

13
2ef



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia

SEROEPIDEMIOLOGIA DE ENFERMEDADES
INFECCIOSAS EN GANADO OVINO DEL
CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACION
Y EXTENSION EN GANADERIA TROPICAL-
CEIEGT.

T E S I S
Que para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista
p r e s e n t a
HUGO ESQUIVEL SOLIS



Asesores:

MVZ. Msc. MPVM. PhD. José Alfonso Barajas Rojas
MVZ. Cristino Cruz Lazo

México, D. F.

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

269749



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.

**SEROEPIDEMIOLOGIA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN GANADO OVINO DEL
CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACION Y EXTENSION EN GANADERIA
TROPICAL-CEIEGT.**

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

por

Hugo Esquivel Solís

Asesores:

MVZ. Msc. MPVM. PhD. José Alfonso Barajas Rojas
MVZ. Cristino Cruz Lazo

México, D.F., 1998.

DEDICATORIA

A mi madre, pilar esencial en mi vida, por haberme dado la oportunidad de haber llegado hasta aquí, de compartir mis triunfos conmigo y que espero podamos seguir disfrutando juntos, por haberme dado muchas cosas, por eso a ella le dedico mi esfuerzo empleado en esta tesis, por eso a ella le dedico...

la vida.

A mis hermanos: Rocío, Xochitl, Edgar, Omar, Carla y Oscar. Por su apoyo, confianza y cariño y por haber sido parte fundamental en mi camino.

A Liliana, ejemplo y apoyo en todas mis decisiones. A mis amigos, fieles compañeros, por haber estado en mis mejores momentos.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi sincera gratitud a mi asesor y maestro en muchos aspectos, al Dr. José Alfonso Barajas Rojas, por su confianza y apoyo y por haberme brindado la oportunidad de haber sido parte de su equipo de trabajo y por todas las enseñanzas que me ha brindado.

A mis profesores y compañeros de todas las clases que he cursado en mi formación académica.

Al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical, por haber permitido la realización de este trabajo con la mejor disposición en todo momento.

A la Coordinación de Programas Académicos por su apoyo económico otorgado a través del "Programa de Becas para Tesis de Licenciatura en Proyectos de Investigación".

A todos aquellos que han formado parte de mi vida.

CONTENIDO

Página

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	8
RESULTADOS	14
DISCUSION	18
LITERATURA CITADA	46
FIGURAS	52
CUADROS	58

RESUMEN.

ESQUIVEL SOLIS HUGO. Seroepidemiología de Enfermedades Infecciosas en Ganado Ovino del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (bajo la dirección de: José Alfonso Barajas Rojas y Cristino Cruz Lazo).

Se realizó un muestreo serológico en ovinos del trópico húmedo de México en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical-CEIEGT. Se usó la técnica de ELISA para conocer la seroprevalencia general contra 15 agentes infecciosos en un estudio de corte de sección. La lectora de ELISA en interfase con una computadora evaluó 2010 pruebas serológicas, encontrándose **alta seroprevalencia (>40 %)** para *Mycobacterium avium* subsp *paratuberculosis* (MP), **mediana seroprevalencia (>20-40%)** para Virus de Lengua Azul (BTV), **baja seroprevalencia (>10-20%)** para *Pasteurella haemolytica* (PH), *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* (LH) y Virus de Diarrea Viral Bovina (DVB) y **muy baja seroprevalencia (0-10%)** para *Brucella abortus* (BA), *Brucella ovis* (BO), *Borrelia burgdorferi* (BB), *Pasteurella multocida* (PM), *Campylobacter fetus* (CF), *Salmonella typhimurium* (ST), Virus Herpes Bovino Tipo 1 (VHb1), Virus de Parainfluenza 3 (PI3), *Chlamydia psittaci* (CL) y *Toxoplasma gondii* (TG).

Con respecto a la edad, se observó diferencia significativa ($P < 0.05$) de seroprevalencia entre corderos (< a 4 meses) y animales de desarrollo (4 a <24 meses) para MP, PH, y PM, entre corderos y animales de producción (>24 meses) para CF, LH y BTV y TG y entre desarrollo y animales de

producción para BB, LH, MP, PH y BTV.

Con base al sexo se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre machos y hembras en general para CL, entre machos y hembras de desarrollo para CL, y entre machos y hembras de producción para LH. No hubo diferencias por estado fisiológico (hembras > 24 meses gestantes-no gestantes).

INTRODUCCION

Las enfermedades incluidas en un programa epidemiológico, son seleccionadas con base a la importancia que tienen para cada País y requieren de un monitoreo constante, según el patrón de presentación de cada una de ellas(1). Este monitoreo permite llevar a cabo medidas de control en áreas de alta prevalencia e incidencia o en donde existe una transmisión activa del agente infeccioso. Permite implementar estrategias como inmunización o eliminación de reactores positivos, así como llevar a cabo medidas cuarentenarias para impedir una difusión masiva que ponga en riesgo la productividad animal en cualquier región. Con base en ello, tratar de cambiar la frecuencia de enfermedades que en forma clínica o subclínica padecen los animales, importantes desde el punto de vista sanitario y económico. Estas enfermedades repercuten principalmente en la falta de crecimiento, trastornos reproductivos y de producción, así como, baja conversión de alimento.(1,2,3)

Debido a su pequeño tamaño, a su condición de rumiante y a sus ciclos reproductivos cortos, el ovino es particularmente apto para ser criado como complemento de las actividades agrícolas. Una de las razas con capacidad de adaptación al trópico es la conocida con el nombre de Pelibuey o Tabasco, animales de esta raza se crían en el trópico mexicano bajo sistemas con diferente grado de tecnificación.(4)

El estado de Veracruz tiene una gran extensión de litoral tropical y además posee cerca del 9% del total de la población ovina nacional que es de 3,887,000 cabezas y ocupa el sexto lugar en ovinocultura entre los 32 estados de la República Mexicana.(5,6)

La producción ovina en el trópico, por su cría y utilización como fuente de proteínas para el núcleo familiar, así como de fuente ocupacional, ofrece un potencial importante que merece ser estimulado, a nivel de pequeños productores y a gran escala.

Pese a las ventajas señaladas, la información disponible sobre los diferentes aspectos de sanidad y producción ovina en el trópico es muy limitada. Los pocos productores que se dedican a la explotación de ovinos en el trópico, a menudo enfrentan problemas para los que no encuentran una respuesta eficaz, hecho que además de ocasionar pérdidas económicas desalienta a otros productores potencialmente interesados con esta actividad. (3,4)

Desafortunadamente, también existe información muy limitada con respecto a los padecimientos más importantes que se presentan en los ovinos de pelo en regiones de trópico. Se desconoce la presencia de agentes infecciosos en ovinos de pelo causantes de enfermedad como: Clamidiasis, Borreliosis, Pasteurellosis, Salmonelosis y las cuales se sabe prevalecen en ovinos de altiplano. (7) Asimismo, se sabe que agentes causantes de la Campilobacteriosis y Paratuberculosis, están presentes en altiplano, pero se desconoce su distribución en el trópico. (1,2) Existen otros agentes como los virus Herpes Bovino Tipo 1, Parainfluenza 3 y Diarrea Viral Bovina, que afectan y prevalecen en bovinos principalmente y se sospecha tienen relación con los ovinos. (8) Del mismo modo, agentes causantes de enfermedades como Brucelosis, Leptospirosis y Toxoplasmosis tienen importancia en salud pública y se sabe existen en México, pero hay poca información sobre ovinos del trópico húmedo. (8)

CARACTERISTICAS DEL CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACION Y EXTENSION EN GANADERIA TROPICAL-CEIEGT.

Este estudio, se vincula con el clima de la región (cálido húmedo), topografía (terreno ondulado con áreas pantanosas y de sabana), con los programas de producción de forrajes, de producción animal (en sus áreas de genética, reproducción, alimentación, manejo, sanidad y economía), así como en sus programas de extensión y producción en el trópico húmedo, ya que la frecuencia y distribución de los agentes infecciosos se encuentran influenciadas por estos factores. (5,6)

El objetivo del programa de ovinos del CEIEGT es desarrollar, a través de la investigación, tecnologías apropiadas de producción que permitan aprovechar eficientemente los recursos del trópico por medio de esta especie, ya sea como actividad principal o como complemento de otras tales como la producción bovina o el cultivo de árboles frutales.

El CEIEGT se encuentra ubicado en el municipio de Tlapacoyan a 5.5 km. del municipio de Mtz. de la Torre, sus coordenadas son 20° 4' latitud norte y 97° 3' longitud oeste. La precipitación pluvial anual es de 1735-1980 mm. Su temperatura media anual es de 24°C y tiene humedad relativa alta (mayor a 80%). Su clima es cálido húmedo con lluvias todo el año (Af). La superficie total del Centro es de 314 Has y del Módulo de Producción Ovina es de 73 has.

Datos generales del Programa Ovino.

Inventario: Al 31 de agosto de 1995 se contaba con 808 animales, de los cuales 388 correspondían a hembras adultas mayores de un año, 164 a corderas en crecimiento (3 meses a un año), 109 corderas(os) en lactancia (< a 3 meses), 11 sementales, 4 machos vasectomizados y 126 corderos en

crecimiento (mayores de 3 meses).

Alimentación: Esta se realiza en pastoreo, en potreros con diferentes gramíneas como Pangola (*Digitaria decumbens*), Taiwan (*Pennisetum purpureum*), Estrella Sto. Domingo (*Cynodon nlemfuensis*), Guinea (*Panicum maximum*) y leguminosas como Cacahuatillo (*Araquis pintoii*) y Centrosema (*Centrosema sp.*). Los animales se encuentran durante las 24 horas en potreros con sombra, agua y una mezcla mineral a voluntad. La suplementación se realiza con ensilado en épocas de estiaje.

El área de producción ovina tiene una extensión de 30 ha., de las cuales, el 72.3% corresponden a pastos introducidos. Para facilitar el manejo de pastizales y de los animales en sus diferentes etapas productivas, el módulo de producción está dividido en cuatro grupos que son: hembras con cría, corderos en crecimiento, hembras vacías y gestantes y machos en engorda. El sistema de pastoreo que se lleva en este rancho es por una rotación irregular de uno a cuatro días de pastoreo y ciclos de 20 a 24 días de recuperación por potrero.

Manejo: El destete de los corderos se realiza a los 3 meses de edad. Los corderos destetados pasan a un grupo que se mantiene separado del resto; las crías hembras, en cambio, después de una separación temporal de unas 2 semanas vuelven al rebaño principal. Los machos destetados siguen un programa de engorda que dura aproximadamente cinco meses y se venden en los meses de octubre y noviembre. Se sigue con el rebaño un plan general de medicina preventiva, desde la etapa inicial se lleva un registro individual de los animales en lo que respecta a su comportamiento reproductivo, ganancias de peso y sanidad.

Indicadores de producción: La edad al primer parto es de 17 meses, el intervalo entre partos promedio es de 10 meses. Los meses en donde se presentan el mayor número de partos son en noviembre, diciembre, febrero y marzo. El destete se realiza en los meses de febrero-marzo y mayo- junio. Existe un 30% de crias gemelares. El peso al nacimiento es aproximadamente de 2.7 kg. en las diferentes épocas de parición, el peso al destete es aproximadamente de 12.6 kg.

Este conocimiento sobre la productividad de los animales, requiere de una complementación sobre el estado sanitario de los animales por lo que la medicina preventiva debe reforzarse con estrategias de vigilancia epidemiológica que ayudan a conocer la prevalencia de enfermedades infecciosas con la ayuda de pruebas de laboratorio. La técnica de ELISA ofrece grandes ventajas en estos análisis por su gran capacidad de procesamiento de muestras, por su concordancia con otras técnicas serológicas, por su disponibilidad de reactivos y sobre todo, por la obtención de resultados en menor tiempo. El éxito de la técnica de ELISA se basa en la calidad del antígeno, la calidad del conjugado y la calidad de los sueros testigos a utilizar, independientemente de la certeza, confiabilidad y repetibilidad de los resultados en los que intervienen el técnico y equipo utilizado. El estudio epidemiológico no radica exclusivamente en la realización de la prueba serológica (ELISA), sino en la interpretación correcta de los resultados y su evaluación epidemiológica. (1,2,3,4,5,6,8)

Ante la necesidad de conocer la frecuencia y distribución de estos padecimientos del ganado en México, y en especial en las regiones del trópico se realizó el presente estudio seroepidemiológico, en el cual se planteó la siguiente:

Hipótesis: Es probable que exista evidencia serológica contra enfermedades infecciosas en ovinos de pelo del trópico húmedo de México (CEIEGT).

Objetivo: Conocer la seroprevalencia en 1995, de agentes de origen viral, bacteriano, riquetsial y parasitario en el rebaño de ovinos del CEIEGT, mediante la utilización de la técnica inmunoenzimática de ELISA.

MATERIAL Y MÉTODOS

La vigilancia epidemiológica de enfermedades de los animales se realizó en el trópico húmedo de México (CEIEGT), por medio de un estudio transversal de corte de sección, mediante el muestreo de suero y determinando en él por medio de la técnica de ELISA indirecta, el porcentaje de prevalencia (medida estática de casos en un determinado tiempo).

COLECCION Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Con base en estudios pilotos previos, se obtuvo la sangre mediante punción en la vena yugular con uso de sistema vacutainer de 134 ovinos del CEIEGT en octubre de 1995. El tamaño de muestra se calculó de una población de 808 animales utilizando la fórmula de muestreo aleatorio simple con un nivel de confianza del 99%, la diferencia calculada entre la frecuencia real y la frecuencia estimada fue de 0.1 dentro de un rango de 0.01 a 0.99. La frecuencia esperada para el estudio epidemiológico de todos los agentes fue del 30%, obtenida en base a estudios pilotos previos de seroprevalencia en ovinos dentro de la misma región. El resultado real de esta proporción fue de 119 animales como tamaño de muestra y se obtuvo utilizando los paquetes estadísticos Epistat¹ y Epi Info.²

¹ True Epistat © (database processing program). Epistat Services, 1987.

