

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: **“Evidencia serológica de transmisión vertical del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en hembras gestantes y crías recién nacidas en unidades productivas del cantón Tulcán, provincia del Carchi”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTORA: Tianga Pabón Marylin Andrea

TUTOR: Ing. Ibarra Rosero Edison Marcelo. MSC

Tulcán, 2026.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Tianga Pabón Marylin Andrea con el número de cédula 1050225570 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evidencia serológica de transmisión vertical del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en hembras gestantes y crías recién nacidas en unidades productivas del cantón Tulcán, provincia del Carchi"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Ing. Ibarra Rosero Edison Marcelo

TUTOR

Tulcán, octubre de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Tianga Pabón Marylin Andrea con cédula de identidad número 1050225570 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature appears to read 'Andrea Tianga' with some stylized flourishes.

Tianga Pabón Marylin Andrea

AUTORA

Tulcán, octubre de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Tianga Pabón Marylin Andrea declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evidencia serológica de transmisión vertical del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en hembras gestantes y crías recién nacidas en unidades productivas del cantón Tulcán, provincia del Carchi" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature appears to read "Andrea Tianga" with some additional scribbles below it.

Tianga Pabón Marylin Andea

AUTORA

Tulcán, octubre de 2026

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más profundos agradecimientos a Dios y a la Virgen de la Paz, por ser mi luz, mi consuelo y mi guía en todo el trayecto de ese camino para lograr culminar esta meta, donde me han brindado sabiduría y fuerza en los momentos difíciles o de tristeza. Gracias por cubrirme con tu manto a ti te encomiendo este logro.

A mi madre Lourdes Pabón quien ha sido un pilar fundamental para mi formación como persona y como profesional. Gracias por su amor incondicional por sus palabras de aliento por su sacrificio y por inculcarme valores de responsabilidad y humildad he logrado ser lo que tanto anhelaba. Este logro es tanto mío como suyo, es el fruto, de su esfuerzo.

A mi hijo Maykel Josué Tupe Tianga y a mi novio Anthony Tupe quienes han sido mi motivación mi apoyo incondicional y quienes me han caminado junto a mí en cada paso para culminar mi investigación y poder lograr la obtención del título. Gracias por brindarme palabras de aliento, ser mi motor y mi refugio, por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

A mi abuelita Rosa Velastegui y a mi hermano Jordan Tianga por su apoyo por su compañía por sus consejos por ser parte fundamental de mi vida, les agradezco por aportar en mi camino de mi vida.

Finalmente agradezco a mi tutor de tesis MSc. Marcelo Ibarra, por su evaluable guía, por su paciencia y dedicación y por compartir sus conocimientos. Gracias por su tiempo y su orientación y más que ser un maestro ser un amigo.

Este logro no es solo mío, es el reflejo del amor y el esfuerzo de quienes caminaron a mi lado.

Con eterna gratitud.

Marylin Andrea Tianga Pabón

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a la Virgen de La Paz, por ser mi guía.

Le dedico a mi madre porque usted es quien me formo, me inculco valores, fortaleza y principios que me permiten estar aquí cumpliendo mis sueños y esforzándome cada día por ser una mejor persona, su amor y su esfuerzo ha sido una base firme para mi logro.

La dedico a mi hijo, mi mayor motivo y mi más grande bendición, tú eres mi fuerza en los días difíciles y la razón por la que decidí no rendirme. Todo mi esfuerzo es por ti y para ti.

Finalmente le agradezco a mi novio a mi abuelita y a mi hermano por su compañía, por ser un apoyo inquebrantable, por caminar a mi lado, por ser mi familia, mi hogar y mi bendición.

Marylin Andrea Tianga Pabón

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN	13
I. EL PROBLEMA.....	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.3. JUSTIFICACIÓN	15
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	17
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. MARCO TEÓRICO	20
2.2.1 Distribución mundial y en Ecuador	20
2.2.2 Factores predisponentes	20
2.2.3 Impacto económico	21
2.2.4 Interpretación de anticuerpos en vacas gestantes y neonatos	22
2.2.5 Importancia Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)	23
2.2.6 Generalidades de la ganadería bovina en el Ecuador	23
2.2.7 Etiología (agente)	26
2.2.8 Taxonomía.....	27
2.2.9 Características estructurales y biológicas del virus.....	27

