



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

SEROEPIDEMIOLOGIA DE VIRUS DE DIARREA VIRAL BOVINA, VIRUS HERPES BOVINO TIPO I, VIRUS DE PARAINFLUENZA 3, VIRUS RESPIRATORIO SINCITAL BOVINO Y *NEOSPORA CANINUM* EN GANADO BOVINO DE LA ZONA FRAILESCA DEL ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO

T E S I S

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

Antonio Miranda Pérez

Asesor:

MVZ. Msc. MPVM. PhD. José Alonso Barajas Rojas





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido crecer en el seno de una familia maravillosa.

A mis Padres: José Miranda Arredondo y Alicia Pérez Avila, por haberme dado la vida, porque con su ejemplo me impulsaron a salir adelante, por su apoyo incondicional en todas mis actividades y porque con grandes sacrificios me brindaron la oportunidad de llegar a este momento.

A mi hermano Francisco: Porque siempre ha estado a mí lado en las buenas y en las malas, por su cariño, comprensión y por su invaluable apoyo.

## AGRADECIMIENTOS

A mi asesor: Dr. José Alfonso Barajas Rojas, por la oportunidad de colaborar a su lado y compartir conmigo su conocimiento. Gracias porque además de ser parte fundamental en mi formación profesional, lo considero mi amigo.

A mis compañeros del laboratorio de Seroepidemiología: MC José Alfredo Gutiérrez, MVZ Hugo Esquivel, pMVZ Gerardo Palma y Alejandro Benítez, por sus valiosas aportaciones para la realización de esta tesis, y por la amistad que surgió entre nosotros.

Mi reconocimiento a la Dirección General de Personal Académico por el apoyo brindado a través del proyecto PAPIIT IN216798.

## CONTENIDO

Página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
RESULTADOS.....	13
DISCUSIÓN.....	18
LITERATURA CITADA.....	26
FIGURAS.....	32
CUADROS.....	44

**RESUMEN**

MIRANDA PÉREZ ANTONIO. Seroepidemiología de virus de diarrea viral bovina, virus herpes bovino tipo 1, virus de parainfluenza 3, virus respiratorio sincitial bovino y *N. caninum* en ganado bovino de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. ( Bajo la dirección de: José Alfonso Barajas Rojas)

Se realizó un estudio seroepidemiológico observacional transversal de cinco agentes infecciosos en ganado bovino de doble propósito de la región Frailesca en el estado de Chiapas, durante 1996 y 1998. Asimismo, se efectuó un estudio prospectivo longitudinal en 35 bovinos muestreados en 1996, 1998 y 1999. Se colectaron 344 muestras séricas en 1996, en 1998 se obtuvieron 294 muestras y en 1999 fueron 35 muestras. Se utilizó ELISA indirecta para el diagnóstico seroepidemiológico, con la que se realizaron 3365 pruebas serológicas en 673 muestras colectadas. En el estudio transversal se obtuvo una seroprevalencia general de 26.8% en 1996 y 8.8% en 1998 para el virus de diarrea viral bovina; 19% en 1996 y 15.9% en 1998 para virus herpes bovino tipo 1; 22.3% en 1996 y 31.9% en 1998 para el virus de parainfluenza 3; 9.9% en 1996 y 15.9% en 1998 para el virus respiratorio sincitial bovino, así como 2.4% en 1996 y 3% en 1998 para *N. caninum*. Al realizar la estratificación por sexo no se encontraron diferencias

estadísticas entre machos y hembras; en la estratificación por edad se observó un incremento de seroprevalencia contra 4 de los cinco agentes infecciosos evaluados. En el estudio prospectivo longitudinal se hizo el seguimiento de 35 animales, en los cuales se pudo observar la variación en la respuesta serológica a los cinco agentes infecciosos evaluados a través del tiempo, confirmando que los becerros son los centinelas de seroconversión, asimismo, pudo observarse que en la etapa de desarrollo se presentaron las mayores variaciones de seroprevalencia, tendiendo a establecerse en los adultos. La realización de estos estudios permitió recabar datos que servirán como base a futuras acciones de vigilancia epidemiológica para control de enfermedades en los animales, dentro del estado y en el resto del país.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades que afectan a los animales en forma clínica o subclínica repercuten principalmente en la falta de crecimiento, trastornos reproductivos y de producción de leche, así como baja conversión de alimento para la producción de carne. En bovinos con afecciones respiratorias si bien la mortalidad se considera baja, estas son causa de pérdidas económicas debido principalmente a costos de tratamiento y reducción de ganancia de peso. Dentro de este tipo de padecimientos se encuentran las enfermedades virales causadas por el virus de diarrea viral bovina (VDVB), el virus herpes bovino tipo 1 (VHB-1), el virus de parainfluenza 3 (PI3) y el virus respiratorio sincitial bovino (VRSB); existen también agentes infecciosos de tipo parasitario como la *Neospora caninum* (*N. caninum*), que afectan directa o indirectamente el estado reproductivo de los animales, lo que representa pérdidas económicas para los productores. (1-6)

La técnica indirecta de inmunoensayo enzimático (ELISA), aplicada en forma masiva en las poblaciones, representa una alternativa en la detección de una amplia gama de enfermedades; el muestreo seroepidemiológico ha sido utilizado para detectar la fase subclínica de enfermedad, que con estudios complementarios pueden confirmar el diagnóstico por aislamiento del agente etiológico, concentrando los esfuerzos en los animales detectados previamente por serología, ahorrando material y tiempo, garantizando mayor certeza en el diagnóstico definitivo. (7-15)

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. (7-15)

Los programas de vigilancia epidemiológica que demanda el país, incluyen el mapeo de los perfiles inmunológicos de las especies animales de importancia pecuaria con base en el agente, el huésped y el medio ambiente.

Se requiere la participación de los ganaderos, empleados pecuarios y médicos veterinarios, así como de la participación de otros profesionales involucrados con la salud animal, con la finalidad de establecer las medidas de control, y poder evaluar las tendencias positivas y negativas en la presentación de enfermedades en la población animal.

Chiapas es un estado que se caracteriza por ser eminentemente agropecuario, la superficie aproximada que ocupa la actividad ganadera estatal es de 2,587,000 ha., representando el 38% de la extensión territorial del estado. La cría de bovinos es la actividad ganadera más importante del estado y una de las primeras a nivel nacional, siendo el inventario de ganado bovino al 31 de enero de 1999 de 2,534,514 cabezas. (16-18) Actualmente la ganadería bovina del estado enfrenta graves problemas, entre los cuales, los de tipo sanitario ocupan un lugar primordial; cabe señalar que la situación geográfica del estado define al mismo como una puerta de entrada para bienes y servicios a nuestro país, y entre dichos bienes, los productos pecuarios, de los que sobresale el ganado en pie. Estos animales pueden establecerse con

los mismos productores estatales, llegar a otros estados de la república e incluso ser exportados. El control zoonosanitario encargado de regular y sancionar dicho tránsito es ineficiente, y en algunos casos inexistente, por lo que se hacen necesarias técnicas de diagnóstico epidemiológico que permitan un adecuado control de las enfermedades que puedan repercutir en el ganado nacional. Por este motivo se requiere la conformación de programas de vigilancia epidemiológica con un seguimiento constante, que permitan recabar más información sobre estas enfermedades, para tratar de cambiar la frecuencia de las mismas con base en la relación costo-beneficio de cada uno de estos padecimientos. (7-8)

Actualmente el estado de Chiapas se encuentra dividido en nueve regiones económicas, las cuales son: Región I Centro, Región II Los Altos, Región III Frontera, Región IV Frailesca, Región V Norte, Región VI Selva, Región VII Sierra, Región VIII Soconusco y Región IX Istmo-Costa.

La Región IV Frailesca, que se encuentra enclavada en la región central del estado, consta de cuatro municipios (Villaflora, Villa Corzo, La Concordia y Angel Albino Corzo), en la actualidad esta región es una de las más importantes junto con la región Istmo-Costa y la región Selva en cuanto a la explotación del ganado bovino se refiere; se encuentra localizada a una latitud norte de 16° 14' y longitud oeste de 93° 17' y a una altura de 540 msnm, entre la depresión central del estado y una discontinuidad de la llanura del Istmo, además se encuentra irrigada por la cuenca hidrológica del Río Grijalva, su clima es cálido húmedo. La superficie dedicada a la ganadería es de 313,058 hectáreas y

cuenta con un inventario bovino de 257,873 cabezas. (16)

### **Hipótesis**

No existe asociación o diferencia verdadera de títulos de IgG para cinco agentes infecciosos de bovinos entre las variables de sexo, edad y estado fisiológico (para hembras gestantes y no gestantes) en la población de la que se extrajo la muestra. Asimismo, se afirma que no existe diferencia estadística entre frecuencias de seropositivos por edad, sexo y estado fisiológico.

### **Objetivo**

Conocer la seroprevalencia de cinco agentes infecciosos (virus de la diarrea viral bovina, virus herpes bovino tipo 1, virus de parainfluenza 3, virus respiratorio sincitial bovino y *N. caninum*) que afectan al ganado bovino de la zona Frailesca del estado de Chiapas, mediante la utilización de la técnica inmunoenzimática de ELISA indirecta. Así como la realización de un estudio prospectivo longitudinal para ver la dinámica de la respuesta serológica en un mismo grupo de animales a través del tiempo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron tres muestreos transversales observacionales de bovinos durante 1996, 1998 y 1999. Los sueros fueron colectados y almacenados en el banco de sueros del Departamento de Microbiología e Inmunología, sección Seroepidemiología, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, estos animales pertenecen a diferentes explotaciones con un tipo de producción semiextensivo y extensivo. Los sueros colectados en 1996 (344 bovinos) se obtuvieron de 15 explotaciones, las cuales se encuentran distribuidas en los cuatro municipios que conforman la región de la Frailesca, en el estado de Chiapas, México; en ese lugar se tiene ganado bovino de doble propósito encastados con cebú y pardo suizo principalmente. Se realizó además un segundo muestreo en el mes de julio de 1998 en 13 de las 15 explotaciones, obteniéndose un total de 294 muestras. Por último, se realizó un tercer muestreo en el mes de marzo de 1999, en el cuál se obtuvo suero de 35 animales, los cuales se encuentran incluidos en los muestreos de 1996 y 1998. el muestreo realizado fue de tipo no probabilístico, las explotaciones participantes en este estudio, fueron seleccionadas con base en el interés mostrado por parte de algunos productores de la zona, por lo que para el tamaño de la muestra se tomo como base el inventario ganadero de la región, basados en la metodología descrita por Daniel(19) utilizando el programa Epiinfo versión 6.(20) Estos ranchos poseen características zootécnicas similares a la mayoría de las explotaciones de la zona. La frecuencia estimada se considero para este estudio en un 30%, con base en estudios previos realizados en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz en 1989, donde se conocieron

prevalencias contra los agentes incluidos en este estudio, evaluados durante tres años. (8-13)

La obtención de sangre se realizó por punción en la vena caudal o yugular, colectándose en tubos vacutainer, se anotó la identificación del animal, edad, sexo, fenotipo y estado fisiológico (para hembras gestantes o no). El ganado bovino de los ranchos se identificó de acuerdo a su etapa productiva como becerros, <4 meses de edad; animales en desarrollo, = >4 <36 meses de edad y animales en producción = >36 meses de edad (edad promedio del primer parto).