El suero se separó por centrifugación a 2500 r.p.m. y se le añadió un crioprotector (glicerol 50%) para evitar la acción mecánica de los cristales de agua sobre las inmunoglobulinas al momento de la congelación, así como un inhibidor enzimático (El ácido amino caprónico 1:1000) para evitar la producción de metabolitos bacterianos en sueros contaminados.(9) Los sueros se almacenaron en envases de plástico y se congelaron a -20 °C en el banco de sueros del Departamento de Microbiología e Inmunología sección Seroepidemiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, hasta el momento de su uso en el laboratorio.

Se anotó la identificación del animal, edad, sexo, raza y estado fisiológico para hembras gestantes y no gestantes. Para identificar los perfiles de anticuerpos de acuerdo a la etapa productiva del animal, se utilizaron los sueros de: 40 corderos, 42 animales en desarrollo-destetados y finalmente, 52 animales adultos. (Cuadro 1).

ANTIGENOS UTILIZADOS:

Se realizó la técnica de ELISA indirecta contra *Brucella abortus* (BA), *Brucella ovis* (BO), *Borrelia burgdorferi* (BB), *Pasteurella haemolytica* (PH), *Pasteurella multocida* (PM), *Campylobacter fetus* (CF), *Leptospira interrogans serovar hardjo* (LH), *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis* (MP), *Salmonella typhimurium* (ST), Virus de Diarrea Viral Bovina (DVB), Virus de Lengua Azul (BTV), Virus Herpes Bovino Tipo 1 (VHb1), Virus de Parainfluenza 3 (PI3), *Chlamydia psittaci* (Cl) y *Toxoplasma gondii* (TG), para analizar epidemiológicamente la población muestreada. Estos antígenos fueron procesados de diferente naturaleza de acuerdo a su preparación. Cuadro 2.

² World Health Organization. Epi Info6 © (database processing program)

DISEÑO EXPERIMENTAL

La técnica de ELISA ha sido descrita por varios autores en general y específicamente en México en el estudio de los agentes infecciosos y ha sido publicada en trabajos previos. (1,2,7,8,17)

TECNICA DE ELISA:

- 1.) Fijación del antígeno en la placa de fondo plano a una dilución óptima (predeterminado por titulación) en solución amortiguadora carbonato/bicarbonato pH 9.6. Se añadieron 50 µl por pozo en una microplaca usando pipeta de 12 canales. Se cubrieron las placas con cinta o tapas de plástico y se incubaron a 4°C 18 horas. Se lavaron dos veces con solución lavadora (8.5 g de NaCl en 1000 ml de agua destilada y 0.5 ml de tween 20).
- 2.) Los sueros probados se diluyeron 1:40 con solución amortiguadora Tris^a PH 7.4, en una placa de fondo oval y luego se transfirieron a la placa fijada con el antígeno.
- 3.) Se depositaron los sueros a monitorearse y los testigos en las placas fijadas de la siguiente forma: a) Columna 1 (A-H) fue el testigo sin suero. b) Columna 2, contuvo el suero testigo: pozos 2A y 2B fuertes positivos. Pozos 2C y 2D débiles positivos. Pozos 2E y 2F fuertes negativos y pozos 2G y 2H débiles negativos. c) Se depositaron 50 µl de los sueros monitoreados por duplicado (cabén 40 en la placa) y se iniciaron con el suero número uno en los pozos 3A y 3B, seguidos del suero número 2 en los pozos 3C y 3D y así hasta el suero 4 (3G y 3H)

versión 6.02. Center for disease Control and Prevention (CDC), U.S.A.1994.

^a Solución comercial con Tris base y albúmina sérica bovina

continuando con el 5 en 4A y 4B y con el resto consecutivamente. De esta forma la lectora del programa ELISA pudo identificar los sueros específicos de cada animal por el patrón de lectura y configuración de histogramas que se hacen. Se agitaron los sueros por un minuto.

- 4.) Se incubaron las placas con su cubierta de plástico a 37°C durante una hora, y posteriormente se lavaron con solución lavadora 3 veces y se secaron en una toalla.
- 5.) Se agregaron 50 µl de conjugado IgG de conejo anti IgG de ovino (diluido 1:5000 en solución amortiguadora Tris). Se cubrieron con su tapa, se agitaron por un minuto, y se incubaron 30 minutos a 37°C.
- 6.) Se lavaron 3 veces en sol. NaCl 0.85%, y se secaron con una toalla.
- 7.) Se agregaron 100 µl por pozo de substrato (ABTS)^b mezclado con peróxido de hidrógeno en solución buffer con ácido cítrico. Previamente con una cantidad mínima de conjugado sobrante, se probó el substrato para ver que reaccionara en menos de 2 minutos con la aparición de un color verde. Se agitaron las placas hasta por 10 minutos (tomando como criterio el cambio de color de los testigos positivos).
- 8.) Se agregaron 100 µl por pozo de solución paradora (0.1 M de ácido fluorhídrico al 48%) para detener la reacción enzimática usando una pipeta de 12 canales.

MODELO DE INTERPRETACION DE LA PRUEBA.

Inicialmente, los resultados de la prueba de ELISA son expresados en valores de absorbancia. La lectura de densidad óptica obtenida se relaciona con la actividad de anticuerpos, por lo que el suero deberá estar diluido al nivel en el que se obtenga una evaluación objetiva. En

^b 2,2' Azino-Di-(3 Ethylbenz-thiazoline sulfonic acid).

este caso el título apropiado de dilución fue 1:40. Posteriormente se realizaron las conversiones de las lecturas de densidad óptica (valor crudo) a unidades de medida que se puedan interpretar fácilmente (valor procesado). Para esto se utilizaron los Porcentajes de ELISA. Estos se obtuvieron dividiendo los resultados de la densidad óptica de cada suero analizado entre los valores de la densidad óptica de los sueros testigos positivos en una escala de 0 a 100% y así pudieron proveer una medida correspondiente a la concentración de IgG en el suero problema. (2,17)

Dentro del estudio se mantuvo el estándar de la técnica con el propósito de que las comparaciones realizadas (entre antígenos y entre estratos de la población), fueran confiables. Por tal motivo se utilizaron los siguientes criterios:

Valor discriminatorio: Se calculó la media de la densidad óptica de cada muestra por duplicado y se obtuvo la desviación estándar (DE). En el caso que la DE excedió un valor de 0.05, se repitió la prueba en ese suero pues probablemente existieron errores de pipeteo. (2,7) El valor de diferencia corresponde a una prueba *t* de Student, considerando la técnica descrita. (17)

Razón Positivo/Negativo (P/N): Se determinó al dividirse la media de la densidad óptica de los sueros testigos positivos entre la media de la densidad óptica de los sueros testigos negativos. Esta razón se consideró como una medida de poder discriminatorio de los sueros testigo y en caso de que el resultado hubiera sido menor de 5, se hubiese repetido la prueba con diferentes sueros testigos. (2,17)

El criterio de seroprevalencia se estableció en: alta (>40%), mediana o moderada (>20 al 40%), baja (>10 al 20%) y muy baja (0 al 10%). Esto se determinó considerando un estudio piloto de seroprevalencia realizado en el mismo centro así como en animales de la región.

La determinación de los puntos de corte en valores ya transformados a porcentajes de ELISA, se establecieron teniendo como criterio usar el valor correspondiente a "dos" veces la desviación estándar hacia la derecha de la media observada por los sueros negativos de la población muestreada contra cada agente infeccioso. (2,7,10,12,13,15,17,18,19)

La expresión de resultados se realizó con un lector automático de ELISA (Dynatech modelo MR580) a una onda de absorbencia de 405/450 nm. Los resultados se registraron y almacenaron por una computadora conectada en interfase con la lectora mediante un programa de computación elaborado para este propósito, este programa realiza evaluación del control de calidad de cada prueba mediante el análisis de las lecturas, la transformación a valores de ELISA, el cálculo de la media de absorbencia de los sueros trabajados por duplicado y el cálculo de la desviación estándar del promedio. Estos resultados globales e individuales permitieron el análisis estadístico de seroprevalencia total, seroprevalencia por edad, por sexo, por estado fisiológico y sus interacciones.

El informe por placa individual mostró las lecturas de densidad óptica y sus valores transformados a porcentaje de ELISA. Figuras 1 y 2.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se utilizó la prueba estadística J_i^2 de Mantel-Haenszel con el nivel

de confianza de 95% a 99%. Esta prueba se utilizó para verificar si existían diferencias estadísticas entre frecuencias de animales seropositivos hacia cada agente infeccioso, al hacer comparaciones entre machos y hembras en general, entre los estratos de corderos, desarrollo y producción y entre hembras gestantes y no gestantes del estrato de producción. Se realizó este ensayo estadístico para inferir la asociación de sexo o edad con la respuesta inmune, manifestado por las seroprevalencias encontradas.

RESULTADOS

SEROPREVALENCIA GENERAL

Los resultados de seroprevalencia general muestran **alta seroprevalencia** (>40 %) para *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis*. Se observa **mediana seroprevalencia** (>20-40%) para Virus de Lengua Azul. Se presenta **baja seroprevalencia** (>10-20%) para *Pasteurella haemolytica* (PH), *Leptospira interrogans serovar hardjo* (LH) y Virus de Diarrea Viral Bovina (DVB). Existe **muy baja seroprevalencia** (0-10%) para *Brucella abortus* (BA), *Brucella ovis* (BO), *Borrelia burgdorferi* (BB), *Pasteurella multocida* (PM), *Campylobacter fetus* (CF), *Salmonella typhimurium* (ST), Virus Herpes Bovino Tipo 1 (VHB1), Virus de Parainfluenza 3 (PI3), *Chlamydia psittaci* (CL) y *Toxoplasma gondii* (TG). Figura 3 y Cuadro 3.

SEROPREVALENCIA DE AGENTES BACTERIANOS.

Seroprevalencia por sexo:

Se muestra que en las hembras y los machos *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis* obtuvo el valor más alto para ambos. En las hembras el valor más bajo lo presentaron *Brucella ovis* y *Salmonella typhimurium*, mientras que en los machos *Salmonella typhimurium* mostró el valor más bajo, resultando negativos a *Brucella abortus* y *Brucella ovis*. Cuadro 3 y

Figura 4. Al hacer la comparación de seroprevalencias entre machos y hembras no se encontró diferencia significativa en general para los agentes bacterianos. Cuadro 7. Al hacer la comparación entre sexos por cada estrato de edad, se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) para LH entre machos y hembras en producción solamente. Cuadro 8.

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) de seroprevalencias entre las hembras al hacer la comparación por estrato de edad. Estas diferencias fueron para MP entre corderas y hembras en desarrollo, entre corderas y hembras en producción para PM y entre hembras en desarrollo y hembras en producción para BB, LH, PH y PM. Cuadro 11.

En el caso de los machos se encontraron diferencias solamente entre los corderos y machos en producción (sementales) para CF, LH y MP. Cuadro 12.

Seroprevalencia por edad:

Los corderos tuvieron alta seroprevalencia para *Mycobacterium avium* sp paratuberculosis y baja seroprevalencia para *Campylobacter fetus*; no se encontraron animales positivos a *Brucella abortus* y *Brucella ovis*. En los animales en desarrollo también se encontró una mayor seroprevalencia para *Mycobacterium avium* subsp paratuberculosis, y la seroprevalencia mas baja se encontró en el caso de *Borrelia burgdorferi* y *Brucella abortus*. No se encontraron animales positivos para *Campylobacter fetus*, *Pasteurella haemolytica* y *Pasteurella multocida*. Para animales en producción, se encontró que *Mycobacterium avium* subsp paratuberculosis, *Leptospira interrogans* ser. hardjo y *Pasteurella haemolytica* presentaron los valores mas altos y *Brucella abortus* y *Pasteurella multocida* los más bajos, mientras que *Brucella ovis* y *Salmonella typhimurium* fueron seronegativos. Cuadro 4 y Figura 5. Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) para

MP, PH, y PM entre los corderos y los animales de desarrollo, para CF y LH entre corderos y animales de producción y para BB, LH, MP y PH entre desarrollo y animales de producción. Cuadro 10.

En relación al estudio por **estado fisiológico** de las hembras, se encontró que las hembras gestantes mostraron una alta seroprevalencia para *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis* y la seroprevalencia mas baja fue para *Brucella abortus*, encontrándose seronegativas para *Brucella ovis* y *Salmonella typhimurium*. En las hembras adultas que no se encontraban en gestación (vacías), los valores mas altos de seroprevalencia los presentaron *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis*, *Pasteurella haemolytica* y *Leptospira interrogans ser. hardjo*, y el más bajo para *Borrelia burgdorferi*, *Brucella abortus* y *Campylobacter fetus*, siendo negativos *Brucella ovis* y *Salmonella typhimurium*. Cuadro 5 y Figura 6. Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) para PM entre hembras adultas gestantes y no gestantes. Cuadro 9.

En el caso de los **sementales** resultaron con alta seroprevalencia para *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis*, *Campylobacter fetus* y *Leptospira interrogans ser. hardjo*, y con baja seroprevalencia para *Borrelia burgdorferi* y *Pasteurella haemolytica*, siendo negativos a *Brucella abortus*, *Brucella ovis*, *Pasteurella multocida* y *Salmonella typhimurium*. Cuadro 6.

SEROPREVALENCIA DE AGENTES VIRALES, RIQUETSIALES Y PARASITARIOS.

