

Rinotraqueitis infecciosa bovina en hatos lecheros de la región Cotzio-Téjaro, Michoacán, México

Infectious bovine rhinotracheitis in dairy herds in the Cotzio-Tejaro region of Michoacan, Mexico

Aniceto Magaña-Urbina^a, José Luis Solorio Rivera^a, José C. Segura-Correa^b

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron estimar la seroprevalencia de Rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB), determinar el efecto de factores de riesgo sobre RIB y el efecto de seropositividad en el comportamiento reproductivo de hatos lecheros de dos localidades de Michoacán, México. Durante 1999 se realizó un muestreo aleatorio en dos etapas, tomándose muestras de sangre de 428 vacas de 44 hatos. Las vacas se palparon para conocer su estado reproductivo y se registró la condición de las crías. Anticuerpos contra el virus de RIB se determinaron mediante una prueba comercial de ELISA. La información acerca del rancho y de cada animal se recabó por medio de entrevistas. Los datos se analizaron mediante pruebas de razón de momios (RM) y análisis de varianza. La seroprevalencia individual fue 22.0 %. El riesgo de RIB fue menor en ranchos con establos con piso de cemento que en establos con piso de tierra (RM = 2.21) y con ambos tipos de piso (RM = 1.95). La introducción de animales de otras localidades representó asimismo un mayor riesgo (RM = 2.53). El riesgo de RIB fue 2.36 veces mayor en vacas con cuatro o más años que en las de menor edad y aproximadamente cuatro veces menor en hatos con menos de 10 vacas (RM = 0.25). No se encontró asociación entre la presencia de anticuerpos a RIB y antecedentes de abortos o la presencia de vulvitis granulosa, así como tampoco con el intervalo entre partos y número de días abiertos ($P > 0.05$). La seropositividad encontrada en ausencia de vacunación, evidencia la existencia de virus de campo en la región. La seropositividad a RIB parece no estar asociada a problemas reproductivos clínicos.

PALABRAS CLAVE: Rinotraqueitis infecciosa bovina, Factores de riesgo, Indicadores reproductivos, Ganado lechero.

ABSTRACT

The objectives of this study were to estimate the serological prevalence of bovine infectious rhinotracheitis (IBR), and to determine the effects of risk factors on IBR, and the effect of positive serology on the reproductive performance of dairy herds in two different locations in the State of Michoacán, Mexico. During 1999, a two stage random sampling was carried out taken blood samples from 428 cows, in 44 herds. Cow reproductive status was determined by palpation, and calf condition was recorded. IBR virus (IBRV) antibodies were determined using a commercially available ELISA kit. Interviews were performed in order to gather information about the farms. Data were analyzed using both odds ratio (OR) tests, and variance analysis. Individual serological prevalence was 22.0 %. The IBR risk was lower in concrete-floored dairies than in soil-floored dairies (OR = 2.21) or in those with both floor types (OR = 1.95). The introduction of animals from other locations also represented a high risk level (OR = 2.53). IBR risk was 2.36 times higher in cows ≥ 4 years old than in younger cows, and approximately 4 times lower in herds with < 10 cows (OR = 0.25). No association ($P > 0.05$) was observed between the presence of IBR antibodies and abortion history, or presence of granulovulvitis; or between calving interval and number of open days. Positive serology found in the absence of vaccination shows the presence of field virus in the region. Positive IBR serology does not seem to be associated with reproductive clinical disorders.

KEY WORDS: Infectious bovine rhinotracheitis, Risk factors, Reproductive indicators, Dairy cattle.

INTRODUCCIÓN

La Rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB) es una enfermedad viral causada por el Herpes virus bovino

INTRODUCTION

Infectious bovine rhinotracheitis (IBR) is a viral disease caused by bovine herpesvirus 1 (BHV-1)

Recibido el 29 de julio de 2003 y aceptado para su publicación el 13 de julio de 2004.

^a Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Av. Acueducto y Tzintzuntzan, 58000, Morelia, Michoacán, México

^b Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. scorrea@tunku.uady.mx. Correspondencia al tercer autor.

1 (HVB-1) que produce pérdidas económicas sustanciales a la ganadería en el mundo⁽¹⁾. Las infecciones por RIB pueden producir muerte embrionaria, momificaciones, abortos, infertilidad y nacimiento de terneros muertos o débiles que mueren a los pocos días de nacidos^(2,3,4).

El virus se transmite a través de secreciones respiratorias (aerosoles), oculares y reproductivas de ganado infectado^(5,6), siendo la vía más importante de entrada del virus a un hato, la introducción de ganado infectado⁽⁷⁾; otras vías de transmisión posibles son por materiales contaminados, semen o vía aerógena⁽⁷⁾. Todas las edades y razas de ganado son susceptibles a la infección respiratoria con HVB-1, pero la enfermedad usualmente ocurre en animales mayores de seis meses de edad^(8,9). El hacinamiento y la mezcla de animales permiten asimismo la diseminación del virus.

