ISSN: 2806-5697
Vol. 7 – Núm. E2 / 2026

# Impacto de la rinotraqueítis infecciosa bovina en el manejo reproductivo

## Impact of Infectious Bovine Rhinotracheitis on Reproductive Management

## Impacto da rinotraqueíte infecciosa bovina no manejo reprodutivo

Márquez Gutiérrez Pedro[1]
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López
pedritomarquez956@gmail.com
https://orcid.org/0009-0007-0127-7596

Vera Loor Leila Estefanía[2]
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López
evera@espam.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-1760-3815

**DOI / URL:** https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/nE2/1654

***Como citar:***
*Márquez Gutiérrez, P., & Vera Loor, L. E. (2026). Impacto de la rinotraqueítis infecciosa bovina en el manejo reproductivo. Código Científico Revista de Investigación, 7(E2), 1224–1247.*

***Recibido**: 12/08/2026* ***Aceptado**: 09/09/2026* ***Publicado**: 30/09/2026*

**Resumen**

La rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), causada por el herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1), representa un problema sanitario, reproductivo y económico para la ganadería. Esta revisión narrativa analizó el impacto de la IBR sobre el manejo reproductivo bovino. Se adoptó un enfoque cualitativo, alcance exploratorio-descriptivo y diseño no experimental, documental y retrospectivo. Se aplicaron los métodos analítico-sintético e inductivo mediante revisión documental. Como instrumento, se utilizó una matriz bibliográfica para registrar autores, año, tipo de estudio, efectos reproductivos, factores de riesgo, diagnóstico y estrategias de control. Se revisaron 47 artículos entre 2000 y 2025, recuperados de Scopus, Semantic Scholar y Google Scholar, incluyendo investigaciones, revisiones y estudios epidemiológicos sobre el BoHV-1 y la reproducción bovina. Los resultados mostraron que la infección afecta la eficiencia reproductiva y se relaciona con menores tasas de concepción, mortalidad embrionaria y fetal, abortos e infertilidad. Su impacto estuvo condicionado por el tamaño y densidad del rebaño, la movilización animal, el uso de reproductores o semen sin certificación sanitaria y la ausencia de bioseguridad y vacunación. El ELISA y la PCR se identificaron como herramientas para la vigilancia y detección viral. Se concluyó que la IBR compromete el desempeño reproductivo y ocasiona pérdidas productivas y económicas. El objetivo se cumplió al integrar evidencia sobre sus efectos, factores de riesgo, diagnóstico y control. Sin embargo, persiste una brecha de conocimiento por la escasez de estudios recientes y comparables que cuantifiquen las pérdidas reproductivas atribuibles al BoHV-1.

**Palabras clave:** Herpesvirus bovino tipo 1, pérdidas embrionarias, abortos, bioseguridad, latencia.

**Abstract**

Infectious bovine rhinotracheitis (IBR), caused by bovine herpesvirus type 1 (BoHV-1), represents a health, reproductive, and economic problem for the cattle industry. This narrative review analyzed the impact of IBR on reproductive management in cattle. A qualitative approach, an exploratory-descriptive scope, and a nonexperimental, documentary, and retrospective design were adopted. Analytical-synthetic and inductive methods were applied through a documentary review. A bibliographic matrix was used to record authors, year, study type, reproductive effects, risk factors, diagnostic methods, and control strategies. Forty-seven articles published between 2000 and 2025 were reviewed. These were retrieved from Scopus, Semantic Scholar, and Google Scholar and included original studies, review articles, and epidemiological research on BoHV-1 and bovine reproduction. The results showed that the infection impairs reproductive efficiency and is associated with lower conception rates, embryonic and fetal mortality, abortion, and infertility. Its impact was influenced by herd size and density, animal movement, the use of breeding animals or semen without health certification, and the absence of biosecurity and vaccination programs. ELISA and PCR were identified as useful tools for viral surveillance and detection. It was concluded that IBR compromises reproductive performance and causes productive and economic losses. The objective was achieved by integrating evidence on its effects, risk factors, diagnosis, and control. However, a knowledge gap persists because of the scarcity of recent and comparable studies quantifying reproductive losses attributable to BoHV-1.

**Keywords:** Bovine herpesvirus type 1, embryonic losses, abortions, biosecurity, latency.

**Resumo**

A rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), causada pelo herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1), representa um problema sanitário, reprodutivo e econômico para a pecuária bovina. Esta revisão narrativa analisou o impacto da IBR sobre o manejo reprodutivo dos bovinos. Adotou-se uma abordagem qualitativa, com alcance exploratório-descritivo e delineamento não experimental, documental e retrospectivo. Foram aplicados os métodos analítico-sintético e indutivo por meio de uma revisão documental. Utilizou-se uma matriz bibliográfica para registrar autores, ano, tipo de estudo, efeitos reprodutivos, fatores de risco, métodos diagnósticos e estratégias de controle. Foram revisados 47 artigos publicados entre 2000 e 2025, recuperados das bases Scopus, Semantic Scholar e Google Scholar, incluindo estudos originais, artigos de revisão e pesquisas epidemiológicas sobre o BoHV-1 e a reprodução bovina. Os resultados demonstraram que a infecção compromete a eficiência reprodutiva e está associada a menores taxas de concepção, mortalidade embrionária e fetal, abortos e infertilidade. Seu impacto foi influenciado pelo tamanho e pela densidade do rebanho, pela movimentação dos animais, pelo uso de reprodutores ou sêmen sem certificação sanitária e pela ausência de programas de biossegurança e vacinação. O ELISA e a PCR foram identificados como ferramentas úteis para a vigilância e a detecção viral. Concluiu-se que a IBR compromete o desempenho reprodutivo e ocasiona perdas produtivas e econômicas. O objetivo foi alcançado ao integrar evidências sobre seus efeitos, fatores de risco, diagnóstico e controle. Entretanto, persiste uma lacuna de conhecimento devido à escassez de estudos recentes e comparáveis que quantifiquem as perdas reprodutivas atribuíveis ao BoHV-1.

**Palavras-chave:** Bovine herpesvirus type 1, embryonic losses, abortions, biosecurity, latency

## Introducción

La rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), causada por el herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1), sigue siendo un problema sanitario de gran importancia por su amplia distribución y su capacidad de permanecer en estado de latencia en los animales infectados (Flores-Villalva et al., 2025). Además, la evidencia científica demuestra que esta enfermedad ocasiona pérdidas económicas a nivel mundial, asociadas principalmente por abortos, pérdidas embrionarias, disminución de la producción de leche y aumento de los días abiertos (Koreyba, 2023). La mayoría de los casos se han diagnosticado en América, África y Europa, donde es responsable de grandes pérdidas económicas por los gastos generados en el cuidado, diagnóstico, tratamiento de los animales infectados, y por los costos de los planes nacionales de control (Flechas-Bernal et al., 2022).