Seroprevalencia por sexo:

Para las hembras el virus de Lengua Azul, tuvo la mayor seroprevalencia, los valores mas bajos los presentaron el virus Herpes

bovino tipo 1 (VHB1), *Chlamydia psittaci* y *Toxoplasma gondii*. En el caso de los machos la seroprevalencia más alta fue también para el virus de Lengua Azul, mientras que el virus de Parainfluenza 3 y *Toxoplasma gondii* mostraron la más baja, y en el caso del virus Herpes Bovino tipo 1 no se encontraron animales positivos. Cuadro 3 y Figura 4. Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre machos y hembras en general para CL. Cuadro 7. Al hacer la comparación entre machos y hembras por estrato de edad se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre sexos para BTV y CL en el estrato de crecimiento solamente. Cuadro 8.

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) de seroprevalencias entre las corderas y las hembras en desarrollo para TG. Cuadro 11. En los machos se encontraron diferencias entre corderos y machos en desarrollo para BTV y CL y entre los machos en desarrollo y machos en producción (sementales) para CL. Cuadro 12.

Seroprevalencia por edad:

Se encontró que los corderos tuvieron una prevalencia mayor para los virus de Lengua Azul y Diarrea Viral bovina, mientras que los valores más bajos son para los virus Herpes Bovino tipo 1 y de Parainfluenza 3; en los animales en desarrollo el virus de Lengua Azul fue el más seroprevalente y con la seroprevalencia más baja se encontraron el virus Herpes Bovino tipo 1 y *Chlamydia psittaci*, siendo negativos a *Toxoplasma gondii*. En el caso de los animales que se encontraban en producción (animales adultos), el virus de Lengua Azul y virus de Diarrea Viral bovina presentaron los valores más altos y el virus Herpes Bovino tipo 1 fue el más bajo, teniendo nula seroprevalencia *Toxoplasma gondii*. Cuadro 4 y Figura 5. Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre corderos y animales en producción para BTV y TG y entre desarrollo y animales en producción para

BTV. Cuadro 10.

En la estratificación por **estado fisiológico**, en las hembras gestantes el virus de Lengua Azul y el virus de Diarrea Viral bovina obtuvieron la seroprevalencia más alta y la más baja fue para el virus Herpes Bovino tipo 1, teniendo una seroprevalencia de cero para *Chlamydia psittaci* y *Toxoplasma gondii*. En las hembras adultas de más de 24 meses de edad, que no se encontraban en gestación, el valor más alto de seroprevalencia lo presentó el virus de Lengua Azul, y el más bajo fue para *Chlamydia psittaci* y el virus de Parainfluenza 3 y con una seroprevalencia de cero el virus Herpes Bovino tipo 1 y *Toxoplasma gondii*. Cuadro 5 y Figura 6. No se encontraron diferencias estadísticas entre hembras gestantes y no gestantes para estos agentes. Cuadro 9.

En el caso de los **sementales** el valor más alto fue para el virus de Lengua Azul y los más bajos fueron para *Chlamydia psittaci* y el virus de Diarrea Viral bovina, siendo negativos para los demás agentes. Cuadro 6. No se encontraron diferencias significativas entre machos y hembras de producción para ninguno de estos agentes. Cuadro 8.

DISCUSION

La especificidad y la sensibilidad de la técnica de ELISA utilizada en este estudio no se conocen debido a que no se realizaron pruebas complementarias como el aislamiento de los agentes infecciosos en los animales infectados por el costo que implican estos estudios y que generalmente se usan como métodos didácticos, pues la variabilidad de respuesta de animales muestreados tendría que hacerse específicamente para cada estudio de cada agente y con la población en que se planea utilizar. Sin embargo, las concordancias con otras técnicas usadas comúnmente para

el diagnóstico de algunos de los agentes han sido buenas. (11,13,15)

El punto de corte utilizado se escogió teniendo la base de estudios pilotos dentro de la misma región y considerando que el utilizar un mismo punto de corte para todos los agentes estandariza los valores, tanto para evaluar cada agente y poder realizar comparaciones entre ellos como para la población al comparar cada estrato de edad para cada agente. De este modo se pudo realizar la aplicación del ELISA para el análisis epidemiológico dentro de la población. (2,8) Considerando esto, los agentes BA, BO, ST, VHBI y TG que demostraron muy bajas seroprevalencias pudieran ser resultados falsos positivos y posiblemente se encuentren fuera del rebaño. Sería conveniente verificar la existencia de los agentes con su aislamiento con la gran ventaja que estos estudios de escrutinio inicial o de tamiz nos sirven para orientar los esfuerzos del aislamiento hacia una población con una mayor probabilidad de éxito de ser detectada como infectada, reduciendo enormemente el costo del estudio, factor de gran importancia para el productor. Si estos estuviesen ausentes, se deben tomar medidas cuarentenarias y preventivas a la introducción de animales hacia la población y realizar control sobre vectores portadores.

La dilución óptima utilizada para los sueros fue de 1:40, esta dilución se tomo como estándar al realizar las pruebas contra cada agente debido a que de esta manera se analizan los sueros bajo un mismo criterio de concentración de anticuerpos y se realizan los análisis con mayor velocidad y a un menor costo, comparado al utilizar una dilución diferente de los sueros para cada antígeno ya que se requiere de mayor tiempo y material al hacerlo de esta forma. Así, después de realizar ensayos previos, se encontró que la dilución 1:40 nos da una concentración aceptable de IgG y nos evita los efectos inmunológicos conocidos como

"prozona y postzona" al realizar un ensayo inmunológico como el ELISA. (2,8,16,17,18) Sin embargo, el objetivo de este estudio fue conocer la presencia o ausencia de agentes infecciosos dentro de una población animal a través de la respuesta de anticuerpos contra estos agentes ocasionada por infección, es decir, los resultados se basan en la reacción inmunológica que pudieran presentar los animales contra cada agente y no en la intensidad de esta reacción interpretada por el título de anticuerpos, además de que no fue necesario conocer si los animales estaban realmente enfermos o no, ya que únicamente se requirió conocer si existía respuesta específica de anticuerpos.

Algunos de los antígenos usados para la prueba de ELISA, son preparaciones semi-purificadas. La ventaja de utilizar estas preparaciones dentro de un estudio epidemiológico, es que un suero puede ser monitoreado para detectar anticuerpos contra agentes de enfermedad dentro del nivel de género, abarcando la multitud de especies existentes dentro de este. Por ejemplo, el antígeno utilizado de *Leptospira interrogans serovar hardjo* fue seleccionado para este proyecto, ya que es la serovariedad más común en el ganado. Este antígeno también detecta anticuerpos contra *L. pomona* y otras leptospiras que pueden infectar el ganado.

SEROPREVALENCIA GENERAL.

El estudio seroepidemiológico de ovinos mostró evidencia de exposición a los antígenos en los animales, los cuales no recibieron ninguna vacunación contra los agentes infecciosos utilizados por lo que se elimina el factor de confusión de respuesta vacunal. Además al momento del estudio no se presentaron brotes de enfermedad por lo que se asume se muestrearon animales clínicamente sanos. Cabe señalar que los ovinos del CEIEGT convivían en pastoreo con algunos bovinos, por lo que estos

podieron servir de reservorios de los agentes infecciosos y los ovinos pudieron ser susceptibles de transmisión de algunos de los agentes en cualquier momento de su vida.

Con base a los resultados obtenidos de seroprevalencia general, la mayor seroprevalencia encontrada en todo el estudio fue para el virus de Lengua Azul y para el *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis*, lo cual confirma los estudios que hay con relación a estos agentes en el trópico mexicano y su marcada estacionalidad en los meses de enero y febrero (final de la estación fría y húmeda) para el caso de Lengua Azul. (2)

El diagnóstico del *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis* por medio de técnicas serológicas en estados tempranos de infección puede dificultarse, debido a que es difícil detectar anticuerpos ya que induce una respuesta primaria inmunomediada por células, pero técnicas como el ELISA y la Inmunodifusión en Gel Agar (AGID) han demostrado tener alta sensibilidad y especificidad para detectar infecciones crónicas y confirmar el diagnóstico en casos clínicamente detectables, por lo que se asume que la alta seroprevalencia mostrada contra este agente en este estudio supone una larga exposición al antígeno. (13,20,21) La lotificación de los animales y el método de pastoreo rotacional intensivo pudieron influir en la diseminación del agente, ya que se ha encontrado que la persistencia de esta bacteria en el medio ambiente es elevada y que la principal vía de transmisión son las excretas de animales infectados, por lo que se cree que los animales que se introdujeron a un potrero a pastorear pudieron tener contacto con las excretas de los animales que pastorearon anteriormente y llegaron a infectarse aún después del tiempo transcurrido entre pastoreo y pastoreo, aunado a esto la permanencia de animales enfermos subclínicamente dentro del rebaño y que no han sido

detectados y continúan diseminando el agente entre toda la población de estudio. (22,23) Carter GR, menciona que la frecuencia de casos subclínicos que están eliminando al microorganismo de manera intermitente puede llegar hasta 15%. (24) Cranwell M.P., menciona que la enfermedad puede llegar a establecerse en el rebaño y permanecer sin detectarse, causando problemas productivos de baja conversión de alimento y ganancias de peso, reflejándose con bajas pérdidas económicas inicialmente hasta que llegan a ser progresivamente significativas hasta 5% cada año aproximadamente. (25)

Es importante mencionar un caso de paratuberculosis en un ovino del CEIEGT en agosto de 1998. El ovino era parte del rebaño del CEIEGT al realizar el presente estudio y con el tiempo manifestó signos de enfermedad y posteriormente murió. Se le realizó la necropsia y por los hallazgos y la historia previa se sospechó de un caso de paratuberculosis, lo cual se confirmó con el estudio histopatológico postmortem realizado por el Departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM y cuyo registro es N98-305. Este caso confirma la utilidad de los estudios epidemiológicos sobre el conocimiento de las enfermedades existentes y su comportamiento dentro de una población, ya que por medio del presente estudio se pudo orientar el diagnóstico de la enfermedad debido a la alta seroprevalencia demostrada por la población.

El virus de lengua azul se considera endémico, por haber sido reportado anteriormente y además de ser transmitido por vectores insectos (*Culicoides* spp), que proliferan en condiciones de calor y humedad replicando y transmitiendo el virus, condiciones que son representativas del sitio de estudio. Sin embargo, mostró una seroprevalencia moderada, este valor puede estar influenciado por el momento de realizar el muestreo

(mes de octubre), ya que las condiciones climáticas presentan la entrada de la estación fría en donde hay una disminución del vector o permanece en periodo inactivo. Asimismo se puede deber a una respuesta tardía a la infección ya que el jején presenta una fuerte actividad en el trimestre anterior (estación caliente y húmeda) creando una respuesta inmune posterior. Estudios previos indicaron una alta seroprevalencia contra este agente en el trópico Mexicano, aunque el virus ya ha sido aislado, no se han observado cuadros de la enfermedad. (2,26,27,28) Weitzman, et al, mencionan la importancia de la enfermedad en países como Nigeria y Sudán. (29)

Baja seroprevalencia se observó para *Leptospira interrogans ser. hardjo* y el virus de Diarrea Viral Bovina. Estos valores se debieron posiblemente en el caso de *L. hardjo* a las medidas preventivas y control zootécnico sobre el rebaño y los factores de transmisión del agente y su persistencia en el medio que son contrarios o desfavorables debido a las condiciones ambientales a las cuales está sujeta la población y por lo tanto se autoregula la infección. Estudios previos confirman la amplia difusión que tiene este agente y su relación con las actividades de manejo y las condiciones ambientales indicando la seroprevalencia en el trópico húmedo de México y también en todo el territorio Nacional, además existen estudios de su prevalencia en diversas partes del mundo. (2,7,30,31)

Para el caso de DVB concuerda con lo publicado en estudios previos donde se encontró baja seroprevalencia para este agente en ovinos. (31) Varios autores como Gillespie et al, reportan su similitud antigénica con los virus que causan enfermedades mucosales en bovinos. (33) La cerrada relación con el virus de la Enfermedad de la Frontera (Border Disease) ha sido descrita por varios autores, y algunos consideran que son idénticos

(ambos son del género Pestivirus y de la familia Togaviridae) y mencionan su importancia ya que los ovinos son "sensibles" a estos dos agentes por lo que no se puede descartar una respuesta asociada a la infección por este agente. (7,34)

En cuanto a PH también mostró una baja seroprevalencia. Esto pudo reflejar el estado de bienestar de los animales y el control de la infección, se le considera a este agente un oportunista en infecciones respiratorias desencadenadas por virus relacionados con las condiciones de estrés. También pudo deberse por la época del año en la que se llevó a cabo el muestreo, pues este agente prolifera más en la estación fría donde los animales se sujetan a estas condiciones produciendo una inmunosupresión, asociándose con problemas neumónicos agudos y algunos estados crónicos de infección. (35,36) Se tienen estudios de la prevalencia en México y su importancia en las enfermedades respiratorias en ovinos. (7,37)

Valores de muy baja seroprevalencia presentaron PM, CF, PI3, CL, BA, ST, VHB1, TG y BO. En el caso de BB se tienen pocos estudios en México, Carrillo GD. señala resultados de muy baja seroprevalencia en altiplano, esto indica que la espiroqueta se puede transmitir por garrapatas tanto en climas fríos como en el trópico, o tal vez se debe a la procedencia de animales comprados en climas diferentes que aun tienen respuesta inmune al agente o simplemente reacción cruzada con otras Borrelias como *B. coriacea*. (7)

Para el caso de PM se sabe que está asociado a problemas neumónicos como agente secundario al igual que PH y algunas veces como agente primario de infección bajo condiciones que favorecen su proliferación como

climas fríos y hacinamiento, lo cual explica su baja seroprevalencia en este estudio, debido a que estos animales no se encuentran bajo confinamiento. Además el valor obtenido, de alguna manera refleja la condición considerada como normal en el estado de salud del rebaño, debido a la correlación existente entre la dinámica poblacional de la *Pasteurella* y la intensidad de la respuesta inmune a la infección.