La RIB es una enfermedad ampliamente extendida en México^(2,8), aunque su impacto económico y en los indicadores reproductivos no es bien conocido. El primer reporte de RIB en México fue un brote en un hato lechero del Estado de México en 1971⁽¹⁰⁾, y en 1972 el virus se aisló en hatos de México, DF y Puebla⁽¹¹⁾. Estudios serológicos muestran la presencia del virus en otros estados de México^(8,12-15); sin embargo, ninguno de ellos ha sido realizado en Michoacán, ni se ha determinado el efecto de factores de riesgo o el efecto de la seropositividad de RIB en el comportamiento reproductivo de hatos lecheros. Los indicadores epidemiológicos son importantes para diseñar programas de control y para evaluar continuamente el comportamiento de esta enfermedad en las unidades de producción, así como realizar análisis de riesgo.

Los objetivos de este estudio fueron: estimar la seroprevalencia de RIB, determinar el efecto de factores de riesgo seleccionados sobre la enfermedad, y el efecto de la seropositividad en el comportamiento reproductivo de hatos lecheros en una región de Michoacán.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las localidades de Cotzio y Tégjaro, ubicadas a 26 kilómetros de la ciudad de

that causes substantial economic losses to the cattle industry in the world⁽¹⁾. IBRV infection can cause embryonic death, mummies, abortions, infertility, stillbirths, or birth of weak calves that die after a few days^(2,3,4).

The virus is transmitted through respiratory, ocular, and reproductive secretions from infected cattle^(5, 6). The introduction of infected cattle is the most important way used by IBRV to enter a herd⁽⁷⁾. Other possible means of transmission are contaminated materials, semen, or by the air born route⁽⁷⁾. Cattle of all ages and breeds are susceptible to the respiratory infection with BHV-1, but the disease typically occurs in animals older than six months^(8,9). Animal overcrowding/commingling also allow for virus shedding.

IBR is widely spread in Mexico^(2,8). Its economic/reproductive impact has not been well studied. IBR was first reported in Mexico as an outbreak in a dairy in the State of Mexico in 1970⁽¹⁰⁾. IBRV was further isolated in herds in the States of Mexico and Puebla, and in Mexico city⁽¹¹⁾. Serological studies show the presence of IBRV in other States of the country^(8,12-15); even though no previous studies have been performed in Michoacán, and the effect of risk factors or positive serology on the reproductive performance of dairy herds has not been determined. Epidemiological indicators are important to design control programs, perform ongoing evaluations in production units, and evaluate risk factors.

The objectives of this study were to estimate the serological prevalence of IBR, determine the effect of selected risk factors on IBR, and the effect of positive serology on dairy reproductive performance in the region of Cotzio-Tégjaro, Michoacán, Mexico.

MATERIALS AND METHODS

The study was performed in Cotzio and Tégjaro, located 26 km from Morelia City, Tarímbaro municipality, State of Michoacán. Weather in the region is temperate with rains (500 - 700 mm) occurring during the summer. Average temperature is 24 to 27 °C in spring, 27 to 30 °C in summer, and the minimum temperature is 1 °C in winter⁽¹⁶⁾.

Morelia, en el municipio de Tarímbaro, Michoacán. El clima de la región es templado con lluvias en verano (500 a 700 mm), con una temperatura promedio de 24 a 27 °C durante la primavera, de 27 a 30 °C en el verano y de hasta 1 °C en invierno como temperatura mínima⁽¹⁶⁾. Cotzio y Téjaro son sitios importantes de producción de leche dentro del valle Morelia-Queréndaro, ocupando la ganadería el segundo lugar como actividad económica dentro de la región, con un inventario aproximado de 2,900 vacas en 154 hatos. El sistema lechero de la región ha sido descrito en otros estudios^(17,18). La profilaxis de enfermedades no es una práctica común en la región y cuando se realiza es principalmente contra fiebre carbonosa, pasterelosis, carbón sintomático y edema maligno.

Durante 1999 se realizó un estudio de sección cruzada o transversal utilizando un muestreo por conglomerado en dos etapas. El número de animales a muestrear (n=454) se calculó utilizando la fórmula $D \cdot n$; donde D es el efecto de diseño y n el tamaño de muestra para un muestreo simple⁽¹⁹⁾. El tamaño de muestra para un muestreo simple (n=227) se calculó considerando una prevalencia (p) del 20 % obtenido en la cuenca lechera de México⁽⁸⁾, con un nivel de confianza de 95 %, y 5 % de precisión. La fórmula utilizada para determinar el tamaño de muestra fue⁽¹⁹⁾:

$$n = D \left[\frac{NZ^2 * pq}{Nd^2 + Z^2 * pq} \right]$$

donde: n=tamaño de muestra; D=efecto de diseño (2); N=tamaño de la población (2,900); Z=valor de la tabla de Z con un nivel de confianza del 95% (1.96); p=prevalencia esperada (0.20); q=1-p; d=precisión.

Por razones económicas y dado que el efecto de diseño no se conocía al inicio del estudio, éste se consideró arbitrariamente como 2. El promedio de número de vacas muestreadas por hato fue de 9.7. El muestreo de animales dentro de cada hato se hizo proporcional al tamaño del mismo. El número de hatos a muestrear (47) se calculó dividiendo el tamaño de muestra (n=454) entre el promedio del

Cotzio and Téjaro are important dairy locations within the Morelia-Queréndaro valley. Livestock production is the number two economic activity in the region, with a population of nearly 2,900 cows in 154 herds. The dairy system in the region has been described elsewhere^(17,18). Disease prevention is not a common practice in the region; only anthrax, pasteurellosis, black leg, and malignant edema are prevented in some herds.