Diversas investigaciones han señalado que las pérdidas pueden superar los 3 mil millones de dólares anuales como consecuencia de la disminución de la productividad, los abortos, la infertilidad, la mortalidad y los costos asociados a su prevención y control (Rimayanti et al., 2024). No obstante, estas varían ampliamente entre países y sistemas de producción, dependiendo de la prevalencia del BoHV-1, las condiciones de manejo, las medidas de bioseguridad implementadas y la metodología utilizada para calcular el impacto económico (Koreyba, 2023). En Estados Unidos, las pérdidas relacionadas con la mortalidad embrionaria y fetal superaron los 1.200 millones de dólares anuales (Pacheco-Lima et al., 2019). En América Latina, donde la circulación del virus continúa siendo elevada y los programas de control limitados, las pérdidas se estimaron entre 120 y 150 USD por animal afectado al año, principalmente por fallas reproductivas, reducción de la productividad y gastos sanitarios (Silva et al., 2021).

Una de las principales brechas del conocimiento se relaciona con la comprensión integral del impacto de la rinotraqueítis infecciosa bovina sobre el desempeño reproductivo y pérdidas embrionarias, donde la evidencia sigue siendo limitada respecto a cómo las infecciones latentes y las reactivaciones silenciosas influyen en parámetros como el microambiente uterino y la competencia embrionaria en etapas tempranas (Toomer et al., 2022). Estudios de revisión recientes evidencian que la mayoría de las investigaciones se han centrado en las manifestaciones clínicas evidentes de la enfermedad, dejando un importante vacío de conocimiento respecto a la identificación, comprensión y caracterización del daño reproductivo, así como de los factores que contribuyen a su aparición (Flores-Villalva et al., 2025; Bettini et al., 2023; Canova et al., 2024).

En este sentido, la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) constituye una enfermedad de alta relevancia sanitaria en el ganado, debido a su asociación con abortos, retención de placenta, metritis, infertilidad y diversos cuadros respiratorios y genitales que afectan el desempeño

productivo y reproductivo (Milián-Suazo et al., 2022). La presentación clínica y la evolución de la enfermedad dependen del sitio de infección, la edad del animal y su estado inmunológico (Alves et al., 2019). Asimismo, se ha demostrado que el herpesvirus bovino (BoHV-1) puede afectar directamente la función ovárica y comprometer la calidad embrionaria, impactando negativamente la fertilidad (Khaneabad et al., 2023). Sin embargo, las pérdidas embrionarias y fetales presentan una amplia variabilidad entre los estudios, debido a diferencias en los métodos de diagnóstico utilizados, las prácticas de manejo del rebaño, el grado de exposición a agentes patógenos y las condiciones ambientales (de Morais et al., 2026).

Por esta razón, la revisión de la literatura permitirá evaluar con mayor precisión el impacto reproductivo asociado a la rinotraqueítis infecciosa bovina, considerando que diversos estudios reportan efectos negativos como abortos, fallas de concepción, pérdidas embrionarias y reducción de la producción de leche (Alfieri et al., 2019). La integración de estas evidencias facilitará la comparación entre distintos sistemas productivos, ofreciendo una visión más clara de cómo la enfermedad afecta la eficiencia reproductiva (Borham et al., 2022). Asimismo, revisiones epidemiológicas señalan que el BoHV-1 puede disminuir la fertilidad e incrementar de manera significativa los días abiertos, lo que justificará el análisis de múltiples fuentes para dimensionar de forma adecuada su verdadero impacto (Sayers et al., 2017).

La importancia de analizar el impacto de la rinotraqueítis infecciosa bovina en el manejo reproductivo también se sustenta en que su adecuado control puede incrementar la rentabilidad y favorecer la sostenibilidad de los sistemas ganaderos ya que la evidencia indica que los programas integrales basados en diagnóstico oportuno vacunación y medidas de bioseguridad contribuyen a reducir la frecuencia de fallas reproductivas, mejorar la eficiencia de protocolos y optimizar indicadores reproductivos clave lo que refuerza la necesidad de continuar investigando estrategias eficaces para su prevención y manejo (Zhang et al., 2020).

En función de la problemática planteada, la presente revisión se orientó mediante la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el impacto de la rinotraqueítis infecciosa bovina sobre la eficiencia y el manejo reproductivo del ganado bovino? Para los autores Prado-Carpio, E. C., et al. (2025), quienes emiten la siguiente reflexión, "Un objetivo bien formulado debe ser específico, alcanzable y alineado con el nivel de profundidad exigido por el tipo de producción académica…" en este contexto el objetivo fue analizar, mediante una revisión narrativa de la literatura científica, el impacto de la rinotraqueítis infecciosa bovina sobre el manejo reproductivo del ganado bovino. Para ello, se examinaron los principales factores de riesgo asociados a la enfermedad, así como los métodos de control y las estrategias de prevención descritos en la literatura científica, con el propósito de aportar información que favoreciera una mejor toma de decisiones en los sistemas de producción bovina.

## Metodología

El presente artículo corresponde a una revisión narrativa. Para su elaboración, se realizó una búsqueda exhaustiva de información en bases de datos académicas como Semantic Scholar, Scopus y Google Scholar. Asimismo, se utilizaron herramientas de inteligencia artificial, entre ellas Elicit y Research Rabbit, para complementar la identificación y organización de la evidencia científica. La revisión incluyó publicaciones difundidas entre los años 2000 y 2025. Para la recuperación de la información se emplearon términos de búsqueda como herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1), manejo reproductivo, eficiencia reproductiva, fertilidad bovina, abortos y pérdidas embrionarias, lo que permitió revisar un total de 47 artículos.

El presente estudio correspondió a un **artículo de revisión narrativa**, orientado a analizar e integrar la evidencia científica disponible sobre el impacto de la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), causada por el herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1), en el manejo reproductivo del ganado bovino.

**Enfoque de la investigación.** Se adoptó un enfoque predominantemente cualitativo, con apoyo de información cuantitativa descriptiva. El componente cualitativo permitió interpretar, comparar y sintetizar los hallazgos procedentes de artículos científicos originales, artículos de revisión narrativa, revisiones sistemáticas y estudios epidemiológicos. La información cuantitativa se empleó para describir el número de publicaciones analizadas y los datos de prevalencia, pérdidas reproductivas y factores de riesgo reportados en los estudios.