Se sabe que CF es un agente que causa abortos y principalmente afecta a ovinos que se encuentran bajo confinamiento parcial o total, debido a que bajo estas condiciones la transmisión es más efectiva a través del agua y alimento contaminados, considerando también su incapacidad de diseminación venérea en la especie ovina. (38) Berg RL, et al, reportan que *C. fetus subsp jejuni* fue la principal causa de aborto en ovinos en el oeste de Estados Unidos, y DeLong WJ, et al, mencionan que este agente fue predominante dentro del género *Campylobacter spp* asociado a abortos en ovinos. (39,40)

Para el caso del virus de PI3, el valor encontrado posiblemente se debe también a la época de muestreo y posiblemente a las condiciones de manejo y ambientales dentro de la explotación mencionados anteriormente, ya que está asociado a problemas neumónicos en borregos que se encuentran sujetos a cambios bruscos de temperatura y/o a confinamiento, en donde existe mala ventilación y altas concentraciones de amoníaco lo que provoca parálisis ciliar y favorece la entrada y establecimiento del virus. Kamil SA. y Parihar NS. mencionan la importancia de los daños neumónicos producidos por el virus. (41) Existen varios estudios sobre el aislamiento del virus en ovinos en diversas partes del mundo y su importancia en las diversas especies sensibles a este. (31,42)

En el caso de BA y BO mostraron valores de muy baja seroprevalencia posiblemente debido a los programas de control del centro y de campañas ganaderas regionales y federales de control así como el reemplazo de sementales.(6,7) Sin embargo, existen animales positivos que son un factor de riesgo, en la transmisión a los demás animales y por lo tanto son un potencial peligro para el control y erradicación principalmente de BA.(43) En cuanto a CL y ST los resultados encontrados posiblemente se relacionen directamente con las condiciones medioambientales que de alguna manera limitan su transmisión y diseminación dentro del rebaño, ya que estos agentes prevalecen más dentro de sistemas intensivos.(16,44,45)

En el caso de VHBl el valor encontrado refleja sin duda la exposición al agente y la capacidad de producción de anticuerpos presentada por los animales muestreados. Esta exposición posiblemente se debe a que algunos de los ovinos convivían con bovinos al momento del pastoreo y es entonces cuando se realizó la transmisión. Sin embargo, no existen evidencias de casos clínicos de enfermedad causada por este virus y algunos autores hacen mención de que los ovinos son menos susceptibles que los bovinos y los caprinos al virus Herpes Bovino Tipo 1, además en un estudio realizado en ovinos no encontraron evidencia serológica de anticuerpos contra este virus.(3,31)

SEROPREVALENCIA POR EDAD Y SEXO.

CORDEROS:

Bacterias: El valor más alto para este estrato, lo obtuvo *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* y este se puede deber a una exposición del agente en forma constante con las madres, por lo que se piensa puede ser una respuesta inmune pasiva ya que se menciona que los animales se infectan en los primeros seis meses de vida y posteriormente

desarrollan la inmunidad. Algunos autores mencionan que es difícil detectar anticuerpos en estados tempranos de infección. (21,22)

Contra PM los machos presentaron una seroprevalencia moderada y las hembras una muy baja seroprevalencia. Aunque no se estableció diferencia por sexo, se podría argumentar que los machos fueron menos resistentes a la infección que las hembras. Es en este estrato donde se presentaron valores correspondientes a una mayor infección, lo cual se puede asociar a la edad de los animales, ya que los corderos pueden reflejar un estado de inmunidad pasiva y además se infectan a temprana edad y desarrollan respuesta inmune a mayor edad. (37)

En el caso de PH se encontraron diferencias entre el mismo sexo por estratos y entre machos y hembras por estrato observándose una respuesta mayor en estos animales para este agente que para PM. La inferencia de esto, es que la PH tiene mayor capacidad infectante y de montar una respuesta en estos animales. (43)

Para el agente de LH, en las hembras en particular se encontró baja seroprevalencia y en los machos muy baja. Es posible que la infección no se estableciera en la mayoría de los animales jóvenes, debido a las condiciones de manejo y ambientales que se existen en la explotación, ya que en los demás estratos se encontraron prevalencias similares contra este agente.

Para los casos de BB, ST y CF obtuvieron la más baja seroprevalencia, lo cual indica una respuesta calostrual contra estos agentes y además algunos antígenos se comienzan a reconocer a los 3 meses de edad fetal. (Osborn, 1970).

Los resultados de BA y BO reflejan las actividades de la campaña de erradicación de la brucelosis ya que estos agentes resultaron con una respuesta de cero en este estrato.

Virus, riquétsias y parásitos: El agente que obtuvo una mayor respuesta fue BTV no obstante se observó una seroprevalencia baja. Esto puede reflejar lo que se ha venido describiendo acerca de la prevalencia del vector en el trópico húmedo y de la susceptibilidad de los ovinos hacia este agente.

En los casos de DVB, BHV1, PI3, CL, y TG mostraron una muy baja seroprevalencia. En el caso de DVB, se refleja una respuesta posiblemente de anticuerpos calostrales, ya que en ambos sexos se encontró similitud en la prevalencia. Este hallazgo puede confirmar la susceptibilidad de infección contra este virus o contra el de la "Enfermedad de la Frontera", por su similitud antigénica.

En el caso de VHB1, no se encontraron machos corderos positivos y en las hembras se encontró muy baja seroprevalencia contra este agente. Estos resultados en corderos son similares a los resultados de los demás estratos, en donde no se encuentra ningún macho positivo. En la evaluación de PI3, las corderas resultaron negativas, pero se encontró en los machos muy baja seroprevalencia. Estos resultados concuerdan con otros de estudios previos, en donde no se descarta la susceptibilidad de infección por estos agentes en los ovinos, pese a los datos obtenidos. (32)

El caso de CL, es similar al de PI3, inclusive para todos los demás estratos y se atribuye que estos resultados se relacionan con el manejo y clima.

En el análisis de TG, es en este estrato donde se encontraron valores aunque muy bajos pero positivos a la infección, en ambos sexos. Se cree que esté implicada la inmunidad pasiva, ya que no hay más animales positivos y posiblemente sus madres no entraron en el muestreo de este estudio, pero gracias al monitoreo pudimos observar la seroprevalencia de este agente en la explotación.

DESARROLLO:

En este estrato la población también se dividió por sexos, sin embargo, debido a que el muestreo fue aleatorio simple, solamente se obtuvo la muestra de un macho en desarrollo. Esto debido a que en la época del muestreo se habían vendido los animales que terminaron la etapa de crecimiento y en su mayoría eran machos. Es por esa razón que en la mayoría de las pruebas estadísticas no se pudieron efectuar reglas de ajuste muestral al comparar las frecuencias de cada antígeno para la variable sexo, por tal motivo en este estrato se toman los valores como una población uniforme en cuanto a esta variable.

Bacterias: La mayor respuesta la obtuvo MP con una alta seroprevalencia, lo cual refleja el estado de infección por este agente y su distribución en la población muestreada. Estos resultados confirman la patogenia de la infección, ya que en esta etapa se puede detectar la mayor prevalencia de la respuesta humoral hacia el agente, ya que en estos animales pudo darse la infección en los primeros meses de vida y en este estudio se observa la respuesta a tal infección.

En los casos de BO, LH y ST mostraron resultados de muy baja seroprevalencia. En el caso particular de BO, estos valores se presentan

por las hembras de este estrato exclusivamente, siendo negativos los valores para el resto de la población. Debido a que las borregas son resistentes a la infección por *B. ovis* y a que los valores generales demostraron una seroprevalencia menor al 2%, se podría sospechar de que estos resultados son falsos positivos.(44)

En el caso de LH, se observa que los animales en desarrollo son animales que presentan más resistencia que los corderos, debido a que muestran resultados más bajos. Por otra parte, podría ser que han ido perdiendo los anticuerpos calostrales y por las condiciones de manejo no han mostrado evidencia de contacto con el agente, puesto que en los adultos sí se presenta esta evidencia por valores más altos obtenidos.

Los valores tan bajos de respuesta serológica contra el agente ST en este estrato, confirma la tendencia negativa que ha venido presentándose. Esto se confirma con los resultados negativos obtenidos en los animales adultos.

Los agentes BB, PH, PM, y CF, mostraron una respuesta de cero seroprevalencia. Puede ser que haya desaparecido la inmunidad materna, y están en vías de infectarse puesto que en los adultos se encontró respuesta a la infección o que no tenían sus madres anticuerpos en el calostro. Por otra parte, se puede inferir que es una resistencia a la infección, ya que se sabe que PM y CF, pueden ser flora normal, considerándose PH como menos frecuente y en este rango de edad los animales son menos susceptibles que los más jóvenes a la infección por éstos agentes si comparamos ambos estratos. Además, en el caso de BB, se podría mencionar la resistencia natural de los ovinos a la infestación por garrapatas que son transmisoras de este agente y que consecutivamente a

medida que van creciendo desarrollan más resistencia. (48,49,50)

Virus, Riquetsias y Parásitos: Al igual que en los corderos fue BTV el que obtuvo el resultado de mayor seroprevalencia, sin embargo en este estrato fue baja. No obstante en los adultos estos valores aumentan, mostrando así que la dinámica del agente se relaciona con el establecimiento de la respuesta inmune dentro de la población.

Los agentes DVB, BHV1, PI3, y CL mostraron una seroprevalencia muy baja. Esto puede ser debido tal vez a la respuesta inmune materna que en algunos casos todavía se mantiene o debido a infecciones en edades tempranas mostrando en esta etapa la respuesta a esa infección. Continuando con la explicación anterior sobre la respuesta hacia los agentes DVB, PI3, BHV1, en este estrato se mantiene similar esta respuesta, demostrando que si hubo infección aunque con baja intensidad.

En esta etapa los animales han mostrado que el agente TG no ha tenido contacto con los animales, ya que la inmunidad pasiva se pierde a los tres meses y no se ha observado respuesta de anticuerpos, que en dado caso sería evidente de haber tenido contacto. Este resultado constituye una notable evidencia del control de otra fauna (como gatos) que se tiene en la explotación.

PRODUCCIÓN.

En este estrato se incluyen a todas las hembras adultas mayores de 24 meses y 10 sementales de la misma edad. Las hembras se integraron indistintamente en un grupo dentro de este estrato sin considerar su estado fisiológico (gestante o no gestante), grupo que más adelante se subdivide para realizar comparaciones entre subgrupos.

Bacterias: En estos animales también se observó el mayor resultado para MP, mostrando una alta seroprevalencia representando el estado general de infección en la población monitoreada. A pesar de que en los sementales se presentó una alta seroprevalencia y en las hembras mediana seroprevalencia contra este agente, se realizó la prueba de ajuste debido a la diferencia muestral y no se encontraron diferencias significativas por sexo ($P > 0.05$).

Para los casos de PH, CF, y LH hubo un incremento con respecto de los animales en lactancia y desarrollo, debido probablemente a que en esta etapa los animales son adultos y han tenido una mayor exposición a estos agentes y desarrollado una inmunidad más patente, respuesta que se observa por una infección crónica o por reinfecciones consecutivas. En los casos de PH y CF no se mostró diferencia estadística, sin embargo, en el caso de LH se mostró una evidente diferencia ($P < 0.05$) por sexo, siendo el caso único de diferencia por sexo en la respuesta serológica hacia todos los agentes. Esta diferencia radica en que los machos presentaron datos de alta seroprevalencia y las hembras presentaron moderada seroprevalencia. La explicación sería que los sementales recibían un manejo diferente a las hembras, como alimentación a base de concentrados en su mayoría y semiestabulación, siendo mayor el riesgo de contagio y de infección al acicalarse entre ellos mismos y convivir dentro de un mismo espacio reducido, prevaleciendo así el agente en este pequeño grupo con mayor intensidad. (24)

El caso de BB, demuestra que en ovinos adultos la resistencia a la infestación por garrapatas está bien establecida, además de las medidas de control de estos vectores en la explotación. (50) Los valores tanto de

hembras como de sementales no tuvieron diferencia significativa.

Los agentes BA y PM mostraron una seroprevalencia muy baja. En el caso de BA posiblemente se debe a las medidas sanitarias y de la campaña para la erradicación de este agente. Sin embargo, la existencia de animales positivos dentro de la explotación son factores de riesgo para su transmisión, sobre todo siendo los animales en producción los que debieran presentar datos con prevalencias menores.

Con respecto a PM, se sabe que es un agente que prolifera bajo condiciones de estrés y los animales adultos son más resistentes a estos factores. En este caso, los sementales presentan una mayor resistencia ya que no hay machos positivos.

Los resultados de BO y ST, demuestran la tendencia de seroprevalencia negativa. En el primer agente, se confirma la resistencia que presentan las hembras a la infección y la baja infectividad en los machos demostrándose por la seroprevalencia de cero para BO.⁴⁴ En el caso de ST, confirma que este agente tiene mayor distribución y establecimiento en animales bajo sistemas intensivos o semi-intensivos. (49)

Virus, Riquetsias y Parásitos: Fue BTV el que presentó una seroprevalencia alta. Esto termina por confirmar la prevalencia del agente dentro de la región en la que se encuentra la explotación. (2)

La respuesta de machos y hembras adultos hacia DVB demuestra que tienen una inmunidad reforzada hacia la constante exposición al agente, sin embargo esta exposición no es muy intensa ya que obtuvo una seroprevalencia moderada.