#### ***Suero de animales***

El suero se separó por centrifugación a 350g y se le añadió un crioprotector (glicerol al 50%) para evitar la acción mecánica de los cristales de agua sobre las inmunoglobulinas, destruyéndolas al momento de la congelación, así como un inhibidor enzimático (ácido aminocaproico, 1:1000) para evitar la producción de metabolitos bacterianos en sueros contaminados, con acción detrimental sobre las inmunoglobulinas. Los sueros fueron almacenados en envases de plástico y congelados a -20°C hasta el momento de su uso en el laboratorio.

#### ***Antígenos utilizados***

Las placas se sensibilizaron contra antígenos virales y parasitarios, los cuales fueron de diferente naturaleza, de acuerdo a su preparación; así las diferentes placas fueron rotuladas y fijadas con los siguientes antígenos: virus de la diarrea viral bovina, antígeno purificado en gradiente de

sacarosa; virus herpes bovino tipo 1, vacuna inactivada; virus de parainfluenza 3, vacuna inactivada; virus respiratorio sincitial bovino, antígeno comercial para ensayo inmunoenzimático y *N. caninum*, antígeno completo. (Cuadro 1.)

### **Técnica de ELISA**

La prueba serológica que se realizó es la técnica de ELISA indirecta, la cual ha sido descrita por varios autores en general, y que en México ha sido utilizada específicamente en el estudio de los agentes infecciosos evaluados en el presente trabajo (8-13, 21-23), y que consiste en lo siguiente:

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

(cabén 40 en una placa) y se iniciaron con el suero número uno en los pozos 3A y 3B, seguidos del suero número 2 en los pozos 3C y 3D, y así hasta el suero número 4 (pozos 3G y 3H), continuando con el suero 5 en 4A y 4B, y con el resto consecutivamente. De esta forma el programa de ELISA pudo identificar los sueros específicos de cada animal por el patrón de lectura y configuración de histogramas que se hacen. Se agitaron los sueros por un minuto.

- 4.) Se incubaron las placas con su cubierta de plástico a 37°C durante una hora y posteriormente se lavaron tres veces con solución lavadora y se secaron con una toalla.
- 5.) Se agregaron 50 µl de conjugado IgG de conejo anti-IgG de bovino (diluido 1:8000 en solución amortiguadora Tris). Se cubrieron con su tapa, se agitaron por un minuto y se incubaron 30 minutos a 37°C.
- 6.) Se lavaron tres veces en solución NaCl 0.85% y se secaron con una toalla.
- 7.) Se agregaron 100 µl de sustrato por pozo (ABTS mezclado con peróxido de Hidrógeno en solución amortiguadora con ácido cítrico). Previamente, con una cantidad mínima de conjugado sobrante, se probó el sustrato para ver que reaccionara en menos de 2 minutos, con la aparición de un color verde. Se agitaron las placas hasta por 10 minutos (tomando como criterio el cambio de color de los testigos positivos).
- 8.) Utilizando una pipeta de 12 canales, se agregaron 100 µl de solución paradora (0.1 M de ácido fluorhídrico al 48%) para detener la reacción enzimática.

Los resultados se compilaron y almacenaron en una computadora

conectada en interfase con la lectora mediante un programa de computación elaborado para este propósito, este programa realizo la evaluación del control de calidad de cada prueba mediante el análisis de las lecturas, la transformación a porcentajes de ELISA, el cálculo de la media de absorbencia de los sueros analizados por duplicado y el cálculo de la desviación estándar del promedio. En caso de que la desviación estándar exceda un valor de .05, se observa un asterisco en los valores de la lectura lo que indica la necesidad de repetir la prueba en ese suero, pues probablemente existieron errores de pipeteo. El valor de diferencia corresponde a una prueba t de Student, considerando la técnica descrita y esto se define como valor discriminatorio de la prueba. Posteriormente fue calculada la razón Positivo/Negativo (P/N) determinado al dividirse el promedio de la densidad óptica del suero testigo positivo entre el promedio de la densidad óptica del suero testigo negativo. Esta razón se considera como una medida de poder discriminatorio de la prueba. Los resultados de los sueros analizados son comparados con los valores del suero testigo positivo en una escala de 0 a 100 % y provee una medida correspondiente a la concentración de IgG en el suero problema. El reporte por placa individual muestra las lecturas de densidad óptica y sus valores transformados a porcentaje de ELISA, así como un histograma de resultados por microplaca, además de uno final acumulado, con la finalidad de tener una representación gráfica de los resultados de cada placa por agente o estrato de la población analizada. La determinación de los puntos de corte se estableció tomando en cuenta el valor correspondiente a la media, más dos veces la desviación estándar de los porcentajes de ELISA que se presentaron en los sueros negativos de la población monitoreada.



Se realizó la exportación de estos datos a un programa de DBase III Plus para emitir los informes finales en los que se incluyo número de animal, sexo, raza, estado fisiológico y sitio de muestreo, así como resultado individual por antígeno por cada suero procesado. Estos resultados globales e individuales permitieron el análisis y evaluación epidemiológica de la información. Se realizaron informes de la prevalencia (estudios de corte de sección estáticos). A los resultados obtenidos se les realizo un análisis estadístico, utilizando la prueba Ji cuadrada, de Mantel-Haenszel, con un nivel de confianza del 95%. (19)

## RESULTADOS

Aproximadamente el 50% de la población muestreada fueron vacunados contra los agentes virales evaluados, por lo que se realizó un análisis estadístico, utilizando la prueba de Ji cuadrada de Mantel-Haenszel, comparando los animales seropositivos vacunados contra los seropositivos no vacunados, con lo que se encontró que únicamente existía diferencia estadística para virus respiratorio sincitial bovino ( $X^2 = 7.06$ ;  $P = 0.007$ ).

### ESTUDIO TRANSVERSAL

#### *Seroprevalencia general*

En la seroprevalencia general para el muestreo de 1996, se observaron valores de 26.8% para diarrea viral bovina (VDVB), 22.3% para virus de parainfluenza 3 (PI3), 19% para virus herpes bovino tipo 1 (VHB-1), 9.9% para virus respiratorio sincitial bovino (VRSB) y 2.4% para *N. caninum*. (Cuadro 2, Figura 1)

En el caso del muestreo realizado en 1998, el valor más alto obtenido fue para el virus de PI3, 31.9%; seguido de VHB-1, 15.9%; VRSB, 15.9%; VDVB, 8.8% y *N. caninum*, 3%. (Cuadro 3, Figura 1)

#### *Seroprevalencia por sexo*

Los resultados obtenidos en el muestreo de 1996 muestran, en los machos, una seroprevalencia de 26% para VDVB; VHB-1, 20%; VRSB, 18%; PI3, 14% y 2% para *N. caninum*. En el caso de las hembras se observó una seroprevalencia de 27% para VDVB; PI3, 24%; VHB-1, 19%; VRSB, 9% y *N. caninum*, 2% (Cuadro 2, Figura 2). Solo se encontró diferencia estadística para VRSB ( $X^2 = 4.26$ ;  $P =$

0.039).(Cuadro 4)

La seroprevalencia en los machos para 1998, muestra valores de 44.8% para PI3, 13.8 para VHB-1, 10.3 para VRSB, 3.4% para VDVB y 0% para *N. caninum*. Los valores de seroprevalencia en el caso de las hembras, fueron los siguientes: PI3, 30.9%; VRSB, 16.6%; VHB-1, 16.2%; VDVB 9.4% Y *N. caninum*, 3% (Cuadro 3, Figura 3). No se encontró diferencia estadística entre animales, controlando por sexo. (Cuadro 4)

### **Seroprevalencia por edad**

En la estratificación por edad, para el muestreo de 1996, la seroprevalencia encontrada en becerros fue de 24.6% para VDVB, 12.3% para PI3, 10.5% para VHB-1 y VRSB; resultando negativos a *N. caninum*. En el caso de los animales en desarrollo los valores más altos encontrados fueron para VDVB, 34.1% y PI3, 24.7%; valores intermedios se observaron para VHB-1 y VRSB, con 16.5% y 11.8% respectivamente, el valor más bajo fue *N. caninum* con 3.5%. En los animales en producción se observaron valores de 24.2% para BVD y PI3; VHB-1, 22.6%; VRSB, 8.9% y *N. caninum*, 2.6% (Cuadro 2, Figura 4). Únicamente se encontró diferencia estadística para VHB-1 ( $X^2=4.02$ ;  $P=0.044$ ), entre becerros y animales en producción. (Cuadro 5)

En el caso de los animales muestreados en 1998, la seroprevalencia observada en los becerros fue de 28.2% para PI3, VRSB, 17.4%; VHB-1, 15.2%; VDVB, 10.8% Y *N. caninum*, 2.1%. En los animales en desarrollo, los valores observados fueron: PI3, 30.4%; VHB-1, 24.6%; VRSB, 18.8%; VDVB, 8.7% y *N. caninum*, 1.4%. La

seroprevalencia más alta en los animales en producción fue para PI3, 34%; seguido de VRSB, 14.5%; VHB-1, 12.8%; VDVB, 8.3% y el valor más bajo lo presentó *N. caninum*, 3.3% (Cuadro 3, Figura 5). Se encontró diferencia estadística para VHB-1 ( $X^2= 5.10$ ;  $P= 0.023$ ), entre animales en desarrollo y animales en producción. (Cuadro 6)

### ***Seroprevalencia por estado fisiológico***

En relación al estudio controlando por estado fisiológico en las hembras, se encontró que los valores de seroprevalencia para las hembras gestantes correspondientes al muestreo de 1996 fueron: VRSB, 42.6%; PI3, 30.9%; VDVB, 29.4%; VHB-1, 17.6% y *N. caninum*, 2.9%. Las hembras no gestantes mostraron valores de 23.7% para VDVB; PI3, 22.3%; VHB-1, 21.6%; VRSB, 9.4% y *N. caninum*, 2.2% (Cuadro 2, Figura 6). No hubo diferencia estadística entre hembras gestantes y no gestantes. (Cuadro 7)

La seroprevalencia observada para las hembras gestantes correspondientes al muestreo de 1998, fueron en orden descendente: PI3, 41.1%; VHB-1 y VRSB, 16.4%; VDVB, 12.3%, resultando negativos para *N. caninum*. La seroprevalencia encontrada en animales no gestantes, correspondientes al mismo año, muestra valores de 30.4% para PI3, 14.4% para VRSB; VHB-1, 11.2%; VDVB, 8% y 5.6% para *N. caninum* (Cuadro 3, Figura 7). Únicamente se observó diferencia estadística para *N. caninum* ( $X^2= 4.22$ ;  $P= 0.040$ ). (Cuadro 7)

### **ESTUDIO PROSPECTIVO LONGITUDINAL DE 35 ANIMALES 1996-1999.**

Dentro de la población muestreada para el estudio transversal, se llevó a cabo el seguimiento particular de 35 animales

existentes al inicio del estudio en 1996, y que se encontraban vivos al final del mismo en 1999, con la finalidad de estudiar la dinámica de la respuesta serológica en los mismos animales a través del tiempo.