A cross-sectional study was performed in 1999, using a two-stage cluster procedure. The number of animals to be sampled (n=454) was estimated using the following equation: $D \cdot n$; where D is the design effect and n is the sample size for one single sampling⁽¹⁹⁾. Sample size for single sampling (n=227) was estimated considering a low prevalence (p) of 20 % obtained in Mexico's dairy region⁽⁸⁾, with a confidence level of 95 %, and a 5 % precision. The equation used to determine sample size was⁽¹⁹⁾:

$$n = D \left[\frac{NZ^2 * pq}{Nd^2 + Z^2 * pq} \right]$$

where: n = sample size; D = design effect (2); N = population size (2,900); Z = Table value of Z with a confidence level of 95% (1.96); p = expected prevalence (0.20); q = 1-p; d = precision.

For economic reasons, and given that the effect of design was unknown at the beginning of the study, it was arbitrarily determined as 2. The average number of cows sampled per herd was 9.7. The number of cows sampled per herd was proportional to herd size. The number of herds sampled (47) was estimated by dividing sample size (n=454) by the average number of cows per herd. Nevertheless, we were only able to sample 44 herds.

Blood samples were collected by coccygeus vein puncture using a Vacutainer equipment, then centrifuged at 1,500 xg for 10 min in order to separate the serum. Serum samples were stored at -20 °C in labeled test tubes. IBR-positive animals were identified using a commercially available indirect ELISA kit (SVANOVIR™, SVANOVA

número vacas por hatos; sin embargo, sólo se pudieron muestrear 44 hatos.

Los sueros de las vacas se obtuvieron de sangre colectada por punción de la vena coccígea con equipo vacutainer. Las muestras se centrifugaron a 1,500 xg por 10 min para obtener los sueros; los cuales fueron conservados a -20 °C en tubos identificados. Para la identificación de animales seropositivos a RIB se usó un paquete comercial de ELISA (SVANOVIR™, SVANOVA Biotech, Sweden) indirecta con una sensibilidad de 95.8 % y especificidad de 94.4 % siguiendo la metodología recomendada por el fabricante. Las reacciones fueron medidas como valores de densidad óptica (DO) utilizando un lector de microplacas con un filtro de 450 nm, usando aire como blanco. Los registros de DO de los pozos sensibilizados con antígenos de RIB fueron corregidos al sustraer los registros de DO de los pozos con antígeno control. Un suero se consideró positivo cuando su DO corregida fue 2.5 veces mayor que la DO corregida del suero control negativo y su registro fue mayor a una DO corregida de 0.2.

Se aplicó una encuesta a los productores o encargados del rancho con el propósito de identificar factores de riesgo seleccionados que pudieran estar asociados con la seroprevalencia. Los factores de riesgo explorados fueron: grupo de edad (vacas de 3 a 4 años y mayores de 4 años); tipo de piso del establo (cemento, tierra o ambos); origen de los remplazos (misma localidad, fuera de la localidad); tamaño del hato (2 a 10, 11 a 17, 18 a 23, mayor de 23), antecedentes de aborto, (sí/no).

Las vacas se exploraron por palpación rectal, para determinar si estaban o no preñadas y detectar algunos hallazgos reproductivos utilizando información de las variables: días abiertos, intervalo entre partos, aborto, etapa y características del aborto y retención placentaria. En las crías se observó si nacieron débiles (dificultad para levantarse y mamar) o postrados. Los datos del examen ginecológico se analizaron por medio de frecuencias, y los factores de riesgo mediante pruebas de razones de momios (RM). La diferencia entre las medias de las variables reproductivas de

Biotech, Sweden) with 95.8 % sensitivity and 94.4 % specificity, following manufacturer's indications. Reactions were measured as optical density (OD) values using a microplate reader provided with a 450-nm filter. Air was used as a blank. DO readings from IBRV antigen-sensitized wells, were corrected by subtracting control antigen OD readings. A sample was considered as positive if its corrected OD was 2.5 times higher than the negative serum corrected OD, and its recording was higher than a corrected OD of 0.2.

A survey was carried out among herd owners/managers in order to identify selected risk factors that might be associated with serological prevalence. Risk factors explored were: age group (3-4 years, or >4 years); flooring type (concrete, soil, or both); origin of replacement heifers (same location, different location); herd size (2-10, 11-17, 18-23, >23), and abortion history (yes/no). Palpation was performed in order to determine whether cows were pregnant or not, and to detect some reproductive findings using information about the following variables: open days, calving interval, abortion, abortion/membrane retention stage/traits. Calves were observed for weakness (difficulty to stand up/suck, or prostration). Gynecological data was analyzed by frequency determination. Risk factors were analyzed by the OR test. The difference between reproductive variable means of serologically positive/negative cows was determined using a two-way variance analysis, including health status and age group as variation sources. Statistical analysis was performed using the Statistix software⁽²⁰⁾.

RESULTS

Thirty of the 44 herds sampled had at least one animal serologically positive to IBR. Individual serological prevalence was 22.0 % (94/428). The risk for an IBR positive animal was lower ($P < 0.05$) in concrete-floored dairies than in soil or concrete/soil-floored dairies (Table 1). OR's for soil-floored, or concrete/soil-floored dairies were 2.21 and 1.95, respectively. Serological prevalence was similar among concrete/soil-floored dairies ($P > 0.05$).

las vacas seropositivas o seronegativas se realizó mediante un análisis de varianza de dos vías, incluyendo como fuentes de variación el estado de salud y el grupo de edad. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa Statistix⁽²⁰⁾.