2.2.10 Patogenia del BoHV-1	28
2.2.11 Transmisión	31
2.2.12 Signos y síntomas del IBR.....	34
2.2.13 Diagnóstico Clínico.....	35
2.2.14 Diagnostico de laboratorio	35
2.2.15 Vacunas	37
2.2.16 Prevención y control	37
III. METODOLOGÍA	38
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	38
3.1.1. Enfoque	38
3.1.2. Tipo de Investigación	38
3.2. HIPÓTESIS	38
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	39
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	40
3.4.1 Localización de la investigación	40
3.4.2 Socialización	40
3.4.3 Toma de muestra.....	40
3.4.4 Análisis de laboratorio	41
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1. RESULTADOS.....	44
4.2. DISCUSIÓN	45
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
5.1. CONCLUSIONES.....	50
5.2. RECOMENDACIONES.....	50
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

VII. ANEXOS	56
--------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía.....	27
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	39
Tabla 3. Rinotraqueitis Infecciosa bovina en la madre	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formas de transmisión	34
Figura 2. Mapa de recolección de muestras Tulcán-Urbina	40
Figura 3. Análisis de laboratorio	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	56
---	----

RESUMEN

La Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), causada por el Herpesvirus Bovino tipo 1 (BoHV-1), constituye una enfermedad de importancia sanitaria y productiva debido a sus efectos respiratorios y reproductivos en los sistemas ganaderos. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la evidencia serológica compatible con la transmisión vertical del BoHV-1 en hembras bovinas gestantes y sus crías recién nacidas en unidades productivas de la parroquia Urbina, cantón Tulcán, Carchi. La investigación se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo y un estudio de campo, en el cual se recolectaron muestras sanguíneas de hembras gestantes y sus respectivas crías. El diagnóstico serológico se realizó mediante ELISA competitivo para detectar anticuerpos frente al BoHV-1. De 280 hembras bovinas evaluados, 211 presentaron resultados seropositivos, correspondientes a una seropositividad del 75,4 %. En los pares madre-cría, se evaluaron 211 crías provenientes de madres seropositivas; 202 crías (95,73 %) fueron seropositivas y 9 (4,27 %) seronegativas. El análisis estadístico evidenció una asociación significativa entre la condición serológica de las madres y sus crías ($\chi^2 = 79,67$; $p < 0,0001$), con un coeficiente V de Cramer de 0,92, indicando una asociación de magnitud muy fuerte. Estos resultados evidencian una elevada correspondencia serológica entre madres y crías; sin embargo, es importante considerar que los resultados constituyen evidencia serológica compatible con una posible transmisión vertical, pero no permiten confirmar una transmisión vertical activa.

Palabras clave: BoHV-1, IBR, transmisión vertical, seroprevalencia

ABSTRACT

Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR), caused by Bovine alphaherpesvirus 1 (BoHV-1), is a disease of sanitary and productive importance due to its respiratory and reproductive effects on livestock production systems. This study aimed to investigate serological evidence compatible with the possible vertical transmission of BoHV-1 in pregnant cattle and their newborn calves from livestock production units in Urbina, Tulcán Canton, Carchi Province, Ecuador. A quantitative approach and field-based study design were employed. Blood samples were collected from pregnant cows and their respective calves, and serological diagnosis was performed using a competitive enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) to detect antibodies against BoHV-1. Of the 280 cattle evaluated, 211 tested seropositive, corresponding to a seropositivity rate of 75.4%. Among the 211 calves born to seropositive mothers; 202 (95.73%) were seropositive and 9 (4.27%) were seronegative. Statistical analysis revealed a significant association between the serological status of the mothers and their calves ($\chi^2 = 79.67$; $p < 0.0001$), Cramer's V was 0.92, indicating a very strong association. These findings demonstrate a high degree of serological correspondence between mothers and calves. However, they should be interpreted as serological evidence compatible with possible vertical transmission rather than as confirmation of active vertical transmission.

Keywords: BoHV-1, IBR, vertical transmission, seroprevalence

INTRODUCCIÓN

La Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) es una enfermedad viral causada por el Herpesvirus Bovino tipo 1 (BoHV-1), considerada una de las patologías de mayor importancia sanitaria y económica en la producción bovina a nivel mundial. Este agente infeccioso afecta tanto al ganado de carne como al lechero, ocasionando trastornos respiratorios y reproductivos, entre los que destacan infertilidad, repetición de celo, muerte embrionaria, abortos y nacimiento de crías débiles, generando importantes pérdidas económicas para el sector pecuario (Jorge, 2015).