En estos animales se observó una seroprevalencia general para cada uno de los agentes infecciosos estudiados de 34.3% en 1996, 11.4% en 1998 y 11.4% en 1999 para VDVB; 28.6% en 1996, 11.4% en 1998 y 11.4% en 1999 para VHB-1; 31.4% en 1996, 48.6% en 1998 y 5.7% en 1999 para PI3; 2.9% en 1996, 14.3% en 1998 y 14.3% en 1999 para VRSB, la seroprevalencia observada para *N. caninum* en 1996 y 1998 fue de 0 y en 1999 fue de 8.6%. (Cuadro 8, Figura 8)

De acuerdo al criterio de clasificación señalado anteriormente, la composición de la muestra en cuanto a la edad de los animales al inicio del estudio (1996), dejó ver que había un becerro, el cual resultó seronegativo para todos los agentes infecciosos evaluados; 21 animales en desarrollo, que presentaron una seroprevalencia de 33.3% para VDVB; en el caso de VHB-1, se observó un valor de 23.8%; para PI3 la seroprevalencia fue de 33.3%; en cuanto a VRSB, se puede apreciar un valor de 4.8%; siendo estos animales negativos a *N. caninum*. Asimismo, había 13 animales adultos que presentaron valores de 38.5% para VDVB y VHB-1, 30.8% para PI3 y que resultaron negativos para VRSB y *N. caninum*. (Cuadro 8, Figura 9)

Para el muestreo de 1998, la estratificación por edad solo contempló dos grupos: desarrollo, en los cuales se observaron seroprevalencias de 33.3% para VHB-1, PI3 y VRSB, resultando negativos a los demás agentes infecciosos; del mismo modo, los

adultos presentaron valores de 50% para PI3, 15.6% para VRSB, 12.5% para VDVB y 9.4 para VHB-1, manteniéndose seronegativos a *N. caninum*. (Cuadro 8, Figura 10)

Durante el muestreo correspondiente a 1999, la seroprevalencia encontrada en los animales en desarrollo fue de 33.3% para *N. caninum*, y negativa para los demás agentes infecciosos.

En el caso de los animales adultos, la mayor seroprevalencia se observó para VRSB, 15.6%; VDVB y VHB-1, 12.5% y 6.3% para PI3 y *N. caninum*. (Cuadro 8, Figura 11) Al hacer la comparación de los resultados correspondientes a los animales adultos existentes al final del estudio, y haciendo una subestratificación de acuerdo a la edad, se observó que los animales mayores de seis años eran negativos a todos los agentes infecciosos evaluados.

La dinámica en la respuesta serológica observada en el único becerro existente al inicio del estudio, expresada en porcentaje de ELISA se muestra en la Figura 12.

## DISCUSIÓN

Considerando que la epidemiología estudia la distribución de enfermedades en la población, y que la prevalencia es una medida estática del número de individuos afectados en un momento determinado, las variaciones encontradas en la frecuencia de seropositivos durante los muestreos, pueden estar influenciadas por fluctuaciones generales en la transmisión de los agentes de acuerdo a la edad del hospedador, estado físico y manejo de los animales así como por condiciones ambientales entre otras causas. (8)

### ESTUDIO TRANSVERSAL (1996,1998)

Los resultados obtenidos en este estudio, muestran evidencia serológica de exposición a los agentes infecciosos; cabe señalar que aproximadamente el 50% de los animales muestreados fueron vacunados contra los agentes virales evaluados, esto podría representar un sesgo en la información obtenida, debido al factor de confusión ocasionado por la respuesta vacunal, por esta razón, si bien no se contempla en los objetivos de este estudio, se realizó un análisis estadístico, utilizando la prueba de Ji cuadrada de Mantel-Haenszel(20), comparando los animales seropositivos vacunados contra los seropositivos no vacunados, con lo que se encontró que únicamente existía diferencia estadística para un agente infeccioso, por lo que se puede asumir que los resultados obtenidos representan realmente la existencia de los agentes etiológicos en la región.

## **Análisis por agente infeccioso**

### *Diarrea viral bovina*

La seroprevalencia general encontrada para este agente durante el muestreo correspondiente a 1996, es diferente de lo reportado por Barajas(8) y por Rodríguez,(23) para el trópico húmedo pues en sus estudios no existió vacunación de los animales, encontrándose en este estudio chiapaneco, una mayor seroprevalencia. Con relación a la estratificación por sexo, se observan valores muy similares entre machos y hembras, debido a los mecanismos de transmisión de la enfermedad.(24) Al controlar por edad, el valor observado en los becerros puede ser debido a la presencia de anticuerpos calostrales; mientras que la mayor seroprevalencia se encuentra en los animales en desarrollo, debido a que es una enfermedad infecciosa que afecta preponderantemente a los animales de 2 a 3 años de edad, aunque también se presenta con menor frecuencia en el ganado adulto(25), lo que concuerda con la seroprevalencia de los animales adultos de la población evaluada en este estudio.

En el caso del muestreo correspondiente a 1998, se observan valores considerablemente mas bajos en comparación con el muestreo anterior, esta diferencia puede estar influenciada por la época del año en que se realizaron ambos muestreos o simplemente a un mejor manejo del ganado. Con relación a la estratificación por edad, nuevamente el grupo con mayor seroprevalencia es el de los animales en desarrollo; asimismo, el de menor porcentaje de seropositivos es el grupo de animales en producción, lo que confirma una mayor susceptibilidad de los animales jóvenes al agente infeccioso, por lo cual son considerados los centinelas del



hato.(13)

*Virus Herpes bovino tipo1*

Los valores de seroprevalencia general observados indican la presencia del agente en la zona; en la comparación por edad, para el año de 1996 el valor más alto se observa en los animales en producción, esto se debe posiblemente a que conforme aumenta la edad aumenta la posibilidad de exposición al agente.(13)

Para el año de 1998, la prevalencia general muestra un valor ligeramente menor al observado en 1996, lo que puede estar relacionado con la eliminación de algunos animales que se encontraban presentes al inicio del estudio, por lo que al disminuir el número de animales positivos, disminuye el riesgo de transmisión activa del agente, pues se sabe que este virus puede persistir en un animal recuperado y ser eliminado intermitentemente hasta por 17 meses después de la infección, pudiendo permanecer latente indefinidamente después de la infección natural.(25-28) Con relación a la edad, los animales en la etapa de desarrollo presentan el valor más alto, posiblemente por ser la etapa en que comienzan a perder la inmunidad materna(29,30) y entran en contacto directo con el agente al mezclarse con el resto del hato.

*Virus de parainfluenza 3*

La seroprevalencia general observada para 1996 la coloca como el segundo agente con mayor porcentaje de seropositivos de los cinco agentes evaluados, mientras que en el muestreo correspondiente a 1998, este fue el agente con mayor número de animales seropositivos, influenciado posiblemente por la época del

año en la que se realizó el segundo muestreo, la cual representa un factor importante en la presentación de la enfermedad, debido al aumento en la humedad del ambiente, propiciando condiciones adecuadas para la permanencia del virus en el ambiente; asimismo, la mayor disponibilidad de forraje proporciona mejor calidad de alimento, lo que permite una mejor respuesta inmune de los animales(31). Con relación a la edad, se puede observar un incremento en la seroprevalencia conforme aumenta la misma. La constante exposición al agente tiende a aumentar la frecuencia y volumen de anticuerpos, pues la infección inaparente es común, además de ser uno de los agentes virales reconocido como patógeno primario en las afecciones respiratorias de los bovinos y que su distribución es mundial, se puede presentar una reinfección aun en presencia de altos títulos de anticuerpos en suero.(27)

#### *Virus respiratorio sincitial bovino*

Durante 1996, la seroprevalencia por edad muestra un incremento en el número de animales seropositivos entre becerros y animales en desarrollo, para luego disminuir en los animales en producción, esta fluctuación se puede deber a la presencia de inmunoglobulinas de origen materno en los becerros, los cuales neutralizan al virus, por lo que la cantidad de anticuerpos circulantes es menor, mientras que en los animales en desarrollo la presencia del agente produce un nivel moderado o alto de anticuerpos.(27) Este es un virus que se encuentra muy difundido en poblaciones de ganado bovino en el mundo, por lo general produce infecciones que pueden pasar inadvertidas, y al igual que con virus de PI3 se pueden presentar reinfecciones aun con la existencia de anticuerpos séricos.(27)

*Neospora caninum*

Los valores de seroprevalencia general encontrados durante los muestreos de 1996 y 1998 son muy bajos, estos resultados pudieran representar realmente una baja seroprevalencia o ser falsos positivos, y que el agente se encuentra fuera de la población. Se sabe que cuando la prevalencia disminuye, aun con pruebas de alta especificidad, la mayoría los animales con resultados seropositivos pueden llegar a ser falsos positivos. (8)

**ESTUDIO PROSPECTIVO LONGITUDINAL (1996-1999)**

El seguimiento particular de 35 animales incluidos en la población muestreada al inicio del estudio transversal en 1996, permiten observar los cambios en la respuesta serológica en los mismos animales a través del tiempo; esta situación se puede apreciar con el único becerro existente en este grupo al inicio del estudio, el cual durante el primer muestreo resultó negativo para todos los agentes infecciosos evaluados, de tal manera que al hacer el seguimiento individual de los niveles de anticuerpos circulantes en este animal durante los muestreos subsecuentes, se puede apreciar una transmisión activa de las enfermedades, lo que le permite actuar como un verdadero centinela del grupo en estudio; cabe señalar que estos 35 animales pertenecen a ranchos en donde no se aplican vacunas en contra de los agentes infecciosos evaluados, por lo que se elimina el sesgo de respuesta vacunal.

La seroprevalencia general observada para estos animales a lo largo del estudio, tiene un comportamiento similar a la seroprevalencia general observada en los estudios transversales de

1996 y 1998. se observa una disminución en la seroprevalencia para VDVB y VHB-1, este descenso en los porcentajes de seropositivos puede estar relacionado con la eliminación de algunos animales de las explotaciones muestreadas, por lo que al disminuir el número de animales seropositivos, disminuyó el riesgo de nuevas infecciones.

Del mismo modo se observó un aumento en la seroprevalencia para PI3 y VRSB en 1998, esto se relaciona con el hecho de que estos dos virus se encuentran ampliamente distribuidos en todo el mundo, y en ambos casos puede ocurrir una reinfección aún en presencia de altos títulos de anticuerpos; asimismo, el muestreo de 1998 se realizó en el mes de julio, por lo que el clima representa un factor importante en la presentación de estas enfermedades que se sabe, son los principales agentes virales involucrados en problemas respiratorios de bovinos en todo el mundo.

En el caso de *N. caninum* esta se mantuvo negativa durante los dos primeros muestreos, presentando un notable incremento en el último año; este porcentaje de seroprevalencia considerado bajo, puede indicar la ausencia del agente en la región y que este valor sea resultado de animales falsos positivos(8), por lo que sería recomendable intentar en un futuro, la identificación del agente mediante el aislamiento o pruebas histopatológicas.