RESULTADOS

Treinta de los 44 ranchos muestreados tuvieron al menos un animal seropositivo al virus de la RIB, siendo la seroprevalencia individual de 22.0 % (94/428). El riesgo de un animal positivo a RIB fue menor ($P < 0.05$) en los establos que tenían piso de cemento que en aquéllos con pisos de tierra o con cemento y tierra (Cuadro 1). La razón de momios (RM) para los animales mantenidos en establos con pisos de tierra o con pisos de cemento y tierra fueron 2.21 y 1.95, respectivamente. La seroprevalencia fue similar entre los establos que tenían pisos de cemento y tierra ($P > 0.05$).

La introducción a los hatos de animales de otras localidades representó un mayor riesgo ($P < 0.05$) de seropositividad a RIB (RM=2.53). No se encontró diferencias entre las seroprevalencias de los hatos con 11 a 17 (30.3 %), 18 a 23 (25.0 %) y más de 23 vacas (28.0 %), por lo tanto, para el cálculo de la RM los resultados de esas categorías se agruparon en una sola. El riesgo de infección por RIB fue aproximadamente 3.11 veces mayor en hatos pequeños que en hatos con más de 10 vacas (Cuadro 1).

La edad fue un factor importante de riesgo, siendo éste 2.36 veces mayor en las vacas de más de cuatro años (Cuadro 2). En lo referente a abortos anteriores, 403 hembras no habían tenido un aborto y 25 sí; de estas últimas, siete hembras (28 %) abortaron en el primer tercio de la gestación; trece (52 %) lo hicieron en el segundo tercio; cuatro (16 %) en el tercer tercio y en una (4 %) no se conoció la etapa de gestación en que ocurrió el aborto. El 5.7 % (19/334) de las hembras seronegativas y el 6.4% (6/94) de las seropositivas habían tenido un aborto, pero no se encontraron diferencias en el riesgo de aborto de acuerdo con la condición serológica de las vacas ($P > 0.05$).

Cuadro 1. Factores de riesgo del hato asociados con rinotraqueitis infecciosa bovina en la región Cotzío-Téjaro, Michoacán, México (1999)

Table 1. Herd risk factors associated with infectious bovine rhinotracheitis in the region of Cotzío-Téjaro, Michoacán, Mexico (1999)

Risk factor	Number of cows	Seroprevalence (%)	OR	95% CI
Floor type:				
Concrete/dirt	175	26.9	1.95	1.18-3.23
Soil	51	29.4	2.21	1.09-4.51
Concrete	202	15.8	1	-----
Heifer origin:				
Other location	25	40.0	2.53	1.10-5.84
Same location	403	20.8	1	-----
Herd size:				
>10 cows	305	26.9	3.11	1.66-5.83
≤10 cows	123	10.6	1	-----

OR = odds ratio; CI = confidence interval.

Replacement with heifers from other locations represented a higher level of positive IBR serology risk ($P < 0.05$) (OR=2.53). No serological differences were found among herds with 11- 7 (30.3 %), 18-23 (25.0 %), and >23 cows (28.0 %). Therefore, OR results from those herd sizes were grouped together. IBR risk of infection was approximately 3.11 times higher in smaller herds than in herds holding more than 10 cows (Table 1).

Age was an important risk factor, since risk was 2.36 times higher in cows older than 4 years (Table 2). As far as previous abortions were concerned, 403 cows had no history of abortion, but 25 did. Out of these, 7 cows (28 %) had aborted in the first trimester of gestation; thirteen (52 %) had aborted in the second trimester; four cows (16 %) aborted in the third trimester, and one (4 %) aborted during an unknown stage of gestation. Five point seven (5.7 %) (19/334) of serologically-negative cows, and 6.4 % (6/94) of serologically-positive cows had had one abortion, but no difference in abortion risk was found in association with the serological status of the cows ($P > 0.05$). As far as weak calves were concerned, no difference was found between those from

Cuadro 2. Factores de riesgo del animal asociados con rinotraqueitis infecciosa bovina en la región Cotzío-Téjaro, Michoacán, México

Table 2. Animal risk factors associated with infectious bovine rhinotracheitis in the region of Cotzío-Téjaro, Michoacán, Mexico

Risk factor	Number of cows	Seroprevalence (%)	OR	95% CI
Age				
>4 years	131	32.8	2.36	1.47-3.78
3-4 years	297	17.2	1	
Abortions				
Yes	94	6.4	1.13	0.44-2.92
No	334	5.7	1	

OR = odds ratio; CI = confidence interval.

Con respecto a las crías débiles tampoco se encontró diferencia entre las crías de vacas seropositivas (13/16) y seronegativas (34/57); y tampoco lo hubo con respecto a las crías postradas (7/47 y 10/26, respectivamente).

La vulvitis granulosa fue la patología identificada con mayor frecuencia (78.0 %); otros hallazgos fueron: anestro (9.6 %), quistes luteínicos (4.7 %), atrofia ovárica (3.3 %), puerperio (2.3 %), metritis (2.3 %), retención placentaria (0.5 %) y salpingitis (0.2 %). Debido al poco número de observaciones sólo fue posible determinar la asociación de vacas seropositivas o no a RIB y la presencia de vulvitis granulosa, pero no se encontró relación.

