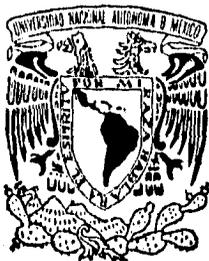


20
24



**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 PRODUCCION
OVINA - CEIEPO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

SERGIO DANIEL CARRILLO GRANILLO

ASESORES:

MVZ. MSc. MPVM. PhD. JOSE ALFONSO BARAJAS ROJAS
MVZ. ANTONIO ORTIZ HERNANDEZ



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CIDAD UNIVERSITARIA D.F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 PRODUCCION OVINA -CEIEPO.**

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

Sergio Daniel Carrillo Granillo

Asesores: MVZ. MSc. MPVM. PhD. José Alfonso Barajas Rojas.
MVZ. Antonio Ortiz Hernández.

México, D.F.

1996

DEDICATORIAS

A DIOS: Gracias por permitirme vivir este momento al lado de las personas que quiero y haber finalizado este trabajo que es parte de mi ser.

Con una inmensa gratitud y cariño por no escatimar ningún esfuerzo y sacrificio por lograr juntos esta primer meta en mi vida.

A MI MADRE: *Jovita Granillo De Carrillo.*

Gracias por ser como eres, por todo el apoyo y cariño que me haz dado y por el simple hecho de ser mi mamá y mi amiga.

A MI PADRE: *Sergio J. Carrillo Luna.*

Gracias por ser el mejor de los amigos, por ser mi ejemplo de honradez y trabajo y simplemente por ser un buen tipo mi viejo.

A MI ESPOSA: *Irma Luna Garrido.*

Gracias por todo el amor, apoyo y comprensión que me has brindado desde que nos conocimos para lograr esta tesis que es parte tuya también y por darme la dicha de lo más grande que se le puede dar a un hombre "Nuestra hija".

A MI HIJA: *Dafne Daniela Carrillo Luna.*

Y los que vienen, con todo mi amor y cariño, esperando que en algún momento de su vida les pueda servir de aliento para que triunfen.

A MI HERMANO: *Paco.*

Por haber crecido juntos entre riñas y alegrías, por enseñarme a valorar lo que significa un hermano y no haber crecido en la soledad, ponle muchas ganas en tu carrera por que nuestros padres se lo merecen.

A MIS TÍOS: *Rafael y Catalina.*

Por el cariño que me han dado desde siempre y su apoyo para ser alguien en esta vida.

A MIS PRIMOS: *Mani, Nena, May y Charli.*

Por ser parte de mi familia y por convivir entre gritos pero finalmente como hermanos.

A MIS SUEGROS: *Don Venancio y Doña Hono* (suegri). Por su apoyo incondicional y por formar parte de su familia.

A : *Elsa y Maribel.*

Por los corajes y alegrías que me hacen pasar pero que finalmente acaban con una sonrisa.

A : *Pamela y Micky.*

Por sus risas y por picaronas que son.

A MIS AMIGOS DE LA FMVZ: Los "*Anti humanos*" - *Tino, Coca, Alfredo, Fernando, Armando, Güero, Abel, Julio, Gabriel* (el Tula), *Daniel* (el Tocayo) y los demás que faltan por esos momentos de alegre destilación.

A MIS AMIGOS Y AMIGAS: Por las divertidas que nos dábamos y que de alguna manera me impulsaron para terminar la carrera - *Memo* (*Mi Cuñado*), *Andrés* (*Mi Compadre*), *Vicente, Jaime, José Luis, Venancio* (*Mi compadre*), *Jackson, Chucho, Pepe, René*, los *Chimal, Chicken, Inglesito, Agus, Adriana Mares, Angélica, Lety* y todos los demás que faltan y que comparten mi amistad.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer profundamente y muy en especial a mi Asesor el **MVZ. MSc. MPVM. PhD. JOSÉ ALFONSO BARAJAS ROJAS**, por su valiosa ayuda y asesoramiento en este trabajo que para mí significa mucho en mi vida, al igual deseo mostrar mi gratitud por su amistad desinteresada, por sus valiosos consejos y por creer en mí.

Al CEIEPO- Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina, así como al director de este centro **MVZ. Antonio Ortiz Hernández** por su cooperación y haber hecho posible la realización de este trabajo.

A la Secretaría de Producción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, en especial al **Dr. José Luis Dávalos** por haber contribuido con parte del material para la realización de este trabajo.

A MI HONORABLE JURADO: Con mucho respeto, admiración y sintiéndome muy honrado y servidor de ustedes a:

MVZ. Aurora Velázquez Echegaray
MVZ. Teresa Quintero Martínez
MVZ. Antonio Ortiz Hernández
MVZ. José Luis Dávalos
MVZ. José A. Barajas Rojas
Por la revisión de este trabajo.

A LOS DEL LABORATORIO 3308: *Dante, Catana, Carlos y Bernardo* por su ayuda.

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a mi querida Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) y a todos mis maestros y escuelas en donde me forme gracias por su valiosa ayuda.

Y finalmente gracias a la **VIDA** por todo.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
Resumen	1
Introducción	2
Material y Métodos	8
Resultados	12
Discusión	19
Conclusiones y Recomendaciones	38
Literatura Citada	41
Cuadros	45
Figuras	56

RESUMEN

CARRILLO GRANILLO SERGIO DANIEL, SEROEPIDEMIOLOGIA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN GANADO OVINO DEL CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACION Y EXTENSION EN PRODUCCION OVINA -CEIEPO (bajo la dirección de: MVZ. MSc. PhD. José Alfonso Barajas Rojas y MVZ. Antonio Ortiz Hernández).

El estudio consistió en un muestreo en el altiplano de México, en ganado ovino, del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en producción Ovina (CEIEPO), dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM; ubicado en el pueblo de Tres Marías, Municipio de Huitzilac, estado de Morelos, en octubre de 1995. Se determinó por técnicas inmunoenzimáticas la seroprevalencia de anticuerpos contra 15 agentes infecciosos: bacterianos, virales y parasitarios, a nivel subclínico en estudios de corte de sección (prevalencia) general y estratificados por sexo, edad, estado fisiológico y raza de los animales. Se muestrearon 105 animales: Corderos (< 4 meses), animales en desarrollo (> 4-20 meses) y animales en producción (> 20 meses). Se procesaron 1575 pruebas serológicas, analizadas en forma semiautomática, contando con la ayuda de una lectora de ELISA en interfase con una computadora para la generación de informes y gráficas.

Se encontró una seroprevalencia general alta (> 40%) para *Pasteurella multocida* (Pm) y *Salmonella typhimurium* (St). Una mediana seroprevalencia (> 20% - 40%) para *Campylobacter fetus intestinalis* (Cf), *Toxoplasma gondii* (Tg), virus de diarrea viral bovina (BVD), virus herpes bovino tipo 1 (IBR) y virus de parainfluenza-3 (PI3). Una baja seroprevalencia (> 10% - 20%) para *Brucella abortus* (Ba), *Brucella ovis* (Bo), *Mycobacterium paratuberculosis* (Mp) y *Pasteurella haemolytica* (Ph). Y una muy baja seroprevalencia (> 0% - 10%) para *Chlamydia psittaci* (Cl), *Borrelia burgdorferi* (Bb), *Leptospira hardjo* (Lh) y virus de lengua azul (BTV).

La seroprevalencia positiva global de agentes bacterianos de acuerdo al sexo del animal fue alta para las hembras y baja para los machos, los cuales presentaron una mayor seroprevalencia en comparación con las hembras en los casos de (Bb), (Cl), (Lh), (Ph) y (Pm). En cuanto a la seroprevalencia positiva global de resultados de agentes virales y parasitarios por sexo fue igualmente alta para las hembras y baja para los machos, presentando estos últimos mayores valores en comparación con las hembras en los agentes de (BVD), (Cl) y (PI3). No se encontró diferencia estadística significativa por sexo, controlando por edad.

La seroprevalencia por edad en general de los animales a los agentes infecciosos fue mediana en animales jóvenes (< 4 meses), baja para los animales en desarrollo (> 4 - 20 meses) y alta para los animales en producción (> 20 meses); lo que confirma la inmunidad materna en los corderos, la cual se pierde en animales en desarrollo los cuales comienzan a entrar en contacto con los agentes para manifestarse con mayor seroprevalencia a través del

tiempo en animales en producción. Se observó diferencia estadística de seroprevalencia por edad.

La seroprevalencia positiva por estado fisiológico del animal mostró menores valores (19%) para animales gestantes, a diferencia de los no gestantes (28%), lo que sugiere una inmunosupresión debido a la gestación. Se encontró diferencia de seroprevalencia entre hembras gestantes y no gestantes controlando por edad. Entre los genotipos, la raza Suffolk mostró una mayor seroprevalencia en general. Se encontró diferencia por genotipo controlando por edad, con mayor respuesta en la raza Suffolk que en la Rambouillet.

SEROEPIDEMIOLOGÍA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN GANADO OVINO DEL CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN PRODUCCIÓN OVINA-CEIEPO.

INTRODUCCIÓN

Los padecimientos que en forma subclínica o clínica ocurren en los animales, repercuten principalmente en la falta de crecimiento, trastornos reproductivos y de producción de leche así como en la conversión de alimento para la producción de carne, por lo que es necesario su diagnóstico^{1,2,14,15,17,23,26,30,31,34,35,39,41}. En los resultados preliminares del VII Censo Agropecuario 1991, INEGI se establece que en México la población ovina es de 3,954,508 de cabezas^{36,39}. El estado de Morelos posee 16,550 cabezas de ganado que representa el 0.42% del total de la población ovina y el número 29 entre los 32 estados de la República Mexicana. El volumen nacional de la producción de carne ovina en pie es de 62,421 toneladas (tons.), el volumen de carne en canal es de 28,672 tons. y el volumen de lana es de 4,713 tons. El volumen de la producción de carne en pie de ovino en el Estado de Morelos es de 495 tons. que representa el 0.79% del total del volumen nacional, el volumen de la producción de carne en canal es de 228 tons., que representa el 0.79% del total y en cuanto al volumen de la producción de lana no se presentaron toneladas³⁹.

El número de cabezas de ganado ovino sacrificado a nivel nacional para consumo en los rastros municipales hasta el año de 1994 fue de 201,361 y el número de cabezas de ganado ovino sacrificado en el estado de Morelos fue de 86,000 representando el 42.71% del total de

la población ovina sacrificada¹. La existencia total de machos y hembras en el Municipio de Huitzilac, Estado de Morelos es de 4,679 que representa un 28.27% de la población total de este Estado, en cuanto a la función y actividad zootécnica informan que hay 1,302 (cabezas) existentes de hembras paridas y 2,955 (cabezas) existentes para la producción de lana².

El Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina (C.E.I.E.P.O), pertenece a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM y se encuentra ubicado en el km 537.1 de la carretera federal México-Cuernavaca, en el pueblo de Tres Marías, Municipio de Huitzilac, Estado de Morelos. Sus coordenadas de localización son de 19° 03' latitud norte y 99° 14' longitud oeste con una altitud sobre el nivel del mar de 2810 m, una temperatura media anual de 9.9 °C y una precipitación anual de 1724.6 mm, las lluvias se presentan en los meses de mayo a octubre y la temporada de estiaje abarca los meses de noviembre hasta abril. El clima imperante en la región es un Cb'(m)(w)ig que corresponde a un clima templado semifrío con verano fresco largo y una temperatura media anual entre 5 y 12 °C, la temperatura del mes más frío es entre -3 y 18 °C y el mes más caliente entre 6.5 y 22 °C. La superficie que ocupa el CEIEPO es de 44.04 hectáreas de las cuales 26.5 hectáreas son de pradera introducida, 3 hectáreas de cultivo de avena forrajera, 2 hectáreas ocupan los corrales e instalaciones y el resto cañadas, caminos y zonas de bosque¹⁴.

Las instalaciones con que cuenta son: parideros colectivos, así como individuales, 5 corrales con capacidad para 400 animales adultos, sementaleras, corrales de aislamiento, planta

procesadora de alimento concentrado, henil, cisterna, cuarto de maquinaria, sala de trasquila, laboratorio, taller de curtido de pieles, bodegas, almacenes y oficinas.

Las razas que se explotan en este centro son Rambouillet y Suffolk con el principal objetivo de producir pie de cría y venta de cordero para abasto producto del cruzamiento entre las dos razas.

En cuanto al programa reproductivo, el empadre se realiza durante los meses de septiembre y octubre e incluye los siguientes eventos: sincronización de estros, montas, diagnóstico de gestación y los partos ocurren en los meses de febrero y marzo. El programa sanitario implementado está basado en la desparasitación, aplicación de inmunógenos y vitaminas.

La alimentación se realiza con base en el pastoreo con praderas introducidas que fueron sembradas en 1992 con *Lolium multiflorum* variedad Westerwold tetraploide americano, *Lolium perenne-Lolium multiflorum* variedad tetralite, trébol blanco y trébol rojo¹⁴.

La producción y venta de animales es uno de los objetivos del centro, la población total de ovinos varía cada año; por lo que en el año de 1995 al momento de efectuarse la colección de muestras para este estudio, el CEIEPO contaba con una población total de 462 animales, divididos por etapas teniendo 40 corderos en total paridos entre los meses de octubre y

noviembre, 161 animales en desarrollo, 254 animales en producción (vientres) y un total de 10 sementales.

La ganancia diaria de peso promedio en este centro es la siguiente: corderos hembras Suffolk = 128.0 g/día, Rambouillet = 106.5 g/día y cruza = 143.5 g/día; corderos machos Suffolk = 152.5 g/día, Rambouillet = 110.2 g/día y cruza = 160 g/día.

Los índices de fertilidad son de un 80.1%. Los partos gemelares se presentan en un 52.1% y en partos simples de un 43.9%, finalmente los partos triples se presentan en un 3.38%. El número de crías en este año 95-1 fue de 330, las cuales nacieron en los meses de marzo y abril divididos por raza en 215 animales Suffolk, 77 animales Rambouillet y 38 cruza.

El calendario de vacunación consiste en la aplicación de una bacterina toxoide contra enterotoxemia y abomasitis enfisematosa, la cual se les aplica de la siguiente manera: Animales en producción (vientres) antes del empadre y 1 mes antes de la fecha probable de parto, a los sementales una vez al año junto con hembras que van a entrar a empadre y a los corderos la primera aplicación es a los 28 días de edad y posteriormente un refuerzo a los 15 días¹⁸.

Gran parte de las hembras en producción fueron traídas del extranjero siendo los animales de raza Suffolk originalmente de Canadá y los animales de raza Rambouillet originalmente de E.U.A.

El diagnóstico epidemiológico que permite una "acción directa" en el control de enfermedades requiere de una vigilancia de estos padecimientos seleccionadas con base a la importancia para cada país²¹. Se requiere de un monitoreo constante que permita recabar más información sobre estas enfermedades en forma primaria en áreas de alta prevalencia e incidencia o en donde existe una transmisión activa del agente infeccioso^{1,16,21,30,33,38} por lo que se deben implementar estrategias para tratar de cambiar la frecuencia de enfermedades que pueden ser controladas considerando el costo-beneficio de estos padecimientos.

La técnica de Inmunoensayo enzimático (ELISA) aplicada en forma masiva en las poblaciones ayuda a detectar la "punta del témpano" de las enfermedades, y que con estudios complementarios se puede confirmar el diagnóstico por aislamiento del agente etiológico concentrando los esfuerzos de diagnóstico en los animales detectados previamente por serología, ahorrando material y tiempo y garantizando una mayor certeza en el diagnóstico definitivo. Esta forma de realizar el diagnóstico viene a revolucionar los sistemas de vigilancia epidemiológica en México. Tradicionalmente para efectuar el diagnóstico se hacen cultivos y aislamientos usando medios sintéticos, cultivo de tejidos o animales vivos para la identificación del agente etiológico, sin embargo este recurso es muy costoso y hay poca disponibilidad de medios y reactivos; además los diagnósticos se hacen con base en el individuo que presenta signos clínicos y no en las poblaciones a nivel subclínico^{29,36}.

El éxito del estudio epidemiológico no radica exclusivamente en la realización de la

prueba diagnóstica (ELISA) sino en la interpretación correcta de los resultados y su evaluación epidemiológica. La base del éxito en la realización de la técnica de diagnóstico radica en la calidad del antígeno, la calidad del conjugado y la calidad de los sueros testigos positivos y negativos a utilizar, independientemente de la certeza, confiabilidad y repetibilidad de los resultados en los que intervienen el técnico y equipo utilizado.

Para realizar el estudio de evidencia serológica de respuesta a agentes infecciosos, se tiene la necesidad de producir antígenos de alta calidad para la certeza en el diagnóstico, y que permitieran una alta concordancia con las pruebas serológicas tradicionales o con el aislamiento del agente infeccioso. El uso del conjugado marcado con una enzima ha venido a simplificar la técnica de ELISA por la gran cantidad de productos comerciales que existen y que ahorran tiempo y que cuentan con una garantía de muchos usuarios que comparan su eficiencia y realizan un control de calidad constantemente.

La vigilancia epidemiológica de enfermedades de los animales se realizó mediante el muestreo de sangre y determinando en el suero por técnicas inmunoenzimáticas (ELISA) la prevalencia (medida estática de casos en un determinado tiempo). Estos estudios auxilian para conocer el impacto de las enfermedades en la producción y los parámetros reproductivos. Asimismo se puede conocer la diferencia de seroprevalencia de agentes infecciosos por edad, sexo, estado fisiológico y genotipo de los animales^{28,34}.