En los casos de PI3, CL e VHBl mostraron una seroprevalencia muy baja. Esto refleja la condición de prevalencia de estos agentes en la población muestreada, ya que en todos los estratos de clasificación se presentaron valores similares. Estos resultados posiblemente muestren la prevalencia de estos agentes en ovinos bajo condiciones de trópico, pues se han reportado tendencias positivas en condiciones de clima templado en ovinos. Esto reafirma la susceptibilidad a la infección en ovinos por agentes que afectan a bovinos, pero dependiendo de las condiciones en que se establezca la infección. (32)

Los datos de cero seroprevalencia contra TG, indican que este agente tiene una tendencia negativa en toda la población.

SEROPREVALENCIA POR ESTADO FISIOLÓGICO:

En esta estratificación se incluyen comparativamente a las hembras gestantes y no gestantes del estrato de animales en producción. La seroprevalencia encontrada entre ambas está influenciada por la misma gestación, la lactación, la edad y el número de gestaciones, ya que estas condiciones producen diferencias en la respuesta inmunológica de estos animales.

Bacterias: La mayor respuesta la obtuvo MP. Este agente es el que mayor seroprevalencia ha obtenido en las diferentes estratificaciones de todos los animales y en las hembras adultas gestantes y vacías obtuvo una seroprevalencia moderada. Posiblemente debido a que las hembras adultas han generado una inmunidad más consistente debido a la cronicidad de la infección. No hubo diferencia significativa por estado fisiológico ($P > 0.05$), lo que explica que posiblemente se haya creado tolerancia a la

infección y no se observan evidencias de inmunodepresión por la gestación, siendo la misma respuesta para las hembras adultas. (21,24)

El agente PH mostró una seroprevalencia moderada en la hembras adultas y no hubo diferencias significativas para la condición fisiológica. Esta respuesta se ve incrementada en comparación con las hembras de los demás estratos, lo cual indica que este agente tiene mayor infecciosidad que el agente de PM siendo los dos del mismo género, ya que PM mostró una seroprevalencia de cero en hembras vacías y moderada en gestantes, habiendo diferencia significativa por la variable estado fisiológico ($P < 0.05$). Esto hace suponer que en este caso si se ve inmunocomprometido el animal por la gestación, disminuyendo sus defensas primarias permitiendo el establecimiento de la infección. (36)

En el caso de CF, se observaron valores similares de baja seroprevalencia para hembras gestantes y vacías y esta respuesta es mayor que en los estratos anteriores. Para el agente BB, las hembras gestantes mostraron una seroprevalencia moderada y las vacías una baja seroprevalencia, no obstante no hay diferencias significativas. Esto hace suponer que la edad es un factor importante en la capacidad de respuesta a la infección. Se ha reportado que CF puede estar involucrado en casos de abortos esporádicos, en hembras que pueden seguir pariendo normalmente. (37)

En el caso de BA, las hembras vacías mostraron baja seroprevalencia y las gestantes muy baja seroprevalencia, sin embargo no hubo diferencia estadística. En este agente cabe mencionar la importancia de encontrar animales positivos, por sus implicaciones sobre la producción y sobre todo

con la salud pública. No obstante, conforme se avance en el control de este agente se podrán observar datos más satisfactorios. En resumen, el hecho de encontrar el menor número de casos en las hembras gestantes, se observa menor riesgo por la infección si se compara con los casos de hembras vacías.

Las hembras adultas vacías mostraron una seroprevalencia moderada para LH y las gestantes una baja seroprevalencia, no hubo diferencia significativa. En este agente se puede observar un riesgo de infección en hembras gestantes por su implicación en abortos de ovejas. (47)

En las hembras adultas gestantes y vacías no se encontraron datos positivos contra BO y ST, confirmando lo que se ha venido planteando anteriormente.

Virus, Riquetsias y Parásitos: Aquí el agente con la mayor respuesta encontrada fue BTV como en los demás casos, con una seroprevalencia moderada para las hembras gestantes y alta para las vacías. Estos valores indican nuevamente la presencia del agente y del vector bajo las condiciones climáticas de la explotación. En hembras gestantes el riesgo latente de infección es la multiplicación del virus en el feto causando anomalías congénitas. (25)

El virus de DVB mostró una seroprevalencia también moderada para las gestantes y baja para las vacías, presentando un incremento con respecto de los animales en desarrollo, debido tal vez a la edad y a la condición fisiológica en la que están las hembras gestantes.

Los agentes BHV1 y PI3 mostraron una seroprevalencia muy baja. Estos valores reflejan el estado general de la seroprevalencia en toda la población muestreada. Sin embargo, las hembras vacías no presentaron serorrespuesta y las gestantes si en el caso de BHV1, demostrando la relación del estado fisiológico con la respuesta inmune aunque en baja intensidad.

En el caso de TG la seroprevalencia fue de cero. En las hembras gestantes CL no tuvo seroprevalencia, pero las vacías la presentaron muy baja, observándose nuevamente la tendencia negativa de ambos agentes.

Las diferencias estadísticas encontradas entre los estratos de Corderos y desarrollo para los agentes MP, PH y PM se pueden deber a la inmunidad materna que se va perdiendo con la edad. Considerando que no hay diferencias entre seroprevalencias para los demás agentes se puede explicar que la mayoría resultó con bajas prevalencias para cualquier estrato y los más prevalentes demuestran su persistencia dentro de la población no importando la edad.

Las diferencias entre el estrato de corderos y de producción para CF, LH, BTV y TG se pueden deber a la diferencia de edad entre ambos estratos considerando la producción de anticuerpos. Aunado el resultado general de seroprevalencia de estos agentes que representa el reflejo de su presencia dentro de la población observándose por cada estrato de edad. La misma explicación sería para los estratos de desarrollo y producción en donde las diferencias encontradas se deben principalmente a la edad y posiblemente al estado fisiológico, ya que el estrato de producción en su mayoría son hembras.

SEROPREVALENCIA ENTRE SEXOS**Hembras**

Bacterias: Para el caso de MP, en los estratos de desarrollo y producción la seroprevalencia contra este agente se encuentra moderada, lo cual nos indica que hay una disminución de la prevalencia considerando la respuesta inmune montada conforme avanza la edad. Esto se puede deber a que los animales al convivir con el agente progresivamente desarrollan una "tolerancia inmunológica" y la infección se hace crónica. (21,24)

Los agentes LH y PH obtuvieron valores de baja seroprevalencia. Para el caso de LH estos valores se pueden deber a las medidas de control realizadas en el centro y a que los potreros no se anegan evitando así estancamientos de agua aunado a la ausencia de animales silvestres como venado, mapache, zarigüeyas, armadillos, ardillas y otros reservorios reflejándose en una baja de la prevalencia del agente en el medio. Venkataraman et. al., mencionan que los ovinos son considerados relativamente resistentes a la leptospirosis. (46)

Para el caso de PH las hembras en general, muestran cierta "resistencia natural" a este agente, debido a que es flora normal y su patogenicidad como agente primario se revela a través de un estado de inmunodepresión temporal causado principalmente por estrés. Sharma, et al, menciona que los brotes de pasteurelisis neumónica ocurren en los meses de mayo, junio y julio por las condiciones de manejo a que son sujetos los animales como vacunaciones, desparasitaciones, etc., en estos meses. (47) Aunque las condiciones de alimentación y actividades de manejo como posibles causas de estrés reducen la resistencia del animal al agente y eso determina la estacionalidad de la enfermedad. Suárez GF, et al, mencionan la transmisión y proliferación del agente principalmente en

sistemas intensivos y por cambios drásticos en la dieta que son factores productores de estrés. (48)

Los agentes infecciosos que presentaron la seroprevalencia más baja en las hembras fueron: BB, CF, BA, PM, ST, y BO. Esto refleja la condición general de toda la población.

En el caso de BB la seroprevalencia muy baja que presentó pudo deberse al control y resistencia de los ovinos a las garrapatas *Ixodes ricinus* que son vectores de la espiroqueta. (49) En los casos de CF, se puede explicar por los manejos generales del rebaño y su baja diseminación por la heces ya que es un agente muy frágil al medio ambiente. En los casos de BA y BO, se observan los resultados que reflejan el control de estos agentes por los manejos reproductivos del rebaño, además de la campaña contra la brucelosis. Aunque los valores de BO en las hembras no son de gran relevancia, debido a que no se presenta riesgo de enfermedad en ellas a pesar de la infección. Algunos autores mencionan la importancia de la brucelosis y su prevalencia en México y otros países. Tamayo, et al., reportan una seroprevalencia para hembras de 1.02% contra BO, en varias regiones de Chile. (50)

Para PM la muy baja seroprevalencia se pudo deber a que se menciona que esta bacteria se multiplica bajo condiciones estrés y confinamiento causando enfermedades crónicas graves en ovinos. Blanco Viera, et al, señala que es *P. multocida* la más común en neumonías en ovinos, siendo el serotipo "A" el de mayor frecuencia, no encontrando diferencias entre sexos. (36)

Para ST se puede explicar que este agente se encuentra más implicado en condiciones intensivas y por alimentos contaminados como la harina de carne y hueso. (44)

Virus, Riquetsias y Parásitos: En estos agentes no se obtuvieron "altas seroprevalencias". El virus de Lengua Azul (BTV) obtuvo una respuesta moderada distribuida en proporciones similares en todos los estratos de la población de hembras, lo que refleja la prevalencia del agente y del vector. (25,26)

Baja seroprevalencia obtuvo DVB, esto posiblemente a que los animales conviven en pastoreo con algunos bovinos y además se pudo deber a una posible respuesta contra el virus de la Enfermedad de la Frontera (Border Disease) debido a la similitud que comparten ambos virus y a la susceptibilidad de los ovinos frente a estos agentes. (31)

La seroprevalencia más baja la obtuvieron PI3, VHBI, CL y TG. Para el caso de PI3 se sabe que es un virus que afecta a ovinos, pero principalmente a los bovinos en los cuales desencadena el complejo respiratorio. Este padecimiento no es tan frecuente y severo en los ovinos, además de que la asociación con los otros agentes que causan el cuadro en este estudio obtuvieron baja y muy baja seroprevalencia, por lo que la presencia de PI3 no representa un problema serio. (51,52) Brako EE, et al, reportan el 100% de animales seropositivos a este agente en un estudio serológico realizado en Louisiana EUA. Otros autores mencionan la importancia y la distribución del agente en todo el mundo. (31)

En el caso del agente de VHBI tuvo una muy baja respuesta de anticuerpos, posiblemente debido a que los animales conviven en pastoreo

con bovinos como se ha mencionado anteriormente y la inmunidad adquirida pudo ser transmitida por sus madres, ya que son animales menores de 24 meses los que presentaron valores positivos (anticuerpos calostrales).

La seroprevalencia contra CL se puede explicar con una exposición esporádica de los animales hacia el agente, ya que las condiciones de campo no son favorables para el desarrollo del mismo. Anderson IE, et al., mencionan la importancia de abortos por *Chlamydia psittaci*. (13)

Para el caso de TG se pudo deber a una inmunidad pasiva, ya que las hembras positivas son de 2 a 3 meses de edad y todas las hembras restantes son seronegativas. Cabe aclarar, que en este estudio las hembras adultas muestreadas no son las madres de las corderas que se muestrearon y resultaron positivas a TG.

Las diferencias estadísticas encontradas entre las hembras de los diferentes estratos, son un reflejo de la edad debido a que se presentan más entre las hembras de producción que son las de más edad y por lo tanto van creando más anticuerpos que las jóvenes.

Machos:

Bacterias: La respuesta más alta la obtuvieron MP y LH con una seroprevalencia moderada. Esto se explica debido a que la infección por MP no necesariamente presenta signos y así puede pasar desapercibida, por lo que su diseminación no está controlada. La mediana seroprevalencia por este agente, se puede deber a que los animales no están en confinamiento y por lo tanto el riesgo de infección disminuye, además de que un tercio de los machos muestreados son adultos. Sin embargo, Carillo GD., reporta una seroprevalencia de cero contra MP en ovinos machos estabulados detectados

por la prueba de ELISA. (7)

El resultado de LH se pudo presentar por una exposición de los animales al agente en algún momento de su vida y fueron desarrollando inmunidad, ya que son los machos adultos (sementales) los que presentaron una seroprevalencia moderada contra este agente. Aunque la espiroqueta se elimina por orina no representa un problema de diseminación por empadre en el rebaño, ya que se realiza inseminación artificial en este centro desde 1994 y no se conocen estudios sobre eliminación por semen en el caso de los ovinos.