**Alcance de la investigación.** La investigación presentó un alcance exploratorio-descriptivo. Fue exploratoria porque permitió examinar una problemática en la que todavía existen vacíos de conocimiento, particularmente sobre la cuantificación de las pérdidas reproductivas y económicas asociadas con el BoHV-1. Fue descriptiva porque permitió caracterizar los efectos reproductivos de la enfermedad, los factores de riesgo, los métodos de diagnóstico y las estrategias de prevención y control descritas en los artículos revisados.

**Diseño de la investigación.** Se aplicó un diseño no experimental, documental y retrospectivo. Fue no experimental porque no se manipularon variables ni se realizaron intervenciones en animales; documental porque la información procedió de artículos científicos previamente publicados; y retrospectivo porque se analizaron publicaciones correspondientes al periodo comprendido entre 2000 y 2025.

**Métodos de investigación.** Se utilizaron los métodos analítico-sintético e inductivo. El método analítico permitió examinar por separado los resultados presentados en los artículos originales y de revisión sobre los efectos reproductivos, factores de riesgo, diagnóstico y control del BoHV-1. El método sintético posibilitó integrar estos hallazgos para obtener una visión general del problema. Por su parte, el método inductivo permitió formular conclusiones generales a partir de la evidencia particular comunicada en cada publicación.

**Técnica de recolección de información.** Se aplicó el análisis documental mediante la búsqueda, selección, lectura crítica, clasificación y comparación de artículos científicos

originales, artículos de revisión narrativa, revisiones sistemáticas y estudios epidemiológicos relacionados con el BoHV-1 y la reproducción bovina. La búsqueda se realizó en Scopus, Semantic Scholar y Google Scholar.

**Instrumento de recolección de información.** Se empleó una matriz de revisión documental para registrar los datos de cada artículo: autores, año de publicación, país, tipo de artículo, objetivo, diseño metodológico, población estudiada, efectos reproductivos, factores de riesgo, métodos diagnósticos, estrategias de prevención y control, resultados y conclusiones principales.

**Criterios de selección.** Se incluyeron investigaciones originales, artículos de revisión narrativa, revisiones sistemáticas y estudios epidemiológicos publicados entre 2000 y 2025 que abordaran directamente la relación entre el BoHV-1 y la reproducción bovina. Los artículos de revisión se utilizaron para identificar antecedentes, avances científicos, consensos y vacíos de conocimiento, mientras que los estudios originales y epidemiológicos aportaron evidencia primaria sobre prevalencia, factores de riesgo y alteraciones reproductivas. Se excluyeron documentos duplicados, trabajos sin relación directa con el objetivo, publicaciones sin información verificable y estudios centrados exclusivamente en otros agentes infecciosos. Finalmente, se seleccionaron 47 artículos científicos.

**Análisis estadístico.** No se aplicó estadística inferencial ni metaanálisis porque el estudio correspondió a una revisión narrativa y las publicaciones presentaron diferencias en sus diseños, poblaciones, técnicas diagnósticas e indicadores reproductivos.

## Resultados

El análisis de los artículos seleccionados indica que la rinotraqueítis infecciosa bovina constituye un problema reproductivo complejo, debido a que el BoHV-1 no solamente produce manifestaciones respiratorias y genitales, sino que también puede permanecer en estado de

latencia y reactivarse durante situaciones de estrés. Esta característica permite que los animales aparentemente sanos actúen como portadores y eliminen nuevamente el virus, favoreciendo su permanencia y propagación dentro de los hatos. Por tanto, la ausencia de signos clínicos no garantiza que un animal se encuentre libre de la infección.

Las diferencias descritas entre los subtipos virales ayudan a comprender la diversidad de manifestaciones clínicas. El BoHV-1.1 se relaciona principalmente con cuadros respiratorios, aunque también puede afectar el sistema reproductivo; el BoHV-1.2a presenta una asociación más frecuente con infecciones genitales y abortos; mientras que el BoHV-1.2b suele producir cuadros genitales de menor gravedad. Sin embargo, la presentación de la enfermedad no depende exclusivamente del subtipo viral, sino también del estado inmunitario, la edad, el estrés y las condiciones sanitarias del rebaño.

La evidencia revisada muestra que la transmisión directa mediante secreciones respiratorias, oculares y genitales representa la principal vía de propagación del virus. No obstante, la transmisión indirecta por equipos, agua, alimentos, semen y material utilizado en procedimientos reproductivos también adquiere relevancia. En este sentido, la inseminación artificial, la monta natural y la transferencia de embriones pueden convertirse en vías de introducción del BoHV-1 cuando no se emplean reproductores, semen o embriones con certificación sanitaria. Este resultado demuestra que el control de la enfermedad debe integrarse en todas las actividades de manejo reproductivo.

En el ámbito reproductivo, los artículos analizados coinciden en que la infección por BoHV-1 puede disminuir la eficiencia del hato al afectar la fecundación, el desarrollo embrionario y la viabilidad fetal. Las principales consecuencias identificadas fueron una menor tasa de concepción, mortalidad embrionaria, retorno al estro, infertilidad transitoria, abortos y prolongación del intervalo entre partos. Estos efectos generan la necesidad de repetir servicios

o inseminaciones, retrasan el inicio de una nueva gestación y reducen el número de crías obtenidas durante la vida productiva de las hembras.

Los abortos asociados con la infección suelen presentarse varias semanas después de la exposición al virus y con mayor frecuencia durante la segunda mitad de la gestación. La viremia materna puede facilitar el paso del virus hacia la placenta y el feto, ocasionando placentitis, lesiones fetales y posterior expulsión. Sin embargo, la seropositividad únicamente demuestra una exposición previa al BoHV-1 y no confirma, por sí sola, que el virus haya sido la causa directa de un aborto. Para establecer esa relación se requiere complementar la información serológica con PCR, aislamiento viral, lesiones anatomopatológicas y el análisis de muestras placentarias y fetales.

Aunque se han reportado elevadas pérdidas embrionarias durante las primeras semanas de gestación bovina, estas no deben atribuirse exclusivamente al BoHV-1. La mortalidad embrionaria es un fenómeno multifactorial en el que también intervienen alteraciones nutricionales, genéticas, hormonales, ambientales y otros agentes infecciosos. Por consiguiente, los valores generales de mortalidad embrionaria encontrados en la literatura deben interpretarse como parte del contexto reproductivo y no como una estimación específica del efecto producido por la IBR.