Al hacer la estratificación por edad durante los tres muestreos, se puede observar un aumento en la seroprevalencia conforme aumenta la edad de los animales, debido a que la probabilidad de entrar en contacto con el agente infeccioso

aumenta con el tiempo; en el caso de VDVB y VHB-1, los animales adultos son menos susceptibles a infectarse, de tal manera que la seroprevalencia encontrada se ve influenciada principalmente por los animales que se encuentran en crecimiento, los cuales al ingresar al grupo de animales adultos incrementaron el porcentaje de seroprevalencia en los adultos, actuando a la vez como portadores potenciales manteniendo las infecciones en estado latente, mismas que pueden reactivarse ante un estado de tensión y difundir los agentes en el resto de la población. (25,27)

La especificidad y la sensibilidad de la técnica de ELISA utilizada en este estudio no se conocen, ya que debido al costo que implica la realización de pruebas complementarias como el aislamiento de los agentes infecciosos, estos estudios no se realizaron, sin embargo, existen múltiples informes de la concordancia de la técnica de ELISA con otras técnicas usadas comúnmente para el diagnóstico de los agentes evaluados y la utilización de sueros testigos de referencia previa en otros estudios. (32-38)

Las pruebas serológicas de uso masivo como ELISA, nos ayudan a evaluar el estado inmunológico de todo el hato, y son más recomendables para un diagnóstico primario que aquellas que requieren medios de cultivo y utilización de animales. (39-40)

Con base en los resultados obtenidos durante los estudios realizados, se determinó que la etapa de mayor riesgo para los animales de padecer una infección viral, es durante el periodo de desarrollo, ya que después de perder la inmunidad materna, estos

se enfrentan a una situación estresante durante el destete y la incorporación al resto del hato; asimismo, en muchas ocasiones se enfrentan por primera vez al agente infeccioso lo que aumenta su susceptibilidad. El conocimiento de estos datos resulta de gran importancia en el establecimiento de programas de medicina preventiva, ya que al identificar a la población más susceptible, se pueden establecer estrategias adecuadas que contribuyan al control o erradicación de estas enfermedades.

Debido a su situación geográfica, Chiapas representa una puerta de entrada de productos pecuarios a México, lo que representa un riesgo zoonosario. La importancia de este estudio radica en la oportunidad de establecer un precedente, que sirva para marcar las bases en el mejoramiento de las acciones para el control de las enfermedades que afectan a los animales domésticos.

Ante el auge del comercio internacional en el marco de la globalización, un adecuado sistema de vigilancia epidemiológica, rápido y eficaz, permitirá a México una mayor competitividad en la producción pecuaria a nivel internacional.

**LITERATURA CITADA**

1. Kirkbride AC. Viral agents and associated lesions detected in a 10-year study of bovine abortions and stillbirths. *J Vet Diagn Invest* 1992;4:374-379.
2. Berríos P, Celedón MO, Lorca L. Caracterización de dos cepas del virus parainfluenza-3 aislados de bovinos con problemas respiratorios. *Arch Med Vet*, 1990; 2: 169-173.
3. Mellado BM, González DH, Cuave LM. Comportamiento reproductivo y peso de los becerros en un hato de bovino productor de carne, infectado con diarrea viral bovina. *Vet Méx* 1996;27: 179-183.
4. Dubey JP. Neosporosis-the first decade of research. *International Journal for Parasitology* 1999;29:1485-1488.
5. Wouda W, Dijkstra Th, Kramer AMH, Van Manen C, Brinkhof JMA. Seroepidemiological evidence for a relationship between *Neospora caninum* infections in dogs and cattle. *International Journal for Parasitology* 1999;29:1677-1682.
6. Torres IA. Neosporosis bovina y efecto del uso de una vacuna inactivada para disminuir la cantidad de abortos en el ganado. *Memorias del XXIV Congreso Nacional de Buiatría; 2000, junio 15-17; Guadalajara (Jal) Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos A.C. 2000:109-118.*
7. Martin SW, Meek AH, Willeberg P. *Veterinary Epidemiology, principles and methods*. Ames(Io): Iowa State University Press, 1987.
8. Barajas-Rojas JA, Riemann HP, Franti CE. Application of enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) for epidemiological studies of diseases of livestock in the tropics of México. *Rev Sci Tech Off Int Epizoot* 1993; 12:717-732.

9. Barajas-Rojas JA, Riemann HP, Franti CE. Notes about determining the cut-off value in enzyme linked immunosorbent assay (ELISA). Letter to the editor. Jour of Prev Vet Med 1993; 15:231-233.
10. Barajas-Rojas JA, Riemann HP, Franti CE. A study association between ELISA response to infectious disease agents and calving interval in cattle in the tropics of Mexico. Ciencia Rural, 1993; 23:329-332.
11. Barajas-Rojas JA, Riemann HP, Franti CE. Serological screening for infectious cattle diseases. I. Influence of reproductive status. Ciencia Rural, 1993; 23:69-72.
12. Barajas-Rojas JA, Riemann HP, Franti CE. Serological screening for infectious cattle diseases. II. Association between prevalence and level of ELISA response. Ciencia Rural, 1993; 23:193-196.
13. Barajas-Rojas JA, Riemann HP, Franti CE. Serological screening for infectious cattle diseases. III. Choice of sentinel animals. Ciencia Rural, 1993; 23:197-201.
14. Barajas-Rojas JA, Riemann HP, Franti CE. Markov chain modeling of endemic cattle disease in the tropics of Mexico. Ciencia Rural, 1993; 23:325-328.
15. Behymer DE, Riemann HP, Utterback W, D-Elmi C and Franti CE. Mass screening of cattle sera against 14 infectious diseases agents, using ELISA system for monitoring herd and livestock. Am J Vet Res 1991; 52: 1699-1705.
16. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Anuario Estadístico del Estado de Chiapas. México (DF): INEGI, 1997.
17. Gobierno del Estado de Chiapas. Programa de Desarrollo Agropecuario 1995 - 2000 del Estado de Chiapas. Tuxtla

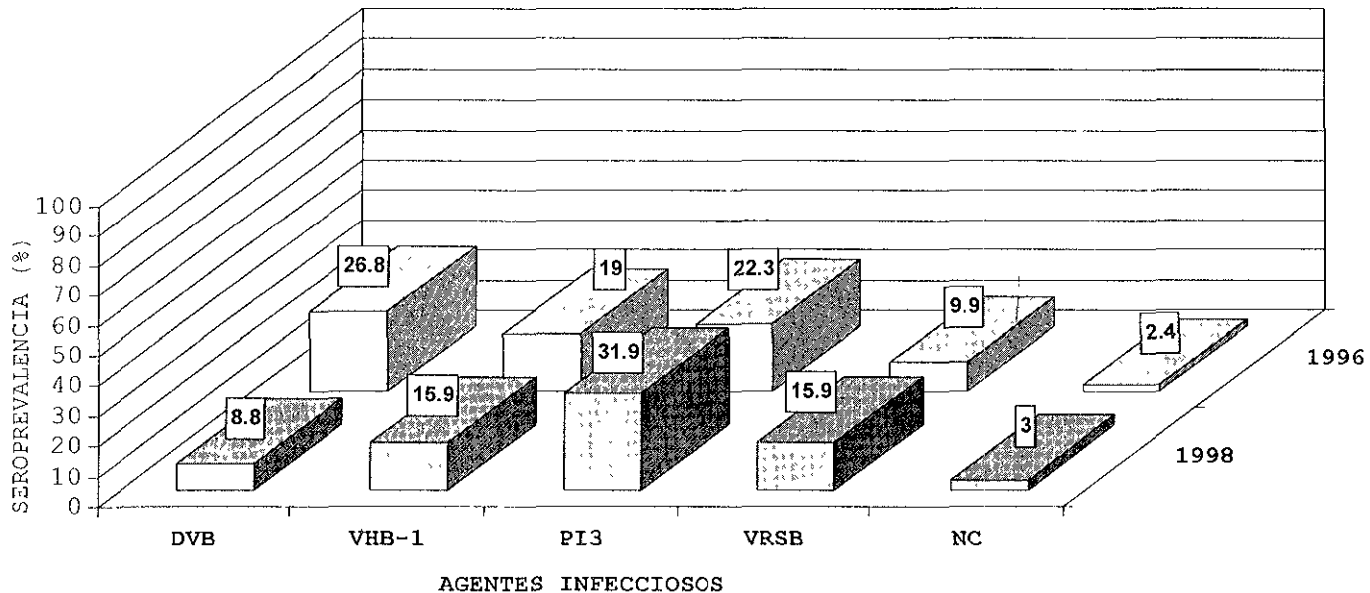


- Gutiérrez (Chis), 1995.
18. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Compendio Estadístico de la Producción Pecuaria 1989 - 1993., Subsecretaría de planeación , México (DF): SARH, 1994.
  19. Daniel WW. Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences. 4th ed. New York NY. John Wiley & Sons, Inc., 1987.
  20. Centers for Disease Control. Epi Info 6 (database processing program) version 6.02. Center for Disease Control and Prevention (CDC), atlanta, Georgia, EJA, 1994.
  21. Carrillo GD. Seroepidemiología de Enfermedades Infecciosas en Ganado Ovino del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina CEIEPO (tesis de licenciatura). FMVZ, Ca. Universitaria: Universidad Nacional Autónoma de México, 1996.
  22. Esquivel SR. Seroepidemiología de Enfermedades Infecciosas en Ganado Ovino del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical CEIEGT (tesis de licenciatura). FMVZ, Cd. Universitaria: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998.
  23. Rodríguez RD. Seroepidemiología de enfermedades infecciosas en ganado bovino en el municipio de Tamiahua, Veracruz, México (tesis de licenciatura). FMVZ, Cd. Universitaria: Universidad Nacional Autónoma de México 1996.
  24. Trevor R. The causative agent of BVD: its epidemiology and pathogenesis. Vet Med 1986;81:848-869.
  25. Comisión Mexico-Americana para la Prevención de la Fiebre Aftosa. Manual ilustrado para el reconocimiento y diagnóstico de ciertas enfermedades de los animales. México (DF): CPA 1982
  26. Van Wuijckhuise L, Bosch J, Franken P, Frankena K, Elbers ARW. Epidemiological characteristics of bovine herpesvirus 1

- infections determined by bulk milk testing of all Dutch dairy herds. *Veterinary Record* 1998;142:181-184.
27. Mohanty BS, Sukanta DK. *Virología veterinaria* 1ª ed. México. Nueva editorial interamericana, 1983.
28. Carman S, Van Dreumel T, Ridpath J, Hazlett M, Alves D, Dubovi E, et. al. Severe acute bovine viral diarrhoea in Ontario, 1993-1995. *Veterinary Record* 1998;10:27-35.
29. Orozco VLE, Alvarado IA, López FR, Mejía SP, Quiroz VJ. Inmunidad pasiva en becerros conferida mediante la vacunación contra rinotraqueítis infecciosa bovina. *Memorias del XXIII Congreso Nacional de Buiatría*; 1999 agosto 18-21; Aguascalientes (Aguascalientes) México. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos A.C. 1999: 27-30.
30. Tizard I. *Inmunología veterinaria*. 3a ed. México: Interamericana 1989.
31. Cano CP. El sistema inmune en la prevención y erradicación de las enfermedades en bovinos y su relación con el estrés y la nutrición. *Memorias del XXIV Congreso Nacional de Buiatría*; 2000 junio 15-17; Guadalajara (Jalisco) México. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos A.C. 2000: 33-43.
32. Osawa T, Wastling J, Maley S, Buxton D, Innes AE. A multiple antigen ELISA to detect *Neospora*-specific antibodies in bovine sera, bovine foetal fluids, ovine and caprine sera. *Vet Parasitol* 1998;79:19-34.
33. Behymer D, Ruppanner R, Brooks D, Williams JC, Franti CE. Enzyme immunoassay for surveillance of Q fever. *Am J Vet Res* 1985;46:2413-2417
34. Riedemann S, Reinhardt G, Tadich N, Aguilar M, Aguilar R,