Los promedios generales para el intervalo entre partos y días abiertos de las vacas seropositivas (416.4 ± 74.7 y 209.4 ± 78.8 días, respectivamente) no fueron diferentes de los obtenidos para las vacas seronegativas (420.7 ± 78.9 días y 197.2 ± 67.7 días, respectivamente).

DISCUSIÓN

La falta de antecedentes de vacunación contra RIB en la región y la prevalencia de animales seropositivos, son elementos que sugieren la presencia del virus en el ganado bovino lechero de

serológicamente-positivo (13/16) or serológicamente-negativo (34/57) cows. Also, no difference was found among downer (prostrated) calves (7/47 and 10/26, respectively).

Granulous vulvitis was the most frequent pathological condition (78.0 %). Other findings were: anestrus (9.6 %), luteal cysts (4.7 %), ovarian atrophy (3.3 %), puerperal fever (2.3 %), metritis (2.3 %), membrane retention (0.5 %), and salpingitis (0.2 %). Due to the reduced number of observations it was only possible to determine the association of IBR positive/negative cows with granulous vulvitis, but no relationship was found.

General averages for calving interval and open days of IBR serologically-positive cows (416.4 ± 74.7 d, and 209.4 ± 78.8 d, respectively) were no different from those of IBR serologically-negative cows (420.7 ± 78.9 d, and 197.2 ± 67.7 d, respectively).

DISCUSSION

The history of no IBR vaccination in the region, together with the prevalence of serologically-positive animals, suggests the presence of IBR among Cotzío-Téjaro's dairy cattle. The individual serological prevalence (22.0%) obtained in this study is similar to that found in Mexico's dairy areas (22.4 %)⁽⁸⁾. This means that IBR is widely spread in the country. In that study, La Laguna region (i.e.: Torreón, Coahuila; Gómez Palacio, Durango) showed the highest proportion of positive reactors (84 %), while the Tulancingo, Hidalgo region had the lowest (19 %) incidence. Other studies performed in dairy areas with no vaccination history report serological prevalence levels between 32 and 54.45 %^(15,21,22). These serological prevalence differences suggest the presence of different risk factors, determined by the characteristics of each production system. These should be taken into account whenever evaluating the natural behavior of IBR in a given region.

Animals held in concrete/soil- or soil- floored dairies had a higher risk of showing IBR positive serology than those maintained on concrete floors. This is possibly associated with hygienic aspects in the

Cotzio y Téjaro. El valor de seroprevalencia individual (22.0 %) obtenido en este estudio es similar al observado en ganado lechero (22.4 %) de la cuenca lechera de México⁽⁸⁾, indicando que la enfermedad se encuentra difundida en el país; en ese estudio, la Comarca Lagunera fue la zona con mayor porcentaje de reactores positivos (84 %) y la zona de Tulancingo Hidalgo, la de menor con 19 %. Otros estudios realizados en ganado bovino criado en zonas sin antecedentes de vacunación, notifican seroprevalencias entre 32 y 54.45 %^(15,21,22). Estas diferencias en seroprevalencia sugieren la presencia de diversos factores de riesgo, determinados por las características propias de cada sistema de producción, lo cual se debe considerar cuando el propósito sea la valoración del comportamiento natural de RIB en una región.

Los animales confinados en establos con piso de tierra y cemento o sólo tierra, tuvieron un mayor riesgo de seropositividad a RIB que los confinados en establos con piso de cemento. Posiblemente esto esté relacionado con aspectos de higiene en el establo, o pudo deberse a un efecto confundido con la edad de los animales, ya que se observó asociación entre edad de los animales y tipo de piso.

En relación con la variable origen del ganado, aún cuando se encontró un mayor riesgo (RM=2.53) de RIB en los animales provenientes de otras localidades, es necesario asentar que no se estableció el momento del contagio en estos animales, por lo que los animales seropositivos pudieron no haberlo estado en el momento de su incorporación al hato al que llegaron, y seroconvirtieron posteriormente.

Con referencia al número de vacas en el hato, se encontró que hay mayor riesgo de RIB, en hatos con más de 10 vacas, lo que coincide con lo registrado por otros autores^(15,23,24), quienes han observado que hatos grandes y altas densidades de ganado comúnmente están asociadas con un mayor riesgo de RIB. Asimismo, se menciona que la alta densidad de ganado asociada con prácticas de manejo más intensivas, propician la evolución más virulenta del virus^(9,23).

dairy. Even though, this could also have been confused with animal age effects, since an association was observed between animal age and floor type.

Regarding the origin of cattle, even though a higher IBR risk was detected (OR = 2.53) among animals from different locations, it should be clarified that the time of contagion was not determined in these animals, so that serologically-positive animals might have been negative at their time of entrance in the herd, and seroconversion could have occurred at a later time.

As far as the number of cows in the herd is concerned, a higher IBR risk was detected in herds with more than 10 cows, in agreement with other authors^(15,23,24), who have observed that large herds with high population densities are typically associated with a higher IBR risk. It has also been stated that high cattle density together with more intensive management practices promote the evolution of more virulent viruses^(9,23).