Los resultados también muestran que el impacto de la enfermedad se encuentra condicionado por factores relacionados con la estructura y el manejo de los sistemas productivos. Los hatos grandes, la elevada densidad animal, la compra frecuente de bovinos, la movilización entre explotaciones, el uso compartido de toros, la utilización de semen sin certificación y la ausencia de vacunación incrementan las oportunidades de introducción y circulación del virus. De igual manera, la mayor seropositividad observada en animales adultos puede explicarse por su exposición acumulada al BoHV-1 a lo largo de la vida.

Desde el punto de vista económico, las fallas reproductivas asociadas con el BoHV-1 generan pérdidas por la disminución de la fertilidad, los abortos, la repetición de servicios, el aumento de los días abiertos, la prolongación del intervalo entre partos y los gastos de diagnóstico, tratamiento y prevención. Sin embargo, las estimaciones económicas presentaron una amplia variabilidad entre los artículos revisados, debido a las diferencias entre países, sistemas productivos, prevalencias, costos de producción y métodos de cálculo. Por ello, estas cifras deben interpretarse dentro del contexto particular de cada investigación y no extrapolarse directamente a todos los sistemas ganaderos.

En cuanto al diagnóstico, ninguna técnica permite valorar de manera aislada todos los estados de la infección. El ELISA resulta útil para determinar la exposición al virus y efectuar vigilancia epidemiológica a nivel de rebaño, pero no siempre permite distinguir entre infección activa, exposición previa y vacunación. La PCR ofrece mayor especificidad para detectar el material genético viral y es especialmente relevante en muestras respiratorias, genitales, placentarias, fetales y seminales. Por esta razón, la interpretación diagnóstica debe sustentarse en la combinación de antecedentes clínicos y reproductivos, evaluación epidemiológica, pruebas serológicas y técnicas moleculares.

## Discusión

### Agente etiológico y patogénesis del herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1)

La Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) es causada por el herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1), el cual también actúa como agente etiológico de la vulvovaginitis pustular infecciosa (IPV) en vacas y de la balanopostitis pustular infecciosa (IPB) en toros, este virus pertenece al género Varicellovirus, dentro de la subfamilia Alphaherpesvirinae de la familia Herpesviridae, y se caracteriza por ser un virus de gran tamaño, con un diámetro aproximado

de 150 a 200 nm, envuelto y constituido por ADN de doble cadena con una longitud cercana a 140 kilobases (kb) (Engdawork et al., 2025 a).

En términos generales, el herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1) posee una estructura compleja compuesta por múltiples proteínas, y presenta tres cepas serológicamente indistinguibles conocidas como BoHV-1.1, BoHV-1.2a y BoHV-1.2b (Engdawork et al., 2024b). Estas cepas difieren en su comportamiento clínico, ya que la BoHV-1.1 se relaciona con infecciones respiratorias características de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina, aunque también puede afectar el sistema reproductivo; por su parte, la BoHV-1.2a se asocia tanto a infecciones respiratorias como genitales y se detecta con mayor frecuencia en casos de aborto, mientras que la BoHV-1.2b presenta menor virulencia y suele vincularse con infecciones genitales leves (Chothe et al., 2018; Newcomer y Givens, 2016).

El ingreso del virus en el organismo ocurre a través de la sangre, los nervios y los tejidos infectados mediante la interacción entre células y, tras una viremia transitoria, el agente alcanza sitios secundarios como el tracto digestivo, la ubre, el feto y los ovarios (Engdawork et al., 2024). La replicación viral se produce en el sitio de ingreso o en la mucosa nasal o genital y posteriormente el virus se desplaza por los nervios periféricos mediante transporte axonal retrógrado e intraaxonal hasta los cuerpos neuronales en los ganglios regionales, llegando al ganglio trigémino en infecciones respiratorias y al ganglio sacro en infecciones genitales, donde puede establecer un periodo de latencia (Sineshaw et al., 2026).

Tras ingresar al organismo por las mucosas o alcanzar los espacios alveolares, las micobacterias son fagocitadas por los macrófagos y, posteriormente, atraviesan el revestimiento bronquiolar para diseminarse por vía sanguínea hacia los ganglios linfáticos, el parénquima pulmonar u otros tejidos (Engdawork et al., 2024). Los bacilos tuberculosos más virulentos logran evadir la destrucción intracelular gracias a componentes como el lipoarabinomanano y las proteínas del complejo antígeno 85, lo que les permite sobrevivir,

multiplicarse dentro de los fagosomas y, finalmente, destruir a los propios fagocitos (Alfieri et al., 2019). De manera similar a otros alfaherpesvirus, el BoHV-1 establece latencia en neuronas sensoriales y puede reactivarse ante situaciones de estrés, donde se ha demostrado que la dexametasona favorece este proceso en el aumento de corticosteroides que estimula la expresión génica y la replicación viral, mientras deprime la respuesta inmunitaria del hospedador, facilitando así la reactivación, la diseminación del virus y el incremento de su transmisión entre animales (Jones, 2019).

La infección por BoHV-1 puede mantenerse en estado latente y suele provocar en el ganado bovino una amplia variedad de manifestaciones clínicas, como rinotraqueítis infecciosa bovina, abortos y vulvovaginitis pustular infecciosa, cuya presentación depende tanto de la virulencia viral como del estado inmunitario del hospedador (Maidana et al., 2018).

**Mecanismos de transmisión de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR)**

Discusión La transmisión del virus ocurre principalmente de manera directa a través del contacto con bovinos infectados que eliminan el agente por medio de secreciones respiratorias, oculares y del tracto reproductivo, lo que facilita su diseminación especialmente cuando existe contacto cercano entre animales y la inhalación de aerosoles contaminados, favoreciendo así una rápida propagación dentro del hato (Marin et al., 2020). Una vez que el virus ingresa al organismo, se replica en las células epiteliales del sistema respiratorio o reproductivo, y posteriormente puede diseminarse a través de la vía sanguínea o nerviosa, facilitando su distribución a otros tejidos (Jones, 2019).