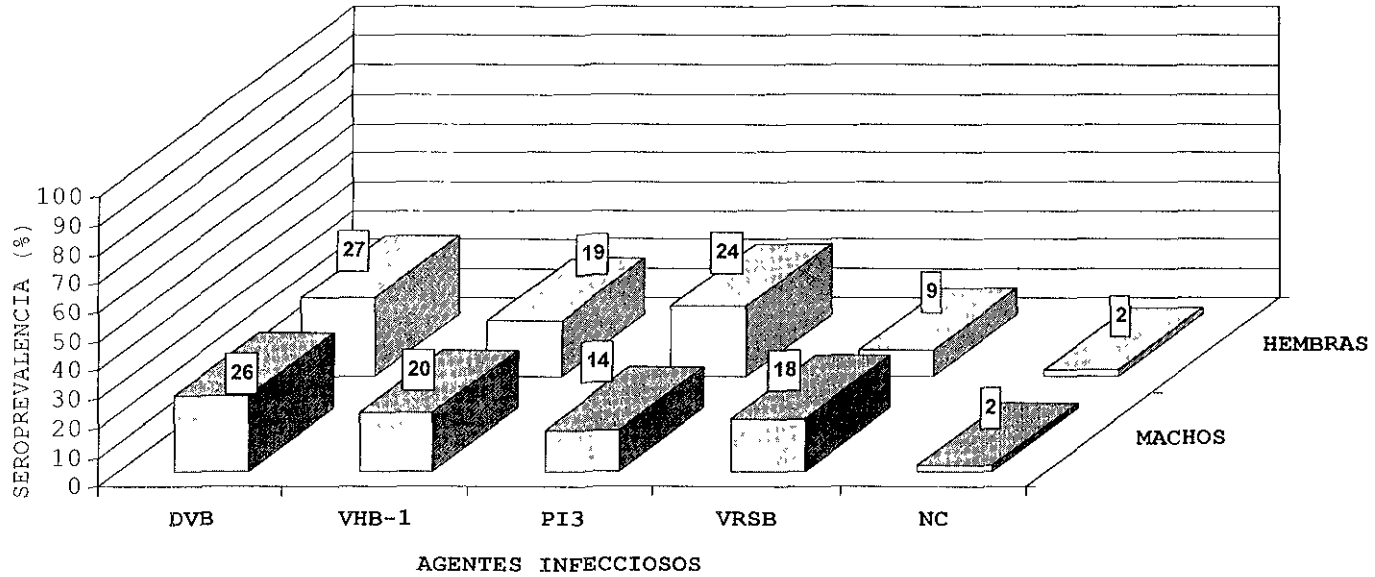
- Montecinos MI, et. al. Seroprevalencia de VDVB, VHB-1, PI-3 y VRSB en 12 predios lecheros de la Provincia de Valdivia, Chile. *Arch Med Vet* 1996,28;1:212-124.
35. Biuk-Rudan N, Cventic S, Madic J, Rudan. Prevalence of antibodies to IBR and BVD viruses in dairy cows with reproductive disorders. *Theriogenology* 1999,51;5:875-881.
36. Cho HJ, Bohac JG. Sensitivity and specificity of an enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of infectious bovine rhinotracheitis viral antibody in cattle. *Can J Comp Med* 1985;49:189-194.
37. Graham DA, McShane J, Mawhinney KA, McLaren IE, Adair BM, Merza M. Evaluation of a single dilution ELISA system for detection of seroconversion to bovine viral diarrhea virus, bovine respiratory syncytial virus, parainfluenza-3 virus, and infectious bovine rhinotracheitis virus: comparison with testing by virus neutralization and hemagglutination inhibition. *J Vet Diagn Invest* 1998,10:43-48.
38. Graham DA, Mawhinney KA, McShane J, Connor TJ, Adair BM, Merza M. Standardization of enzyme-linked immunosorbent assays (ELISAs) for quantitative estimation of antibodies specific for bovine rhinotracheitis virus, respiratory syncytial virus, parainfluenza-3 virus and bovine viral diarrhea virus. *J Vet Diagn Invest* 1997,9:24-31.
39. Gillete KG. Enzyme-linked immunosorbent assay for serum antibody to bovine respiratory syncytial virus: Comparison with complement-fixation and neutralization tests. *Am J Vet Res* 1983,44;12:2251-2255.
40. Gay GM, Hamdy MF, Fraire CM, Saldivar ZE. Aplicación de la prueba de ELISA en la detección de anticuerpos contra la rinotraqueitis

infecciosa de los bovinos (IBR). Reunión de Investigación Pecuaria en México; diciembre, 1987, 1-4; México (DF) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. 1987:60.



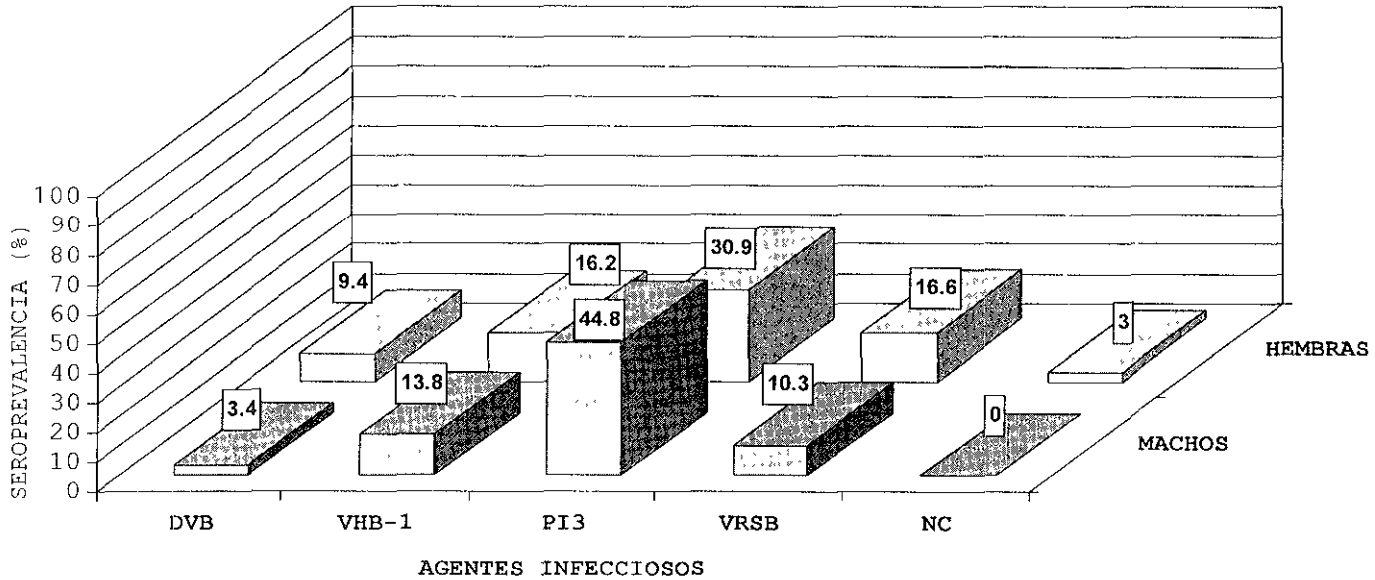
DVB = virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC = *Neospora caninum*

**Figura 1.** Comparación de seroprevalencia general para cinco agentes infecciosos en ganado bovino de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1996 y 1998



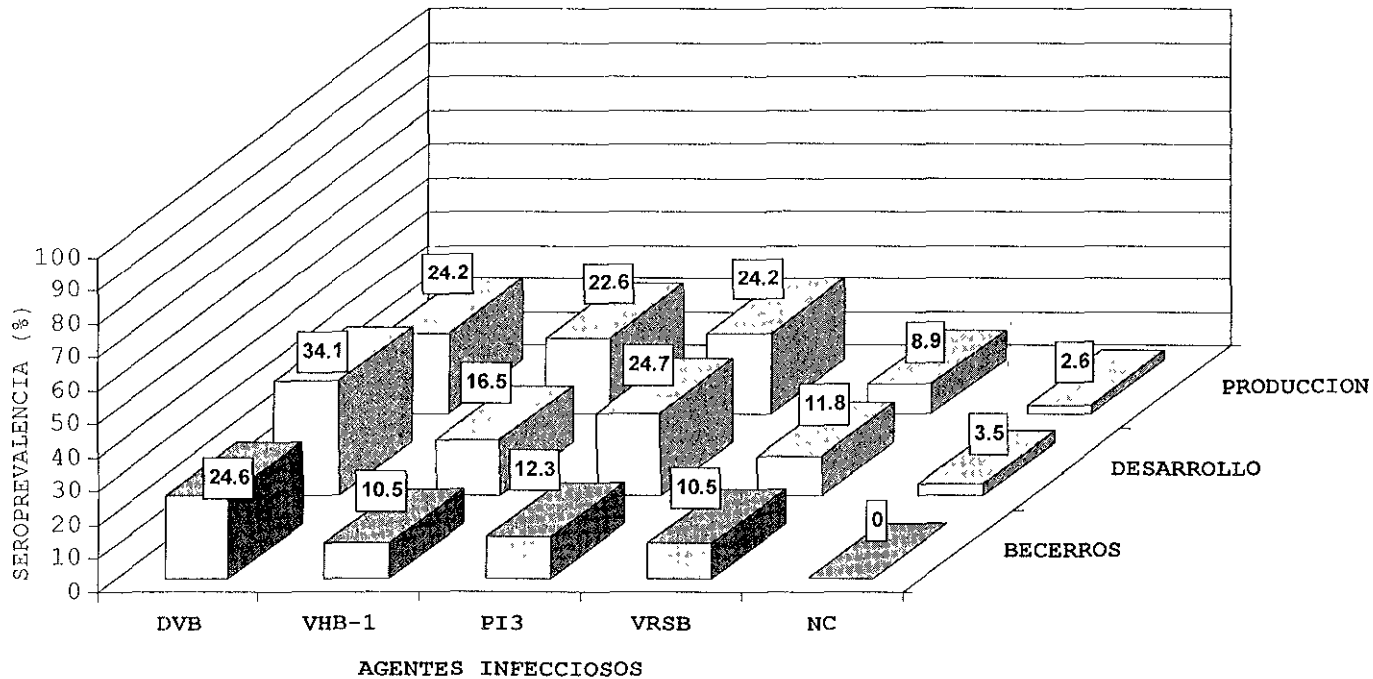
DVB = virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC = *Neospora caninum*

**Figura 2.** Seroprevalencia para cinco agentes infecciosos en ganado bovino de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1996, estadificados por sexo.