Valores de baja seroprevalencia los presentaron PM, PH, CF y BB. En el caso de PM y PH, se pudieron presentar estos resultados por inmunidad pasiva, ya que los corderos machos son los que tienen en su mayoría la seroprevalencia contra este agente, además de que los jóvenes son más susceptibles a las condiciones de estrés con las cuales se relaciona la presentación de enfermedad por este agente. (46)

Para CF se estima que los resultados reflejan una respuesta de infección en los machos durante su vida al igual que LH pero en menor grado, ya que son los sementales (animales viejos) los que muestran la seroprevalencia contra este agente. Además de que este agente se encuentra más prevalente en sistemas de confinamiento como lo reflejan los resultados de Carrillo GD. (7)

En el caso de BB se pudo deber a una respuesta inmune pasiva, ya que los corderos machos tienen la mayor seroprevalencia contra este agente, además de que el control de garrapatas transmisoras del mismo está en forma permanente en el centro. (4)

El valor de seroprevalencia muy baja lo obtuvo ST. Fueron seronegativos en el caso de BA y BO . La bacteria ST pudo mostrar estos valores debido a que es considerada prevalente en explotaciones intensivas y con manejos que producen estrés como cambio de alimento, destete, etc., además de que se incrementa el riesgo con alimentación de harinas de origen animal.(44) Para los casos de BA y BO la seroprevalencia de cero refleja las actividades de campañas ganaderas contra la brucelosis.(5)

Virus, Riquetsias y Parásitos: El valor de mayor respuesta con una seroprevalencia moderada lo obtuvo BTV. Esto se explica por la prevalencia del artrópodo transmisor del agente en el trópico húmedo de México.(2)

El valor de baja seroprevalencia lo mostró CL y se pudo deber a que este agente bajo las condiciones del centro no tiene mucha sobrevivencia. Varios autores mencionan la importancia de la queratoconjuntivitis causada por Chlamydia psittaci en borregos.(53,54)

Los valores de muy baja seroprevalencia los presentaron DVB, PI3, TG y VHB1. En el caso de DVB puede ser un reflejo de inmunidad pasiva por la seroprevalencia en machos corderos. Para el caso de PI3 como ya se ha mencionado es un agente que afecta principalmente a los bovinos, pero sin embargo puede afectar a los ovinos en menor grado.(40) La escasa seroprevalencia de TG indica un buen control sobre este agente a causa del manejo implementado por el centro.(5) La cero seroprevalencia contra VHB1 puede ser debido a una baja exposición hacia el agente por parte de los machos. Brako EE, et al, reporta una seroprevalencia de cero para VHB1 en ovinos de Louisiana.(31)

En el caso de BHV1, no se encontraron machos positivos. Esto podría hacer creer que las hembras son más susceptibles que los machos, pero debido a que se encontraron valores de muy baja seroprevalencia en las hembras, se infiere que la tendencia a la infección por Virus Herpes Bovino Tipo 1 en los ovinos es negativa. (32)

Al igual que las hembras las diferencias estadísticas encontradas entre machos de diferentes estratos, reflejan el estatus de edad al ir produciendo mayor respuesta inmunológica conforme avanza la edad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Dentro de los resultados obtenidos se descarta la respuesta vacunal, por lo que el estudio refleja la infección por agentes de campo y que además su distribución dentro de la población se ve influenciada por el clima y por la edad mas no por el sexo, lo cual se refleja en los mínimos problemas reproductivos que tienen los animales.
- Los agentes que presentaron menor seroprevalencia pudieran ser real baja prevalencia o falsos positivos y posiblemente se encuentren fuera de la población.
- Las altas prevalencias detectadas contra MP y BTV demuestran claramente la presencia de estos agentes en la explotación y estos pudieran estar asociados a enfermedades que se presenten dentro de la misma.
- Se requiere continuar con estrategias de vigilancia epidemiológica para conocer el comportamiento de agentes infecciosos dentro de la población. Con base en esto se recomienda promover actividades más estrictas de higiene y establecer controles directamente sobre vectores o sobre sus hábitats y sobre factores de diseminación y mecanismos de transmisión de los agentes que presenten mayor riesgo dentro de la explotación.

- Ejercer actividades de cuarentena y aislamiento sobre animales que se introduzcan a la explotación o sean sospechosos de enfermedad.
- Establecer diagnósticos de enfermedad confirmándolos con pruebas de laboratorio en los casos que sea posible.
- Realizar actividades de prevención profiláctica tomando en cuenta el uso de bacterinas y vacunas que cuenten con los antígenos detectados dentro del presente estudio, considerando su existencia y su autorización por las autoridades competentes.
- Evaluar el impacto económico sobre los problemas sanitarios dentro de la explotación y observar el efecto de costo-beneficio si se realizaran las estrategias sanitarias recomendadas.
- Elaborar un banco de sueros con muestreos periódicos de vigilancia epidemiológica para estudios retrospectivos de padecimientos. En este caso el presente forma parte inicial del banco de sueros que se complementara cada año con una muestra representativa de la población.

LITERATURA CITADA

1. Barajas-Rojas JA. Informe de actividades, consultoría FAO para el CIEEGT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 1986.
2. Barajas-Rojas JA, Riemann HP, Franti CE. Application of enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) for epidemiological studies of diseases of livestock in the tropics of México. Rev Sci Tech Off Int Epiz 1993; 12:717-732.
3. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical-CIEEGT. Boletín informativo 1989-1990. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM 1992; 1:5-14.
4. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical-CEIEGT. Boletín informativo, Día del Ganadero 1995. Censo 1995. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM 1996.
5. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. SARH. 1989.
6. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Anuario estadístico del estado de Veracruz. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 1995; 1:1-3, 24-26.
7. Carrillo GD. Seroepidemiología de Enfermedades Infecciosas en Ganado Ovino del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina CEIEPO (tesis). FMVZ, Cd. Universitaria: Universidad Nacional Autónoma de México, 1996.
8. Barajas-Rojas JA, Bermudez RM, Riemann H, Monge F, García-Neria E, Orozco R. Estudio Seroepidemiológico de *Mycobacterium paratuberculosis*, *Brucella ovis*, *Rickettsia burnetti* y *Campylobacter fetus* en Ovinos Pelibuey del Trópico Húmedo utilizando técnicas inmunoenzimáticas. Memorias del VI Congreso Latinoamericano de Buiatría y del XII Congreso Nacional de Buiatría; 1987; Distrito Federal, México. Asociación

Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y en Pequeños Rumiantes, AC, 1987: 312-315.

9. Moorehouse PD, Hugh-Jones ME. Serum banks. Vet. Bull 1981; 51:277-290.
10. Smith BP, Dilling GW, House JK, Konrad H, Moore N. Enzyme-linked immunosorbent assay for *Salmonella* serology using lipopolysaccharide antigen. J Vet Diagn Invest 1995; 7:481-487.
11. Uzal FA, Carrasco AE, Nielsen K, Echaide S, Cabrera RF. An indirect ELISA using a monoclonal anti IgG, enzyme conjugate for the diagnosis of bovine brucellosis. Vet Mic 1996; 52:175-180
12. Dubash K, Shulaw WP, Bech-Nielsen S, Stills H, Slemons R. Evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay licensed by the USDA for use in cattle for diagnosis of ovine paratuberculosis. J Vet Diagn Invest 1995; 7: 347-351.
13. Clarke CJ, Patterson IAP, Armstrong KE, Low JC. Comparison of the absorbed ELISA and agar gel immunodiffusion test with clinicopathological findings in ovine clinical paratuberculosis. Vet Rec 1996; 139: 618-621.
14. Anderson IE, Herring AJ, Jones GE, Low JC, Greig A. Development and evaluation of an indirect ELISA to detect antibodies to abortion strains of *Chlamydia psittaci* in sheep sera. Vet Mic 1995; 43: 1-12.
15. Griffiths PC, Plater JM, Horigan, et al. Serological diagnosis of ovine enzootic abortion by comparative inclusion immunofluorescence assay, recombinant lipopolysaccharide ELISA and complement fixation test. Jour Clin Mic 1996; 34:1512-1518.
16. Sarma DK, Frutsa V, Boro BR. Indirect ELISA for detecting *Salmonella* antibodies. In Jour An Sci 1994; 64: 44-45.
17. Behymer D, Ruppanner R, Brooks D, Williams JC, Franti CE. Enzyme immunoassay for surveillance of Q fever. Am J Vet Res 1985; 46: 2413-2417 .

18. Kurstak E. Principles of the Design of Enzyme Immunoassays. En Enzyme immunodiagnosis. Florida: Academic Press, Inc., 1986: 23-54.
19. Greiner M, Böhning. Notes about determining cut-off value in enzyme linked immunosorbent assay (ELISA). *Prev Vet Med* 1994; 20: 307-310.
20. Shulaw WP, Bech-Nielsen S, Rings DM, Getzy, DM, Woodruff TS. Serodiagnosis of paratuberculosis in sheep by use of agar gel immunodiffusion. *Am J Vet Res* 1993; 54:13-19.
21. Sweeney RW, Whitlock RH, Buckley CL, Spencer PA. Evaluation of a commercial enzyme-linked immunosorbent assay for the diagnosis of paratuberculosis in dairy cattle. *J Vet Diagn Invest* 1995; 7:488-493.
22. Ramirez CC. Paratuberculosis. En: Pijoan P, Tortora J, editores. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. México: Editorial Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, 1986:91-96.
23. Pérez V, García MJF, Bru R, Moreno B, Badiola JJ. Resultados obtenidos en la vacunación de ovinos adultos frente a paratuberculosis. *Med Vet* 1995; 3:196-201.
24. Carter GR. Bacteriología y Micología Veterinarias. Aspectos Esenciales. 1a ed. México: Manual Moderno, 1985.
25. Cranwell MP. Control of Johne's disease in a flock of sheep by vaccination. *Vet Rec* 1993; 133: 219-220.
26. Valero EG. Lengua Azul. En: Pijoan P, Tortora J, editores. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. México: Editorial Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, 1986: 355-358.
27. Katz J, Alstad D, Gustafson G, Evermann J. Diagnostic analysis of the prolonged bluetongue virus RNA presence found in the blood of naturally infected cattle and experimentally infected sheep. *Jour Vet Diagn Invest* 1994; 6: 139-142.
28. Mahajan NK, Prasad G, Cjain N, Dhandá JS, Gupta Y. Epizootiological studies on bluetongue at an organized sheep breeding farm near Hisar,

- Haryana. *Ind Jour An Sci* 1991; 61:1-5.
29. Weitzman GL, Chip SE, Gilfilan RS, Lindenmayer JM. Preliminary serological survey for bluetongue and toxoplasmosis in sheep in Niger. *Trop Anim Hlth Prod* 1991; 23: 258.
30. Rojas SN, Cisneros PMA, Moles CLP, Gavaldón RD, Luna AMA, Torres BJ. Situación actual de la Leptospirosis en México. *Memorias del XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias*; 1994; Acapulco, Guerrero, México: Asociación Mexicana de Médicos veterinarios Especialistas en Bovinos A.C. 1995: 531-532.
31. Sratnam, Everard COR, Suresh B, Alex JC, Suresh BL, Jayakumar V, Manickavel K. Leptospiral antibodies among sheep and goats. *Ind Jour An Sci* 1992; 62: 1041-1043.
32. Brako EE, Fulton RW, Nicholson SS, Amborski GF. Prevalence of bovine herpesvirus-1, bovine viral diarrhea, parainfluenza-3, goat respiratory syncytial, bovine leukemia, and bluetongue viral antibodies in sheep 1984. *Am J Vet Res*; 45: 813-816.
33. Gillespie JH, Coggins L, Thompson J, et al. Comparison by neutralization test of strains of virus isolated from virus diarrhea and mucosal disease. *Cornell Vet* 1961; 51: 155-159.
34. Lunden a, Carlsson U, Naslund K. Toxoplasmosis and Border Disease in 54 Swedish Sheep Flocks: Seroprevalence and incidence during one gestation period. *Acta Vet Scand* 1992; 33: 175-184.
35. Silflow RM, Foreyt WJ, Wes LR. *Pasteurella haemolytica* cytotoxin - dependent killing of neutrophils from bighorn and domestic sheep. *Jour Wldlf Dis* 1993; 29:30-35.
36. Kamil SA, Parihar NS, Charan K, Kumar PN, Naik D. Experimental *Pasteurella haemolytica* infection in sheep. *Ind Jour An Sci* 1994; 64: 1123-1125.
37. Blanco VFJ, Trigo FJ, Jaramillo ML, Aguilar RF. Serotypes of

- Pasteurella multocida* and *Pasteurella haemolytica* Isolated from Pneumonic Lesions in Cattle and Sheep from México. Rev Lat Amer Micr 1995; 37: 121-126.
38. Flores CR. Campilobacteriosis. En: Pijoan P, Tortora J, editores. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. México: Editorial Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, 1986: 179-181.
39. Berg RL, Jutila JW, Firehammer BD. A revised classification of *Vibrio* fetus. Am J Vet Res 1971; 32: 11-22.
40. Delong WJ, Jaworski MS, Ward ACS. Antigenic and restriction enzyme analysis of *Campylobacter* spp associated with abortion in sheep. Am J Vet Res 1996; 57: 163-167.
41. Kamil SA, Parihar NS. Natural cases of viral pneumonia in sheep. In Jour An Sci 1991; 61: 952-954.
42. Lehmkuhl HD, Cutlip R: Characterization of parainfluenza type 3 virus isolated from the lung of a lamb with pneumonia. Am J Vet Res 1982; 43: 626-628.
43. West DM. Transmission of *Brucella ovis* by ewes. Vet Rec 1994; 133: 584.
44. Suarez GF. Salmonellosis. En: Pijoan P, Tortora J, editores. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. México: Editorial Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, 1986: 97-101.
45. Markey BK, McNulty MS, Burns K. *Chlamydia psittaci* infection in sheep in Northern Ireland. Vet Rec 1993; 132: 389
46. Venkataraman KS, Nedunchellian S. Leptospirosis abortion in sheep. Ind J Agric Res 1993; 120.
47. Sharma AK, Kharole MU. Pneumonic Pasteurellosis in Sheep. Livestock Adviser 1993; 18: 31-34.
48. Suárez GF. Pasteurellosis Septicémica. En: Pijoan P, Tortora J, editores. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. México: Editorial Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, 1986: 349-

353.