De manera complementaria, la transmisión indirecta representa una vía relevante de contagio, ya que el virus puede propagarse a través de fómites como agua, alimento, equipos contaminados, máquinas de ordeño, así como mediante la inseminación artificial y la transferencia de embriones (Benavides et al., 2021). Además, el virus tiene la capacidad de establecer infecciones latentes en estructuras como los ganglios nerviosos y las tonsilas,

permaneciendo inactivo por periodos prolongados (Ortiz-González et al., 2022). En concordancia con los mecanismos de transmisión previamente descritos, es relevante mencionar que durante la fase inicial de la infección los animales afectados eliminan grandes cantidades de virus, lo que incrementa significativamente el riesgo de contagio dentro del hato (Jones, 2019; Wedajo et al., 2021;Waldeck et al., 2021)

**Impacto de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) sobre el manejo reproductivo: fertilidad, abortos y pérdidas embrionarias**

El herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1) representa un problema sanitario relevante en la ganadería lechera debido a su impacto directo sobre la eficiencia reproductiva, diversos estudios han demostrado que la infección por este virus reduce la tasa de concepción y se asocia con la ocurrencia de abortos, especialmente cuando el patógeno es introducido a través de semen contaminado durante la inseminación artificial, en rebaños sin inmunidad previa la introducción del virus puede generar una elevada incidencia de abortos (Henderson y Caldow, 2020).

Desde el punto de vista reproductivo, las pérdidas embrionarias y fetales constituyen una de las principales causas de ineficiencia productiva y generan importantes consecuencias económicas, se estima que excluyendo los fallos de fertilización cerca del 40 % de los embriones bovinos mueren durante las primeras tres semanas posteriores al servicio o la inseminación lo que provoca el retorno al estro entre los 21 y 24 días, un aborto no solo implica la pérdida del feto sino que también puede prolongar el intervalo entre partos requerir una nueva preñez o inducir el inicio prematuro de la lactancia (Henderson y Caldow, 2023).

Los abortos suelen presentarse entre tres y seis semanas después de la infección, principalmente entre el quinto y octavo mes de gestación, y en algunos casos se acompaña de placentitis (Nandi et al., 2009). Además, la enfermedad puede causar inflamación uterina e infertilidad transitoria, agravadas por infecciones bacterianas secundarias, con secreciones

vaginales purulentas persistentes. Aunque algunos estudios sugieren una relación positiva entre la seropositividad a BoHV-1 y la ocurrencia de abortos, esta asociación no siempre resulta estadísticamente significative (Jones y Latency, 2020). No obstante, la alta seroprevalencia observada en hatos con antecedentes de aborto respalda el papel del BoHV-1 como un importante factor de riesgo reproductivo, con efectos sobre la fertilidad bovina (Khaneabad et al., 2023). El fracaso en la fecundación y, especialmente, la mortalidad embrionaria temprana son eventos ampliamente reconocidos que afectan de manera significativa la eficiencia reproductiva del Ganado (Wathes et al., 2020).

Diversos estudios han demostrado una estrecha relación entre el aborto y la seroprevalencia del BoHV-1, indicando que las vacas con antecedentes de aborto presentan una mayor probabilidad de infección en comparación con animales que no han abortado, lo que refuerza el impacto reproductivo y sanitario de este virus en los sistemas lecheros (Hamdy et al., 2022). La muerte fetal se ha identificado como un importante factor de riesgo asociado a la manifestación de la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) ya que tras la viremia el virus puede atravesar la placenta e ingresar al torrente sanguíneo fetal provocando una infección letal que culmina con la muerte y posterior expulsión del feto aunque el mecanismo exacto de transmisión desde la placenta hacia el feto aún no se encuentra completamente esclarecido la presencia de lesiones virales persistentes en el hígado fetal sugiere que la vena umbilical podría ser la principal vía de diseminación hematógena del virus (Ortiz-González et al., 2022).

**Consecuencias económicas asociadas a la infección por IBR (BoHV-1) y las fallas reproductivas en bovinos**

A nivel mundial, la rinotraqueítis infecciosa bovina representa una de las enfermedades con mayor impacto económico en la ganadería, con pérdidas que superan los 3 mil millones de dólares anuales como consecuencia de la reducción de la productividad, abortos, infertilidad, y mortalidad (Toomer et al., 2022; Marin et al., 2020). La rinotraqueítis infecciosa bovina

(RIB) genera un impacto sanitario y económico significativo en los países donde está presente, se ha estimado que la pérdida por vaca infectada asciende a US$331 cuando no ocurre aborto y hasta US$509 cuando este se presenta como consecuencia de la infección, con un costo promedio de US$379 por vaca considerando la probabilidad de aborto (Can et al., 2016). En el Reino Unido las pérdidas anuales asociadas a esta enfermedad y su tratamiento alcanzan aproximadamente 3,1 millones de euros (Bennett y IJpelaar, 2005).

**Factores de riesgo asociados a la infección por BoHV-1**

La rinotraqueítis infecciosa bovina se asocia con diversos factores de riesgo relacionados tanto con los animales como con el manejo productive; variables como la edad la raza la condición corporal y la procedencia influyen significativamente en la presencia de la enfermedad además el manejo inadecuado del ganado y el bajo nivel de conocimiento de los productores limitan su adecuada prevención y control lo que favorece su alta prevalencia (Danu et al., 2024). Estas deficiencias evidencian la necesidad de fortalecer las medidas preventivas y los programas de capacitación. Se han reportado la prevalencia de IBR es mayor en animales adultos y en rebaños de gran tamaño lo que refuerza la importancia de considerar estos factores al diseñar estrategias efectivas de control y vigilancia sanitaria (Brock et al., 2020).

En rebaños lecheros de Estonia que incluyeron 9.637 animales se observó una relación significativa entre la infección y el rendimiento reproductivo evidenciándose un mayor riesgo de abortos y un aumento del índice de inseminación especialmente en rebaños con seroprevalencia moderada de anticuerpos lo que refleja el efecto negativo del virus sobre la productividad (Raaperi et al., 2012). De manera complementaria se han reportado una asociación entre la IBR y trastornos reproductivos como el anestro así como con factores relacionados con la raza el tamaño del rebaño los sistemas de producción los métodos de crianza las estrategias de reemplazo y el uso compartido de toros (Engdawork et al., 2025). Asimismo, se ha identificado que la raza Holstein la edad mayor a cuatro años, el uso de semen

no certificado y la muerte fetal constituyen factores de riesgo relevantes para la presentación de la RIB (Ortiz-González et al., 2022).

Diversas investigaciones indican que la presencia del BoHV-1 en los sistemas ganaderos se relaciona con factores de riesgo asociados al manejo y a la estructura productiva como los grandes tamaños de rebaño la compra de animales la edad avanzada y las altas densidades ganaderas lo que incrementa la probabilidad de infección especialmente en sistemas lecheros (Almeida et al., 2013) de manera concordante se han identificado como factores de riesgo la movilidad de animales entre predios el uso de toros infectados en monta natural y la ausencia de vacunación además la introducción de animales portadores latentes y las altas densidades en sistemas confinados favorecen la diseminación y transmisión respiratoria del virus dentro del hato (Djangwani et al., 2021).