DVB = virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC = *Neospora caninum*

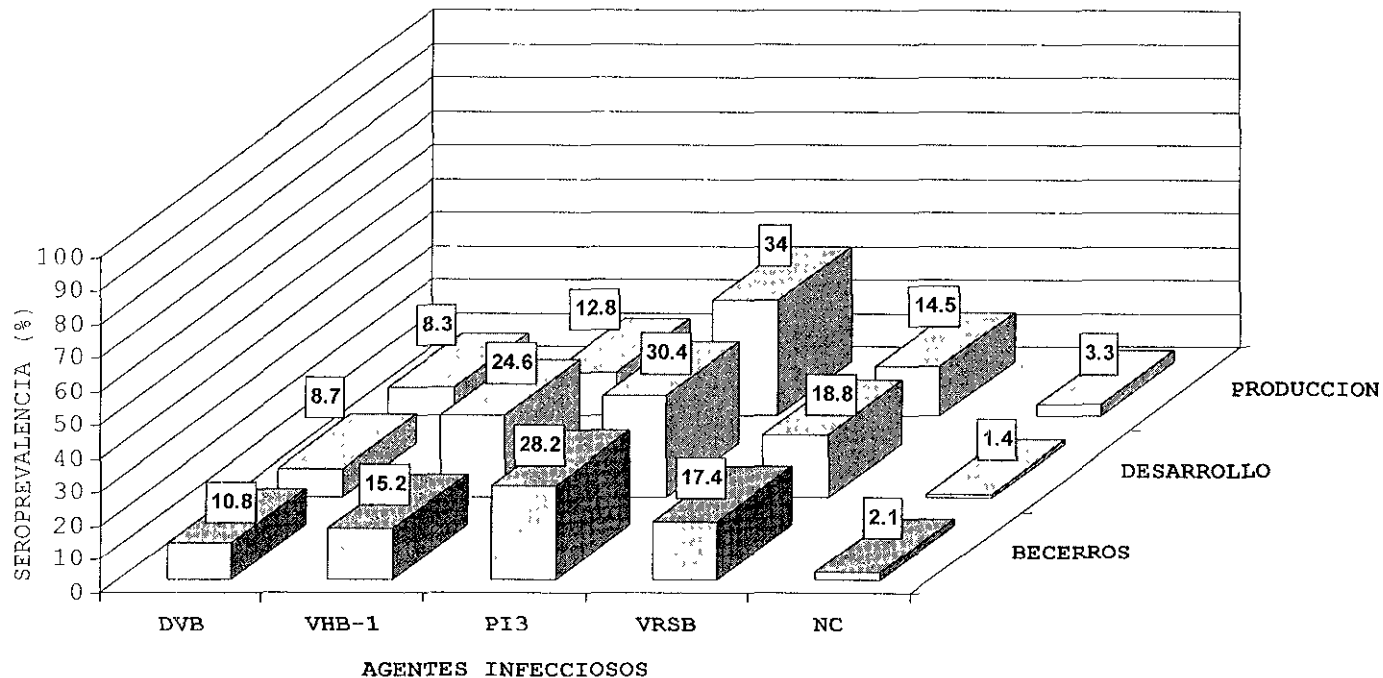
**Figura 3.** Seroprevalencia para cinco agentes infecciosos en ganado bovino de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1998, estratificados por sexo



DVB = virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC = *Neospora caninum*

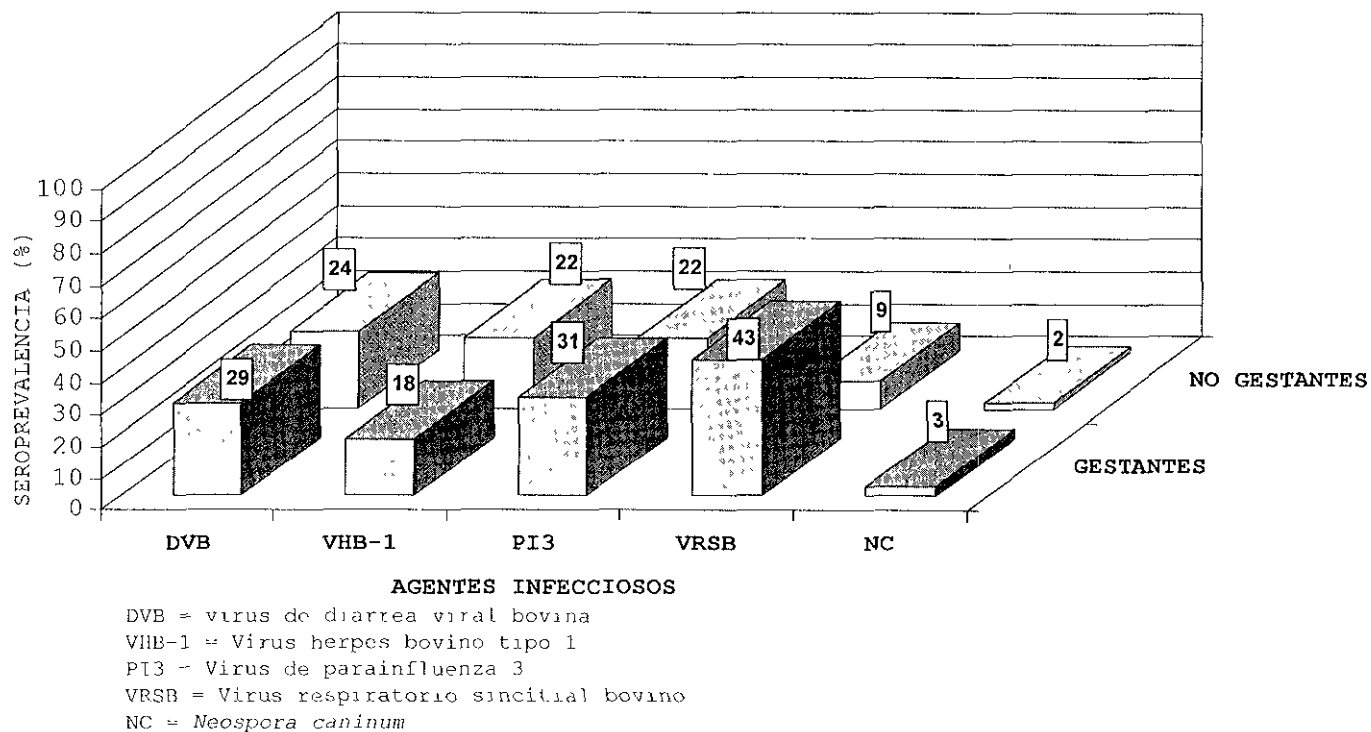
**Figura 4.** Seroprevalencia para cinco agentes infecciosos en ganado bovino de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1996, estratificados por edad.



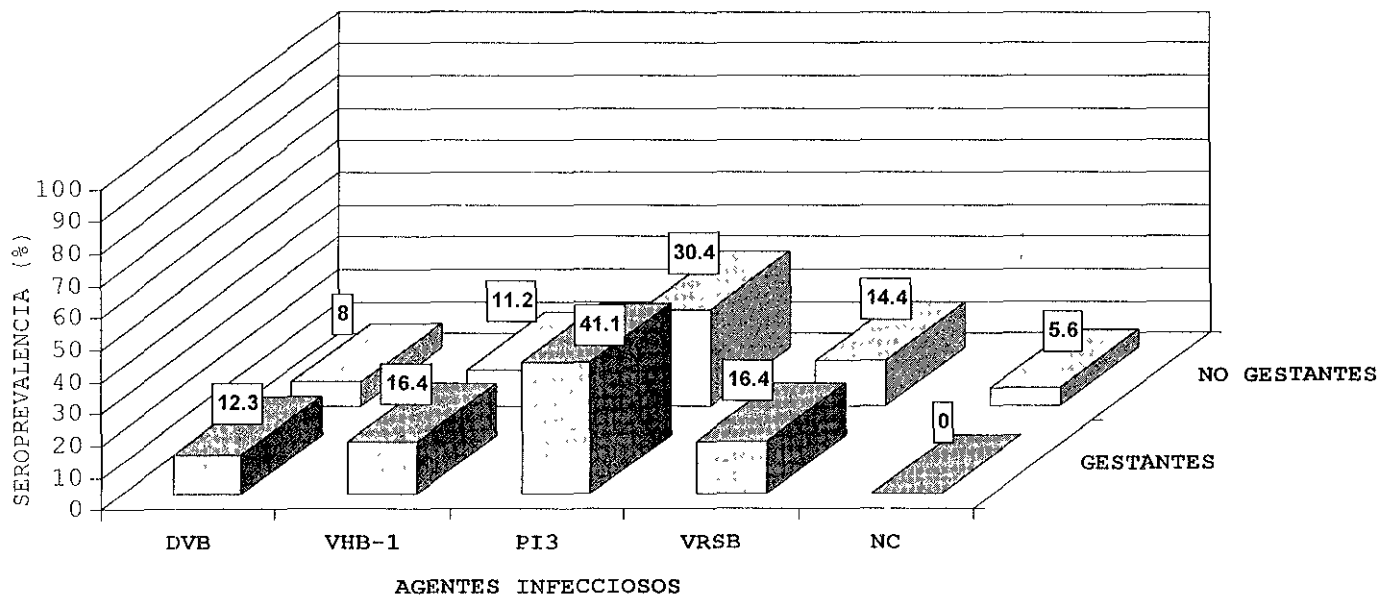


DVB = virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 - Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB - Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC - *Neospora caninum*

**Figura 5.** Seroprevalencia para cinco agentes infecciosos en ganado bovino de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1998, estratificados por edad

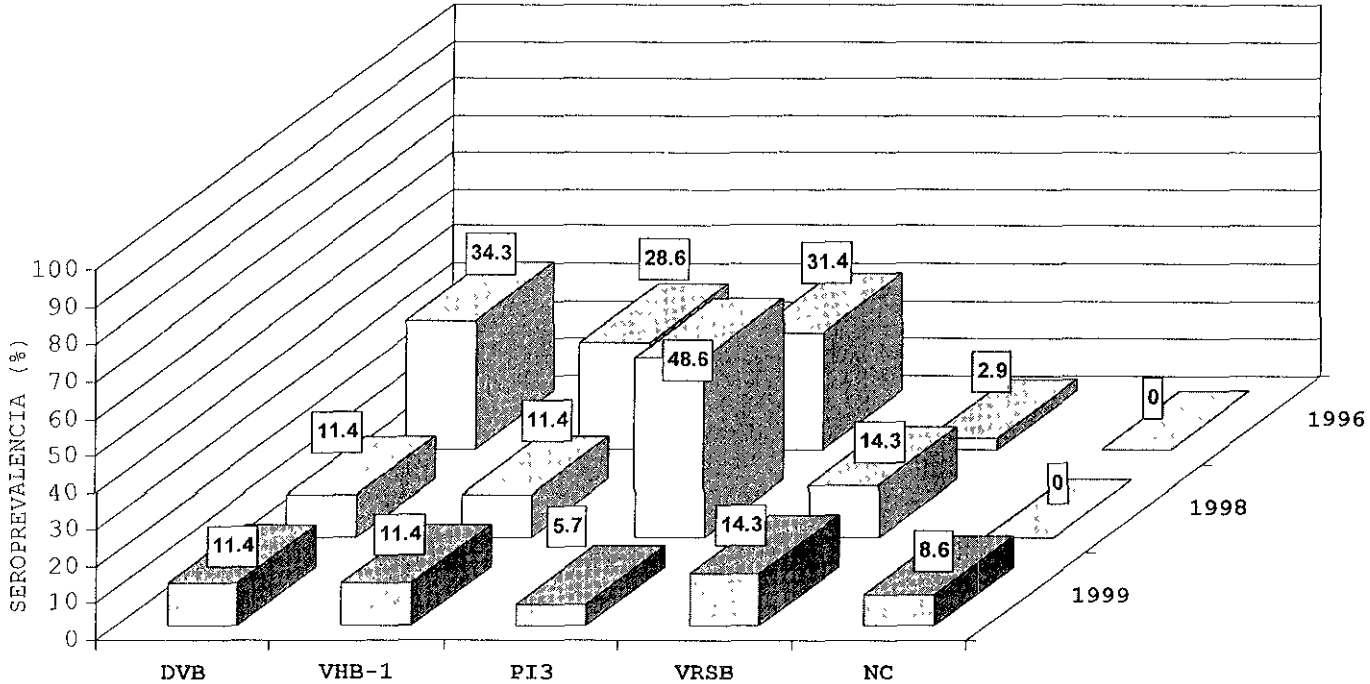


**Figura 6.** Seroprevalencia para cinco agentes infecciosos en bovinos hembra de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1996, estratificados por estado fisiológico (gestantes o no gestantes)