Ante la necesidad de conocer la frecuencia y distribución de padecimientos del ganado en México, y ante la carencia de esta información principalmente en el altiplano, se realizó un estudio serológico en una población de animales para el análisis epidemiológico.

La hipótesis fue: Existe evidencia serológica contra agentes infecciosos en ovinos del CEIEPO.

El objetivo fue conocer la seroprevalencia contra agentes de origen bacteriano, viral y parasitario en ovinos del altiplano de México (CEIEPO), utilizando la técnica de ELISA.

MATERIAL Y MÉTODOS.

El estudio se realizó en el altiplano de México, en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina (CEIEPO), que pertenece a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, en el Municipio de Huitzilac, Estado de Morelos.

Para el tamaño de la muestra se sangraron 105 de los animales existentes en este Centro de Producción. La sangre fue obtenida mediante punción en la vena yugular colectándose en tubos vacutainer, se anotó la identificación del animal, edad, sexo, genotipo y estado fisiológico (para hembras gestantes o no). El ganado ovino del CEIEPO se identificó de acuerdo a su etapa productiva como: 15 corderos (<4 meses de edad), 40 animales en desarrollo-

destetados (>4-20 meses de edad) y 40 animales en producción (>20 meses de edad; gestantes y paridas). Además se sangraron 10 sementales.

SUERO DE LOS ANIMALES A MUESTREAR.

El suero se separó por centrifugación a 2500 rpm. Los sueros fueron almacenados en envases de plástico y congelados a -20 °C hasta el momento de su uso en el laboratorio. Estos antígenos fueron de diferente naturaleza de acuerdo al germen utilizado; así se incluyeron los preparados mediante el extracto celular íntegro, el purificado por centrifugación en un "cushión" de sucrosa, el extracto del lipopolisacárido efectuado por calor, la utilización de algunas vacunas, el uso de antígenos comerciales elaborados específicamente para la prueba de ELISA; el preparado mediante la purificación de la glicoproteína y el antígeno celular purificado entre otros^{4,9}.

ANTÍGENOS UTILIZADOS: Las placas se sensibilizaron contra antígenos bacterianos, virales y parasitarios. Los agentes infecciosos utilizados fueron: *Brucella abortus* (Ba), *Borrelia burgdorferi* (Bb), *Brucella ovis* (Bo), *Campylobacter fetus intestinalis* (Cf), *Leptospira hardjo* (Lh), *Mycobacterium paratuberculosis* (Mp), *Pasteurella multocida* (Pm), *Pasteurella haemolytica* (Ph), *Salmonella typhimurium* (St), virus de lengua azul (BTV), virus de diarrea viral bovina (BVD), virus de parainfluenza-3 (PI3), virus herpes bovino tipo 1 (IBR), *Chlamydia psittaci* (Cl) y *Toxoplasma gondii* (Tg).

TÉCNICA DE ELISA: La técnica de ELISA descrita por varios autores en general y específicamente en México en estudios de agentes infecciosos en ganado y de interés para este estudio han sido publicados en trabajos previos^{4,5,6,7,8,9,10,12,13,21,34} consistió en:

1.) Sensibilización de la placa de fondo plano con el antígeno. Preparación de la dilución óptima del antígeno (predeterminado por titulación) en buffer carbonato/bicarbonato pH 9.6. Después añadir 50 ul por pozo en una microplaca usando pipeta de 12 canales. Cubrir las placas con cinta o tapas de plástico e incubar a 4 C 18 horas. Las placas pueden mantenerse en el refrigerador hasta por 30 días dependiendo de la estabilidad del antígeno usado. Lavar con solución de NaCl 0.85% en agua destilada y tween 20 (0.5ml) en 1000 ml.

2.) Los sueros a probarse se pueden diluir (normalmente 1:40 en solución buffer Tris pH 7.4) en una placa de fondo oval, para luego ser transferidos a la placa sensibilizada con el antígeno.

3.) Depositar los sueros a monitorearse y los testigos en las placas sensibilizadas de la siguiente forma: a) Columna 1 (A-H) será el testigo sin suero. b) Columna 2, contendrá el suero testigo: pozos 2A y 2B fuertes positivos. Pozos 2C y 2D fuertes negativos. Pozos 2E y 2F débiles positivos y pozos 2G y 2H débiles negativos. c) Los sueros a probarse se depositarán por duplicado (cabén 40 en la placa) y se inician 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) continuando con el 5 en 4A y 4B, de esta forma la lectura del programa ELISA puede identificar los sueros específicos de cada animal por el patrón de lectura y configuración de histogramas

que se hacen.

4.) Incubar las placas con su cubierta de plástico a 37 C durante una hora, y posteriormente lavar con solución lavadora (NaCl 0.85%) 3 veces y secar en un trapo.

5.) Agregar 50 ul de conjugado de conejo anti-ovino (diluido 1:8000 en solución Tris buffer). Cubrir con su tapa, agitar por un minuto, e incubar 30 minutos a 37 C.

6.) Lavar 3 veces en sol. NaCl 0.85%, secar en toalla.

7.) Agregar 100 ul por pozo de sustrato (ABTS)* mezclado con peróxido de hidrógeno en solución buffer con ácido cítrico. Previamente con una cantidad mínima de conjugado sobrante, se debe probar el sustrato para ver que reaccione en menos de 2 minutos con la aparición de un color verde. Se agitan las placas hasta por 10 minutos (tomando como criterio el cambio de color de los testigos positivos).

8.) Se agregan 100 ul por pozo de solución paradora (0.1 M de ácido fluorhídrico al 48%) Para detener la reacción enzimática usando una pipeta de 8 o 12 canales.

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

9.) La expresión de resultados se realizó con un lector automático de ELISA (Dynatech modelo MR580)* a una onda de absorbancia de 405/450 nm. Los resultados fueron copiados y almacenados 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 absorbancia de los sueros trabajados por duplicado y el cálculo de la desviación estándar del promedio. Estos resultados globales e individuales permitieron el futuro análisis estadístico de seroprevalencia total, seroprevalencia por edad, por sexo, por estado fisiológico por genotipo y sus interacciones.

RESULTADOS

El estudio seroepidemiológico se realizó en una población ovina, de 105 animales, de los cuales 93 son hembras y 12 machos. Estos animales pertenecen a 2 razas (Suffolk y Rambouillet) y algunos son cruza de estas. De 93 hembras, 65 estaban en etapa de producción, este grupo incluía 13 hembras gestantes y 52 paridas. La estratificación por edad mostró que de los 105 animales, 15 eran corderos (< 4 meses) (14%), 43 se encontraban en desarrollo (> 4 - 20 meses) (41%), de los cuales tres se consideran como candidatos a sementales siendo un equivalente a un (7%), y 47 animales en producción (> 20 meses) (45%) de estos se incluyen siete sementales equivalente a un (15%), que oscilan entre los 12 y los 108 meses de edad

* Dynatech Laboratories Inc. Alexandria, Va.

(Cuadro 1).

El criterio de seroprevalencia se estableció en alta ($> 40\%$), mediana ($> 20-40\%$), baja ($> 10-20\%$) y muy baja ($> 0-10\%$) y el criterio para el punto de corte fue tomando como base $< 50\%$ se consideran negativos y $\geq 50\%$ se consideran positivos.

La seroprevalencia general observada fue: *Brucella abortus* (16%), *Borrelia burgdorferi* (6%), *Brucella ovis* (15%), *Campylobacter fetus intestinalis* (40%), *Leptospira hardjo* (4%), *Mycobacterium paratuberculosis* (11%), *Pasteurella multocida* (56%), *Pasteurella haemolytica* (15%), *Salmonella typhimurium* (42%), virus de lengua azul (9%), virus de diarrea viral bovina (25%), virus de parainfluenza-3 (22%), virus herpes bovino tipo 1 (38%), *Chlamydia psittaci* (3%) y *Toxoplasma gondii* (20%). Estos resultados se presentan en el cuadro 2.

La seroprevalencia general mostró valores altos para *Pasteurella multocida* (Pm) y *Salmonella typhimurium* (St), valores medios para *Campylobacter fetus intestinalis* (Cf), virus de diarrea viral bovina (BVD), *Toxoplasma gondii* (Tg), Parainfluenza-3 (PI3) y virus herpes bovino tipo 1 (IBR). Se observó una baja seroprevalencia para *Brucella abortus* (Ba), *Brucella ovis* (Bo), *Mycobacterium paratuberculosis* (Mp) y *Pasteurella haemolytica* (Ph). Y una muy baja seroprevalencia para el caso de *Borrelia burgdorferi* (Bb), *Leptospira hardjo* (Lh), virus de lengua azul (BTV) y *Chlamydia psittaci* (Cl). (Cuadro 3 y 5, Figura 1).

Seroprevalencia por sexo: No se observó diferencia estadística de seroprevalencia general entre hembras y machos ($p > 0.05$), (Cuadro 7 y 8).

Hembras:

Bacterias: Los valores más altos fueron para (Pm) y (St), los valores medios fueron para (Cf), los valores bajos para (Ba), (Bo), (Mp) y (Ph), y los valores muy bajos los presentaron (Bb) y (Lh) (Cuadro 4, Figura 2).

Virus y Parásitos: (IBR) fue el que tuvo una mayor seroprevalencia, los valores con mediana seroprevalencia fueron para (Tg) y (PI3), con una baja seroprevalencia se encontró a (BVD), mientras que (Cl) y (BTV) obtuvieron los valores más bajos de seroprevalencia (Cuadro 6, Figura 2).

Machos:

Bacterias: La seroprevalencia más alta fue para (Cf) y (Pm), los valores de baja prevalencia se observaron en (Ph), los valores muy bajos fueron para (Ba), (Bb) y (Lh); y en el caso de (Bo), (Mp) y (St) no se encontraron machos positivos (Cuadro 4, Figura 3).

Con relación a los sementales en donde algunos machos en desarrollo se consideran como candidatos a este grupo, se observó que (Cf) y (Pm) obtuvieron la mayor seroprevalencia, los valores de muy baja seroprevalencia se mostraron en (Ba), (Bb) y (Lh), mientras que en (Bo), (Mp), (Ph) y (St) no hubo respuesta positiva (Cuadro 3, Figura 12).

Virus y Parásitos: El valor más alto de seroprevalencia se observó en (BVD), los valores medios fueron para (PI3), y los valores más bajos fueron para (BTV), (IBR) y (CI), y en el caso de (Tg) no se encontraron animales positivos (Cuadro 6, Figura 3).

Con relación a los sementales se observó una seroprevalencia alta solo para (BVD), una muy baja seroprevalencia para (BTV), (CI), (IBR) y (PI3), y finalmente referente a (Tg), no se encontró respuesta (Cuadro 5, Figura 12).

Seroprevalencia por edad: Se observó diferencia estadística entre corderos y animales en desarrollo ($p < 0.05$), corderos y animales en producción, así como entre animales en desarrollo y animales en producción; y en el caso de virus y parásitos se encontró también una diferencia estadística significativa entre corderos y animales en desarrollo, corderos y animales en producción, así como entre animales en desarrollo y animales en producción ($p < 0.05$), (Cuadro 7 y 8).

Corderos:

Bacterias: Los valores más altos los presentaron (Pl) y (Pri), con una mediana seroprevalencia se encontró a (Bo) y (St), los valores de baja seroprevalencia fueron para (Ba) y (Cf); mientras que en (Bb), (Lh) y (Mp) no mostraron prevalencia positiva (Cuadro 3, Figura 4).

Virus y Parásitos: La mayor seroprevalencia fue para (PI3) y (Tg), con una mediana seroprevalencia se encontró a (BTV), y una baja seroprevalencia en cuanto a (IBR) y (CI), mientras que en (BVD) no se encontraron animales positivos (Cuadro 5, Figura 4).

Animales en desarrollo:

Bacterias: En los animales en desarrollo se encontró una alta seroprevalencia para (St), una mediana seroprevalencia para (Bo) y (Pm), una baja seroprevalencia para (Cf) y una muy baja seroprevalencia se encontró en el caso de (Lh); en el caso de (Ba), (Bb), (Mp) y (Ph) no se encontraron animales positivos (Cuadro 3, Figura 5).

Virus y Parásitos: No se encontraron animales con una alta seroprevalencia, sin embargo se observaron valores bajos en el caso de (IBR) y una muy baja seroprevalencia para el(BVD), (PI3), (BTV) y (CI), y sin prevalencia positiva (Tg) (Cuadro 5, Figura 5).

Animales en producción:

Bacterias: Los valores más altos fueron para (Cf), (Pm) y (St), los valores de mediana seroprevalencia correspondieron a (Ba) y (Mp), los valores de baja seroprevalencia la obtuvo (Bb), en cuanto a los valores de seroprevalencia muy bajos estos se observaron en (Ph) y (Lh), mientras que en (Bo) no se encontraron animales positivos (Cuadro 3, Figura 6) .

Virus y Parásitos: (IBR) y (BVD) presentaron los valores más altos, (PI3) y (Tg) los

valores de seroprevalencia media, (BTV) se observó una seroprevalencia baja, y en el caso de (CI) no se observó una prevalencia positiva (Cuadro 5, Figura 6).

Seroprevalencia General por estado fisiológico: Se encontró diferencia estadística significativa entre las hembras gestantes y las no gestantes; al igual que para los virus y parásitos ($p < 0.05$), (Cuadro 7 y 8).

Gestantes:

Bacterias: Se encontró que las hembras gestantes mostraron una alta seroprevalencia para (St) y (Pm), una mediana seroprevalencia para (Ba) y (Cf), una baja seroprevalencia para (Bb), una muy baja seroprevalencia para (Mp) y sin prevalencia positiva se encontró a (Bo), (Lh) y (Ph) (Cuadro 3, Figura 7).

Virus y Parásitos: Se encontró que las hembras gestantes mostraron una alta seroprevalencia para (IBR), una mediana seroprevalencia para (BVD), (PI3) y (Tg), una baja seroprevalencia para (BTV) y en cuanto a (CI) no hubo animales positivos (Cuadro 5, Figura 7).

No gestantes:

Bacterias: Se presentó una alta seroprevalencia para (Pm), (St) y (Cf), una baja seroprevalencia para (Ba), (Bo) y (Mp), y con una muy baja seroprevalencia se encontró a (Bb),

(Lh) y (Ph) (Cuadro 3, Figura 8).

Virus y Parásitos: La mayor seroprevalencia se observó en (IBR), con una mediana seroprevalencia se presentó (BVD), con una baja seroprevalencia se observaron (PI3) y (Tg) y con una muy baja seroprevalencia se observó a (BTV). Mientras que en (CI) no se encontraron animales positivos (Cuadro 5, Figura 8).

Seroprevalencia por raza: Se encontró diferencia estadística significativa entre la raza Suffolk con la raza Rambouillet y Cruza ($p < 0.05$), (Cuadro 9 y 10).

Suffolk:

Bacterias: Los valores más altos fueron para (Pm) y (St), los valores de mediana seroprevalencia los presentaron (Ba), (Bo) y (Cf), una baja seroprevalencia se observó en (Mp) y (Ph), mientras que la seroprevalencia más baja correspondió a (Bb) y (Lh) (Cuadro 3, Figura 9).

Virus y Parásitos: No se presentaron animales con una alta seroprevalencia, pero se presentaron con una mediana seroprevalencia (BVD), (IBR) y (PI3), con una baja seroprevalencia (Tg) y con una muy baja seroprevalencia (BTV) y (CI) (Cuadro 5, Figura 9).

Rambouillet:

Bacterias: Los valores más altos de seroprevalencia fueron para (Pm) y (Cf), con una

mediana seroprevalencia (St) y los valores con una seroprevalencia muy baja (Lh), (Ba), (Bo), (Mp), (Bb) y (Ph) (Cuadro 3, Figura 10).

Virus y Parásitos: En este caso no se detectaron animales con una alta seroprevalencia, solo valores de mediana seroprevalencia se mostraron en el caso de (IBR) y (Tg), valores de baja seroprevalencia para (BVD) y para (PI3), y valores con una muy baja seroprevalencia para (BTV) y para (CI) (Cuadro 5, Figura 10).

Cruza:

Bacterias: Los valores más altos de seroprevalencia fueron par (Ph) y (Pm), los valores medios fueron para (St), y sin prevalencia positiva para (Ba), (Bb), (Bo), (Cf), (Lh) y (Mp) (Cuadro 3, Figura 11).

Virus y Parásitos: La mayor seroprevalencia la obtuvo (Tg), la seroprevalencia media fue para (BTV) y para (PI3) y finalmente mostraron prevalencia negativa (BVD), (CI) y (IBR) (Cuadro 5, Figura 11).

DISCUSIÓN

Este estudio seroepidemiológico mostró una evidencia de exposición a los antígenos en los animales, cabe mencionar que estos no recibieron ninguna vacunación contra los agentes infecciosos utilizados por lo que se descarta el factor de confusión de una respuesta vacunal,

pero también cabe señalar que gran parte de las hembras que se encuentran en la etapa de producción dentro de este centro y los sementales fueron importados del extranjero siendo los animales de raza Suffolk originarios de Canadá y los de raza Rambouillet originarios de Texas (E.U.A.), por lo que estos animales pudieron haber tenido contacto en algún momento de su vida con algunos de estos agentes que se utilizaron en este trabajo.

