la misma manera es necesario continuar con esta línea de investigación para traducir al buen manejo de las poblaciones de venados y ganado sus resultados.

9. LITERATURA CITADA.

- Adams, D.S., P.Klevjer-Anderson, J.L. Carlson, T.C. McGuire, F.R. Gorhm. 1983. Transmission and control of caprine arthritis-encefalitis virus. *American Journal of Veterinary Research* 44:1670-1675.
- Afshar A., Shakarchi N.H., Wright P.F., Bosse J. 1992. Simultaneous screening of bovine sera for antibodies to bluetongue and epizootic hemorrhagic disease of deer viruses by enzyme linked immunosorbent assay.
- Afshar A., Thomas F.C., Wright P.F., Shapiro J.L., Anderson J. 1989. Comparison of competitive ELISA, indirect ELISA and standard AGID tests for detecting blue-tongue virus antibodies in cattle and sheep. *J.Vet.Res.* 124(6):136-41.
- Afshar A., Wright P.F., Taylor L.A., Shapiro J.L., Dulac G.C. 1992. Development and evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay for detection of bovine antibodies to epizootic hemorrhagic disease of deer viruses. *Can.J.Vet.Res.* 56(2):154-60.
- Aguirre A.A., McLean R.G., Cook R.S., Quan T.J. 1992. Serologic survey for selected arboviruses and other potential pathogens in wildlife from México. *J.Wildl.Dis.* 28(3):435-42.
- Bosco D., 1992. How to tick-proof your yard and garden. *Prevention* (Emmaus, Pa.) 44:100-2+
- Brown S.E., Gorman B.M., Tesh R.B., Knudson D.L. 1992. Isolation of bluetongue and epizootic hemorrhagic disease viruses from mosquitoes collected in Indonesia. *Vet.Microbiol.* 32(3-4):241-52.

- Burgdorfer W., S.F. Hayes, J.L. Benach. 1988. Development of *Borrelia burgdorferi* in ixodid tick vectors. *Annals of the New York Academy of Science*. 539:172-179.
- Burgess E.C., A. Gendron-Fitzpatrick, W.O. Wright. 1987 Arthritis and systemic disease by *Borrelia burgdorferi* infection in a cow. *Journal of the American Veterinary Association*. 191:1468.
- Castro A.E., Montague S.R., Dotson J.F., Jessup D.A., DeForge J.R. 1989. Susceptibility of a fetal tongue cell line derived from bighorn sheep to five serotypes of bluetongue virus and its potential for the isolation of viruses. *J.Vet.Diagn.Invest.* 1(3):247-53.
- Chomel B.B., Carniciu M.L., Kasten R.W., Costelli P.M., Jessup D.A. 1994. Antibody prevalence of eight ruminant infections diseases in California Mule and black tailed deer (*Odocoileus hemionus*). *Journal of Wildlife Diseases* 30:5-59.
- Davis D.S., J.W. Templeton, Thomas A. Ficht, J.D. Williams, JD. Kopec, L.G. dams. 1990. *Brucella abortus* in captive bison. 1. Serology, bacteriology, pathogenesis, and transmission to cattle. *Journal of Wildlife Diseases* 26:360-371.
- Davidson W. R., Hayes F.A., Netles V. F., Kellogg F. E.1981. Diseases and parasites of white-tailed deer. Miscellaneous Publication No. 7. Tall Timbers Research Station, Tallahassee, Florida.
- Drolet B.S., Mills K.W., Belden E.L., Mecham J.O. 1990. Enzyme-linked immunosorbent assay for efficient detection of antibody to bluetongue virus in pronghorn (*Antilocapra americana*). *J.Wildl.Dis.* 26(1):34-40.