DVB = virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC = *Neospora caninum*

**Figura 7.** Seroprevalencia para cinco agentes infecciosos en bovinos hembra de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1998, estratificados por estado fisiológico (gestantes o no gestantes)



**AGENTES INFECCIOSOS**

DVB = virus de diarrea viral bovina

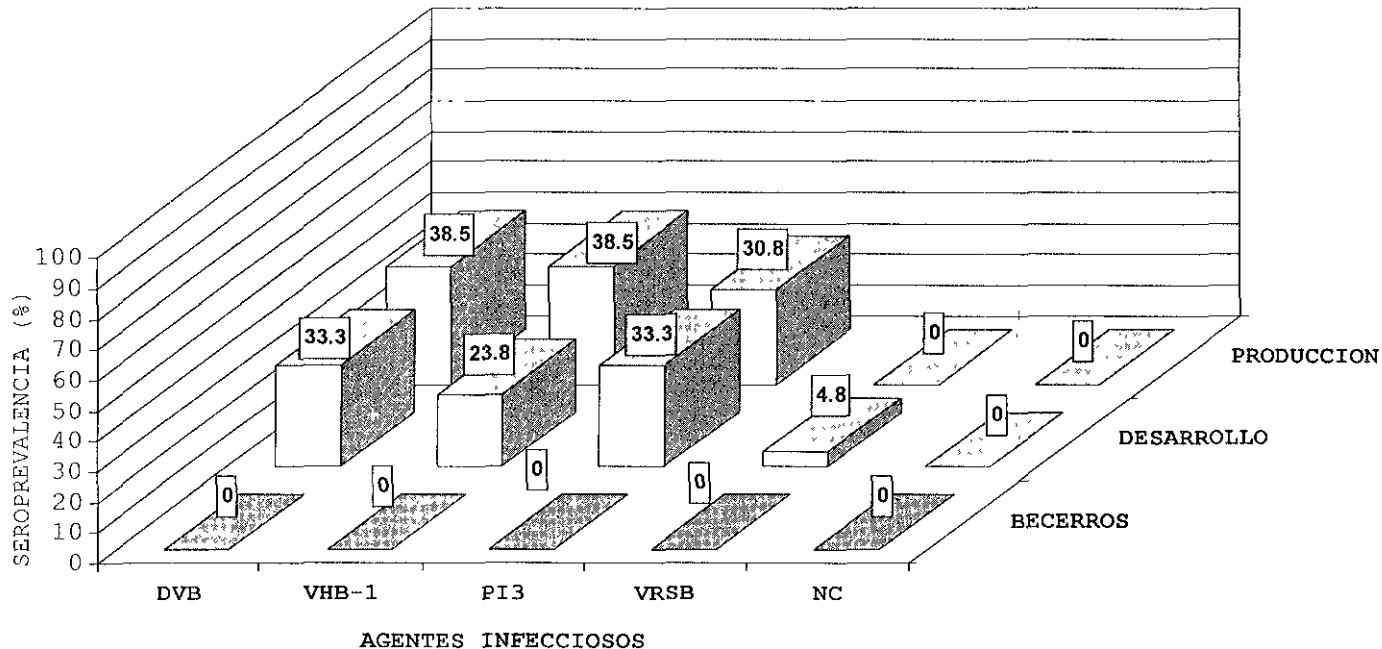
VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1

PI3 = Virus de parainfluenza 3

VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino

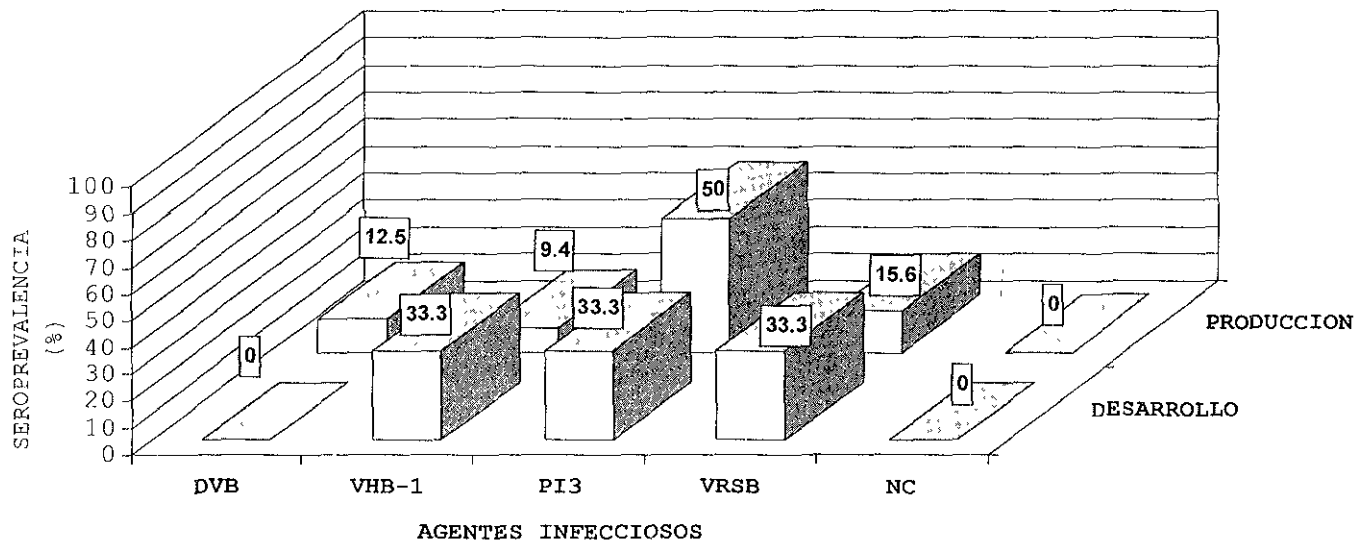
NC = *Neospora caninum*

**Figura 8.** Comparación de seroprevalencia general para cinco agentes infecciosos en 35 bovinos de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. Estudio prospectivo longitudinal 1996, 1998 y 1999.



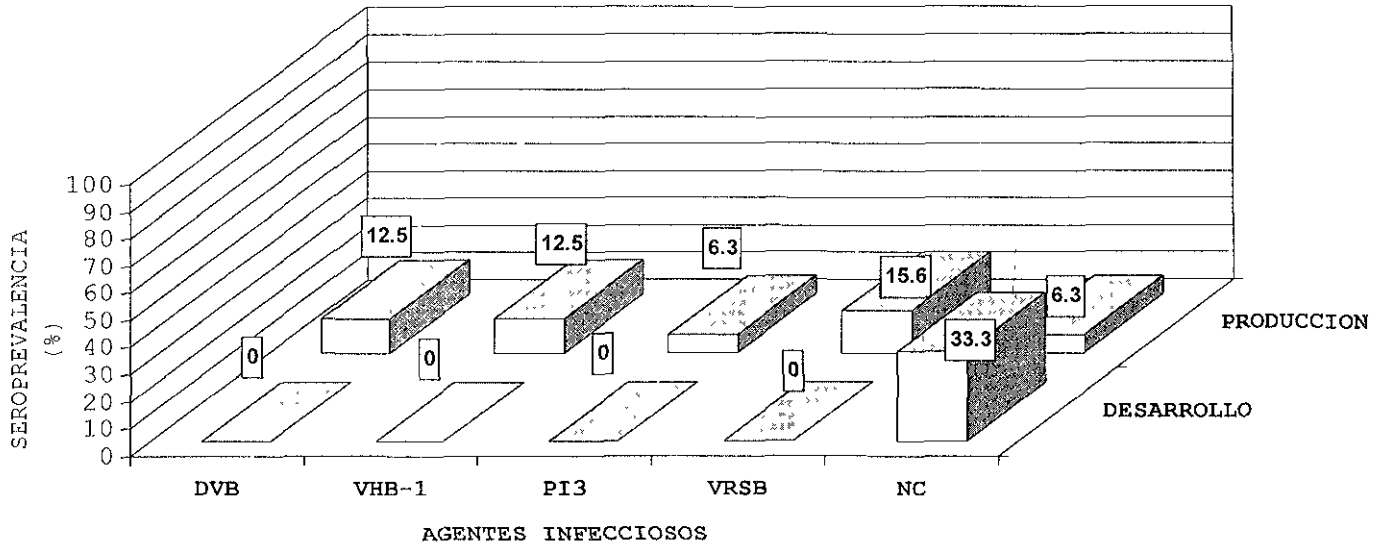
DVB = virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC = *Neospora caninum*

**Figura 9.** Seroprevalencia para cinco agentes infecciosos en 35 bovinos de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1996, estratificados por edad. Estudio prospectivo longitudinal.