Con base a los resultados de seroprevalencia general la mayor prevalencia encontrada en todo el estudio fue para (Pm), (asociada a problemas respiratorios) y (St), (asociada a problemas digestivos), por lo que podemos pensar su probable relación de estos agentes con los principales problemas que enfrentan en el CEIEPO, como son las neumonías siendo una de las afecciones más predominantes que existen ocupando el segundo lugar de morbilidad después de los problemas podales, esto en el caso de (Pm) señalando también el factor clima que impera en este centro y por los cambios de temperatura tan bruscos que se presentan. Blanco-Viera, F.J. *et al.*¹¹ mencionan la importancia de las enfermedades infecciosas del sistema respiratorio, que representan un gran problema para los rumiantes domésticos en todos los países, en donde los agentes de *Pasteurella multocida* y *Pasteurella haemolytica* se han involucrado en dichas enfermedades en gran parte del mundo. Otro de los problemas que se presentan son las diarreas que es otra afección muy común en este centro ocupando el tercer lugar de morbilidad en donde (St) podría estar relacionada, estas diarreas se presentan especialmente en los corderos. Berthon, P. *et al.*¹⁶ reportan la detección y diferenciación de anticuerpos contra *Salmonella abortus ovis* in vitro en ovinos mediante la prueba de ELISA, así como también Sarma, D.K.

*et al.*⁹ mediante la utilización de una prueba indirecta de ELISA detectan anticuerpos contra *Salmonella*.

En el caso de (Cf) asociado a problemas reproductivos, es un agente infeccioso altamente contagioso en el ganado ovino, caracterizado por causar abortos y mortinatos ya que la mayoría de los brotes de campilobacteriosis ocurren durante el período de partos; e intervienen los machos activamente. DeLong, W.J. *et al.*⁹ hacen mención de la importancia de *Campylobacter spp* y sus serovariedades por ser un agente causante de abortos en ovinos.

En este estudio se observó también que (IBR), obtuvo una respuesta de seroprevalencia moderada, esto indica que probablemente los ovinos al estar en pastoreo tengan algún contacto con algún otro ganado, como algunos bovinos pertenecientes a otros ranchos vecinos y así estar simultáneamente también en contacto con el agente y crear anticuerpos, Brako, E. Emmanuel *et al.*¹² hace mención de escasos reportes de algunos autores de que las ovejas pueden ser menos susceptibles que las cabras y bovinos a (IBR), y como en este centro de producción ovina no cuenta con una cerca totalmente cerrada en las orillas del rancho facilita así la convivencia entre las dos especies.

En el caso de (BVD), mostró una seroprevalencia igualmente moderada, este agente en especial tuvo una gran importancia en este estudio al encontrarse una respuesta de anticuerpos en los ovinos de mayor edad, ya que en este caso la literatura menciona una enfermedad

relacionada muy de cerca con (BVD), llamada Border disease ó (Enfermedad de frontera) ya que el agente etiológico de esta enfermedad es un virus de la familia (*Togaviridae*) del género *Pestivirus* idéntico o relacionado con el de (BVD), por lo que no se puede descartar que sea una respuesta de anticuerpos relacionados con esta enfermedad puesto que los ovinos son sensibles a estos dos agentes. La relación entre BVD y el virus de la enfermedad de la frontera ha sido investigada por muchos autores^{18,20}. Tomando en cuenta también que el virus de diarrea viral bovina es inmunosupresor, esto favorece la infección de los animales con otros agentes, bajo factores de estrés, como el manejo, destete, el ordeño, la gestación, y desparasitación entre otros.

El virus (PI3) asociado a problemas respiratorios, presentó también una moderada seroprevalencia esto puede ser el resultado de que en esta región se producen cambios bruscos de temperatura. E. Brako, Emmanuel *et al.*¹¹ mencionan reportes por la infección de (PI3) en ovinos de varias partes del mundo que incluyen aislamientos virales y detección de anticuerpos. Los resultados obtenidos indican que la infección por este agente está ampliamente extendida por todo el mundo.

Igualmente se encontró una respuesta a (Tg)²¹, con una mediana seroprevalencia, esto indica que se debe probablemente a la presencia de gatos en el área, no obstante el programa sanitario implementado en este centro en el cual una de las actividades a seguir es la desparasitación y otras medidas de prevención. Cruz, Vásquez C. *et al.*¹⁹ encontraron una

seroprevalencia general contra *Toxoplasma gondii* de 37.9% en un rango de (15 - 60%) en Huitzilac, Morelos, México; asociando al número de ovejas por granja y la presencia de gatos, en este caso tal vez asociado a las dos condiciones.

En cuanto a (Ba) y (Bo), presentaron valores bajos de seroprevalencia posiblemente debido a programas de control establecidos por campañas ganaderas, sin embargo hay animales positivos con los que se puede asociar problemas reproductivos. Rojas, X. *et al.*^{23,27} mostraron estudios serológicos para la detección de anticuerpos anti-Brucella a cepas lisas (*B. abortus*, *B. suis* y *B. melitensis*) y rugosa (*B. ovis*) en algunas explotaciones al sur de Chile además de mencionar algunos estudios indicando que el contagio de ovinos con *B. abortus* y *B. melitensis* se deba a la permanencia de ovinos en lugares donde ha habido bovinos o caprinos o donde existe pastoreo de ambas especies. (Ph) y (Mp), mostraron bajos niveles de anticuerpos probablemente por los cambios de temperatura y el clima que existe, y por ser en el caso de (Mp) una enfermedad de transmisión lenta y crónica⁴.

Valores muy bajos de seroprevalencia presentaron (BTV), (Bb), (Lh) y (Cl). En cuanto a (BTV), este agente se considera endémico en el norte de México, frontera con E.U.A y en el trópico, se desconoce la presencia del vector en el altiplano Mexicano, es transmitido por el jején del género (*Culicoides*), este agente mostró una seroprevalencia muy baja. En el caso de (Bb) no existen reportes en México, solo Barajas, Rojas J. *et al.*⁴, señala resultados en ganado bovino en México. Esta bacteria está relacionada con la actividad del vector transmisor

la garrapata del género (*Ixodes ricinus*); el mismo vector se ha reportado en estudios seroepidemiológicos en todo el sur de Noruega al fungir como transmisor de esta misma bacteria^{24,25}, esto indica que la enfermedad se puede presentar tanto en climas fríos como en el trópico. En cuanto a (I.h) y (Cl) posiblemente debido a las medidas preventivas y control zootécnico del hato los resultados fueron muy bajos^{31,32,4}.

Seroprevalencia por sexo: Los valores porcentuales de la población muestreada incluye 93 hembras y 12 machos. En general mostraron mayor seroprevalencia las hembras que los machos esto puede deberse a que la distribución normal es mayor en las hembras y su respuesta se puede ver afectada por la gestación, lactación y el ordeño.

Hembras:

Bacterias: Se observó una alta seroprevalencia en el caso de (Pm) y (St), en el caso de (Pm), puede deberse al factor edad ya que se son hembras en su mayoría adultas con una respuesta inmunológica a este agente etiológico, y si a esto se le agrega el factor clima que predomina en el centro, podemos decir que estos animales en algún momento de su vida estuvieron en contacto con el agente, en cuanto a (St), puede pasar algo similar en las hembras positivas en su mayoría adultas ó maduras fisiológicamente, que van adquiriendo en alguna etapa de su vida inmunidad al agente y esto se puede relacionar con los problemas de diarreas que existen en este centro. Para (Cf) que obtuvo una seroprevalencia media, podemos decir que estos valores pueden ser resultado del contacto de las hembras con los machos al momento del

empadre, ya que la mayoría de los machos muestreados fueron positivos a este agente y pueden transmitirles la enfermedad y así conforme pasa el tiempo las hembras adultas van desarrollando inmunidad²⁹. Valores bajos de seroprevalencia se observaron en (Ba), (Bo), (Ph) y (Mp) posiblemente, puede ser debido a los programas de control para la brucelosis establecidos por campañas ganaderas como en el caso de (Ba) y (Bo), aunque algunas hembras presentaron respuesta serológica a estos agentes y se puedan asociar algunos problemas reproductivos. Tamayo, R. *et al.*²² encontraron una prevalencia general contra *Brucella ovis* entre el 5 y 17%, una prevalencia en machos de 15% y en hembras de 1,02%; en varias regiones de Chile en donde son escasos los estudios de prevalencia respecto a Brucelosis ovina los cuales concluyen que entre los factores epidemiológicos analizados, el sexo de los animales es uno de los que juega un papel importante además de la edad en donde varios autores concuerdan en que los animales de mayor edad son los más afectados especialmente carneros maduros y sexualmente activos.

En cuanto a los resultados de (Ph), las hembras no fueron tan susceptibles a este agente como en el caso de (Pm)¹¹ posiblemente por ser menos frecuente siendo que (Ph) es la más virulenta en el ganado ovino, esto es importante puesto que nos orienta a que no se presente una reacción cruzada entre las dos pasteurelas. En cuanto a (Mp), los resultados pueden estar en relación a que las hembras han aprendido a convivir con la enfermedad ya que como son animales adultos durante el tiempo que han vivido van creando inmunidad por ser una enfermedad de transmisión lenta y crónica. Con relación a los agentes que presentaron valores

muy bajos de seroprevalencia, como son (Bb) y (Lh), esto puede deberse en el caso de (Bb); a que esta enfermedad apenas se está diagnosticando en México y se transmite por la garrapata (*Ixodes ricinus*)^{26,3}. En el caso de (Lh), podría ser por las medidas de bioseguridad o medidas de prevención que se manejan en el CEIEPO, no habiendo aguas estancadas ni vectores domésticos ó silvestres. Venkataraman, K.S. *et al.*^{31,0} reportan la seroprevalencia de leptospirosis en ovinos en varias partes de la India en donde se han manifestado abortos.

Virus y Parásitos: Alta seroprevalencia se observó solo en (IBR), y esto posiblemente pueda deberse a que como las hembras salen a pastorear en las praderas de todo el centro y algunas cercanas a las orillas del mismo, estos animales puedan tener algún contacto con otro tipo de ganado, en este caso bovinos de ranchos que están junto al centro y por ende tener alguna relación con este agente, ya que en la mayoría de los bovinos una de las vacunas que se manejan es la de (IBR) intra nasal por lo que las hembras ovinas del CEIEPO hayan creado de alguna manera inmunidad contra este tipo de virus. En cuanto a los agentes que obtuvieron una mediana seroprevalencia como (Tg) y el (PI3), estos resultados se pudieron haber dado por las actividades a seguir comúnmente en este centro en el cual una de ellas es la desparasitación y posible presencia de gatos en terrenos circunvecinos¹⁹. (PI3), se relaciona con problemas respiratorios y probablemente por las características del clima que se presenta en el centro y los cambios bruscos de temperatura explique la presencia moderada de anticuerpos de este virus como lo han reportado¹⁷.

Una baja seroprevalencia se observó en el (BVD), y estos resultados se deban posiblemente a lo mencionado con anterioridad de que esta enfermedad pueda estar de alguna manera relacionada con la enfermedad de frontera ó (Border disease) por la similitud entre los agentes etiológicos de las dos enfermedades ya que se menciona en la literatura que el ganado ovino es sensible a estos dos agentes. En los casos de el (BTV) y (CI), que se presentaron valores muy bajos de seroprevalencia, posiblemente se deban a que el (BTV) es un virus que se considera endémico en la frontera de México con E.U.A¹⁷, de donde provienen algunas hembras adultas y esto explique la ausencia del vector en esta región por su climatología. En cuanto a (CI) estos valores pueden ser el resultado de que se manejen medidas de prevención y un control zootécnico en la población pero que de ninguna manera se deban de tomar estos valores a la ligera ya que aunque se presentaron valores muy escasos se debe vigilar su comportamiento en el hato puesto que es un agente que puede provocar abortos y por lo tanto bajas en la producción. Markey, B.K. *et al.*¹² mencionan que en el Norte de Irlanda, la *Chlamydia psittaci* es una causa poco común de abortos en ovinos, sin embargo pueden existir altos niveles de infección subclínica de cepas no abortivas si no de cepas que causan infección entérica.

Machos:

Bacterias: Se observó una prevalencia más alta para (Cf) y (Pm) en los machos, debido a que, tal vez, en el caso de (Cf) los sementales que fueron los más susceptibles hayan creado inmunidad probablemente con el paso de los años y esto lo podemos relacionar también con el factor edad ya que la mayoría son animales adultos y a su vez por estar en contacto con

las hembras al momento del empadre a través de las montas que se manejan en el programa reproductivo del CEIEPO puedan explicar la alta prevalencia en estos animales. Y en el caso de (Pm) como los que tuvieron mayor porcentaje fueron los animales jóvenes machos (corderos) posiblemente se vea reflejada la inmunidad calostrala y la inmunidad adquirida por la edad en el caso de los animales adultos machos (producción). Una baja seroprevalencia se mostró con (Ph), estos resultados al igual que en las hembras pueden ser de que este agente se presente con poca frecuencia en esta región y descartar que se presenta una reacción cruzada con (Pm). Los valores muy bajos de seroprevalencia se presentaron en (Ba), (Bb) y en (Lh), la explicación puede deberse a la restricción de manejo que se tiene en los animales al estar en sus corrales la mayor parte del tiempo, y además estos valores son un reflejo de la seroprevalencia general. En cuanto a los agentes que presentaron una prevalencia de cero como en el caso de (Bo), (Mp) y (St), podemos decir que probablemente estos animales estén libres de estos agentes, posiblemente por que están estabulados, lo cual es de importancia para este centro de producción tener a estos animales libres de estas enfermedades de ganado ovino^{37,42}.

Virus y Parásitos: Con una alta seroprevalencia respondieron los machos para (BVD), los únicos machos en desarrollo y los demás machos en producción esto puede deberse al factor edad que hayan creado inmunidad con el paso del tiempo ya que en su mayoría son animales adultos. Referente a los valores medios de seroprevalencia que obtuvo solamente (PI3), pueden estar relacionados con los problemas respiratorios que se presentan en el centro con frecuencia y con la inmunidad que les confieren las madres a los corderos. En cuanto a los

valores tan bajos de prevalencia que obtuvieron (BTV), (IBR) y (CI), pueden referirse en el caso de (BTV) a la exposición previa que pudieron haber tenido del sitio donde los importaron. En el caso de (IBR) puede ser de que los machos sementales se encuentran en estabulación y un poco más controlados en comparación con las hembras que están pastoreando en todo lo largo del centro evitando así el contacto con bovinos que se encuentran en los alrededores y a la vez también evitando el contacto simultáneo con el agente que en un momento dado les pueda ser transmitido por los bovinos y creando inmunidad contra este tipo de virus por el contacto que tienen con las hembras. En cuanto a (CI), estos valores pueden ser el resultado al igual que en las hembras, de medidas sanitarias que se tienen en el centro.

Seroprevalencia por edad: La diferencia entre edades se hizo notar en este estudio y se confirma el hecho de que a mayor edad (animales en producción), mayor es el grado de exposición a los agentes infecciosos.

Corderos:

Bacterias: La seroprevalencia observada en los corderos en la mayoría de los agentes se notó baja, esto puede ser de origen calostrado por los anticuerpos maternos, por infecciones neonatales o porque los animales se encuentran separados del resto del hato y solo tienen contacto al momento de amamantarse de sus madres, esto los hace probablemente los mejores candidatos a considerarse como animales centinelas de la población para evaluar el estado inmunológico de sus madres y del resto del rebaño, sin embargo algunos fueron altamente

positivos como en el caso de (Ph) y (Pm), y esto si se compara en cuanto a los resultados obtenidos con algunas de las hembras en producción tal vez no haya una cierta relación entre madres y corderos, y esto se pueda deber a que no precisamente estos animales sean hijos de estas hembras como en el caso de (Ph) o al contrario como se mostró en algunas hembras de alta prevalencia de anticuerpos en (Pm) en donde se muestra alguna relación con los corderos en cuanto a este agente. Con una mediana seroprevalencia se observó a (St) y a (Bo), estos valores pueden deberse a una respuesta de anticuerpos maternos al igual que en el caso de (Ba) y (Cf) que mostraron valores de baja seroprevalencia. En cuanto a (Bb), (Lh) y (Mp) los resultados mostraron que los corderos se encuentran aparentemente libres de estos agentes.

Virus y Parásitos: Con una mayor seroprevalencia se observó (PI3) y (Tg), esto valores como en algunos otros agentes infecciosos pueden ser de los anticuerpos maternos adquiridos por sus madres al momento de amamantarse; es el caso también de (BTV) que mostró una mediana prevalencia, (IBR) y (CI) que mostraron una baja seroprevalencia. Y finalmente con respecto a (BVD), se puede mencionar que estos animales se encuentran libres de esta enfermedad.

Animales en desarrollo:

Bacterias: Se encontró una mayor seroprevalencia para (St), posiblemente por mantenerse aún una respuesta de los anticuerpos maternos o que se han infectado en etapas tempranas, una mediana seroprevalencia se observó en (Bo) y (Pm), igualmente podría ser que

aun mantienen una respuesta inmunológica de anticuerpos maternos así como en (Cf) que mostró una baja prevalencia. Con una muy baja seroprevalencia se encontró a (Lh) este resultado puede deberse a las medidas de higiene y prevención tomadas en este centro. En cuanto a (Ba), (Bb) (Mp) y (Ph) resultaron negativos probablemente a que se encuentran limpios después de perder la inmunidad materna en el caso de (Ph) o que simplemente por que tal vez estaban infectados pero aun no desarrollaban inmunidad para los agentes de (Ba, Bb y Mp).