Animals 4 years of age or older showed a higher risk of IBR positive serology than younger animals. This is in agreement with other authors^(1,13,15,25), who have reported that IBR serological prevalence increased as animal age increased. Similarly, Orjuela *et al.*⁽²¹⁾ found a significant increase in the percentage of serologically-positive individuals among older animals. The IBR-age association is probably due to the fact that older animals have a longer exposure to IBRV, given that animals of all ages can be infected^(8,9). This is consistent with Hage *et al.*⁽¹⁾ who reported that 55 of 98 cows were serologically positive to BHV-1, and that all of them had two or more lactations.

Even though no association between IBR and history of abortion was found –which is consistent with other reports⁽¹⁾– this disease could affect other reproductive parameters such as infertility or embryo mortality, which were not recorded in this study. In accordance with Miller *et al.*⁽²⁶⁾, three different BHV-1 subtypes (1, 2a, 2b y 3) with different abortive properties exist, but only subtypes 1 and 2a result in abortion. Common serological

Los animales de 4 o más años de edad tuvieron un mayor riesgo de seropositividad que los animales de menos edad, lo que concuerda con lo observado por otros autores^(1,13,15,25), quienes encontraron que la seroprevalencia de RIB se incrementó con la edad de los animales. De igual forma, Orjuela *et al.*⁽²¹⁾ encontraron un incremento significativo en el porcentaje de individuos seropositivos, en animales de mayor edad. La asociación entre edad y RIB probablemente se deba a que los animales de mayor edad tienen un tiempo de exposición mayor al virus de la enfermedad, en virtud de que pueden ser afectados los animales de todas las edades^(8,9). Esto concuerda con lo observado por Hage *et al.*⁽¹⁾ quienes encontraron que de 98 vacas, 55 fueron seropositivas a HVB-1, con la aclaración de que las vacas seropositivas eran todas de segunda o más lactancias.

Aunque no se encontró asociación de RIB con la frecuencia de antecedentes de aborto, lo que coincide con los resultados de otros autores⁽¹⁾, esta enfermedad pudiera estar afectando otros indicadores reproductivos (tales como infertilidad o mortalidad embrionaria) los cuales no se registraron en este estudio. Según Miller *et al.*⁽²⁶⁾, existen tres cepas de HVB-1 con diferentes propiedades abortivas, de las cuales, sólo los subtipos 1 y 2a producen el aborto. Las pruebas serológicas comunes no distinguen entre los diferentes subtipos de HVB-1(1, 2^a, 2b y 3), los HVB-1 detectados son descritos como RIB virus.

Es de esperar que los animales seropositivos tengan crías débiles o postradas con posibilidades de muerte, en comparación con aquellas crías nacidas de vacas seronegativas^(4,6); sin embargo, en este estudio no se encontró diferencia en el porcentaje de crías débiles o postradas nacidas de vacas seropositivas o seronegativas. Esto se debió posiblemente a que la presencia de anticuerpos contra RIB no necesariamente conduce a la manifestación clínica de la enfermedad.

Durante el estudio no se detectaron signos clínicos relativos a la infección, lo que coincide con lo observado en la costa norte de Colombia⁽²¹⁾. La no concordancia entre las manifestaciones clásicas

tests do not discriminate between the different BHV-1 subtypes. The BHV-1 detected are described as IBRV's.

It can be expected that serologically-positive cows produce more weak, downer, or prone-to-die calves, than those from serologically-negative cows^(4,6). Even though, in this study no difference was found in the percentage of weak or prostrated calves from either serologically-positive or negative cows. This was probably due to the fact IBRV antibodies do not necessarily result in the clinical manifestation of the disease.

During the study no clinical signs related with the disease were detected. This is consistent with observations in the northern shore of Colombia⁽²¹⁾. The lack of match between clinical IBR manifestations in disease outbreaks and our findings might possibly be related with the fact that our study was conducted under conditions of natural disease evolution. This suggests the possibility that animals in contact with the virus might have developed immunity, resulting in no further abortions, since for abortions to occur an antibody-free status would be necessary⁽²⁷⁾. Clinical manifestations will also depend on other factors such as the strain involved, and the virus dose size⁽²⁸⁾. The evolution history of the virus should also be considered, since it determines the transformation of pathogenic strains with different virulence characteristics, as well as the host's immune⁽⁹⁾ status, that determines both virus shedding time and magnitude.

In the gynecologic examination, the most frequent reproductive finding was granulous vulvitis. Even though, this problem cannot be attributed to IBR since it was observed both in serologically-positive and negative cows. Also, this type of vulvitis does not represent a pathologic problem *per se*.

Arthur *et al.*⁽³⁾ consider that a Holstein cow is profitable if she has a calving interval of 12 to 13.5 months, and if milk yield exceeds 13,500 kg milk per lactation. Among animals studied herein, average calving intervals in serologically-negative and serologically-positive cows were longer than this. The ideal number of open days is considered to be 90⁽³⁾. The better relative performance of serologically-

de RIB en los brotes de enfermedad y lo encontrado en el presente estudio, quizá pueda tener relación con el hecho de que el estudio fue realizado en condiciones de evolución natural de la enfermedad. Lo anterior sugiere la posibilidad de que los animales de esos hatos, al estar en contacto con el virus, hayan desarrollado inmunidad contra éste, y esto ocasionaría que no se presentaran nuevos abortos, ya que para que esto ocurriera sería necesario un estado inmunitario libre de anticuerpos⁽²⁷⁾. La manifestación de las formas clínicas dependerá también de factores como la cepa involucrada y la dosis viral recibida por el huésped⁽²⁸⁾. Es importante considerar también la historia evolutiva del virus, que determina la transformación de las cepas patógenas con diferentes características de virulencia, así como el estado inmunológico del huésped⁽⁹⁾, que determina el momento de la diseminación del virus y la cantidad de éste que se excreta.