Una de las principales características del BoHV-1 es su capacidad para establecer infecciones latentes dentro del organismo animal y reactivarse ante situaciones de estrés o inmunosupresión, favoreciendo la persistencia y diseminación del virus dentro de los hatos ganaderos. Aunque la transmisión horizontal constituye la principal vía de propagación, la transmisión vertical representa un aspecto epidemiológico de gran relevancia debido a la posibilidad de que el virus sea transmitido desde la madre gestante hacia el feto durante la gestación, ocasionando alteraciones reproductivas en las hembras y afectando la salud y el desarrollo de las crías, las cuales pueden presentar cuadros respiratorios, retraso en el crecimiento, mayor susceptibilidad a infecciones secundarias y, en casos graves, neumonía y mortalidad (Luna, 2025) .

La provincia del Carchi, y particularmente el cantón Tulcán, se caracteriza por poseer una importante actividad ganadera orientada principalmente a la producción lechera, constituyendo una fuente fundamental de ingresos económicos para numerosas familias rurales (Luna, 2025). Sin embargo, la información relacionada con la circulación del BoHV-1 y su posible transmisión vertical en la región es limitada, lo que dificulta el establecimiento de estrategias efectivas de prevención y control sanitario.

En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la evidencia serológica de transmisión vertical del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en hembras bovinas gestantes y sus crías recién nacidas pertenecientes a unidades productivas del cantón Tulcán, provincia del Carchi, mediante la utilización de pruebas serológicas tipo ELISA.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) es una enfermedad infectocontagiosa del ganado bovino causada por el herpesvirus tipo 1 (BoHV-1). Se caracteriza por producir infecciones latentes y diversos cuadros clínicos, dependiendo de la vía de entrada del virus y de las prácticas de manejo y crianza aplicadas en las explotaciones ganaderas. Esta enfermedad provoca pérdidas económicas en las ganaderías afectadas, además de generar limitaciones y restricciones en el comercio nacional e internacional de animales y productos bovinos con los países vecinos (Infanta, 2023).

La Rinotraqueítis infecciosa bovina es una enfermedad de distribución mundial que afecta tanto al ganado de carne como al ganado lechero. Esta patología se asocia con trastornos respiratorios y productivos, tales como es la infertilidad, repetición de celo, causa muerte embrionaria y abortos, lo que genera importantes pérdidas económicas en los sistemas de producción ganadera. Además, la enfermedad puede disminuir la eficiencia reproductiva y productiva de los bovinos, afectando directamente la rentabilidad de las explotaciones ganaderas (Vizuite, y otros, 2023).

La intensificación del virus puede infectar posteriormente al feto y, por lo tanto, los abortos suelen ir acompañados de retención de placenta, pero no es común observar infertilidad posterior. Ocasionalmente, la infección fetal da como resultado el nacimiento de terneros muertos o débiles con un aumento de la mortalidad durante la primera semana de vida (Martínez, 2022).

En los terneros recién nacidos o menores de 10 días de edad, el BHV-1 puede producir una forma sistémica generalizada de la enfermedad. Esta presentación se caracteriza por la diseminación del virus a múltiples órganos, incluyendo el sistema respiratorio, digestivo y, en algunos casos, el sistema nervioso. Los signos clínicos más frecuentes incluyen: fiebre elevada (40–41 °C), anorexia y depresión marcada. A nivel respiratorio, pueden observarse secreción nasal y ocular abundante, dificultad respiratoria y

compromiso progresivo del tracto respiratorio. Asimismo, pueden presentarse signos digestivos, entre ellos diarrea y lesiones ulcerativas en las mucosas de la boca, faringe, esófago y preestómagos. En casos menos frecuentes y de mayor gravedad, pueden desarrollarse manifestaciones neurológicas asociadas con encefalitis, como incoordinación, temblores, convulsiones y coma.

Esta forma sistémica presenta una letalidad cercana al 100 % en terneros neonatos, especialmente cuando no existe una adecuada transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro. En terneros de mayor edad (aunque aún jóvenes), la infección suele manifestarse como la forma respiratoria clásica, conocida comúnmente como "nariz roja", caracterizada por inflamación y necrosis de la mucosa nasal y traqueal, tos, secreción nasal que evoluciona de serosa a mucopurulenta, y conjuntivitis. También puede presentarse la forma encefalítica, aunque con menor frecuencia (Zoetis, 2026).