Virus y Parásitos: Se observó para (IBR) una baja prevalencia que pueden ser algunos anticuerpos maternos, en el caso de (BVD), (PI3), (BTV) y (CI) que obtuvieron una muy baja seroprevalencia puede ser también que se puedan mantener aún algunos anticuerpos transmitidos por sus madres. En cuanto a (Tg) probablemente en esta etapa pierden títulos maternos, se infectan sin haber desarrollado inmunidad (como en este muestreo) y posteriormente en la siguiente etapa desarrollan mayor respuesta inmune.

Animales en producción:

Bacterias: Hubo diferencia en el porcentaje de seroprevalencia en los grupos de animales de mayor edad mostrando generalmente valores más altos los de producción y en los casos de (Cf), (Pm) y a (St) fue más evidente el aumento; debido probablemente a que llega un momento en que todos son animales adultos y han estado por un período más largo expuestos a estos agentes y/o por una infección crónica. Una seroprevalencia media se mostró en (Ba) y (Mp), posiblemente estos valores estén influenciados por la edad de los animales ya que oscilan

entre los 5 y 6 años; y ocurra de que a mayor edad mayor es la exposición a los agentes. Valores de baja prevalencia se observaron en (Bb). Se presentaron valores muy bajos en (Ph) y (Lh), posiblemente en el caso de (Ph) este agente es el más virulento dentro de las pasteurelas para los ovinos pero es menos frecuente en este centro y (Lh) por las medidas de higiene que se tienen. No se encontró seroprevalencia en el caso de (Bo), lo cual muestra que este grupo del rebaño está libre de estos agentes, y habrá que vigilar a los animales en desarrollo que vienen con ídulos.

Virus y Parásitos: Alta seroprevalencia se presentó en (IBR) y (BVD), estos valores se pueden deber a los resultados presentados por parte de las hembras que son animales en su mayoría adultas y por lo comentado anteriormente, por el contacto con ganado bovino en el caso de los valores de (IBR) y por la similitud del agente de la enfermedad de (Border disease) para el caso de (BVD). Los valores de seroprevalencia media fueron para el (PI3) y (Tg), debido a las características del clima y los problemas respiratorios que se presentan en el centro crean inmunidad contra (PI3) al igual que para (Tg) como ya han estado en contacto los animales con este agente, esto explique la presencia de anticuerpos y su moderación por las actividades de prevención como es la desparasitación en la población ovina del CEIEPO, aunque no hay un tratamiento efectivo para este agente. Para (BTV), que obtuvo una seroprevalencia baja la respuesta sería tal vez por una exposición temprana al agente en su sitio de origen y el poco contacto con el vector (*Culicoides*) de esta enfermedad en el altiplano. En (CI), en donde se presento una prevalencia de cero este agente no tuvo una infectibilidad tan notable, pero que se

debe de tomar en cuenta en esta población^{2,32}.

Seroprevalencia por estado fisiológico: Dentro de esta población muestreada, se encontraban 13 hembras gestantes y 52 vacías. La seroprevalencia observada entre las hembras gestantes y las vacías, está influenciada por la misma gestación, la lactación, el ordeño y sobre todo por la edad, ya que estos factores producen alteraciones en la inmunorespuesta y coincide con niveles altos de anticuerpos en las hembras gestantes.

Gestantes:

Bacterias: La mayor seroprevalencia fue para (St) y (Pm) en donde estos valores tienen una relación con el factor de edad, ya que conforme pasa el tiempo mayor probabilidad de infección y mayor inmunidad se presenta. Con una mediana seroprevalencia se presentó en (Cf) y (Ba), estos valores en el caso de (Cf), pueden ser por el manejo reproductivo que se tiene en la explotación ya que como los sementales respondieron con una alta seroprevalencia a este agente entre más entren en contacto más oportunidades tienen las hembras de crear inmunidad ante esta enfermedad; para el caso de (Ba), pueden deberse estos resultados a que se esta controlando un poco la enfermedad por las campañas para la erradicación de la Brucelosis. Bajos resultados de seroprevalencia mostró el agente de (Bb) por la presentación y modo de transmisión de esta enfermedad y valores de muy baja prevalencia se presentaron en (Mp), teniendo una relación estos resultados con la edad de estos animales puesto que la mayoría de las hembras gestantes son adultas. Y en cuanto a la prevalencia de cero que obtuvieron (Bo),

(Lh) y (Ph), muestra tal vez un estado de inmunosupresión y por consiguiente la negatividad a estos agentes.

Virus y Parásitos: Una alta prevalencia se presentó en el caso de (IBR), esto puede ser por la actividad que tienen las hembras al salir a pastorear alrededor del centro y estar en un momento dado en contacto con algunos bovinos de la zona. Con una mediana seroprevalencia se presentó (BVD), (PI3) y (Tg); estos valores van en relación al sexo y la edad de los animales siendo de importancia el virus de (BVD) por la similitud del agente con la (enfermedad de frontera). Baja seroprevalencia se observó en (BTV) tal vez por las características de la enfermedad y su modo de transmisión ya antes mencionadas. Lunden, A. *et al.*³⁰ hace mención que la técnica de ELISA es una herramienta muy valiosa para encuestas serológicas, facilitando el análisis de grandes cantidades de muestras para la detección de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii*, el virus de la enfermedad de frontera (BDV) y el virus de diarrea viral bovina (BVD) mostrando la seroprevalencia e incidencia durante el período de gestación en 54 rebaños de ganado ovino en Suecia. En cuanto a (CI) que presentó una cero prevalencia puede ser el caso de que no tuvo un porcentaje positivo inmunológico tan sensible pero que a su vez existen animales con algunos títulos de anticuerpos en donde se debe de tener un seguimiento ya que es una enfermedad que produce problemas productivos como es el aborto en ovejas.

No gestantes:

Bacterias: En los casos de los agentes que presentaron una seroprevalencia alta como

(Pm), (St) y (Cf), son valores relacionados con la edad de las hembras donde van adquiriendo inmunidad a través de los años en el caso de (Pm) y (St) y por el contacto en la época reproductiva con los machos pueden tener simultáneamente contacto con el agente de (Cf). Los que presentaron valores bajos como (Ba), (Bo) y (Mp); los valores pueden tener relación en el caso de (Ba) y (Bo) también con los programas de control establecidos por algunas campañas ganaderas pero sin descartar que siguen en el centro animales positivos en donde deben de tener un cierto cuidado y un seguimiento de estos animales y relación también con la edad en (Mp). Los valores muy bajos se hicieron notar en (Bb) que es el resultado probable de las características de transmisión de la enfermedad, (Lh) que pueden ser por las medidas sanitarias y (Ph) por la poca presencia del agente en este centro.

Virus y Parásitos: La alta seroprevalencia se presentó en el virus de (IBR), al igual que en las hembras gestantes por la permanencia más frecuente en los pastizales, la edad que presentan y el contacto con otros animales como bovinos podrían explicar estos resultados. Los valores de mediana prevalencia fueron para (BVD), valores que pueden ser de gran importancia por su relación con la enfermedad de frontera. Los valores de baja prevalencia fueron para el virus (PI3), quizás por los problemas respiratorios presentados en este centro o la época del año del muestreo y (Tg), en donde aparte de las medidas preventivas que se tienen la edad puede ser un factor que influyen en los resultados obtenidos. En el caso de (Cl), al igual que en las hembras gestantes se debe de tener un monitoreo de aquellos animales que aunque no presentaron positividad a la prueba de ELISA, existen algunos con títulos de anticuerpos hacia

este agente.

Seroprevalencia por raza: Se manejan dos razas en especial en el CEIEPO, la Suffolk y la Rambouillet, aunque existen animales cruza producto de estas dos, siendo la que predomina más en cuanto a los animales muestreados la raza Suffolk con 62 animales, la Rambouillet con 40 y sólo 3 animales cruza.

Suffolk:

Bacterias: Los valores de alta seroprevalencia se presentaron en (Pm) y (St), los valores de mediana seroprevalencia fueron para (Ba), (Bo) y (Cf), valores de baja seroprevalencia la obtuvieron (Mp) y (Ph) y los valores de muy baja prevalencia correspondieron a (Bb) y (Lh), estos resultados la explicación que pueden tener es que son posiblemente el reflejo de los valores obtenidos en las hembras por pertenecer en mayor cantidad a esta raza y en los machos en el caso de (Cf) y (Pm). Aunque en los animales de producción que casi el mismo número muestreados esta raza podría ser un poco mas susceptible que la raza Rambouillet.

Virus y Parásitos: Se presentaron valores de mediana seroprevalencia como en caso de (BVD), (IBR) y el virus de (PI3), esto puede deberse a que hay un número mayor de animales de esta raza, al factor sexo y a la edad de los animales, al igual que (Tg) que mostró una prevalencia baja y (BTV) y (CI) que mostraron una seroprevalencia muy baja.

Rambouillet:

Bacterias: En esta raza aunque tuvo menor número de animales muestreados, el factor sexo y edad se hacen notar en los resultados obtenidos como en (Pm), (Cf) especialmente en los machos y (St) en hembras que presentaron una mayor seroprevalencia. Para los demás agentes infecciosos que mostraron una prevalencia muy baja como en (Ba), (Bb), (Bo), (Lh), (Mp) y (Ph) estos valores pueden reflejar los resultados obtenidos generalmente.

Virus y Parásitos: Los agentes de (IBR) y (Tg) que presentaron una prevalencia media pueden ser los valores reflejados en las hembras de producción, puesto que no hubo ningún macho positivo a estos agentes. En los resultados de (BVD) y (PI3) con una prevalencia baja, se muestran los valores de los pocos machos de esta raza que se encuentran en la etapa de producción en el caso de (BVD), y algunas hembras en su mayoría adultas en (PI3). Y para los agentes de muy baja seroprevalencia como (BTV) y (CI) se refleja la prevalencia general por raza.

Cruza:

Bacterias: Los resultados obtenidos en los diferentes agentes no fueron realmente significativos por el tamaño de la muestra, sin embargo de los tres animales muestreados presentaron una mayor seroprevalencia en el caso de (Ph) y (Pm) y una media seroprevalencia en (St), estos valores se pueden deber a que estos animales cruzados como son corderos tengan anticuerpos maternos, aunque se da el caso de que no necesariamente las hembras muestreadas

sean madres de estos corderos en cuanto a los resultados de (Ph). Y en cuanto a los demás agentes bacterianos que mostraron una prevalencia de cero, no podemos asegurar que estén libres de estas enfermedades por el tamaño de la muestra.

Virus y Parásitos: (Tg) que presentó una seroprevalencia alta y (BTV) una seroprevalencia media, los tres animales que se encuentran en la etapa de lactancia puedan reflejar una inmunidad materna para estos agentes. Igualmente para los demás agentes virales y parasitarios que mostraron una prevalencia de cero probablemente se maneje el mismo criterio que en los bacterianos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En el estudio seroepidemiológico a nivel subclínico de enfermedad realizado en ovinos del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina -CEIEPO, Dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Municipio de Huitzilac, Estado de Morelos, en el altiplano de México, se determinó la prevalencia de anticuerpos contra 15 agentes infecciosos, se conoció y se evaluó la prevalencia de anticuerpos en ganado ovino por estratificación de sexo, edad, estado fisiológico y raza. Se diagnosticaron algunas enfermedades que aun no son bien conocidas en el altiplano, se confirmó la evidencia serológica de algunas enfermedades que ya habían sido diagnosticadas anteriormente y con estos hallazgos se confirmó que se requiere implementar el control de estos padecimientos y sobretodo mostrar a los ganaderos que si bien su ganado "aparenta estar sano", este estado subclínico de

enfermedad tiene impacto en la productividad de los animales y por lo tanto una merma en la producción de alimentos para consumo humano.

Se diseñó, implementó y se evaluó un sistema de tecnología sobre seroepidemiología por prueba de ELISA en interfase con la computadora para generar información sobre el procesamiento de un gran número de muestras en poco tiempo. El potencial de esta tecnología permitirá la manipulación de un gran número de muestras de suero para cualquier especie animal y mantener los programas de vigilancia, control y erradicación de estos padecimientos en México.

Se encontró una alta seroprevalencia contra *Pasteurella multocida* (Pm) y *Salmonella typhimurium* (St). Asimismo una muy baja seroprevalencia se registró para el virus de lengua azul (BTV), *Borrelia burgdorferi* (Bb), *Leptospira hardjo* (Lh) y *Chlamydia psittaci* (Cl). El resto de los agentes infecciosos mostró una seroprevalencia intermedia entre el 11% y 40%. La seroprevalencia general de resultados positivos fue alta para las hembras y baja para los machos. La seroprevalencia por edad se observó de baja a moderada en los animales jóvenes (<4 meses de edad), baja para los animales en desarrollo (>4-20 meses de edad) y alta para los animales en producción (>20 meses de edad). En los animales que se encontraban en gestación se observó una alta seroprevalencia a diferencia de los no gestantes que mostraron una seroprevalencia media. En cuanto a las razas, la Suffolk en donde hubo un mayor número de animales, presentó una alta seroprevalencia, mediana para los de la raza Rambouillet y baja para

los animales cruza.

La implementación a nivel nacional de esta tecnología sobre diagnóstico seroepidemiológico desarrollada puede servir para:

- a) Tener una estandarización y control de calidad en la producción de antígenos.
- b) Aplicar en forma masiva la técnica de ELISA con sueros testigos positivos y negativos realizando una verificación periódica de la concordancia con otras pruebas para el conocimiento epidemiológico de la frecuencia de respuesta serológica a los diferentes antígenos de agentes infecciosos que se contemplan en las campañas de salud animal en México.
- c) Realización del mapeo epidemiológico de serorespuesta en México a estos agentes por región y por Estados, lo que permitirá la implementación de programas de vacunación, control y erradicación de padecimientos que afectan a la ganadería en México.
- d) Esta tecnología puede ofrecerse a instituciones de gobierno, educativas o de la industria de servicios farmacéuticos interesados en la certificación, para experimentación, para importación y exportación, para realizar programas de investigación y verificación de la respuesta inmune hacia ciertas vacunas utilizadas o a la implementación o cambios cronológicos de programas de vacunación ya existentes o que se recomienden por medio de estos estudios.

LITERATURA CITADA

1. Afshar, A.; Gilles, C.D.; and Riva, J.: Comparison of blocking dot ELISA and competitive ELISA, using a monoclonal antibody for detection of bluetongue virus antibodies in cattle. Veterinary Microbiology, 31: 33-39 (1992).
2. Anderson, E.I.; Herring, J.A.; Jones, E.G.; Low, J. and Greig, A.: Development and evaluation of indirect ELISA to detect antibodies to abortion strains of *Chlamydia psittaci* in sheep sera. Veterinary Microbiology, 43: 1-12 (1995).
3. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos (INEGI), (1995).
4. Barajas, Rojas J.A.; Riemann, H.P. and Franti, C.E.: Application of enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) for epidemiological studies of diseases of livestock in the tropics of Mexico. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 12: 717-73 (1993).
5. Barajas, Rojas J.A.; Riemann, H.P. and Franti, C.E.: Notes about determining the cut-off value in Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Letter to the editor. Journal of Preventive Veterinary Medicine, 15: 231-233 (1993).
6. Barajas, Rojas J.A.; Riemann, H.P. and Franti, C.E.: Serological screening for infectious cattle diseases.I. Impact of reproductive status. Ciencia Rural, 23: 69-72 (1993).
7. Barajas, Rojas J.A.; Riemann H.P. and Franti, C.E.: Serological screening for infectious cattle diseases.II. Association between prevalence of positive test and level of ELISA response. Ciencia Rural, 23: 193-196. (1993).
8. Barajas, Rojas J.A.; Riemann, H.P. and Franti, C.E.: Serological screening for infectious cattle diseases.III. Choice of sentinel animals. Ciencia Rural, 23: 197-201 (1993).
9. Barajas, Rojas J.A.; Riemann, H.P. and Franti, C.E.: Markov chain modeling of endemic cattle diseases in the tropics of Mexico. Ciencia Rural, 23: 325-328 (1993).
10. Barajas, Rojas J.A.; Riemann, H.P. and Franti, C.E.: A study of association between ELISA response to infectious disease agents and calving interval in the cattle in the tropics of Mexico. Ciencia Rural, 23: 329-332 (1993).
11. Blanco, Viera F.J.; Trigo, F.J.; Jaramillo, Meza L. and Aguilar, Romero F.: Serotypes of *Pasteurella multocida* and *Pasteurella haemolytica* Isolated from Pneumonic Lesions in Cattle

- and Sheep from Mexico. Rev. Lat.- Amer. Microbiol. 37: 121-126 (1995).
12. Behymer, D.; Riemann, H.P.; Utterback, W.; D-Elmin, C. and Franti, C.E.: Mass screening of cattle sera against 14 health in livestock. Am. J. Vet. Res. 52: 1699-1705 (1991).
13. Behymer, D.; Ruppner, R.; Brooks, D.; Williams, J.C. and Franti, C.E.: Enzyme immunoassay for surveillance of Q fever. Am. J. Vet. Res. 46: 2413-2417 (1985).
14. Bercovich, Z. and Taaijke, R.: Enzyme Immunoassay using mouse monoclonal anti-bovine antibodies for the detection of *Brucella abortus* antibodies in cow milk. J. Vet. Med. B. 37: 753-759 (1990).
15. Bercovich, Z.; Taaijke, R. and Bokhout, B.A.: Evaluation of an ELISA for the diagnosis of experimentally induced and naturally occurring *Leptospira hardjo* infections in cattle. Veterinary Microbiology. 21: 255-262 (1990).
16. Berthon, P.; Gohin, I.; Lantier, I. and Oliver, M.: Humoral immune response to *Salmonella abortus ovis* in sheep: In vitro induction of an antibody synthesis from either sensitized or unprimed lymph node cells. Veterinary Immunology and Immunopathology. 41: 275-294 (1994).
17. Brako, E. Emmanuel *et al.*: Prevalence of bovine herpesvirus-1, bovine viral diarrhoea, parainfluenza-3, goat respiratory syncytial, bovine leukemia, and bluetongue viral antibodies in sheep. Am. J. Vet. Res. 45: 813-816 (1984).
18. Boletín Informativo. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en producción Ovina -CEIEPO, Dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Municipio de Huitzilac, Estado de Morelos, Mexico, (1992).
19. Cruz, Vázquez C.; García, V. Z. *et al.*: Ovine toxoplasmosis in Huitzilac, Morelos, Mexico. Preventive Veterinary Medicine. 12: 27-33 (1992).
20. DeLong, W.J.; Jaworski, M.D. and Ward, A.C.: Antigenic and restriction enzyme analysis of *Campylobacter spp* associated with abortion in sheep. Am. J. Vet. Res. 57: 163-167 (1996).
21. Dubash, K.; Shulaw, W.P.; Bech, S.; Stills, H.F. and Slemons, R.D.: Evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay licensed by the USDA for use in cattle for diagnosis of ovine paratuberculosis. J. Vet. Diag. Invest. 7: 347-351 (1995).
22. FAO Animal Health Year Book, (1986).