En la exploración ginecológica, el hallazgo reproductivo más frecuente fue la vulvitis granulosa; sin embargo, este problema no se puede atribuir a RIB, ya que se observó tanto en vacas seropositivas como seronegativas. Asimismo, la vulvitis granulosa es una manifestación que no representa en sí, un problema patológico.

Arthur *et al.*⁽³⁾ consideran que una vaca Holstein es rentable con un intervalo entre partos de 12 a 13.5 meses, siempre que su producción exceda los 13,500 kg de leche por lactancia. En los animales estudiados los promedios de intervalo entre partos para vacas seronegativas y seropositivas fueron mayores a este parámetro. Para los días abiertos se considera un parámetro ideal no mayor de 90 días⁽³⁾; el mejor comportamiento relativo de las vacas seropositivas quizá pudo deberse a que éstas poseen anticuerpos contra la cepa de HVB-1 presente en los hatos, por lo que una nueva reinfección sería más fácilmente controlada por estos animales con suficiente inmunidad celular y humoral para prevenir los signos clínicos de la enfermedad⁽⁷⁾. Algunos autores han descrito un decremento en el índice de concepción de animales inicialmente seronegativos después de la infección experimental con HVB-1^(29,30), así como muerte

positive cows could have been due to the fact that they possess antibodies against the BHV-1 strain present in the herds, so that new reinfections could be better controlled by these animals with improved cellular/humoral immunity as to prevent clinical signs⁽⁷⁾. Some authors have described decreased conception rates^(29,30), and early embryo mortality⁽³¹⁾ in initially seronegative animals after the experimental infection with BHV-1.

We cannot assume that the absence of clinical manifestations and effects typical of an outbreak in these dairies, means that IBR is not causing economic losses due to a subclinical presentation. Probably due to the low prevalence of serologically-positive animals, milk production/reproductive losses can occur individually as new cases arise throughout the time. Therefore, individual manifestations are also distributed during this same time period and they can pass unadverted⁽¹⁾. Therefore, an individual, precise determination of the reproductive performance, together with tests in the initially seronegative animals, would be required in order to determine the time of seroconversion and its impact on animal reproduction.

CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS

The individual IBR serological prevalence was relatively low (22 %). The highest risk of IBR positive serology was found in herds with >10 cows, in animals >4 years, and in herds which replacement heifers come from other locations. Among reproductive findings, granulous vulvitis was most frequently identified. Nevertheless no association could be established between this vulvitis and positive IBR serology, open days, or calving intervals. During the study no clinical manifestations of IBR were observed. This suggests the subclinical presence of the disease.

End of english version

embrionaria en gestaciones tempranas en los animales⁽³¹⁾.

No se puede asumir que al no haber ocurrido manifestaciones clínicas y efectos característicos de un brote, la enfermedad en estas explotaciones no esté causando pérdidas económicas por su manifestación subclínica. Posiblemente debido a la baja prevalencia de animales seropositivos, las pérdidas en producción de leche y reproducción ocurren en forma individual a medida que surgen estos nuevos casos a lo largo del tiempo; por lo tanto, las manifestaciones individuales también se distribuyen sobre este mismo periodo y pueden pasar desapercibidas⁽¹⁾. Se requeriría, por consiguiente, una medición individual y precisa del comportamiento reproductivo y pruebas periódicas al ganado seronegativo inicialmente, para determinar el momento de la seroconversión y el impacto en la reproducción animal.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

la seroprevalencia individual de RIB fue relativamente baja (22 %). El mayor riesgo de seropositividad a RIB se encontró en hatos con más de 10 vacas, en animales mayores de cuatro años y en los hatos que introducen animales de otras localidades. Entre los hallazgos reproductivos, la vulvitis granulosa fue identificada con mayor frecuencia; sin embargo, no se le encontró asociada a la seropositividad de RIB; tampoco lo estuvieron los indicadores para días abiertos e intervalo entre partos. Durante el estudio, no se observaron manifestaciones clínicas de RIB, lo que sugiere la existencia de la enfermedad en forma subclínica.