- Duffy, D.C., S.R. Campbell, D.Clark, C. DiMotto, S. Gurney. 1994. *Ixodes scapularis* (Acari, Ixodidae) deer tick mesoscale populations in natural areas: Effects of deer, area, and location. *Journal of Medical Entomology*. 31:15-158.
- el Hussein A., Ceclisher C.H., Holbrook F.R., Sehoep R.J., Beaty B.J. 1989. Detection of bluetongue virus antigens in *Culicoides variipenis* by enzyme immunoassay. *J.Clin.Microbiol.* 27(6):1320-3.
- Ellis J.A., Coen M.L., Maclachlan N.J., Wilson W.C., Williams E.S., Leudke A.J. 1993. Prevalence of bluetongue virus expression in Leukocytes from experimentally infected ruminants. *Amer.Jour.Vet.Res.* V0054 N9 pp.1452-1456.
- Estlinbaum R., 1989. *The Houston Post Journal*.
- Ezzel C. 1992. Same disease, different transmission. *Science News* 141:396.
- Faysa A.O., Abu-Elzein E.M., Tag-Eldin M.H., Hajer I.E. 1990. Susceptibility of Sudanese sheep to a bluetongue virus isolated from apparently healthy cattle in the Sudan. *Rev.Elev.Med.Vet.Pays.Trop.* 43(3):313-6.
- Fulton R.W., Burge L.J. and Cummins J.M. 1989. Neutralizing antibody responses to bluetongue and epizootic hemorrhagic disease virus serotypes in beef cattle. *Am.J.Vet.Res.* 50(5):651-4.
- Graham, O.H., W.J. Gladney, J.L. Treviño. 1972. Some non-bovine host relationships of *Boophilus annulatus*. *Folia Entomologica Mexicana*. No. 23\24:89-90.

- Greiner E.C., Knaosenberger W.I., Messersmith M., Kramer W.L., Gibbs E.P. 1990. *Culicoides* spp (Diptera:Ceratopogonidae) associated with cattle in St. Croix, Virgin Islands, and their relevance to bluetongue virus. *J.Med.Entomol.* 27(6):1071-3.
- Gupta Y., Chand P., Singh A., Jain N.C. 1990. Dot immunobinding assay in comparison with enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of bluetongue virus antibodies in sheep. *Vet.Microbiol.* 22(4):365-71.
- Haman E.J., Mo C.L., Thompson L.H., Barreto C.H., Oviedo M.T., Gibbs E.P., Greiner E.C. 1990. Epidemiologic study of bluetongue viruses in Central America and the Caribbean 1986-1988. Regional Bluetongue Team. *Am.J.Vet.Res.* 51(7):1089-94.
- Hamilton J. 1989. Lyme disease: not just deer ticks mosquitoes, pets, even rabbits, can transmit the gen. *American Health* 8:13-14.
- Howell, D.E. 1968. Vectors of anaplasmosis. In *Proceedings of the 5th. National Anaplasmosis conference, Stillwater, O.K., 164-167.*
- Jessup D.A., Goff W.L., Stillere D., Oliver M.N., Bleich V.C. Boyce W.M. 1993. A Retrospective serologic survey for *Anaplasma* spp infection in 3 bighorn sheep (*Ovis canadensis*) populations in California. *Jour. of Wildlife Diseases* V0029 N4. pp 547-554.
- Katz J.B., Alstad A.D., Gustafson G.A., Moser K.M. 1993. Sensitive identification of bluetongue virus serogroup by a colorimetric dual oligonucleotide sorbent assay of amplified viral nucleic acid. *J.Clin.Microbiol.* 31(11):3028-30.
- Kirkbride C.A., Johnson M.W. 1989. Serologic examination of aborted ovine and bovine fetal fluids for the diagnosis of border disease, bluetongue, bovine viral diarrhea, and leptospiral infections. *J.Vet.Diagn.Invest.* 1(2):132-8.

- Kuttler, K.L. 1981. Anaplasmosis. In Diseases and Parasites of White Tailed Deer. W.R. Davidson (ed.). Southeastern Cooperative Wildlife Disease Study, Athens, GA, pp.126-137.
- Kuttler, K.L. O.H. Graham, S.R. Johnson, J.L. Treviño. 1972. Unsuccessful attempts to establish cattle *Babesia* infections in white tailed deer. Journal of Wildlife Diseases 8:63-66.
- Magnarelli L.A., J.P. Anderson, A.F. Kaufman, L.L. Lieberman, G.D. Whitney. 1985. Borreliosis in dogs from southern Connecticut. Journal of the American Veterinary Medical Association 186:955-964.
- Magnarelli L.A., 1990. Serologic Diagnosis of Lyme Disease. Annals New York Academy of Sciences. Wildlife Society bulletin. vol. 25 (2) Pp 430-433.
- Martínez M.A., Hewitt D., Cotera M. 1997. Managing overabundant white-tailed deer in northern Mexico.
- McCorquodale, S.M. and R.F. DeGiacomo. 1985. The role of wild North American ungulates in the epidemiology of bovine brucellosis: A review. Journal of Wildlife Diseases 21:351-357.
- Mecham J.O. 1993. Detection of bluetongue virus from blood of infected sheep by use of an antigen-capture-enzyme-linked immunosorbent assay after amplification of the virus in cell culture. Am.J.Vet.Res. 54(3):370-2.
- Mecham J.O., Dean V.C., Wigington J.G., Nunamaker R.A. 1990. Detection of bluetongue virus in *Culicoides variipennis* (Diptera:Ceratopogonidae) by an antigen capture enzyme-linked immunosorbent assay. J.Med.Entomol. 27(4):602-6.