23. Ficapal, A.; Alonso-Urmeneta, B.; Velasco, J.; Moriyón, I. and Blasco, J.M.: Diagnosis of *Brucella ovis* infection of rams with an ELISA using protein G as conjugate. Veterinary Record, **137**: 145-147 (1995).
24. Fridriksdottir, V.; Nesse, L.L. and Gudding, R.: Seroepidemiological studies of *Borrelia burgdorferi* infection in sheep in Norway. Journal of Clinical Microbiology, **30**: 1271-1277 (1992).
25. Fridriksdottir, V.; Overnes, G. and Stuen, S.: Suspected Lyme borreliosis in sheep. Veterinary Record, **130**: 323-324 (1992).
26. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Mexico, (1989).
27. INEGI. Morelos, Resultados Definitivos. VII Censo Agrícola Ganadero. Mexico, (1994).
28. Kurstak, Edouard.: Enzyme Immunodiagnosis. Academic Press, INC. (1986).
29. Kramps, J.A.; Quak, S.; Weerdmeester, K. and Oirschot, J.T.: Comparative study on sixteen enzyme inked immuno sorbent assays for the detection of antibodies to bovine herpes virus 1 in cattle. Veterinary Microbiology, **35**: 11-21 (1993).
30. Lunden, A.; Carlsson, U. and Naslund, K.: Toxoplasmosis and Border Disease in 54 Swedish Sheep Flocks: Seroprevalence and incidence during one gestation period. Acta Vet. Scand. **33**: 175-184 (1992).
31. Manickavel, K.; Kalyanasundaram, C.K.; Venkataraman, K.S.; Rao, Appaji V. and Thangavelu, S.: Report on Leptospirosis in sheep in Tamil Nadu. Indian Veterinary Journal, **68**: 503-505 (1991).
32. Markey, B.K.; McNulty, M.S. and Burns, K.: *Chlamydia psittaci* infection in sheep in Northern Ireland. Veterinary Record, **132**: 389 (1993).
33. Milner, A.R.; Mack, W.N. et al.: The sensitivity and specificity of a modified ELISA for the diagnosis of Johne's disease from a field trial in cattle. Veterinary Microbiology, **25**: 193-198 (1990).
34. Moorehouse, P.D. and Hugh-Jones, M.E.: Serum banks. Vet. Bull. **51**: 277-290 (1981).

35. Pangui, L.J.; Lahamdi, A. and Samb, F.: Use of the indirect fluorescent antibody technique and the ELISA in a serological survey of toxoplasmosis in penned sheep in Dakar, Senegal. Rec. Méd. Vét. 169: 45-46 (1993).
36. Paul, R.; John and White Colin.: Serological Epidemiology. Academic Press. (1973).
37. Rojas, X.; Alonso, O. et al.: Brucellosis in sheep. Present situation in small farms in a district in southern Chile. Archivos de Medicina Veterinaria. 22: 55-63 (1990).
38. Sarma, D.K.; Frutsa, V. and Boro, B.R.: Indirect ELISA for detecting *Salmonella* antibodies. Indian Journal of Animal Sciences 64: 44-45 (1994).
39. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Compendio Estadístico de la Producción Pecuaria. Mayo, (1994). Mexico.
40. Skvaril, F.; and Grunberger, D.: Inhibition of spontaneous splitting of -globulin preparations with E-amino-caproic acid. Nature. 196: 481-482 (1962).
41. Soto, E. H.; Frish, A.U. y Ruiz J.: Panorama de la Ganadería Mexicana. Secretaría de Educación Pública. Mexico, (1988).
42. Tamayo, R.; Valentín, H.; et al.: Determination of *Brucella ovis* antibodies in sheep in region X, Chile. Archivos de Medicina Veterinaria. 21: 22-28 (1989).
43. Venkataraman, K.S. and Nedunchellian, S.: Leptospiral Abortions in Sheep. Indian Journal of Agricultural Research. 14: 120 (1993).
44. William, P.S.; Kerman, D.; Bech-Nielsen, S.; Stills, H.F. and Slemons, R.D.: Evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay licensed by the USDA for use in cattle for diagnosis of ovine paratuberculosis. J. Vet. Diag. Invest. 7: 347-351 (1995).

CUADRO 1. Distribución de la población total y muestreada, así como de animales estratificados por edad del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en producción Ovina -CEIEPO, Municipio de Huitzilac, estado de Morelos, México.

CLASIFICACION	POBLACION TOTAL CEIEPO	POBLACION TOTAL MUESTREADA	% MUESTREADO
Hembras	355	93	26.19
Machos	110	12	10.90
Corderos	40	15	37.5
Corderos hembras	20	13	65
Corderos machos	20	2	10
Desarrollo	161	43	26.70
Desarrollo hembras	81	40	49.38
Desarrollo machos	80	3	3.75
Producción	264	47	17.80
Producción (vientres)	254	40	15.74
Producción (sementales)	10	7	70

Cuadro 2. Resultados de la prueba de ELISA mostrando seroprevalencia aparente general y específica por animal para 15 agentes infecciosos de ovinos del CEIEPO, Municipio de Huixtla, Estado de Morelos, México.

		ELISA														
Animal: Sheep		Date bled: 11/02/95														
Location: CEIEPO		No. tested: 105														
		Disease Agent:														
		BA	BB	BO	BVD	BTV	CL	CF	IBR	LH	MP	PM	PI3	PM	ST	TG
lot. Pos.	% Pos.	17	7	16	27	10	4	42	40	5	12	16	24	59	45	22
lot. > 80%	% > 80%	2	0	0	7	2	0	3	21	0	0	4	2	13	14	1
Lab #	An. #															
137	221 M	30-	54+	16-	59+	32-	20-	67+	25-	35-	43-	23-	31-	21-	12-	
138	222 M	19-	25-	23-	73+	27-	22-	51+	34-	20-	26-	16-	17-	54+	5-	11-
139	223 M	36-	15-	12-	44-	25-	15-	51+	27-	20-	30-	18-	34-	49-	15-	4-
140	224 M	14-	37-	14-	32+	36-	20-	53+	44-	35-	35-	22-	38-	80+	35-	17-
141	225 M	32-	44-	17-	102+	53+	56+	75+	05+	57+	28-	40-	50+	69+	37-	39-
142	226 M	64+	36-	20-	117+	30-	20-	58+	28-	27-	45-	16-	26-	93+	25-	3-
143	227 M	4-	35-	4-	95+	25-	22-	26-	32-	27-	28-	21-	20-	11-	23-	16-
144	228 M	18-	39-	20-	79+	42-	27-	58+	26-	24-	33-	18-	29-	78+	35-	17-
145	229 M	49-	37-	12-	41-	42-	27-	58+	32-	28-	43-	18-	23-	57+	29-	17-
146	230 M	36-	35-	22-	82-	39-	14-	66+	16-	25-	41-	16-	14-	80+	34-	21-
161	58	44-	45-	10-	15-	18-	10-	55+	58+	39-	37-	22-	46-	56+	28-	58+
162	122	20-	21-	12-	50-	17-	8-	59+	75+	32-	29-	22-	55+	40-	21-	41-
163	7086	24-	22-	6-	19-	36-	14-	43-	43-	22-	38-	22-	33-	39-	22-	45-
164	7179	28-	25-	12-	18-	21-	14-	52+	47-	25-	25-	23-	27-	32-	35-	51+
165	7221	44-	18-	10-	21-	20-	9-	39-	35-	24-	31-	20-	50+	23-	27-	46-
166	7373	28-	15-	11-	17-	17-	13-	56+	59+	24-	36-	27-	70+	57+	26-	30-
167	7406	25-	32-	10-	25-	21-	13-	48-	57+	26-	29-	18-	21-	38-	40-	37-
168	7433	37-	52+	15-	32-	62+	20-	52+	71+	39-	32-	22-	37-	39+	50+	55+
169	7592	34-	42-	19-	36-	32-	7-	64+	82+	39-	29-	31-	39-	57+	55+	81+
170	7806	28-	15-	2-	28-	43-	7-	52+	24-	24-	29-	33-	32-	59+	39-	33+
171	7838	32-	38-	10-	41-	22-	29-	45-	49-	22-	22-	20-	42-	74+	47-	54+
172	7862	41-	20-	16-	20-	21-	13-	32-	58+	30-	19-	19-	42-	62+	56+	51+
173	7875	27-	48-	14-	55+	34-	20-	52+	66+	33-	28-	30-	54+	61+	59+	47+
174	7904	14-	38-	7-	56+	31-	6-	82+	80+	26-	27-	24-	48-	51+	45-	30-
175	7918	28-	9-	11-	14-	2-	7-	41-	41-	14-	22-	28-	30-	79+	24-	21-
176	7988	32-	52+	14-	42-	34-	10-	60+	60+	30-	29-	14-	31-	55+	76+	30-
177	7995	48-	38-	19-	78+	53+	9-	87+	96+	30-	19-	30-	34-	83+	74+	44-
178	8082	58+	54+	7-	92+	49-	5-	81+	123+	25-	20-	34-	65+	100+	109+	36-
179	8100	42-	21-	17-	42-	27-	7-	39-	75+	28-	16-	18-	39-	89+	33-	85+
180	8119	33-	35-	16-	34-	9-	10-	53+	50+	43-	25-	23-	43-	67+	42-	41-
181	5	47-	73+	16-	90+	51+	18-	76+	114+	54+	21-	40-	55+	106+	114+	67+
182	7	60+	47-	10-	01-	45-	11-	65+	89+	42-	25-	32-	46-	65+	73+	37-
183	24	54+	27-	22-	46-	41-	6-	40-	81+	38-	24-	25-	44-	56+	38-	41-
184	29	40-	70+	14-	54+	39-	11-	54+	84+	45-	14-	12-	41-	89+	46-	41-
185	33	29-	42-	12-	55+	25-	10-	62+	83+	33-	17-	42-	54+	60+	66+	30-
188	342NT	83+	28-	6-	69+	59+	13-	57+	98+	39-	18-	34-	59+	72+	96+	37-
187	59	78+	26-	31-	49-	35-	17-	94+	96+	40-	16-	31-	44-	55+	36-	24-
188	78	48-	33-	17-	50+	34-	16-	51+	94+	36-	19-	27-	40-	48+	57+	39-
189	83	42-	32-	11-	71+	39-	15-	67+	94+	39-	17-	31-	51+	80+	53+	33-
190	8220C	54+	20-	6-	42-	23-	12-	48-	51+	38-	11-	37-	36-	41-	46-	55+
191	99	30-	26-	12-	65+	48-	15-	48+	102+	17-	25-	26-	47-	93+	70+	65+

ab #	An.#	BA	BB	BO	BVD	BTV	CL	CF	IBR	LH	MP	PH	PI3	PK	ST	TG
247	766 E	16-	16-	13-	13-	22-	14-	37-	20-	12-	15-	51+	46-	10-	32-	34-
248	767 E	23-	23-	28-	15-	17-	29-	29-	33-	16-	20-	56+	57+	82+	30-	37-
249	759 E	26-	20-	47-	23-	20-	40-	52+	51+	24-	32-	67+	47-	70+	48-	44-
250	760 E	13-	30-	46-	24-	27-	29-	34-	21-	27-	23-	73+	37-	71+	43-	61+
251	761 E	52+	45-	53+	21-	84+	55+	58+	34-	29-	39-	89+	79+	53+	72+	90+
252	762 E	31-	33-	27-	19-	59+	39-	49-	32-	17-	29-	79+	67+	79+	57+	66+
253	764 E	22-	22-	20-	27-	5-	38-	26-	33-	25-	34-	36-	27-	68+	41-	19-
254	765 E	66+	38-	81+	26-	98+	30+	59+	23-	21-	30-	117+	99+	91+	100+	98+
255	768 E	33-	23-	40-	26-	46-	26-	49-	20-	17-	28-	63+	65+	45-	63+	56+

Abbreviations for Disease Agents in ELISA Report

	Cutoff	Values
	Neg.	Pos
BA = Brucella abortus	0-49	50+
BB = Bordetella bronchiseptica	0-49	50+
BO = Brucella ovis	0-49	50+
BVD = Bovine Viral Diarrhea	0-49	50+
BTV = Bluetongue Virus	0-49	50+
CL = Chlamydia	0-49	50+
CF = Campylobacter fetus (Vibrio)	0-49	50+
IBR = Infectious Bovine Rhinotracheitis	0-49	50+
LH = Leptospira hardjo	0-49	50+
MP = Mycobacterium paratuberculosis (Johnes)	0-49	50+
PH = Pasteurella haemolytica	0-49	50+
PI3 = Parainfluenza-3	0-49	50+
PK = Pasteurella multocida	0-49	50+
ST = Salmonella typhimurium	0-49	50+
TO = Toxoplasma gondii	0-49	50+

CUADRO 3. Seroprevalencia en porcentaje, por la técnica de ELISA de agentes bacterianos en ganado ovino en el CEIEPO, Municipio de Huitzilac, estado de Morelos, México, estratificados por sexo, edad, estado fisiológico, sementales y raza.

SEROPREVALENCIA	BA	BB	BO	CF	LH	MP	PH	PM	ST
General	16.1	6.6	15.2	40.0	4.7	11.4	15.2	56.1	42.8
Hembras	17	6	17	35	4	13	15	54	48
Machos	8	8	0	75	8	0	17	75	0
Corderos < = 4 meses de edad	13	0	27	20	0	0	93	80	40
Desarrollo > 4 - 20 meses de edad	0	0	28	12	5	0	0	30	44
Producción > 20 meses de edad	31	15	0	72	6	25	4	72	42
Animales gestantes	23	15	0	38	0	8	0	54	61
Animales no gestantes	21	8	15	48	6	19	4	61	52
Sementales	10	10	0	90	10	0	0	70	0
Raza Suffolk	24	6	22	37	6	16	16	50	45
Raza Rambouillet	5	7	5	47	2	5	7	65	40
Cruza	0	0	0	0	0	0	100	67	33

Ba = *Brucella abortus*.

Bb = *Borrelia burgdorferi*.

Bo = *Brucella ovis*.

Cf = *Campylobacter fetus intestinalis*.

Lh = *Leptospira hardjo*.

Mp = *Mycobacterium paratuberculosis*.

Ph = *Pasteurella haemolytica*.

Pm = *Pasteurella multocida*.

St = *Salmonella typhimurium*.

CUADRO 4. Seroprevalencia positiva en porcentaje, por la técnica de ELISA de agentes bacterianos en ganado ovino positivos por sexo en el CEIEPO, Municipio de Huitzilac, estado de Morelos, México.

AGENTES	HEMBRAS	MACHOS
BA	17	8
BB	6	8
BO	17	0
CF	35	75
LH	4	8
MP	13	0
PH	15	17
PM	54	75
ST	48	0
PROM. TOTAL	23.22	21.22

Ba = *Brucella abortus*.

Bb = *Borrelia burgdorferi*.

Bo = *Brucella ovis*.

Cf = *Campylobacter fetus intestinalis*.

Lh = *Leptospira hardjo*.

Mp = *Mycobacterium paratuberculosis*.

Ph = *Pasteurella haemolytica*.

Pm = *Pasteurella multocida*.

St = *Salmonella typhimurium*.

CUADRO 5. Seroprevalencia positiva en porcentaje, por la técnica de ELISA de agentes virales y parasitarios, en ganado ovino en el CEIEPO, Municipio de Huitzilac, estado de Morelos, México, estratificados por sexo, edad, estado fisiológico, sementales y raza.