LITERATURA CITADA

- Hage JJ, Schukken YH, Digkstra TH, Barkema HW, Van Valkengoed PHR, Wentink GH. Milk production and reproduction during a subclinical bovine herpesvirus 1 infection on a dairy farm. *Prev Vet Med* 1998;34:97-106.
- Correa GP. Enfermedades virales en ganado lechero. Memoria de la 2ª Conferencia internacional sobre ganado lechero Holstein de México. México, DF. 1986:90-93.
- Arthur GH, Noakes DE, Pearson H. Reproducción y obstetricia en veterinaria. 6ª ed. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 1991.
- Blood DC, Radostits OM. Medicina veterinaria. 7ª ed. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 1992.
- Davies DH, Carmichael LE. Role of cell-mediated immunity in the recovery of cattle from primary and recurrent infections with infectious bovine rhinotracheitis virus. *Infection and immunity*. *Am Soc Microbiol* 1973;8:510-518.
- Kahrs RF. Effects of infectious bovine rhinotracheitis on reproduction. In: Morrow AD editors. *Current therapy in theriogenology 2*. Philadelphia, PA: Saunders Company; 1986:250-254.
- Van Donkersgoed J, Babiuk LA. Diagnosing and managing the respiratory form of infectious bovine rhinotracheitis. *Vet Med* 1991;86:86-94.
- Vilchis MC, Susana MV, Rosales BC, Aguilar SA, Vargas LJ, Peña MI, *et al.* Estudio epizootológico de la rinotraqueítis infecciosa bovina en ganado productor de leche y productor de carne. *Téc Pecu Méx* 1985;49:106-115.
- Wentink GH, Van Oirschot JT, Verhoeff J. Risk of infection with bovine herpesvirus 1 (BHV-1): A review. *Vet Quarterly* 1993;15:30-33.
- Ruiz DF, Cuevas CF. Rinotraqueítis infecciosa bovina como causa de aborto en México. *Téc Pecu Méx* 1971;16:51-57.
- Martell M, Soto L, Castellanos L, McCauley EH, Jonson DW. IBR virus isolated from two epizootic in Mexican dairy cattle. *Vet Med/Small Anim Clinic* 1974:1045-1048.
- Correa-Girón P, Brown LN. Anticuerpos neutralizantes de los virus de la rinotraqueítis infecciosa y de la diarrea viral bovina: anticuerpos fijadores de complemento contra *Haemophilus somnus* en sueros de bovinos del D.F. y Yucatán [resumen]. *Memorias de la X reunión anual del INIP*. 1973:63.
- Calderón-Villagómez G, Alvarado-Islas A, Aguilar-Setién A, Batalla-Campero D. Detección de seropositividad al virus de rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), en ganado del municipio de Tizimin, Yucatán, México. *Téc Pecu Méx* 1997;35:161-164.
- De Quevedo JM, Aguilar SA, Correa GP, Berruecos JM. Algunos aspectos epizootológicos de la rinotraqueítis infecciosa bovina. *Téc Pecu Méx* 1978;34:61-68.
- Solís-Calderón JJ, Segura-Correa CV, Segura-Correa JC, Alvarado IA. Seroprevalence of and risk factors for infectious bovine rhinotracheitis in beef cattle herds of Yucatan, Mexico. *Prev Vet Med* 2003;57:199-208.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Censo ganadero. México DF. SARH 1991.
- Tena MMJ. Estudio epizootológico de la mastitis en hatos lecheros en sistemas de explotación familiar [tesis de maestría]. Morelia, Mich México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 1999.
- Salas RG. Reinicio de la actividad ovárica posparto en vacas Holstein bajo sistemas de producción en pequeña escala [tesis de maestría]. Morelia, Mich México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 1998.
- Segura, JC. Honhold, N. Métodos de muestreo para la producción y salud animal. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 2000.
- Statistix. Analytical software. Version 1.0, USA. 1996.
- Orjuela J, Navarrete M, Betancourt A, Roqueme L, Cortez E, Morrison RB. Salud y productividad en bovinos de la costa norte de Colombia. *World Anim Rev* 1991;69:7-14.
- Cantú CA, Alvarado A. Situación epidemiológica de las principales enfermedades reproductivas en bovinos de Tamaulipas (IBR, BVD, *Leptospira*, *Brucecelosis*) [resumen]. *Memorias de XXXV Reunión nacional de investigación pecuaria*; Mérida, Yucatán, México. 1999:55.

SEROPREVALENCIA DE IBR EN HATOS LECHEROS

23. Miller JM. The multiple manifestations of IBR virus infection. *Vet Med* 1991;84-86.
24. Van Wuyckhuise 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. *Vet Rec* 1998;142:181-184.
25. McDermott JJ, Kadohira M, O'Callaghan CJ, Shoukri MM. A comparison of different models for assessing variation in the seroprevalence of infectious bovine rhinotracheitis by farm, area and district in Kenya. *Prev Vet Med* 1997;32:219-234.
26. Miller JM, Whetstone CA, Van Der Maaten MJ. Abortifacient property of bovine herpesvirus type 1 isolates that represent three subtypes determined by restriction endonuclease analysis of viral DNA. *Am J Vet Res* 1991;52:458-461.
27. Aguilar SA. La inmunidad contra el virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina. En: Morilla GA editor. *Inmunología veterinaria*. México: Editorial Diana; 1989:269-278.
28. Alvarado IA, Aguilar SA, Mejía SP, De Paz VO, Vilchis MC. Aislamiento y tipificación de una cepa de herpes virus bovino 1, del tipo vulvovaginitis pustular infecciosa. *Téc Pecu Méx* 1993;31:72-83.
29. Miller JM, Van Der Maaten MJ, Whetstone CA. Effects of bovine herpesvirus 1 isolate on reproductive function in heifers: classification as a type 2 (infectious pustular vulvovaginitis) virus by restriction endonuclease analysis of viral DNA. *Am J Vet Res* 1988;49:1653-1656.
30. Chiang BC, Smith PC, Nusbaum KE, Strigfellow DA. The effect of infectious bovine rhinotracheitis vaccine on reproductive efficiency in cattle vaccinated during oestrus. *Theriogenology* 1990;33:1113-1120.
31. Miller JM, Van Der Maaten MJ. Early embryonic death in heifers after inoculation with bovine herpesvirus 1 and reactivation of latent virus reproductive tissues. *Am J Vet Res* 1987;48:1555-1558.