Si bien la transmisión horizontal (contacto directo y aerosoles) es la vía más común, la transmisión vertical (de la madre al feto durante la gestación) es epidemiológicamente vital, ya que perpetúa el virus en el hato a través de la formación de portadores latentes o el nacimiento de crías seropositivas (Jorge, 2015).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existe evidencia serológica compatible con una posible transmisión vertical del virus de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (BoHV-1) entre hembras gestantes y sus crías recién nacidas, y cuál es el grado de asociación y concordancia entre sus resultados serológicos en las unidades productivas del cantón Tulcán, provincia del Carchi?

1.3. JUSTIFICACIÓN

En el cantón Tulcán, provincia del Carchi, la actividad ganadera constituye una de las principales fuentes de ingresos económicos para los productores bovinos. El sector agropecuario aporta aproximadamente el 28,1 % del Valor Agregado Bruto (VAB) provincial, destacando la ganadería lechera como una actividad de gran importancia económica y social (MAG, 2023).

En este contexto, la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), causada por el Herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1), representa un riesgo relevante para la producción. Esta enfermedad puede generar problemas respiratorios, abortos, reducción en la

producción de leche y retrasos en el crecimiento de las crías, afectando la productividad y la rentabilidad de las explotaciones. Por ello, resulta necesario estudiar su presencia y posibles vías de transmisión en las unidades productivas de la zona, con el fin de generar información que contribuya al control de la enfermedad y a la protección de la actividad ganadera local (MAG, 2023).

La detección temprana del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) es importante porque permite identificar oportunamente a los animales que han estado expuestos al virus y establecer medidas de prevención y control. Esto permite reducir el riesgo de diseminación de la enfermedad y disminuir sus posibles efectos sobre la salud y reproducción del ganado.

La determinación de la posible transmisión vertical del BoHV-1 permitirá conocer la relación existente entre el estado serológico de las hembras gestantes y sus crías recién nacidas para que dejen de ser un punto de infección. Esta información contribuirá a comprender mejor la dinámica del virus y servirá como base para establecer medidas de vigilancia y realizar futuras investigaciones mediante técnicas moleculares como la PCR (Knowledge, 2020).

La importancia de la investigación radica en generar evidencia epidemiológica sobre la posible transmisión vertical del BoHV-1 entre vacas seropositivas y sus crías, permitiendo establecer criterios para la detección temprana, vigilancia sanitaria y manejo de animales potencialmente infectados, contribuyendo al diseño de estrategias de bioseguridad, prevención y control de la IBR en los sistemas de producción bovina (Welfare et al., 2017).

La infección por BoHV-1 se ha relacionado con alteraciones reproductivas, incluido el aborto, y su importancia radica también en la capacidad del virus para establecer una infección latente en los animales infectados (Graham, 2013). Asimismo, se ha demostrado la presencia de BoHV-1 en tejidos reproductivos de vacas seropositivas y se ha documentado la detección del virus en tejidos fetales asociados con casos de aborto (Crook et al., 2012).

De acuerdo con Pastaz (2019), la producción bovina constituye una actividad importante para el sector agropecuario, debido a su aporte a la producción de

alimentos y a la economía de las familias ganaderas. Por ello, el control de enfermedades infecciosas como el BoHV-1 es fundamental para mantener la salud y productividad de los hatos.

Por ello, la detección temprana y el control sanitario del BoHV-1 contribuirán a fortalecer la vigilancia epidemiológica, las medidas de bioseguridad y las estrategias de prevención y control, con el propósito de reducir los riesgos reproductivos y las pérdidas económicas asociadas a esta enfermedad. Los resultados obtenidos servirán como referencia para productores, médicos veterinarios y entidades relacionadas con el sector pecuario, facilitando la toma de decisiones orientadas a mejorar la salud animal, la eficiencia reproductiva y la sostenibilidad de las explotaciones bovinas del cantón Tulcán y la provincia del Carchi. Asimismo, debido a la escasa información disponible sobre la evidencia serológica de transmisión vertical del BoHV-1 en bovinos del norte del Ecuador, esta investigación constituirá un antecedente para futuros estudios relacionados con enfermedades reproductivas de importancia veterinaria (Ger, 2025).