SEROPREVALENCIA	BVD	BT V	CL	IBR	PI3	TG
General	25.7	9.5	3.8	38.0	22.8	20.9
Hembras	20	10	3	42	22	24
Machos	67	8	8	8	25	0
Corderos < = 4 meses de edad	0	27	20	13	53	47
Desarrollo > 4 - 20 meses	9	2	2	12	7	0
Producción > 20 meses de edad	49	11	0	70	28	32
Animales gestantes	23	15	0	46	31	38
Animales no gestantes	31	6	0	60	21	19
Sementales	80	10	10	10	10	0
Raza Suffolk	32	10	5	39	38	18
Raza Rambouillet	17	7	2	40	17	22
Cruza	0	33	0	0	33	67

BVD = Virus de diarrea viral bovina.

BTV = Virus de lengua azul.

Cl = *Chlamydia psittaci*.

IBR = Virus herpes bovino tipo 1.

PI3 = Virus de parainfluenza 3.

Tg = *Toxoplasma gondii*.

CUADRO 6. Seroprevalencia positiva en porcentaje, por la técnica de ELISA de agentes virales y parasitarios en ganado ovino por sexo en el CEIEPO, Municipio de Huitzilac, estado de Morelos, México.

AGENTE	HEMBRAS	MACHOS
BVD	20	67
BTB	10	8
CL	3	8
IBR	42	8
PI3	22	25
TG	24	0
PROM. TOTAL	20.16	19.33

BVD = Virus de diarrea viral bovina.

BTB = Virus de lengua azul.

CL = *Chlamydia psittaci*.

IBR = Virus herpes bovino tipo 1.

PI3 = Virus de parainfluenza 3.

Tg = *Toxoplasma gondii*.

Cuadro 7. Análisis estadístico (ANOVA) de seroprevalencia contra agentes bacterianos en ovinos estratificados por edad, sexo y estado fisiológico del CEIEPO, en el altiplano de México.

Promedio de seroprevalencia	* F Estadística	** Valor de P
Hembras vs. Machos en general.	2.61	> .10
Corderos vs. Desarrollo.	44155.39	< .01
Corderos vs. Producción.	2299.7	< .01
Desarrollo vs. Producción.	53456.84	< .01
Hembras corderos vs. Hembras en desarrollo.	4.39	< .05
Hembras corderos vs. Hembras en producción.	4.50	< .05
Hembras en desarrollo vs. Hembras en producción.	133.63	< .01
Machos corderos vs. Machos en desarrollo.	0.51	> .49
Machos corderos vs. Machos en producción.	0.00	> .99
Machos en desarrollo vs. Machos en producción.	0.87	> .37
Hembras gestantes vs. Hembras no gestantes.	3083.08	< .01
Hembras en desarrollo Gx vs. Hembras en desarrollo vacías.	20.13	< .01
Hembras en producción Gx vs. Hembras en producción vacías.	0.34	> .56
Hembras en desarrollo vacías vs. Hembras en producción vacías.	14.94	< .01
Hembras en desarrollo Gx vs. Hembras en producción Gx.	28.66	< .01

* F = Prueba de Fisher (análisis de varianza).

** P = Probabilidad.

GX = Gestantes.

Cuadro 8. Análisis estadístico (ANOVA) de seroprevalencia contra agentes virales y parasitarios en ovinos estratificados por edad, sexo y estado fisiológico del CEIEPO, en el altiplano de México.

Promedio de seroprevalencia	* F Estadística	** Valor de P
Hembras vs. Machos en general.	0.51	> .47
Corderos vs. Desarrollo.	86228.96	< .01
Corderos vs. Producción.	65338.15	< .01
Desarrollo vs. Producción.	603585.39	< .01
Hembras corderos vs. Hembras en desarrollo.	21.03	< .01
Hembras corderos vs. Hembras en producción.	12.38	< .01
Hembras en desarrollo vs. Hembras en producción.	1397.10	< .01
Machos corderos vs. Machos en desarrollo.	18.31	< .01
Machos corderos vs. Machos en producción.	1.25	> .28
Machos en desarrollo vs. Machos en producción.	55.72	< .01
Hembras gestantes vs. Hembras no gestantes.	1725.24	< .01
Hembras en desarrollo Gx vs. Hembras en desarrollo vacías.	No hubo hembras en desarrollo Gx positivas.	
Hembras en producción Gx vs. Hembras en producción vacías.	1.79	> .18
Hembras en desarrollo vacías vs. Hembras en producción vacías.	25.87	< .01
Hembras en desarrollo Gx vs. Hembras en producción Gx.	No hubo hembras en desarrollo Gx positivas.	

* F = Prueba de Fisher (análisis de varianza).

** P = Probabilidad.

Gx = Gestantes.

Cuadro 9. Análisis estadísticos (ANOVA) de seroprevalencia contra agentes bacterianos en ovinos estratificados por edad y raza del CEIEPO, en el altiplano de México.

Promedio de seroprevalencia	* F Estadística	** Valor de P
Corderos Suffolk vs. Corderos Rambouillet.	103.05	< .01
Corderos Suffolk vs. Corderos Cruza.	4122.69	< .01
Corderos Rambouillet vs. Corderos Cruza.	4231.96	< .01
Desarrollo Suffolk vs. Desarrollo Rambouillet.	297.20	< .01
Producción Suffolk vs. Producción Rambouillet.	31661.80	< .01
Corderos Suffolk vs. Desarrollo Suffolk.	29492.01	< .01
Corderos Suffolk vs. Producción Suffolk.	101.57	< .01
Desarrollo Suffolk vs. Producción Suffolk.	69984.00	< .01
Corderos Rambouillet vs. Desarrollo Rambouillet.	19711.21	< .01
Corderos Rambouillet vs. Producción Rambouillet.	9944.61	< .01
Desarrollo Rambouillet vs. Producción Rambouillet.	5723.67	< .01

* F = Prueba de Fisher (análisis de varianza).

** P = Probabilidad.

Cuadro 10. Análisis estadístico (ANOVA) de seroprevalencia contra agentes virales y parasitarios en ovinos estratificados por edad y raza del CEIPEO, en el altiplano de México.

Promedio de seroprevalencia	* F Estadística	** Valor de P
Corderos Suffolk vs. Corderos Rambouillet.	230.74	<.01
Corderos Suffolk vs. Corderos Cruza.	1030.67	<.01
Corderos Rambouillet vs. Corderos Cruza.	1651.32	<.01
Desarrollo Suffolk vs. Desarrollo Rambouillet.	6400.28	<.01
Producción Suffolk vs. Producción Rambouillet.	1730.93	<.05
Corderos Suffolk vs. Desarrollo Suffolk.	51899.73	<.01
Corderos Suffolk vs. Producción Suffolk.	12000.00	<.01
Desarrollo Suffolk vs. Producción Suffolk.	244339.44	<.01
Corderos Rambouillet vs. Desarrollo Rambouillet.	47552.13	<.01
Corderos Rambouillet vs. Producción Rambouillet.	989.25	<.01
Desarrollo Rambouillet vs. Producción Rambouillet.	6120.35	<.01

* F = Prueba de Fisher (análisis de varianza).

** P = Probabilidad.

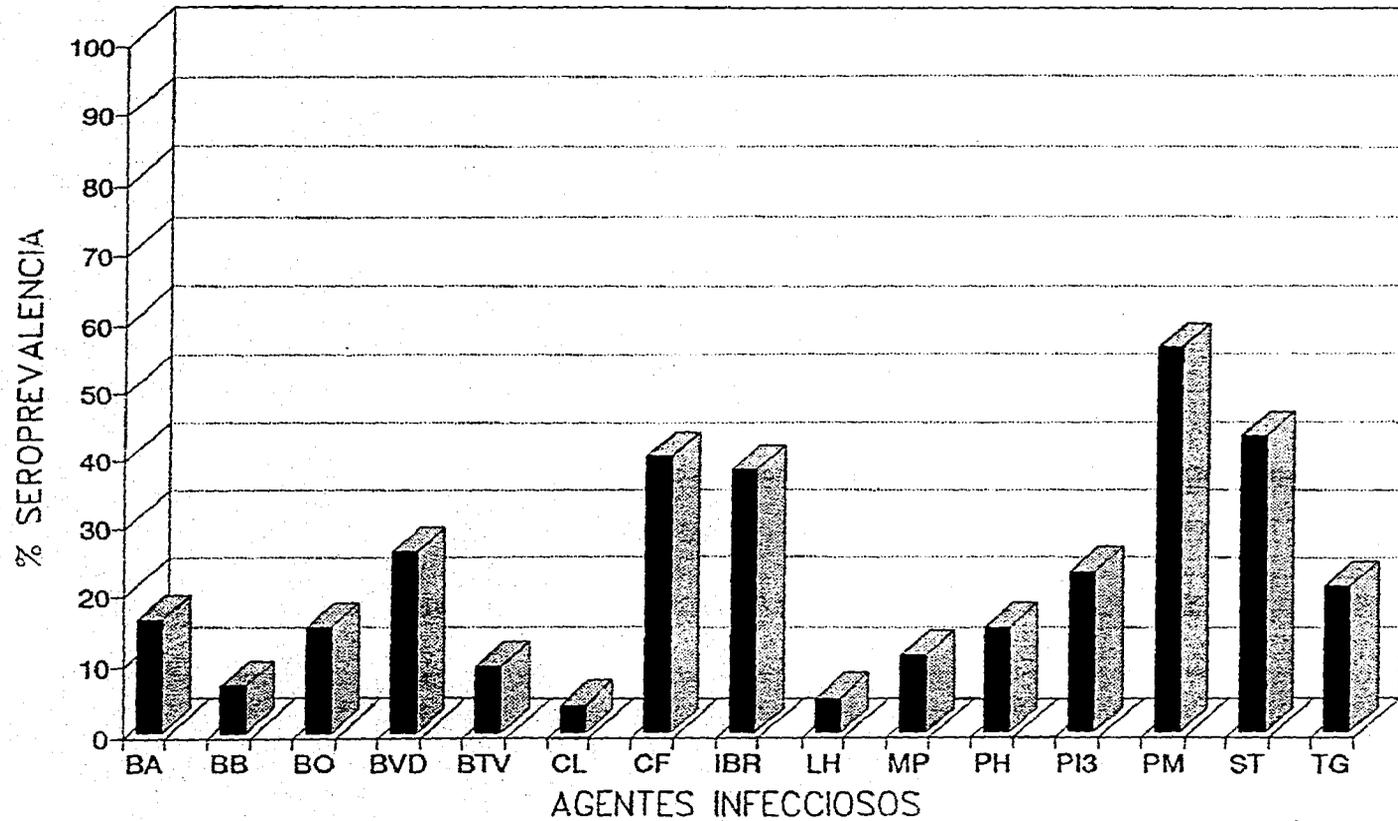


Fig. 1 Seroprevalencia general contra 15 agentes infecciosos en ovinos del CEIEPO, México, 1995.

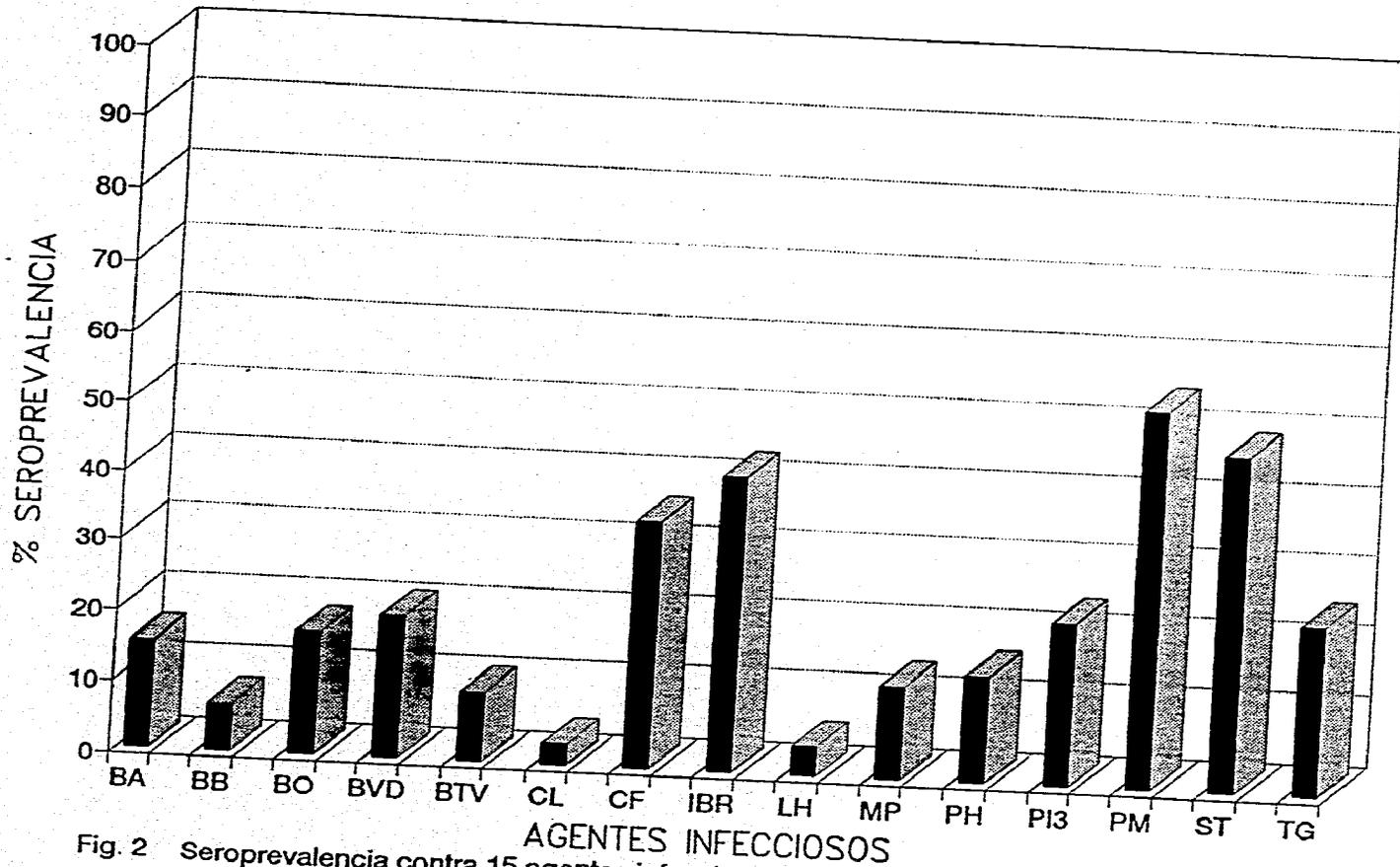


Fig. 2 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos de ovinos hembras del CEIEPO, México, 1995.

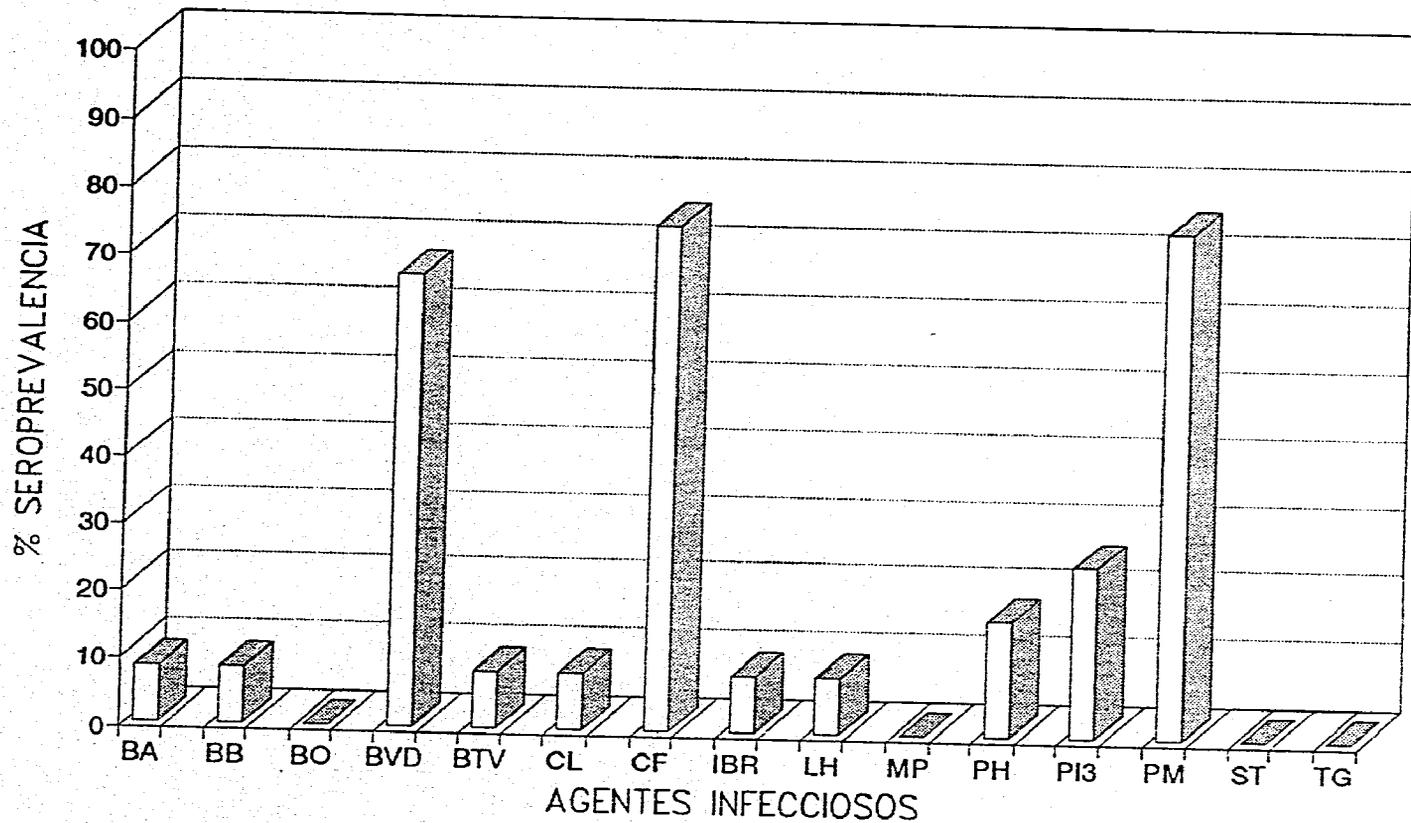


Fig. 3 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos en ovinos machos del CEIEPO, México 1995.