- Mecham J.O., Dean V.C., Wigington J.G., Nunamaker R.A. 1990. Detection of bluetongue virus in *Culicoides variipennis* (Diptera:Ceratopogonidae) by an antigen capture enzyme-linked immunosorbent assay. *J.Med.Entomol.* 27(4):602-6.
- Mellor P.S., 1990. The replication of bluetongue virus in *Culicoides* vectors. *Curr.Top.Microbiol.Immunol.* 162:143-61.
- Mullens B.A., Dada C.E. 1992. Insects feeding on desert bighorn sheep, domestic rabbits, and japanese quail in the Santa Rosa mountains of southern California. *J.Wildl.Dis.* 28(3):476-80.
- Mullens B.A., Dada C.E. 1992. Spatial and seasonal distribution of potential vectors of hemorrhagic disease viruses to peninsular bighorn sheep in the Santa Rosa Mountains of southern California. *J.Wildl.Dis.* 28(2):192-205.
- Nunamaker R.A., Mecham J.O. 1989. Immunodetection of bluetongue virus and epizootic hemorrhagic disease virus in *Culicoides variipennis* (Diptera:Ceratopogonidae). *J.Med.Entomol.* 26(4):256-9.
- Patton J.F., 1994. Serologic Detection of Bluetongue Virus-Infection of Black-Tailed deer-comparison of serum neutralization, Agar-Gel immunodiffusion, and competitive Elisa Assays. *Journal of Wildlife Diseases.* pp. 99-102.
- Radostits, O.M., D.C. Blood, C.C. Gay. 1994a. *Veterinary Medicine* 8th Ed., Bailliere Tindall, London, G.B. pp. 787-802.
- Radostits, O.M., D.C. Blood, C.C. Gay. 1994b. *Veterinary Medicine* 8th Ed., Bailliere Tindall, London, G.B. pp. 1028-1033.
- Reddington J.J., Reddington G.M., MacLachlan N.J. 1991. A competitive ELISA for detection of antibodies to the group antigen of bluetongue virus. *J.Vet.Invest.* 3(2):144-7.

- Reddington J.J., Reddington G.M., MacLachlan N.J. 1991. A competitive ELISA for detection of antibodies to the group antigen of bluetongue virus. *J.Vet.Diagn.Invest.* 3(2):144-7.
- Robinson, R.A. 1983. Respiratory disease of sheep and goats. In *The Veterinary Clinics of North America*. M.C. Smith (ed.). W.B. SaundersCo., Philadelphia, pp. 539-555.
- Robinson, R.M., K.L. Kuttler, J.W. Thomas, R.G. Marburger. 1967. Theileriasis in Texas white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management*. 30:1479-1482.
- Rodriguez, A.S. 1994. Comparison between card and plate agglutination tests using antigens of *Brucella abortus* and *B. Melitensis* for caprine brucellosis. Thesis.
- Sendow I., Daniels P.W., Cybinski D.H., Young P.L., Ronohardjo P. 1991. Antibodies against certain bluetongue and epizootic haemorrhagic disease viral serotypes in Indonesian ruminants. *Vet.Microbiol.* 28(1):111-8.
- Shapiro J.L., Weigers A., Dulac G.C., Bouffard A., Afshar A., Myers D.J., Dubuc C., Martin M.W., Koller M. 1991. A survey of cattle for antibodies against bluetongue and epizootic haemorrhagic disease of deer viruses in British Columbia and southwestern Alberta in 1987. *Can.J.Vet.Res.* 55(2):203-4.
- Squire, K.R. 1989. Serological reactions in sheep and cattle experimentally with three Australian isolates of bluetongue virus. *Aust.Vet.J.* 6(8):243-6.
- Stallknecht D.E., Blue J.L., Rollor E.A., Nettles V.F., Davidson W.R., Pearson J.E. 1991. Precipitating antibodies to epizootic haemorrhagic disease and

bluetongue viruses in white tailed deer in the southwestern United States. *J.Wildl.Dis.* 27(2):238-47.