**Métodos de diagnóstico de la rinotraqueítis infecciosa bovina**

El diagnóstico de la rinotraqueítis infecciosa bovina y del BoHV-1 se ha basado tradicionalmente en métodos clásicos de laboratorio como el aislamiento viral seguido de su identificación mediante neutralización viral o inmunohistoquímica (Abad-Zavaleta et al., 2016). No obstante, estas técnicas requieren infraestructura especializada, cultivos celulares viables, la presencia de virus en replicación y un tiempo prolongado para obtener resultados (Algammal et al., 2019). En este contexto, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) ha cobrado gran relevancia al ser un método más sensible, rápido y específico, además de menos laborioso y más económico que los métodos tradicionales, permitiendo detectar virus vivos e inactivados, así como animales portadores o con infecciones latentes y facilitar la caracterización molecular de los aislados (Nandi et al., 2009).

En la actualidad, se dispone de una amplia variedad de metodologías para la detección del BoHV-1, las cuales pueden agruparse en técnicas de visualización directa del virus como el aislamiento viral y la microscopía electrónica, métodos de diagnóstico molecular dirigidos

al ácido nucleico viral y ensayos serológicos para la detección de anticuerpos específicos (Zhang et al., 2025). Dentro de las herramientas moleculares se incluyen la PCR convencional, la PCR en tiempo real, la amplificación isotérmica mediada por bucle y la amplificación por polimerasa recombinasa, mientras que entre los métodos serológicos destaca el ELISA por su aplicabilidad en estudios epidemiológicos (Nandi et al., 2009).

A pesar de los avances, estas técnicas diagnósticas continúan siendo propias del entorno de laboratorio y requieren personal capacitado y equipos especializados (Dima, 2022). Entre los métodos más utilizados para la identificación del BoHV-1 se encuentran el cultivo celular, el ELISA, la prueba de neutralización viral y la PCR, considerada el método más confiable, aunque limitada por costos, tiempo y sensibilidad en algunos contextos (Dagalp et al., 2020). Sin embargo, el desarrollo de nuevas variantes de PCR y ensayos moleculares alternativos ha demostrado ser exitoso y prometedor para el diagnóstico de infecciones naturales, ofreciendo opciones más prácticas y rápidas para la detección del virus (Abad-Zavaleta et al., 2016).

**Estrategias de control y prevención de la IBR**

Las estrategias de control y prevención de la rinotraqueítis infecciosa bovina se basan principalmente en la implementación de medidas estrictas de bioseguridad y vigilancia sanitaria (Waldeck et al., 2021). Mantener rebaños cerrados adquirir animales únicamente de hatos libres de BoHV-1 realizar pruebas diagnósticas previas a la introducción de animales y limitar el contacto entre rebaños son acciones clave para reducir el riesgo de transmisión. Asimismo, el control del tránsito de personas animales y objetos junto con el uso de ropa y calzado exclusivo y la aplicación de medidas de desinfección contribuyen de manera significativa a disminuir la diseminación del virus dentro y entre explotaciones ganaderas (Waldeck et al. 2021)

La vacunación constituye una de las herramientas más eficaces para el control y la posible erradicación de la IBR aunque su efectividad depende del tipo de vacuna del momento

de aplicación y del estado inmunitario de los animals (Petrini et al., 2019). Las vacunas inactivadas y de virus vivos modificados son ampliamente utilizadas mientras que las vacunas marcadoras y de subunidades se encuentran en desarrollo con el objetivo de mejorar la seguridad y permitir la diferenciación entre animales vacunados e infectados mediante la eliminación de genes asociados a la virulencia (Nandi et al., 2009). El establecimiento de esquemas adecuados de vacunación y refuerzo según la edad del animal y la presencia de anticuerpos maternales es fundamental para lograr una respuesta inmunitaria sostenida (Marin et al., 2020; Barrett et al., 2024).

## Conclusiones

En respuesta a la pregunta de investigación, la revisión evidenció que la rinotraqueítis infecciosa bovina afecta negativamente la eficiencia reproductiva, debido a que se relaciona con menor concepción, pérdidas embrionarias y fetales, abortos, infertilidad y repetición de servicios. Asimismo, su propagación está asociada con la movilización de animales, el uso de reproductores o semen sin certificación sanitaria y la falta de vacunación y bioseguridad.

Tambien se identificó los principales factores que favorecen la introducción, transmisión y persistencia del BoHV-1 son el gran tamaño y la elevada densidad de los rebaños, la compra y movilización frecuente de animales, el ingreso de portadores latentes, el uso compartido de toros, la monta natural con reproductores infectados, el empleo de semen sin certificación sanitaria y la ausencia de programas de vacunación y bioseguridad. Además, la capacidad del virus para permanecer latente y reactivarse ante situaciones de estrés favorece su circulación, incluso en animales que no presentan signos clínicos.

**Referencias bibliográficas**

Abad-Zavaleta, J., Ríos-Utrera, A., Rosete-Fernández, J. V., García-Camacho, A., & Zárate-Martínez, J. P. (2016). Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina y diarrea viral bovina en hembras en tres épocas del año en la Zona Centro de Veracruz. Nova Scientia, 8(16), 213–227. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052016000100213

Alfieri, A. A., Leme, R. A., Agnol, A. M. D., & Alfieri, A. F. (2019). Sanitary program to reduce embryonic mortality associated with infectious diseases in cattle. Animal Reproduction, 16(3), 386–393. https://doi.org/10.21451/1984-3143-AR2019-0073

Algammal, A. M., Wahdan, A., & Elhaig, M. M. (2019). Potential efficiency of conventional and advanced approaches used to detect Mycobacterium bovis in cattle. Microbial Pathogenesis, 134, 103574. https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103574

Almeida, L. L., Miranda, I. C., Hein, H. E., Neto, W. S., Costa, E. F., Marks, F. S., et al. (2013). Herd-level risk factors for bovine viral diarrhea virus infection in dairy herds from Southern Brazil. Research in Veterinary Science, 95(3), 901–907. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.08.009

Alves, S. V. P., da Costa, E. P., Queiroz-Castro, V. L. D., Machado-Neves, M., Guimarães, J. D., Gomes, L. L., et al. (2019). Bovine herpesvirus 1 can impact the bovine oocyte development during in vitro maturation. Research in Veterinary Science, 123, 135–140. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.12.020