49. Fridriksdottir V, Nesse LL, Gudding R. Seroepidemiological studies of *Borrelia burgdorferi* infection in sheep in Norway. *Jour Clin Micr* 1992; 30: 1271-1277.
50. Tamayo R, Valentín H, et al. Determination of *Bruceella ovis* antibodies in sheep in región X, Chile. *Arch Med Vet* 1989; 21:22-28.8.
51. Fenner F, Bachmann PA, Gibbs EP, Murphy FA, Stddert MJ, White DO. *Virología Veterinaria*. 1a ed. España: Acribia S.A., 1992.
52. Barajas RJA, Riemann HP, Franti CE. Markov chain modeling of endemic cattle diseases in the tropics of México. *Ciencia Rural* 1993; 23: 325-328.
53. Machado JM, Martínez AS, Torres AN, Armas T. Aislamiento de clamidias en un caso de queratoconjuntivitis infecciosa ovina. *Rvta Cub Cienc Vet* 1988; 19: 309-310.
54. Meagher M, Quinn WJ, Stackhouse L. Chlamydial-caused infectious keratoconjuntivitis in bighorn sheep of Yellowstone National Park. *Jour Wildf Dis* 1992; 28: 171-176.

FIGURA 1. Formato de presentación del reporte individual por microplaca de la lectora de ELISA. Estos datos son expresados en valores crudos de densidad óptica. Técnica de ELISA indirecta realizada en sueros de ovinos pelibuey en México, 1995.

PLACA: "BTS11029.501" EXPRESADO COMO DENSIDAD OPTICA 02 11 1995
 Vertical format
 Dynatech plate
 WAVELENGTH= 405/450

"Virus de Lengua Azul"
 "Ovinos"

FILAS	COLUMNAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0.012	0.170	0.046	0.052	0.078	0.055	0.089	0.063	0.073	0.086	0.079	0.039
B	0.011	0.150	0.087	0.067	0.098	0.079	0.096	0.054	0.082	0.107	0.092	0.087
C	0.018	0.140	0.049	0.050	0.069	0.061	0.098	0.064	0.055	0.085	0.090	0.072
D	0.013	0.140	0.067	0.072	0.088	0.073	0.093	0.072	0.085	0.087	0.080	0.062
E	0.010	0.009	0.033	0.073	0.097	0.095	0.045	0.110	0.057	0.076	0.131	0.037
F	0.014	0.007	0.067	0.082	0.091	0.102	0.091	0.073	0.056	0.059	0.078	0.055
G	0.011	0.020	0.074	0.028	0.061	0.062	0.100	0.068	0.052	0.109	0.084	0.068
H	0.020	0.021	0.081	0.036	0.032	0.018	0.017	0.087	0.045	0.039	0.045	0.026

Columna 1 sin suero

MEDIA de controles POSITIVOS = 0.150 D.E. de positivos = 0.0122

MEDIA de controles NEGATIVOS = 0.014 D.E. de negativos = 0.0063

Razón P/N = 10.714

VALOR BASE= 0.150

VALOR DISCRIMINATORIO= 4.4679

FIGURA 2. Formato de presentación del reporte individual por microplaca del programa de ELISA. Estos datos son expresados en valores transformados a porcentajes de ELISA. Técnica de ELISA indirecta realizada en sueros de ovinos pelibuey en México, 1995.

PLACA: BTS11029.501 EXPRESADO COMO % DE ELISA
 Vertical format DOUBLETS
 Dynatech Plate
 WAVELENGTH = 405/450

"Virus de Lengua Azul"
 "Ovinos"

FILAS	COLUMNAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	7 P	113	44	39	58	44	61	38	51	64	56	42
B	0 P	106	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0.01	0	0.03
C	10	93	38	40	52	44	63	45	46	57	56	44
D	0	93	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0.02	0	0	0
E	7 N	06	33	51	62	65	45	60	37	44	69	30
F	0 N	05	0.02	0	0	0	0.03	0.02	0	0.01	0.03	0.01
G	10 N	13	51	21	30	26	38	51	32	49	42	31
H	0	14	0	0	0.02	0.03	0.05	0.01	0	0.04	0.02	0.02

TRANSFORMACION APLICADA: Porcentaje de Positivos
 FILAS A, C, E y G = MEDIA DE SUERO POR DUPLICADO
 FILAS B, D, F y H = D.E.*

*ESPECIFICADO SOBRE 0.05

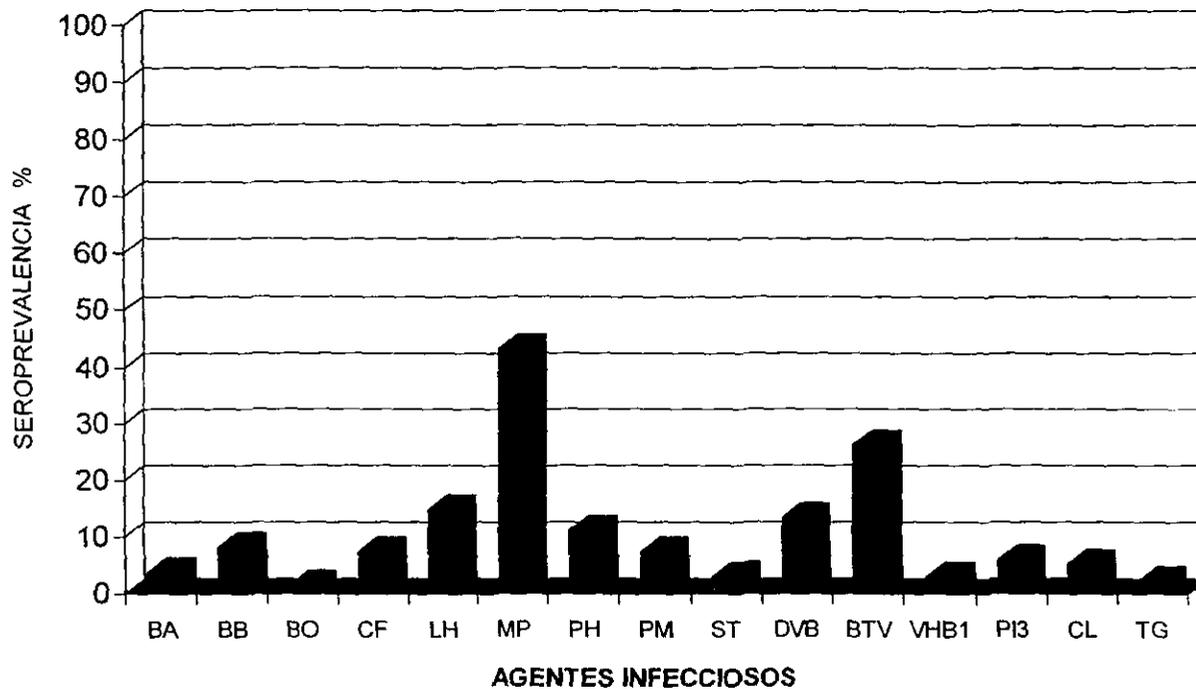


FIG. 3 seroprevalencia general de 15 agentes infecciosos en ovinos del CEIEGT, México 1995.

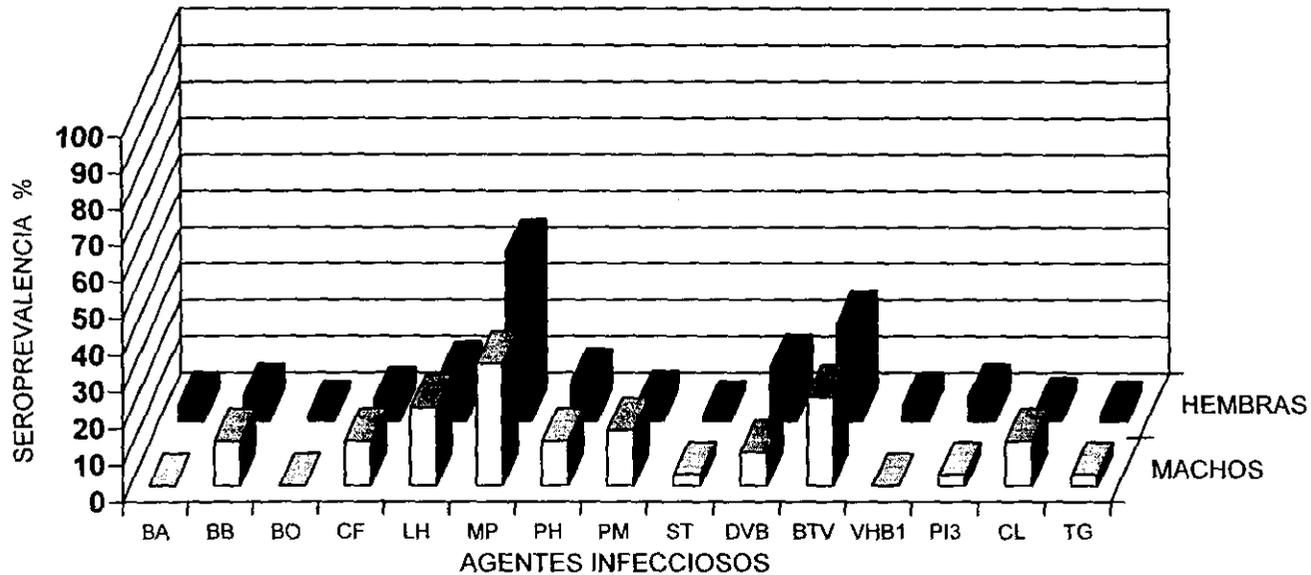


FIG. 4 Seroprevalencia de 15 agentes infecciosos en ovinos machos y hembras del CEIEGT, México 1995.

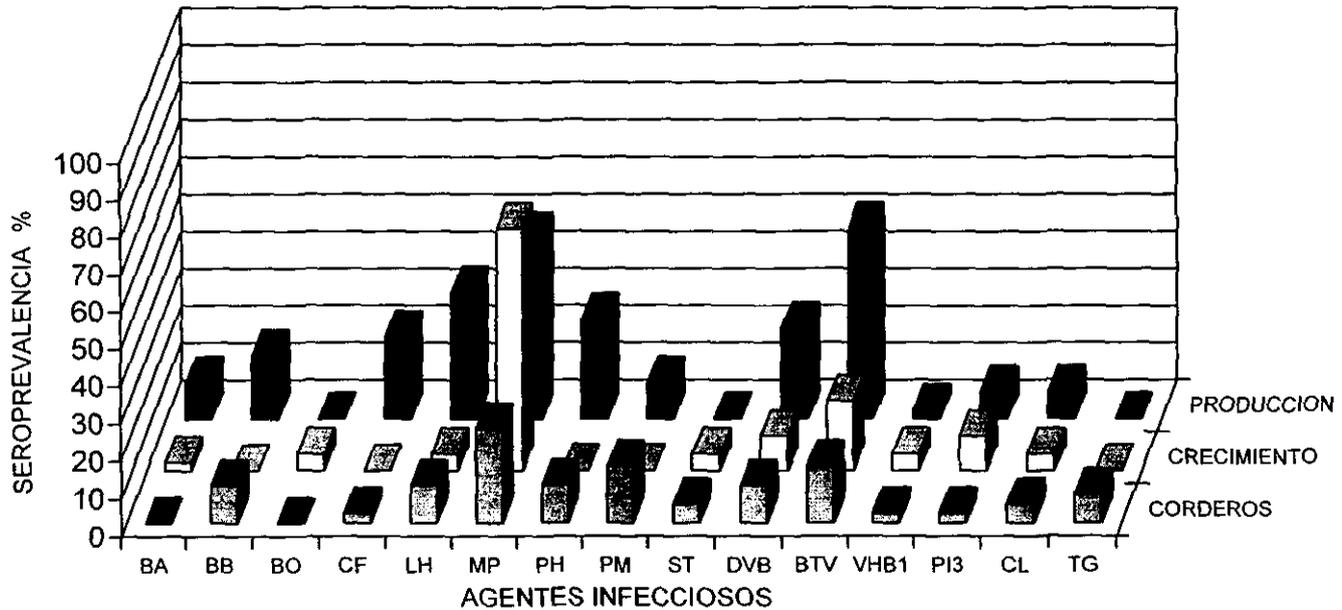


FIG. 5 Seroprevalencia de 15 agentes infecciosos por estrato de edad en ovinos del CEIEGT, México 1995.

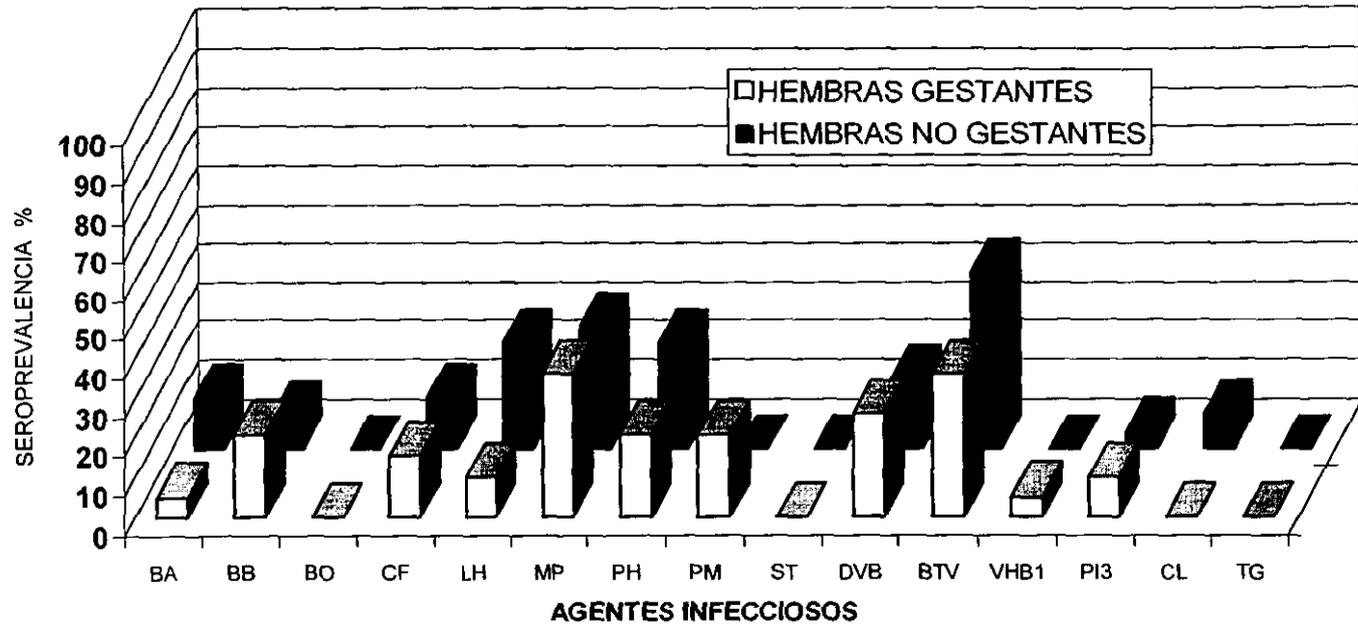


FIG. 6 Seroprevalencia de 15 agentes infecciosos por estado fisiológico en ovinos hembras adultas del CEIEGT, México 1995.