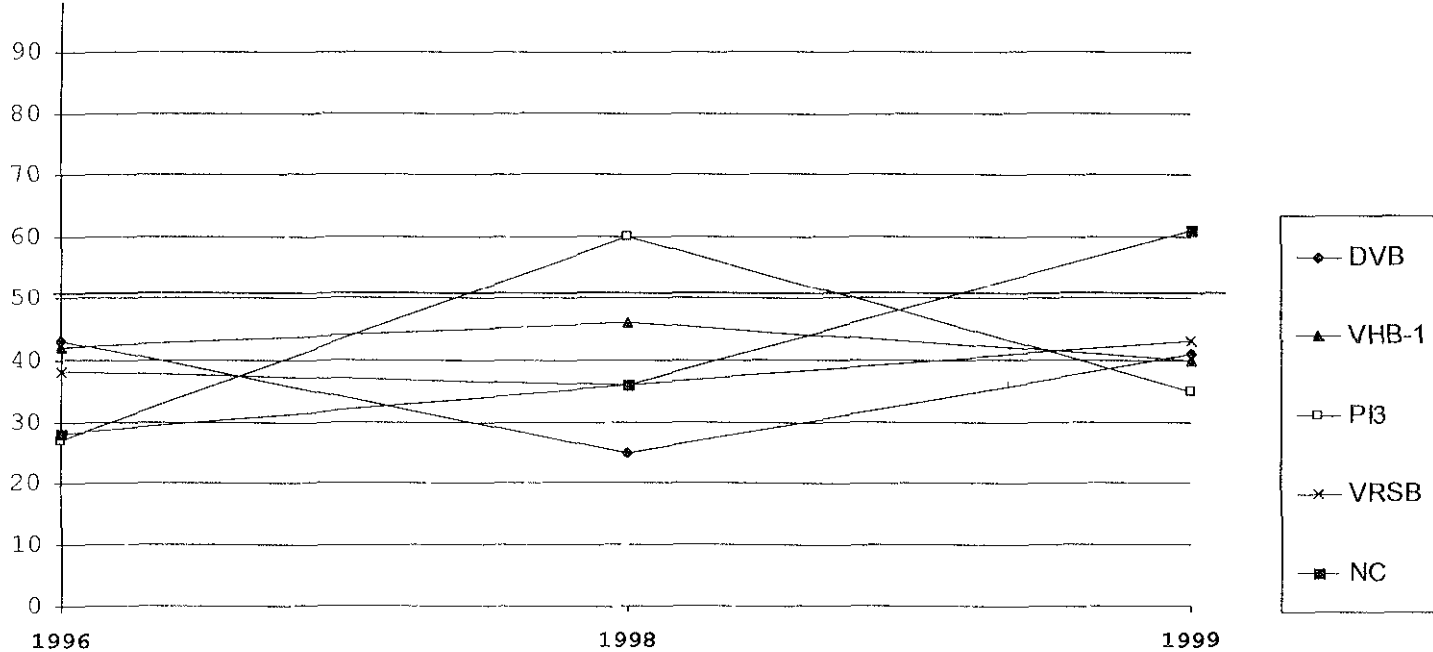
DVB = virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC = *Neospora caninum*

**Figura 10.** Seroprevalencia para cinco agentes infecciosos en 35 bovinos de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1998, estratificados por edad. Estudio prospectivo longitudinal



DVB = virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC = *Neospora caninum*

**Figura 11.** Seroprevalencia para cinco agentes infecciosos en 35 bovinos de la zona Frailesca del estado de Chiapas, México. 1999, estratificados por edad. Estudio prospectivo longitudinal



DVB - virus de diarrea viral bovina  
 VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1  
 PI3 = Virus de parainfluenza 3  
 VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino  
 NC = *Neospora caninum*

**Figura 12.** Variacion en el título de anticuerpos, expresado en porcentaje de ELISA contra cinco agentes infecciosos en un bovino de la zona Frailesca, Chiapas. Estudio prospectivo longitudinal



**Cuadro 1.** Antígenos utilizados para la técnica de ELISA indirecta en sueros de bovinos de la Frailesca en el estado de Chiapas, México. Origen y sus abreviaturas.

Clave	Antígeno	Origen
DBV	Virus de Diarrea Viral Bovina 1-3	PCS*
VHB1	Virus Herpes Bovino Tipo 1 3	VI**
PI3	Virus de Parainfluenza 3 3-5	VI**
VRSB	Virus respiratorio sincitial bovino 5	AIC***
<i>N. caninum</i>	<i>N. caninum</i>	AC****

PCS - purificado por centrifugación en sacarosa

VI - vacuna inactivada

AIC - antígeno comercial para inmunoensayo enzimático.

AC- antígeno completo

\* United States Department of Agriculture, National Veterinary Services Laboratories

\*\* TechAmerica Group, Inc., Biologics Corp., Animal Health Division, P.O. Box 34325, Omaha, NE. 68134

\*\*\* Virion, 4 Upperfield Road, Morristown, N.J., 07960

\*\*\*\* Preparado en la FMVZ de la UNAM, con cepa de la Universidad de California Davis. Department of Epidemiology and Preventive Medicine, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, CA. 95616.

**Cuadro 2.** Porcentaje de seroprevalencia general y por estratos de sexo, edad y estado fisiológico, en ganado bovino de la Frailesca en el estado de Chiapas, México, correspondientes a 1996

	No de animales	BVD	VHB-1	PI3	NC	SV
GENERAL	332	26.8	19.0	22.3	2.4	9.9
MACHOS	50	26.0	20.0	14.0	2.0	18.0
HEMBRAS	282	27.0	19.0	24.0	2.0	9.0
BECERROS	57	24.6	10.5	12.3	0.0	10.5
DESARROLLO	85	34.1	16.5	24.7	3.5	11.8
PRODUCCION	190	24.2	22.6	24.2	2.6	8.9
GESTANTES	68	29.4	17.6	30.9	2.9	42.6
NO GESTANTES	139	23.7	21.6	22.3	2.2	9.4

**Cuadro 3.** Porcentaje de seroprevalencia general y por estratos de sexo, edad y estado fisiológico en ganado bovino de la Frailesca, en el estado de Chiapas, México, correspondientes a 1998

	No. de animales	BVD	VHB-1	PI3	NC	SV
GENERAL	294	8.8	15.9	31.9	3.0	15.9
MACHOS	29	3.4	13.8	44.8	0.0	10.3
HEMBRAS	265	9.4	16.2	30.9	3.0	16.6
BECERROS	46	10.8	15.2	28.2	2.1	17.4
DESARROLL	69	8.7	24.6	30.4	1.4	18.8
PRODUCCIO	179	8.3	12.8	34.0	3.3	14.5
GESTANTES	73	12.3	16.4	41.1	0.0	16.4
NO GESTAN	125	8.0	11.2	30.4	5.6	14.4

**Cuadro 4.** Análisis estadístico (Mantel-Haenszel) entre machos y hembras de ganado bovino de la zona Frailesca, Chiapas, México.

ANTIGENO	MACHOS VS. HEMBRAS	
	1996	
	X <sup>2</sup>	P
DBV	0.02	0.888
VHB-1	0.04	0.841
PI3	2.33	0.127
VRSB	4.26	0.039*
<i>N. caninum</i>	0.04	0.837
	1998	
DBV	1.16	0.28
VHB-1	0.11	0.73
PI3	2.30	0.12
VRSB	0.76	0.38
<i>N. caninum</i>	0.90	0.34

\*  $P < 0.05$

DBV = Diarrea viral bovina

VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1

PI3 = Virus de parainfluenza 3

VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino

*N. caninum* = *Neospora caninum*

**Cuadro 5.** Análisis estadístico (Mantel-Haenszel) por edad, en

ganado bovino de la Frailesca, Chiapas, México. Correspondientes a 1996.

ANTIGENO	BECERROS VS. DESARROLLO	
	X <sup>2</sup>	P
DBV	1.47	0.226
VHB-1	0.99	0.319
PI3	3.30	0.069
VRSB	0.05	0.819
<i>N. caninum</i>	2.04	0.153
	BECERROS VS. PRODUCCION	
DBV	0.01	0.902
VHB-1	4.02	0.044*
PI3	3.69	0.054
VRSB	0.13	0.719
<i>N. caninum</i>	1.52	0.216
	DESARROLLO VS. PRODUCCION	
DBV	2.90	0.088
VHB-1	1.35	0.244
PI3	0.01	0.929
VRSB	0.52	0.468
<i>N. caninum</i>	0.17	0.682

\*P < 0.05

DVB = Diarrea viral bovina

VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1

PI3 = Virus de parainfluenza 3

VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino

*N. caninum* = *Neospora caninum*

**Cuadro 6.** Análisis estadístico (Mantel-Haenszel) por edad, en ganado bovino de la Frailesca, Chiapas, México. Correspondientes a 1998.

ANTIGENO	BECERROS VS. DESARROLLO	
	X <sup>2</sup>	P
DBV	0.15	0.699
VHB-1	1.47	0.225
PI3	0.06	0.803
VRSB	0.04	0.844
<i>N. caninum</i>	0.08	0.771
	BECERROS VS. PRODUCCION	
DBV	0.28	0.597
VHB-1	0.18	0.674
PI3	0.56	0.454
VRSB	0.23	0.629
<i>N. caninum</i>	0.17	0.682
	DESARROLLO VS. PRODUCCION	
DBV	0.01	0.936
VHB-1	5.10	0.023*
PI3	0.30	0.585
VRSB	0.70	0.403
<i>N. caninum</i>	0.65	0.418

\* P < 0.05

DBV = Diarrea viral bovina

VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1

PI3 = Virus de parainfluenza 3

VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino

*N. caninum* = *Neospora caninum*

**Cuadro 7.** Análisis estadístico (Mantel-Haenszel) entre bovinos hembras gestantes y no gestantes de la Frailesca, Chiapas, México.

ANTIGENO	GESTANTES VS. NO GESTANTES	
	1996	
	X <sup>2</sup>	P
DBV	0.77	0.381
VHB-1	0.44	0.509
PI3	1.78	0.182
VRSB	0.02	0.901
<i>N. caninum</i>	0.12	0.73
	1998	
DBV	0.99	0.319
VHB-1	1.10	0.293
PI3	2.33	0.127
VRSB	0.15	0.700
<i>N. caninum</i>	4.22	0.040*

\* P < 0.05

DVB = Diarrea viral bovina

VHB-1 = Virus herpes bovino tipo 1

PI3 = Virus de parainfluenza 3

VRSB = Virus respiratorio sincitial bovino

*N. caninum* = *Neospora caninum*

adro 8 Seroprevalencia general y por estratos de edad en 35 bovinos de la zona Frailesca del estado de Oaxaca, México. Estudio prospectivo longitudinal 1996, 1998 y 1999.

AGENTE INFECCIOSO		BECERROS	DESARROLLO	PRODUCCION	TOTAL
DVB	<b>1996</b>				
	No. de animales	1	21	13	35
	% Positivos	0	33.3	38.5	<b>34.3</b>
	<b>1998</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	0	12.5	<b>11.4</b>
	<b>1999</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	0	12.5	<b>11.4</b>
VHB-1	<b>1996</b>				
	No. de animales	1	21	13	35
	% Positivos	0	23.8	38.5	<b>28.6</b>
	<b>1998</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	33.3	9.4	<b>11.4</b>
	<b>1999</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	0	12.5	<b>11.4</b>
PI3	<b>1996</b>				
	No. de animales	1	21	13	35
	% Positivos	0	33.3	30.8	<b>31.4</b>
	<b>1998</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	33.3	50	<b>48.6</b>
	<b>1999</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	0	6.3	<b>5.7</b>
VRSB	<b>1996</b>				
	No. de animales	1	21	13	35
	% Positivos	0	4.8	0	<b>2.9</b>
	<b>1998</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	33.3	15.6	<b>14.3</b>
	<b>1999</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	0	15.6	<b>14.3</b>
NB	<b>1996</b>				
	No. de animales	1	21	13	35
	% Positivos	0	0	0	<b>0</b>
	<b>1998</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	0	0	<b>0</b>
	<b>1999</b>				
	No. de animales	0	3	32	35
	% Positivos	0	33.3	6.3	<b>8.6</b>