Barrett, D., Lane, E., Lozano, J. M., O'Keeffe, K., & Byrne, A. W. (2024). Bovine herpes virus type 1 (BoHV-1) seroprevalence, risk factors and bovine viral diarrhoea (BVD) co-infection analysis from Ireland. Scientific Reports, 14(1), 867. https://doi.org/10.1038/s41598-023-50433-5

Benavides, B., Casal, J., Diéguez, J., Yus, E., Moya, S. J., & Allepuz, A. (2021). Quantitative risk assessment of the introduction of bovine viral diarrhoea virus and bovine herpesvirus 1 through indirect contact based on biosecurity measures in dairy farms in Spain. Preventive Veterinary Medicine, 188, 105263. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105263

Bennett, R., & IJpelaar, J. (2005). Updated estimates of the costs associated with thirty-four endemic livestock diseases in Great Britain: A note. Journal of Agricultural Economics, 56(1), 135–144. https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2005.tb00126.x

Bettini, A., Stella, M., Precazzini, F., Degasperi, M., Colorio, S., & Tavella, A. (2023). Infectious bovine rhinotracheitis post-eradication program in the Autonomous Province of Bolzano, Italy: A retrospective study on potential bovine herpesvirus type 2 cross-reactivity. Animals, 13(22), 3502. https://doi.org/10.3390/ani13223502

Borham, M., Oreiby, A., El-Gedawy, A., Hegazy, Y., Khalifa, H. O., Al-Gaabary, M., et al. (2022). Review on bovine tuberculosis: An emerging disease associated with

multidrug-resistant Mycobacterium species. Pathogens, 11(7), 715. https://doi.org/10.3390/pathogens11070715

Brock, J., Lange, M., Guelbenzu-Gonzalo, M., Meunier, N., Vaz, A. M., Tratalos, J. A., et al. (2020). Epidemiology of age-dependent prevalence of bovine herpesvirus type 1 (BoHV-1) in dairy herds with and without vaccination. Veterinary Research, 51(1), 124. https://doi.org/10.1186/s13567-020-00842-5

Can, M. F., Ataseven, V. S., & Yalçın, C. (2016). Estimation of production and reproductive performance losses in dairy cattle due to bovine herpesvirus 1 (BoHV-1) infection. Archives of Veterinary Science, 86(4), 499–513.

Canova, P. N., Charron, A. J., & Leib, D. A. (2024). Models of herpes simplex virus latency. Viruses, 16(5), 747. https://doi.org/10.3390/v16050747

Chothe, S. K., Sebastian, A., Thomas, A., Nissly, R. H., Wolfgang, D., & Byukusenge, M. (2018). Whole-genome sequence analysis reveals unique SNP profiles to distinguish vaccine and wild-type strains of bovine herpesvirus 1 (BoHV-1). Virology, 522, 27–36. https://doi.org/10.1016/j.virol.2018.06.015

Dagalp, S. B., Farzani, T. A., Dogan, F., Alkan, F., & Ozkul, A. (2020). Molecular and antigenic characterization of bovine herpesvirus type 1 strains from cattle with different clinical cases in Turkey. Tropical Animal Health and Production, 52(2), 555–564. https://doi.org/10.1007/s11250-019-02042-6

Danu, A. M., Deresa, A. K., & Dinagde, C. G. (2024). Seroprevalence and associated risk factors of infectious bovine rhinotracheitis (IBR) and knowledge, attitudes, and practices (KAP) of animal owners toward the disease in selected districts of East Wollega Zone, Oromia Regional State, Ethiopia. Veterinary Medicine and Science. https://doi.org/10.1002/vms3.70043

de Morais, R., Borges, G. M., Miranda, M. D. S., Pfeifer, L. F. M., Viana, R. B., & Monteiro, B. M. (2026). Infectious causes of pregnancy loss in cattle: A review of loss intensity and major reproductive pathogens involved. Animal Reproduction, 23(2), e20250064. https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2025-0064

Dima, C., & Abdisa, K. (2022). Diagnostic techniques for infectious bovine rhinotracheitis: A review. Journal of Applied and Advanced Research, 7, 42–48. https://doi.org/10.21839/jaar.2022.v7.7928

Djangwani, J., Abong, G. O., Njue, L. G., & Kaindi, D. W. M. (2021). Seroprevalence and risk factors of Brucella presence in farm milk from open grazing and zero-grazing cattle production systems in Rwanda. Veterinary Medicine and Science, 7(5), 1753–1762. https://doi.org/10.1002/vms3.562

Engdawork, A., & Aklilu, H. (2024). Infectious bovine rhinotracheitis: Epidemiology, control, and impacts on livestock production and genetic resources. Veterinary Research Notes, 4(1), 1. https://doi.org/10.5455/vrn.2024.d35

Engdawork, A., Negussie, H., & Melak, A. (2025). Epidemiology of major reproductive health problems and associated infectious diseases in dairy herds in North Shewa, central highlands of Ethiopia. Frontiers in Veterinary Science, 12, 1544789. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1544789

Flechas Bernal, J. D., Jiménez Sánchez, J. A., Bulla Castañeda, D. M., Cruz Estupiñan, S. E., García Corredor, D. J., & Pulido Medellín, M. O. (2022). Rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB), una enfermedad de poco control en Colombia. Revista FAGROPEC, 14(1), 67–74. https://editorial.uniamazonia.edu.co/fagropec/article/view/527/587

Flores Villalva, S., De Matteis, G., Grandoni, F., Scatà, M. C., Donniacuo, A., Schiavo, L., et al. (2025). Polyfunctionality of CD4+ T lymphocytes in buffaloes and cattle: Comparative antigen-specific cytokine responses in bovine tuberculosis infection. Frontiers in Immunology, 16, 1608065. https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1608065

Hamdy, A. S., Selim, A. M., Shoulah, S. A., & Mostafa, A. M. (2022). Sero-surveillance infectious bovine rhinotracheitis in ruminants and assessment the associated risk factors. Benha Veterinary Medical Journal, 42(2), 160–163. https://doi.org/10.21608/BVMJ.2022.128717.1507

Henderson, K., & Caldow, G. (2023). Impact of bovine herpesvirus-1 infection on dairy cattle fertility. Livestock, 28(6), 263–270. https://doi.org/10.12968/liv.2023.28.6.263

Jones, C. (2016). Latency of bovine herpesvirus 1 (BoHV-1) in sensory neurons. In J. Ongrádi (Ed.), Herpesvirus. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/63750