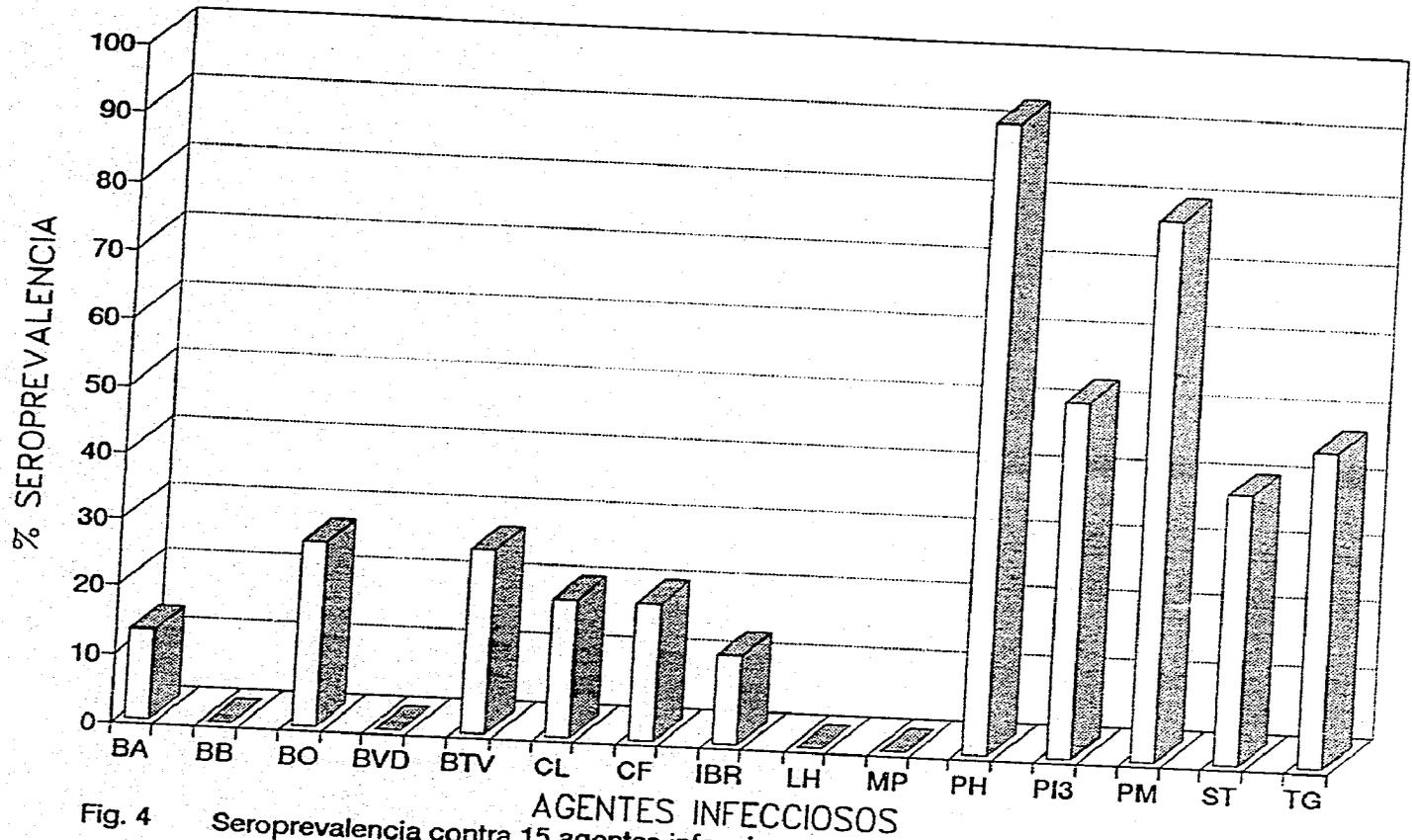


Fig. 4 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos en corderos del CEIEPO, México, 1995.

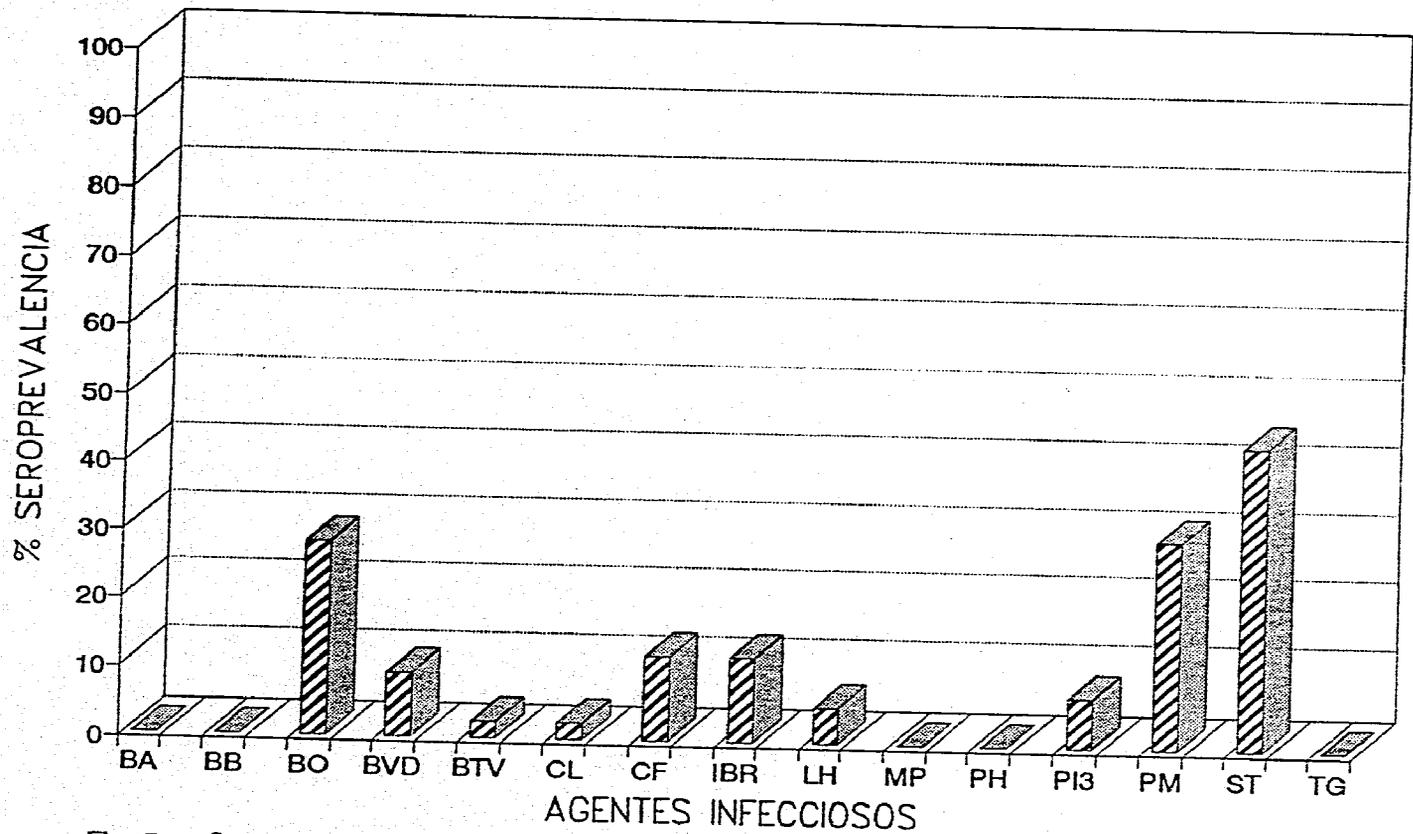


Fig. 5 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos de ovinos en desarrollo del CEIEPO, México 1995.

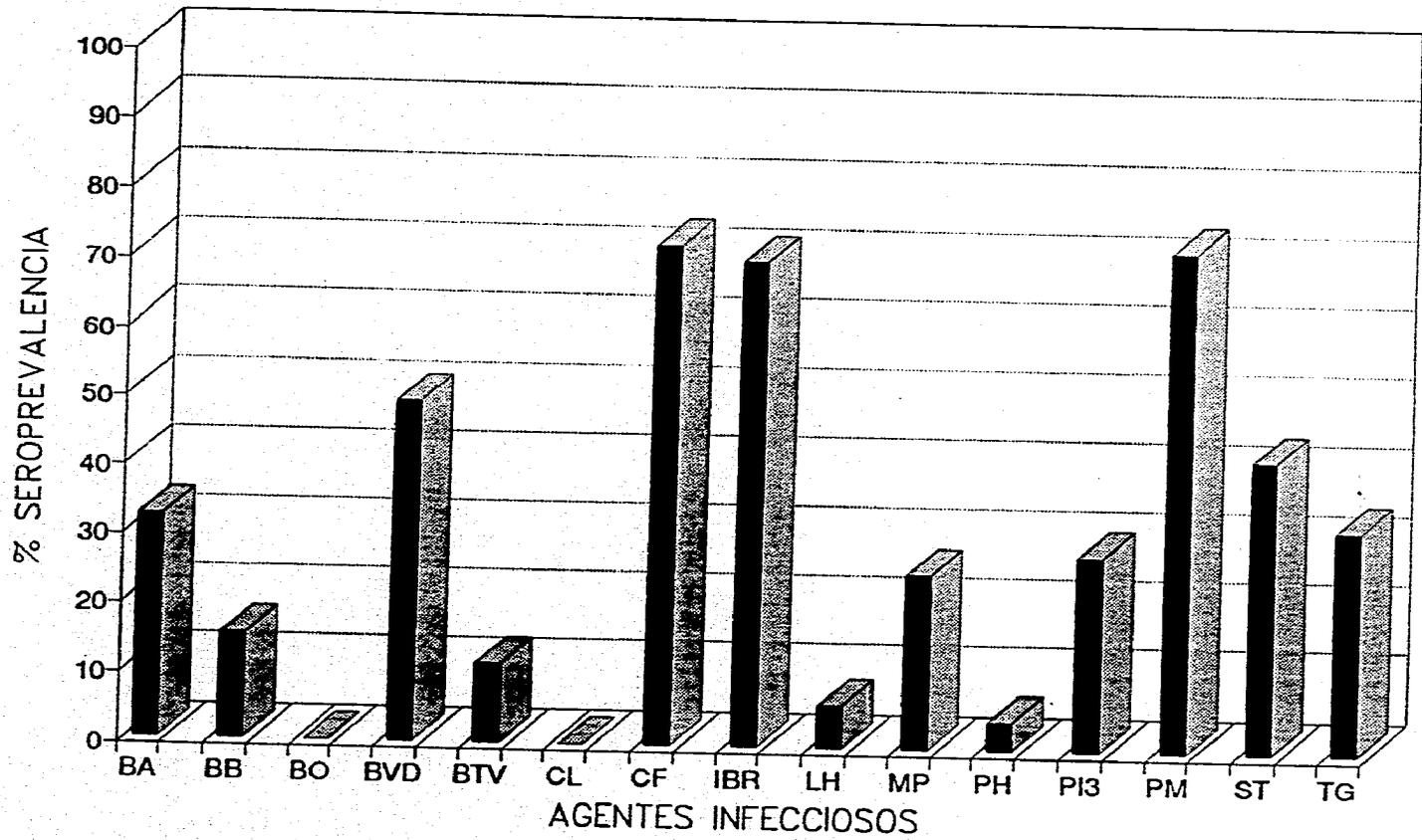


Fig. 6 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos de ovinos en producción del CEIEPO, México, 1995.

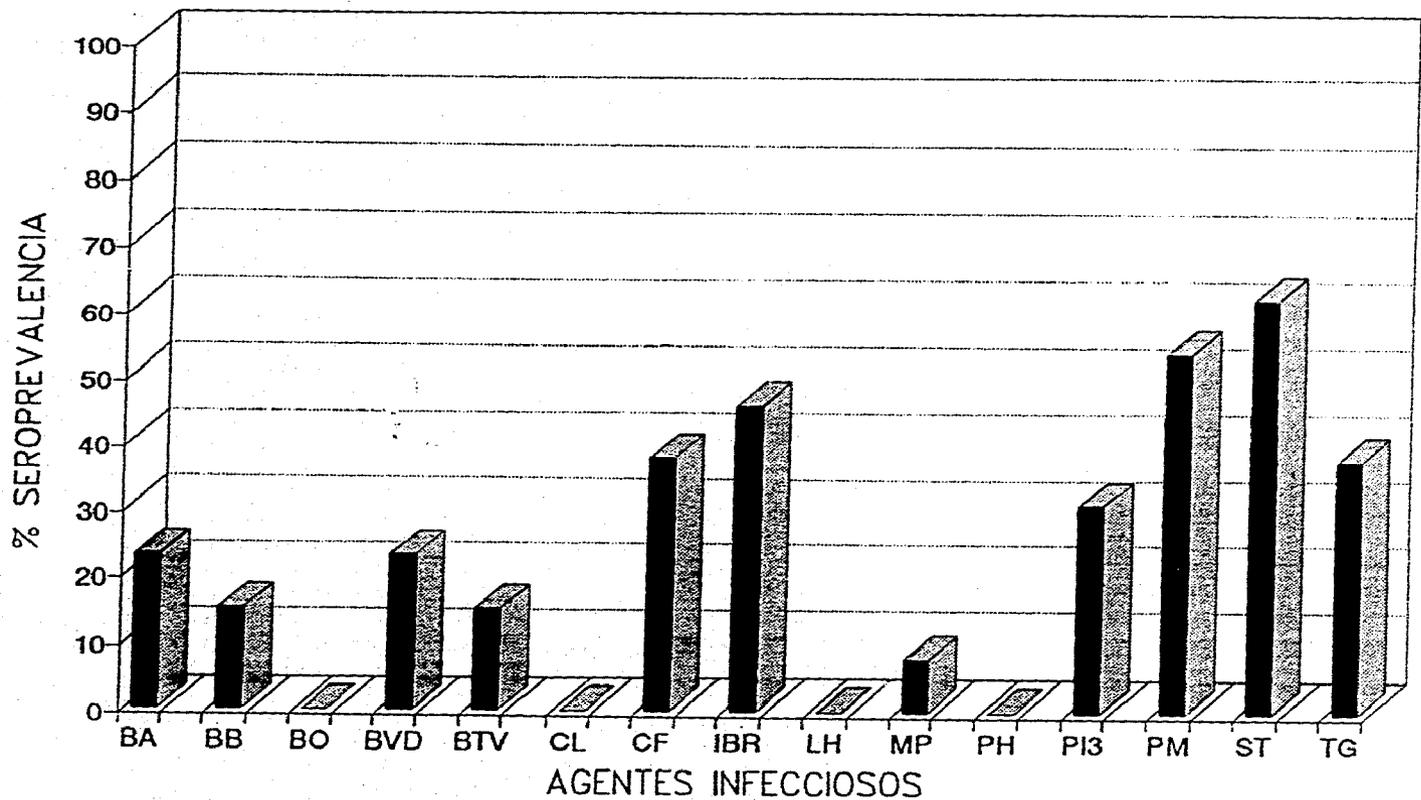


Fig. 7 Sereoprevalencia contra 15 agentes infecciosos de ovinos gestantes del CEIEPO, México, 1995.