Stallknecht D.E., Davidson W.R. 1992. Antibodies to bluetongue and epizootic hemorrhagic disease viruses from white-tailed deer blood samples dried on paper strips. *J.Wildl.Dis.* 28(2):306-10.

Steere A.C., 1989. Lyme disease. *The England Journal of Medicine.* pp.536-596.

Stich, R.W., K.M. Kocan, G.H. Palmer, S.A. Ewing, J.A. Hair, S.J. Barron. 1989. Transstadial and attempted transovarial transmission of *Anaplasma marginale* by *Dermacentor variabilis*. *American Journal of Veterinary Research* 50:1377-1380.

Stott J.L., Blanchard Channell M., Osburn B.I., Riemann H.P., and Obeso R.C. 1989. Serologic and virologic evidence of bluetongue virus infection in cattle and sheep in México. *Am.J.Vet.Res.* 50(3):335-40.

Talleklint L.. and Jaenson T.G.T., 1995. Transmission of *Borrelia burgdorferisi* from Mammal Reservoirs to the Primary Vector of Lyme Borrelosis, *Ixodes ricinus* (Acari:Ixodidae), in Sweden.

Teclaw R.F., García Z., Romo S., Wagner G.G. 1985. Incidence of Babesiosis and Anaplasmosis infections in cattle sampled manthly in ther mexican states of Nuevo León and San Luis Potosi. Elsevier Science Publishers B.V., pp 427-435.

Teclaw R.F., F. Heck, G.G. Wagner, S. Romo, Z. García. 1985a. Prevalence of brucellosis infection in cattle in the Mexican states of Nuevo León, Tamaulipas and Coahuila as determined by the ELISA. *Preventive Veterinary Medicine* 3:1377-1380.

Teclaw R.F., S. Romo, Z. García, M. Castañeda, G.G. Wagner. 1985b. A seroepidemiologic study of bovine babesiosis in the Mexican states of

Nuevo León, Tamaulipas and Coahuila. *Preventive Veterinary Medicine* 3:403-415.

Teclaw R.F., McConnell S., Wagner G.G., Romo S. and García Z., 1985. Serologic study and prevalence of bluetongue infections in cattle in the Mexican states of Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila and San Luis Potosi. *Preventive Veterinary Medicine* 3(1985) 437-443.

Teclaw R.F., S. Romo, García Z. and Wagner G.G. 1985c. A serological survey for Anaplasmosis in cattle in the Mexican states of Nuevo León, Tamaulipas and Coahuila using the card test. Elsevier Science Publishers B.V. pp 417-425.

Teclaw R.F., Romo S., García, Castañeda M. and Wagner G.G. 1985. A serologic study of Bovine babesiosis in the Mexican states of Nuevo León, Tamaulipas and Coahuila. Elsevier Science Publishers B.V. pp 403-415.

Testweber J.G., Merrill G.L., Staats J.J., Veatch J. 1991. Serologic survey for selected microbial pathogens in bison from Kansas. *J.Wildl.Dis.* 27(3):473-6.

Thomas, F.C. 1981. Hemorrhagic Disease. In *Diseases and Parasites of White Tailed Deer*. W.R. Davidson (ed.). Southeastern Cooperative Wildlife Disease Study, Athens, GA, pp. 87-96.

Venter G.J., Sweatman G.K. 1989. Seasonal abundance and parity of *Culicoides* biting midges associated with livestock at Roma, Lesotho (Diptera: Ceratopogonidae). *Onderstepoort J.Vet.Res.* 56(3):173-7.

Wechsler S.J., McHolland L.E., Tubachinick W.J. 1989. Cell lines from *Culicoides variipennis* (Diptera: Ceratopogonidae) support replication of bluetongue virus. *J.Invertebr.Pathol.* 54(3):385-93. Uhaa I.J., Riemann H.P.,

Thurmond M.C. ,Franti C.E. 1990. A serological study of bluetongue virus in dairy cattle in the central valley of California. *Vet.Res.Commun.* 14(2):99-112.

Work T.M., Jessup D.A., Sawyer M.M. 1992. Experimental and epizootic hemorrhagic disease virus infection in California black-tailed deer. *J.Wildl.Dis.* 28(4):623-8.

Work T.M., Sawyer M.M., Jessup D.A., Washino R.K., Osburn B.I. 1990. Effects of anestheziation and storage temperature on bluetongue virus recovery from *Culicoides variipennis* (Diptera:Ceratopogonidae) and sheep blood. *J.Med.Entomol.* 27(3):331-3.