Jones, C. (2019). Bovine herpesvirus 1 counteracts immune responses and immune surveillance to enhance pathogenesis and virus transmission. Frontiers in Immunology, 10, 1008. https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01008

Khaneabad, A., Taktaz, T., Goodarzi, S., & Momtaz, H. (2023). BoHV-1 affects abortion and progesterone in dairy cows. Veterinary Medicine and Science, 9(4), 1934–1939. https://doi.org/10.1002/vms3.1187

Koreyba, L. V. (2023). Major diseases of pregnancy and abortion in cows. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 25(112), 62–66. https://doi.org/10.32718/nvlvet11210

Maidana, S. S., Marín, M., Destefano, G., Combessies, G., & Romera, S. A. (2018). Herpesvirus bovino 1 (BoHV-1): Actualización de las cepas circulantes en Argentina. Revista Veterinaria, 29(1), 58–64. https://doi.org/10.30972/vet.2912791

Marin, M., Burucúa, M., Rensetti, D., Rosales, J. J., Odeón, A., & Pérez, S. (2020). Distinctive features of bovine alphaherpesvirus types 1 and 5 and virus–host interactions influencing clinical outcomes. Archives of Virology, 165(2), 285–301. https://doi.org/10.1007/s00705-019-04494-5

Milián-Suazo, F., González-Ruiz, S., Contreras-Magallanes, Y. G., et al. (2022). Estrategias de vacunación en un posible uso de la vacuna contra la tuberculosis bovina en hatos infectados. Animals, 12(23), 3377. https://doi.org/10.3390/ani12233377

Nandi, S., Kumar, M., Manohar, M., & Chauhan, R. S. (2009). Bovine herpes virus infections in cattle. Animal Health Research Reviews, 10(1), 85–98. https://doi.org/10.1017/S1466252309990028

Newcomer, B. W., & Givens, D. (2016). Diagnosis and control of viral diseases of reproductive importance: Infectious bovine rhinotracheitis and bovine viral diarrhea. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 32(2), 425–441. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.011

Ortiz-González, A. D., Buitrago, H. A. L., Bulla-Castañeda, D. M., Lancheros-Buitrago, D. J., García-Corredor, D. J., Díaz-Anaya, A. M., et al. (2022). Seroprevalence and risk factors associated with bovine herpesvirus 1 in dairy herds of Colombia. Veterinary World, 15(6), 1550–1556. https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.1550-1556

Pacheco-Lima, J., Silva, H., Campillo Beneitez, J. P., Fernandes da Silva, D., & Moreira da Silva, F. (2019). Effect of vaccination against IBR/BVD on the reproductive performances of Brava dos Açores: A bovine Lidia breed. American Journal of Biomedical Science & Research, 6(4). https://doi.org/10.34297/AJBSR.2019.06.001041

Petrini, S., Iscaro, C., & Righi, C. (2019). Antibody responses to bovine alphaherpesvirus 1 (BoHV-1) in passively immunized calves. Viruses, 11(1), 23. https://doi.org/10.3390/v11010023

Prado-Carpio, E. C., Pinargote-Pinargote, H. M.,Serrano-Valdiviezo,M. P.,Minaya-Macías, M.M.,& Navarrete-Almeida, M. S. (2025). Guía para la escritura académica y la divulgación de conocimientos. Editorial Erevna Ciencia Ediciones, Ecuador. https://doi.org/10.70171/dwjsjb71

Raaperi, K., Bougeard, S., Aleksejev, A., Orro, T., & Viltrop, A. (2012). Association of herd BRSV and BHV-1 seroprevalence with respiratory disease and reproductive performance in adult dairy cattle. Acta Veterinaria Scandinavica, 54(1), 4. https://doi.org/10.1186/1751-0147-54-4

Rimayanti, R., Khairullah, A. R., Lestari, T. D., Moses, I. B., Utama, S., Damayanti, R., et al. (2024). Infectious bovine rhinotracheitis: Unveiling the hidden threat to livestock productivity and global trade. Open Veterinary Journal, 14(10), 2525–2538. https://doi.org/10.5455/OVJ.2024.v14.i10.3

Sayers, R. G., Good, M., Sayers, G. P., & Dillon, P. (2017). Associations between exposure to bovine herpesvirus 1 (BoHV-1) and milk production, reproductive performance, and mortality in Irish dairy herds. Journal of Dairy Science, 100(2), 1340–1352. https://doi.org/10.3168/jds.2016-11113

Silva, B. P. e, Aragão, B. B., & Pinheiro Junior, J. W. (2021). Economic impacts of Bovine alphaherpesvirus 1 infection in Brazil: Meta-analysis based on epidemiological indicators. Semina: Ciências Agrárias, 42(6), 3355–3378. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n6p3355

Sineshaw, E. A., Dagnaw, G. G., Gessese, A. T., & Dejene, H. (2026). Seroprevalence and risk factors of infectious bovine rhinotracheitis in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. BMC Infectious Diseases. https://doi.org/10.1186/s12879-026-13942-y

Toomer, G., Workman, A., Harrison, K. S., Stayton, E., Hoyt, P. R., & Jones, C. (2022). Stress triggers expression of bovine herpesvirus 1 infected cell protein 4 (bICP4) RNA during early stages of reactivation from latency in pharyngeal tonsil. Journal of Virology, 96(23), e01010-22. https://doi.org/10.1128/JVI.01010-22

Waldeck, H. W. F., van Duijn, L., van den Heuvel-van den Broek, K., Mars, M. H., Santman-Berends, I. M. G. A., Biesheuvel, M. M., et al. (2021). Risk factors for introduction of bovine herpesvirus 1 into cattle herds: A systematic review of European literature. Frontiers in Veterinary Science, 8, 688935. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.688935

Wathes, D. C., Oguejiofor, C. F., Thomas, C., & Cheng, Z. (2020). Importance of viral disease in dairy cow fertility. Engineering, 6(1), 26–33. https://doi.org/10.1016/j.eng.2019.07.020

Wedajo, M. T., Alemayehu, L., Tefera, Y., Hagos, A., & Abadi, A. R. (2021). Seroprevalence of infectious bovine rhinotracheitis and brucellosis and their effect on reproductive performance of dairy cattle. Journal of Veterinary Medicine and Animal Health, 13(2), 106–113. https://doi.org/10.5897/JVMAH2020.0889

Zhang, J., Cao, J., Cao, L., Zhang, C., Gong, L., Kang, X., et al. (2025). Research progress on diagnostic techniques and vaccine development of bovine herpesvirus type 1. Frontiers in Veterinary Science, 12, 1703336. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1703336