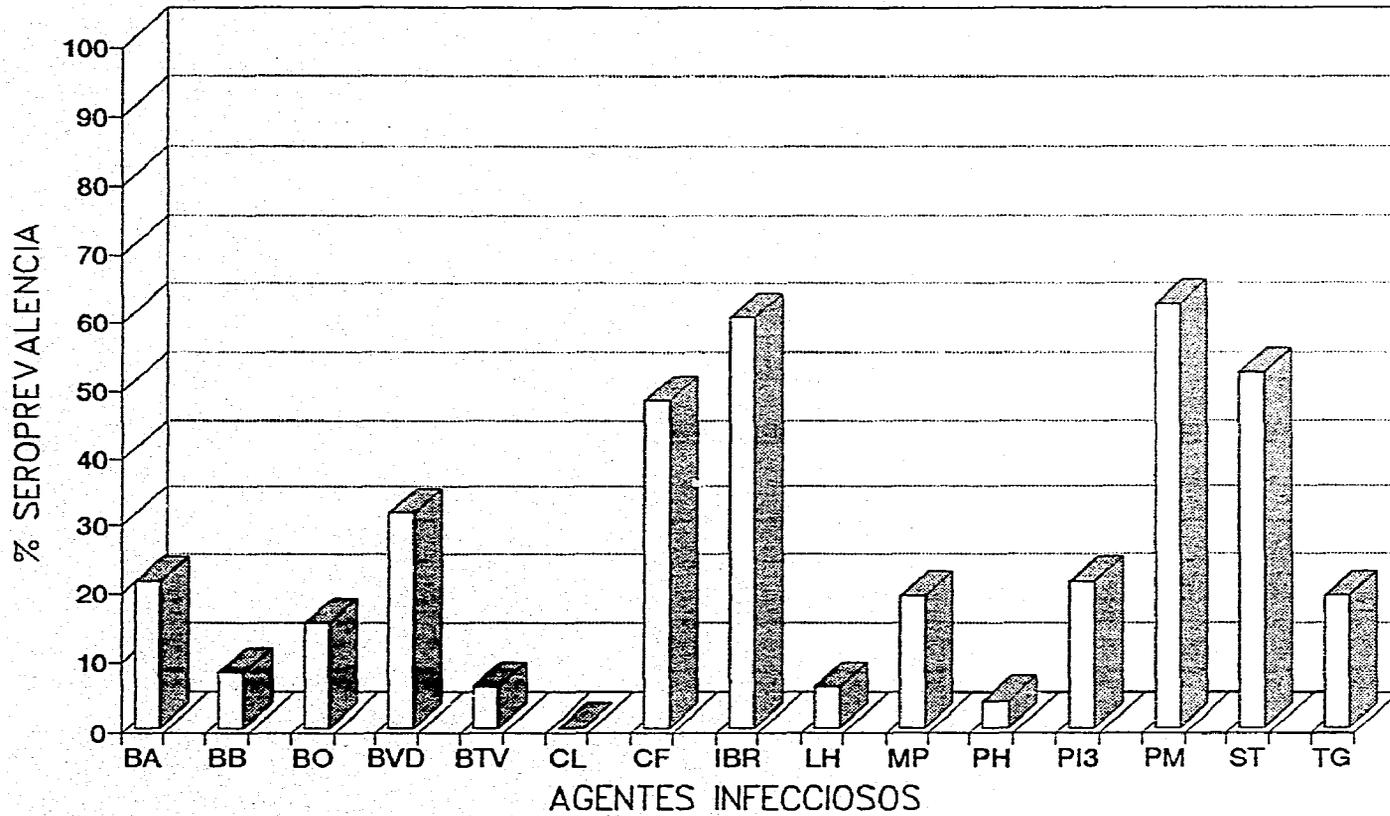


Fig. 8 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos en ovinos hembra adultas no gestantes del CEIEPO, México 1995.

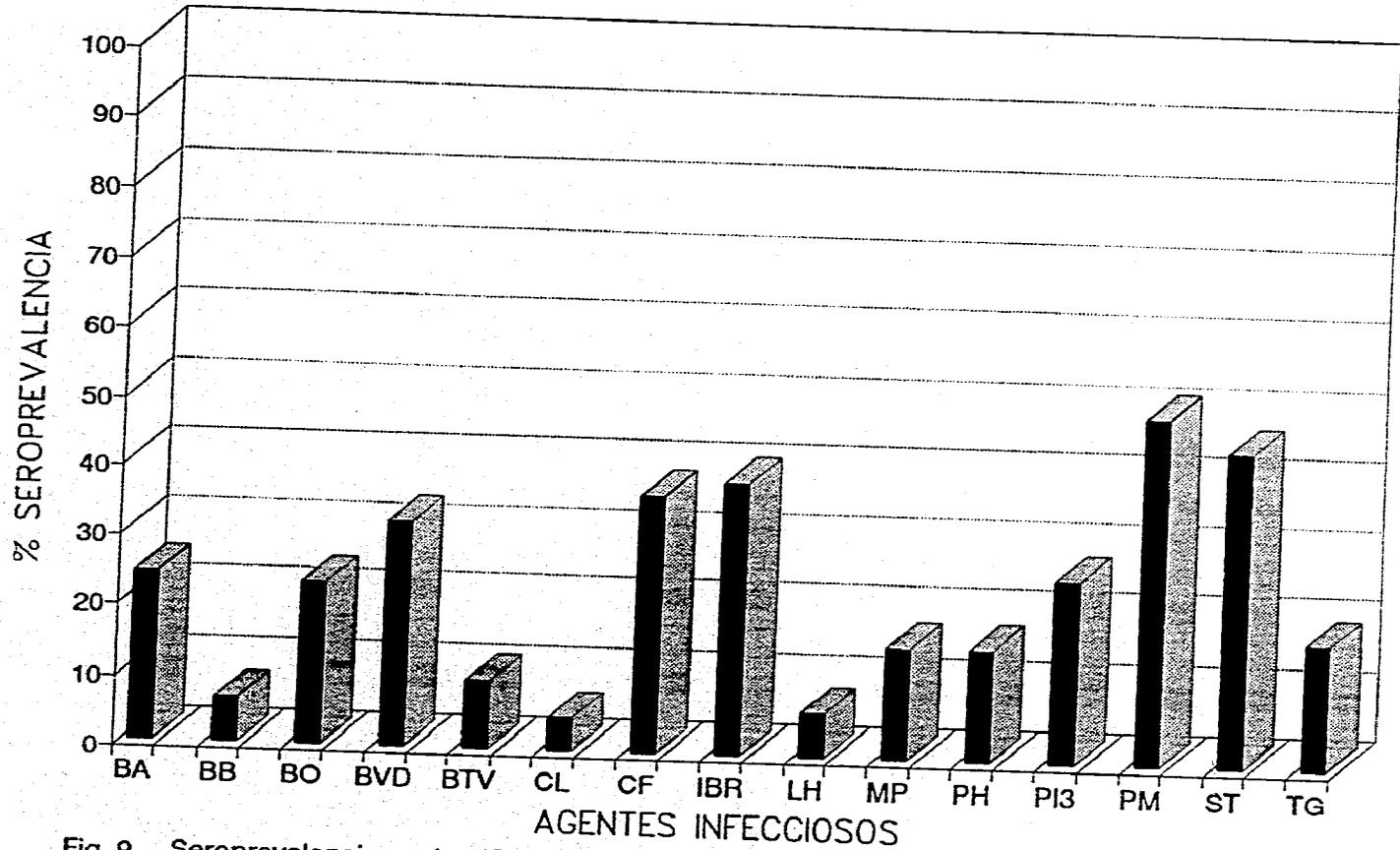


Fig. 9 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos en ovinos Suffolk del CEIEPO; México, 1995.

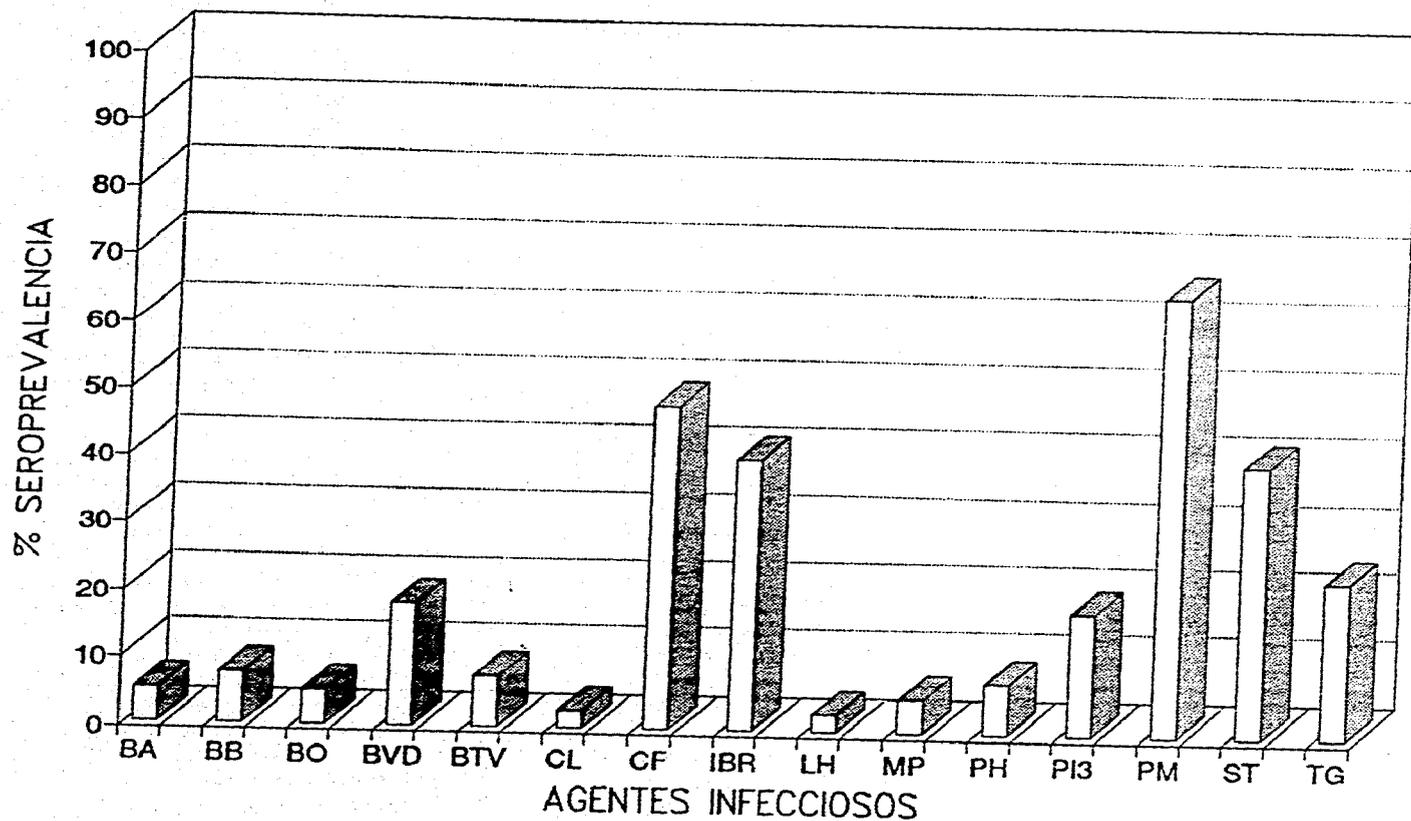


Fig. 10 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos en ovinos Rambouillet del CEIEPO, México, 1995.

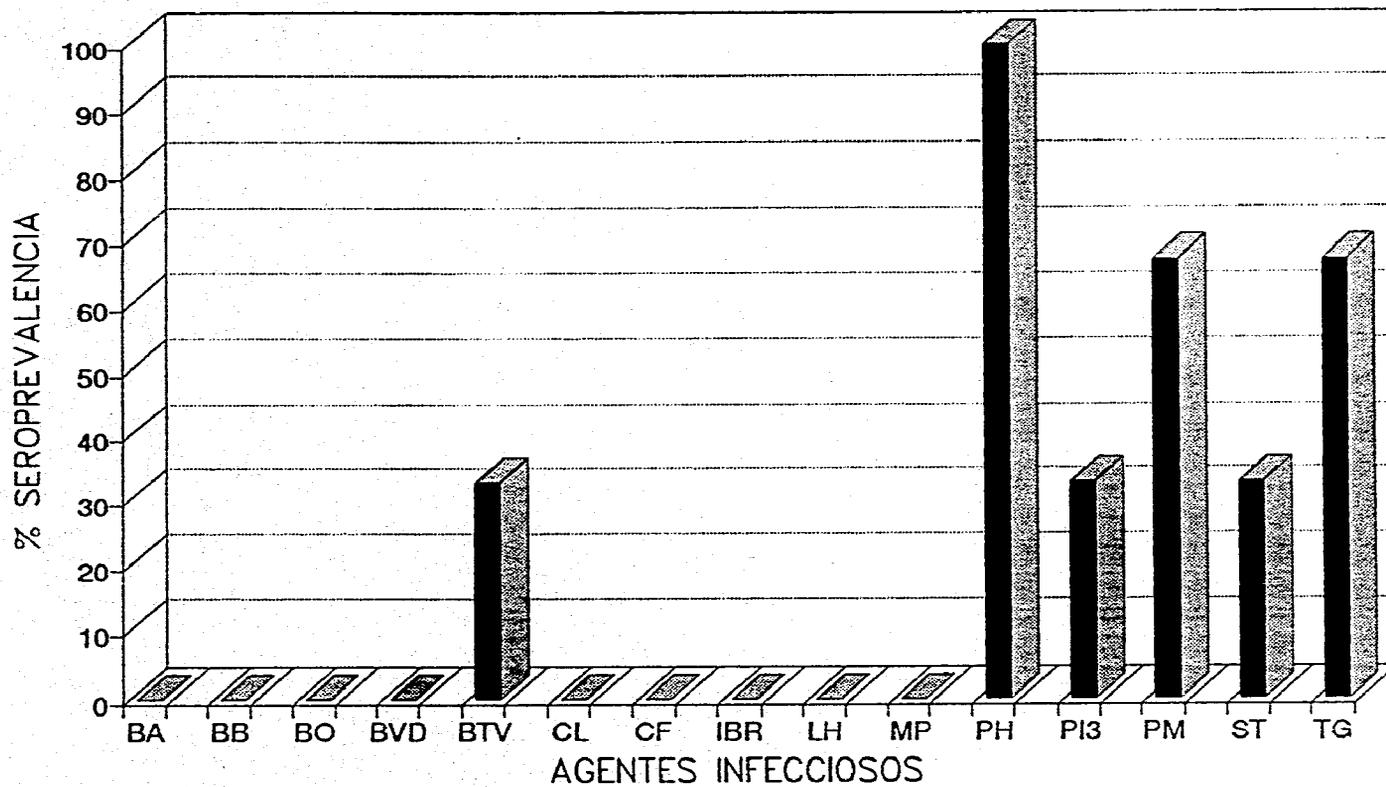


Fig. 11 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos en ovinos cruce Suffolk - Rambouillet del CEIEPO, México, 1995.

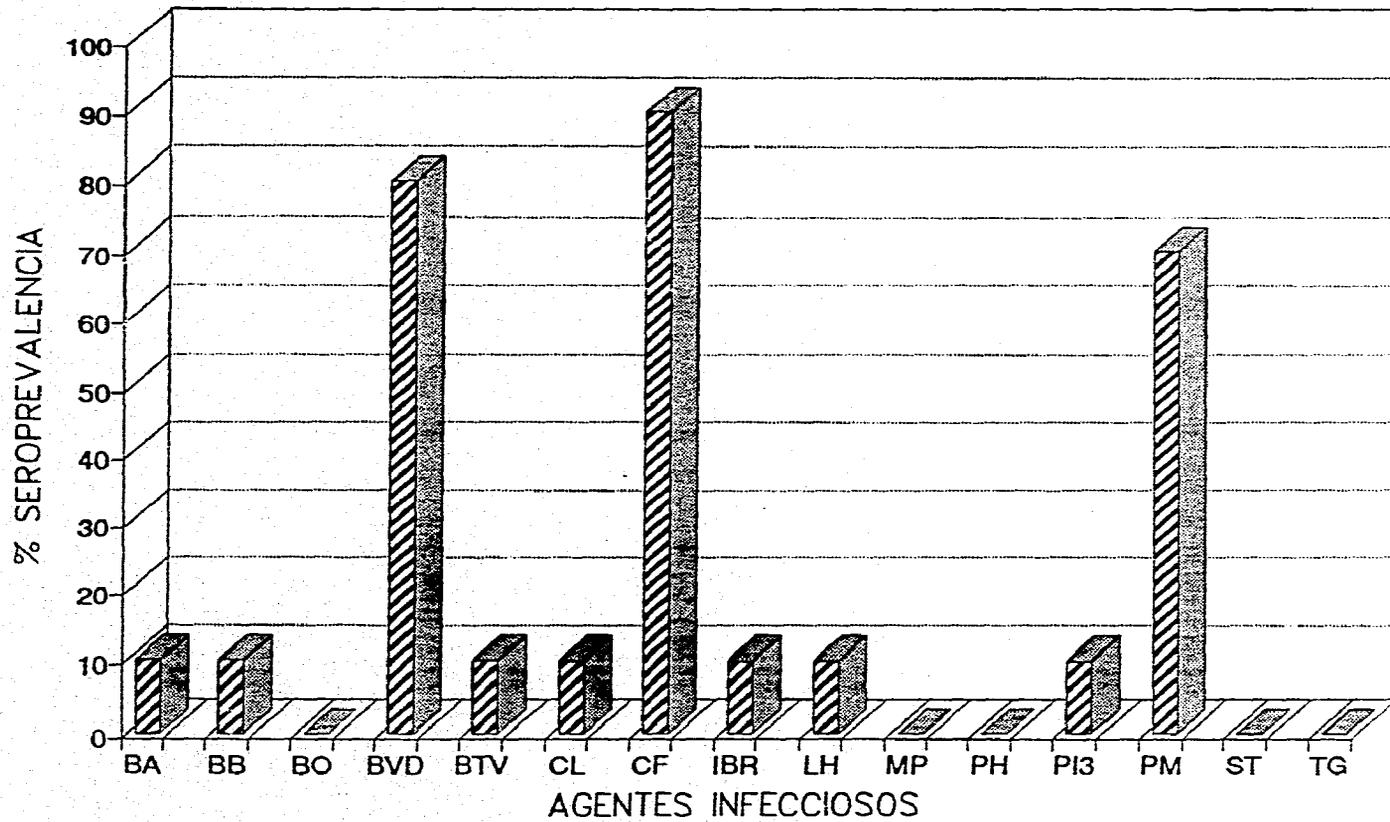


Fig. 12 Seroprevalencia contra 15 agentes infecciosos en ovinos sementales del CEIEPO, México, 1995.