Cuadro 1. Estadística general de la población ovina muestreada por edad y sexo del CEIEGT, México 1995.

POBLACION	HEMBRAS		MACHOS		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%
GENERAL	101	75.4	33	24.6	134	100
CORDEROS (< 4 meses)	18	13.43	22	16.4	40	29.85
DESARROLLO	42	41.58	1	0.74	43	32.08
4-12 m	22	16.42	1	0.74	23	17.16
13-23 m	20	14.93	0	0.00	20	14.92
PRODUCCION (> 24 meses)	41	40.59	10	7.46	51	38.05
gestantes	19	14.2	-----	-----	19	14.17
vacías	22	16.42	-----	-----	22	16.42

Cuadro 2. Antígenos utilizados para la técnica de ELISA indirecta en sueros de ovinos pelibuey. Sus abreviaturas, forma de preparación, dilución óptima y procedencia. México 1995.

CLAVE	ANTIGENO	PREP.	DIL.	PROCE
EA	<i>Bruceella abortus</i>	ACC	1:500	UCD
BB	<i>Borrelia burgdorferi</i>	ACC	1:50	UCD
EO	<i>Bruceella ovis</i>	ACC	1:50	UCD
CF	<i>Campylobacter fetus subsp. fetus</i>	ACC	1:200	UCD
LH	<i>Leptospira interrogans ser hardjo</i>	ACC	1:200	UCD
MP	<i>Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis</i>	DPP	1:400	UCD
PH	<i>Pasteurella haemolytica</i>	LPS	1:200	UCD
PM	<i>Pasteurella multocida</i>	LPS	1:200	UCD
ST	<i>Salmonella typhimurium</i>	LPS	1:400	UCD
DEV	Virus de Diarrea Viral Bovina	PCS	1:400	UCD
BTV	Virus de Lengua Azul	PCS	1:400	UCD
VHB1	Virus Herpes Bovino Tipo 1	VI	1:400	UCD
PI3	Virus de Parainfluenza 3	VI	1:200	UCD
CL	<i>Chlamydia psittaci</i>	DPP	1:200	UCD
TG	<i>Toxoplasma gondii</i>	AIC	1:400	UCD

PROCE - procedencia ACC - antígeno celular completo
 VI - vacuna inactivada LPS - lipopolisacárido
 PREP - preparación DIL - dilución óptima
 UCD - Universidad de California, Davis
 PCS - purificado por centrifugación en sacarosa
 AIC - antígeno comercial para inmunoensayo enzimático
 DPP - derivado proteico purificado

Cuadro 3. Seroprevalencia GENERAL en porcentaje de 15 agentes infecciosos y por SEXO en el CEIEGT, México 1995.

CLAVE ANTIGENO	GENERAL % SEROPOSITIVOS	MACHOS % SEROPOSITIVOS	HEMBRAS % SEROPOSITIVOS
BA	3.73	0	4.5
BB	8.21	12.1	6.9
BO	1.49	0	2
CF	7.46	12.1	5.9
LH	14.93	21.2	12.9
MP	43.28	33.3	46.5
PH	11.19	12.1	10.9
PM	7.46	15.1	4.9
ST	2.99	3.0	2
DBV	13.43	9.1	14.8
BTV	26.12	24.2	26.7
VHB1	2.99	0	4
PI3	5.97	3	6.9
CL	5.22	12.1	3
TG	2.24	3	2

Cuadro 4. Seroprevalencia en porcentaje de 15 agentes infecciosos por ESTRATO en el CEIEGT, México 1995.

CLAVE ANTIGENO	CORDEROS % SEROPOSITIVOS	DESARROLLO % SEROPOSITIVOS	PRODUCCION % SEROPOSITIVOS
BA	0	2.3	9.7
BB	10	0	17.1
BO	0	4.6	0
CF	2.5	0	22
LH	10	4.6	34.1
MP	25	65.1	48.8
PH	10	0	26.8
PM	15	9.7	9.7
ST	5	0	0
DBV	10	9.3	24.4
BTV	15	18.6	51.2
VHB1	2.5	4.6	2.4
PI3	2.5	9.3	7.3
CL	5	4.6	7.3
TG	7.5	0	0

Cuadro 5. Seroprevalencia en porcentaje de 15 agentes infecciosos por ESTADO FISIOLÓGICO en el CEIEGT, México 1995.

CLAVE ANTIGENO	GESTANTES % SEROPOSITIVAS	NO GESTANTES % SEROPOSITIVAS
BA	5.3	13.6
BB	21	9.1
BO	0	0
CF	15.8	13.6
LH	10.5	27.3
MP	36.8	31.8
PH	21	27.3
PM	21	0
ST	0	0
DBV	26.3	18.2
BTV	36.8	45.4
VHB1	5.3	0
PI3	10.50	4.5
CL	0	9.1
TG	0	0

Cuadro 6. Seroprevalencia en porcentaje de 15 agentes infecciosos de SEMENTALES en el CEIEGT, México 1995.

ANTIGENO	SEMENTALES % SEROPOSITIVOS
BA	0
BB	10
BO	0
CF	30
LH	60
MP	60
PH	10
PM	0
ST	0
DEV	10
RTV	40
VHBI	0
PI3	0
CL	10
TG	0

Cuadro 7. Análisis estadístico (Mantel-Haenszel) entre MACHOS Y HEMBRAS de los 15 agentes infecciosos. México 1995.

ANTIGENO	MACHOS VS. HEMBRAS	
	χ^2	P
BA	1.68	0.1943
BB	0.17	0.6829
BO	0.33	0.5675
CF	0.39	0.5317
LH	2.26	0.1326
MP	1.28	0.2583
PH	0.04	0.8462
PM	2.03	0.1546
ST	0.00	0.9860
DVB	0.51	0.4763
BTV	0.00	0.9530
VHB1	1.34	0.2475
PI3	0.67	0.4133
CL	4.18	0.0410*
TG	0.12	0.7243

* $P < 0.05$ - Ausencia de datos comparables.

Cuadro 8. Análisis estadístico (χ^2 de Mantel-Haenszel) entre seroprevalencias de MACHOS Y HEMBRAS por ESTRATO DE EDAD de los 15 agentes infecciosos. México, 1995.

ANTIGENO	MACHOS VS. HEMBRAS CORDEROS		MACHOS VS. HEMBRAS DESARROLLO		MACHOS VS. HEMBRAS PRODUCCION	
	X ²	P	X ²	P	X ²	P
BA	-	-	0.02	0.8773	1.04	0.3083
BB	0.70	0.4026	-	-	0.30	0.5850
BO	-	-	0.05	0.8251	-	-
CF	0.82	0.3657	-	-	1.28	0.2578
LH	1.58	0.2093	0.05	0.8251	6.49	0.0108*
MP	0.13	0.7170	1.69	0.1939	2.21	0.1371
PH	0.70	0.4026	-	-	0.96	0.3259
PM	2.23	0.1351	-	-	1.04	0.3083
ST	0.02	0.8855	0.05	0.8251	-	-
DVB	0.04	0.8342	0.10	0.7487	0.71	0.3980
BTV	0.07	0.7920	4.38	0.0362*	0.01	0.9334
VHB1	1.22	0.2689	0.05	0.8251	0.24	0.6214
PI3	0.82	0.3657	0.10	0.7487	1.04	0.3083
CL	1.68	0.1950	4.75	0.0293*	0.37	0.5411
TG	0.60	0.4386	-	-	-	-

* P < 0.05

- Ausencia de datos comparables.

Cuadro 9. Análisis estadístico (Mantel-Haenszel) entre HEMBRAS GESTANTES Y NO GESTANTES de los 15 agentes infecciosos. México, 1995.

ANTIGENO	HEMBRAS ADULTAS	
	X ²	P
BA	0.63	0.4283
BB	0.59	0.4438
BO	-	-
CF	0.10	0.7476
LH	1.41	0.2355
MP	0.31	0.5757
PH	0.62	0.4309
PM	5.53	0.0187*
ST	-	-
DVB	0.62	0.4309
BTV	0.09	0.7699
VHBI	1.28	0.2583
PI3	0.07	0.7983
CL	1.61	0.2051
TG	-	-

* P < 0.05

- Ausencia de datos comparables.

Cuadro 10. Análisis estadístico (X^2 de Mantel-Haenszel) entre animales por ESTRATO DE EDAD de los 15 agentes infecciosos. México, 1995.

ANTIGENO	CORD VS DES.		CORD VS PROD.		DES VS PROD.	
	X^2	P	X^2	P	X^2	P
BA	0.95	0.3291	3.18	0.0744	1.29	0.2564
BB	3.23	0.0723	0.82	0.3650	6.04	0.0139*
BO	0.95	0.3291	--	--	1.24	0.2658
CF	1.05	0.3055	4.21	0.0402*	6.99	0.0082
LH	0.26	0.6067	4.77	0.0290*	7.02	0.0080*
MP	12.61	0.0003*	1.38	0.2402	7.08	0.0077*
PH	4.36	0.0367*	2.04	0.1533	9.96	0.0016*
PM	5.52	0.0187*	0.59	0.4440	3.34	0.0676
ST	0.00	0.9603	2.63	0.1049	2.50	0.1136
DVB	0.01	0.9424	0.98	0.3211	1.17	0.2796
BTV	0.04	0.8373	6.07	0.0137*	5.33	0.0209*
VHB1	0.29	0.5878	0.04	0.8515	0.60	0.4387
PI3	1.74	0.1866	0.57	0.4483	0.47	0.4929
CL	0.00	0.9603	0.03	0.8725	0.05	0.8296
TG	3.23	0.0723	3.99	0.0458*	--	--

* $p < 0.05$

- Ausencia de datos comparables

AG ANTIGENO

CORD CORDEROS

DES DESARROLLO

PROD

PRODUCCION.

Cuadro 11. Análisis estadístico (χ^2 de Mantel-Haenszel) entre HEMBRAS de cada estrato de los 15 agentes infecciosos. México, 1995.

ANTIGENO	CORD VS DES.		CORD VS PROD.		DES VS PROD.	
	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	P
BA	0.44	0.5075	2.85	0.2406	2.95	0.2285
BB	2.28	0.1312	1.92	0.3821	8.33	0.0155*
BO	0.89	0.3445	--	--	2.10	0.3500
CF	--	--	2.94	0.2294	6.43	0.0401*
LH	2.20	0.1377	1.73	0.4109	6.31	0.0426*
MP	7.18	0.0073*	0.38	0.8281	8.95	0.0113*
PH	2.28	0.1312	2.98	0.2253	11.35	0.0034*
PM	2.28	0.1312	6.30	0.0429*	14.16	0.0008*
ST	0.01	0.9138	2.37	0.3053	2.10	0.3500
DVB	0.02	0.8750	1.45	0.4844	2.77	0.2506
BTV	0.00	0.9696	3.42	0.1808	5.77	0.0563
VHB1	0.01	0.9138	1.29	0.5250	1.20	0.5491
PI3	1.85	0.1735	1.89	0.3881	0.04	0.9795
CL	0.44	0.5075	3.33	0.1893	2.58	0.2753
TG	4.64	0.0313*	4.83	0.0894	--	--

* $P < 0.05$

- Ausencia de datos comparables

AG ANTIGENO

CORD CORDEROS

DES DESARROLLO

PROD

PRODUCCION.

Cuadro 12. Análisis estadístico (χ^2 de Mantel-Haenszel) entre MACHOS de cada estrato de los 15 agentes infecciosos. México, 1995.

ANTIGENO	CORD VS DES.		CORD VS PROD.		DES VS PROD.	
	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	P
BA	--	--	--	--	--	--
BB	0.15	0.6985	0.08	0.7765	0.10	0.7518
BO	--	--	--	--	--	--
CF	0.05	0.8311	3.95	0.0469*	0.38	0.5402
LH	0.05	0.8311	11.98	0.0005*	1.20	0.2733
MP	0.28	0.5981	4.10	0.0428*	1.20	0.2733
PH	0.15	0.6985	0.08	0.7765	0.10	0.7518
PM	0.28	0.5981	2.61	0.1062	--	--
ST	0.05	0.8311	0.45	0.5001	--	--
DVB	0.10	0.7576	0.01	0.9358	0.10	0.7518
BTV	4.75	0.0292*	2.71	0.0998	1.20	0.2733
VHB1	--	--	--	--	--	--
PI3	0.05	0.8311	0.45	0.5001	--	--
CL	6.67	0.0098*	0.01	0.9358	4.50	0.0338*
TG	0.05	0.8311	0.45	0.5001	--	--

* $P < 0.05$

-- Ausencia de datos comparables

AG ANTIGENO

CORD CORDEROS

DES DESARROLLO

PROD

PRODUCCION.

**ESTA TERCERA NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**