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Determinar la evidencia serológica de transmisión vertical del virus de la Rinotraqueítis infecciosa bovina (BoHV-1) en hembras bovinas gestantes y sus crías recién nacidas en unidades productivas del cantón Tulcán, provincia del Carchi.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la seroprevalencia del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en hembras gestantes.
- Identificar la seropresencia del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en crías recién nacidas de hembras gestantes seropositivas.
- Asociar la transmisión vertical del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en hembras gestantes y crías recién nacidas.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es la seroprevalencia de anticuerpos anti-BoHV-1 en la población de hembras gestantes muestreadas en el cantón Tulcán?

- ¿Qué la seropresencia del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en crías recién nacidas de hembras gestantes seropositivas?
- ¿Existe transmisión vertical del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en hembras gestantes y crías recién nacidas?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según Betancur, y otros (2018), en la investigación titulada "Seroepidemiología de la Rinotraqueitis Infecciosa bovina en el municipio de Montería, Colombia", tuvo como objetivo estudiar la seroprevalencia de IBR en ganado bovino con antecedentes de infertilidad. Para ellos, se muestrearon 150 muestras de sangre de hembras gestantes pertenecientes a 32 fincas distribuidas en el municipio de Montería. Las muestras fueron analizadas mediante la prueba de ELISA, obteniéndose una serología del 74,7% para rinotraqueitis infecciosa bovina.

Según León (2022), en la investigación titulada "Serodiagnóstico y factores de riesgo asociados a la presentación de rinotraqueitis infecciosa (IBR) en hembras del municipio de Paipa, Boyacá", tiene como objetivo diagnosticar y determinar los factores asociados a la presencia de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) en hembras. Para ellos, se recolectaron 378 muestras en el municipio de Paipa. Las muestras fueron analizadas mediante la prueba ELISA indirecta, obteniendo una seroprevalencia del 67,7%.

Según Castro & Rivero (2017), en su investigación titulada "Diagnóstico del virus gammaherpes bovino 4 (bohv – 4) en rodeos lecheros portadores de la infección natural en el departamento de Florida, Uruguay ", tiene como objetivo Diagnosticar virus Gammaherpes bovino 4 en ganado lechero del departamento de Florida, Uruguay, donde se utilizaron 47 muestras de sangre y suero de vacas Holando, se utilizó un ELISA comercial, de las muestras analizadas fueron seropositivas el 28%.

Según Piedrahita, Montoya & Pedraza (2010), en su investigación titulada "Herpes Virus Bovino tipo 1 (BoHV-1) como posible causa de encefalitis en bovinos de la región del Magdalena Medio Colombiano. Estudio serológico y análisis epidemiológico", donde ellos recolectaron 518 muestras sanguíneas en bovinos. Los resultados mostraron una prevalencia del 55,5%, indicando la persistencia y circulación endémica del BoHV-1 en los sistemas ganaderos.

Según Ruiz, Jaime, Vera (2010), en la investigación titulada " Prevalencia serológica y aislamiento del Herpesvirus Bovino-1 (BHV-1) en hatos ganaderos de Antioquia y del Valle del Cauca", donde ellos realizaron un estudio serológico en bovinos, se utilizaron 316 muestras en donde se obtuvo una seroprevalencia general del 75,63%, evidenciando una amplia distribución del virus en las explotaciones ganaderas.

Graham (2013) realizó una revisión sobre el virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1), destacando su importancia en la reproducción bovina. El autor señala que la infección por BoHV-1 puede ocasionar diferentes alteraciones reproductivas, entre ellas infertilidad, muerte embrionaria y abortos, además de problemas respiratorios y genitales. Asimismo, se destaca la capacidad del virus para permanecer de forma latente en los animales infectados y reactivarse posteriormente bajo situaciones de estrés, favoreciendo su permanencia dentro de los hatos bovinos. Estos antecedentes demuestran la importancia de estudiar el comportamiento del virus durante la gestación y su posible relación con la condición sanitaria de las crías.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Distribución mundial y en Ecuador

La Rinotraqueitis Infecciosa Bovina posee distribución mundial y se encuentra presente en la mayoría de los países con producción bovina. Diversos estudios epidemiológicos demuestran altas tasas de seropositividad en sistemas lecheros y de carne, especialmente en explotaciones con limitadas medidas de bioseguridad.

Asimismo, en América Latina el BoHV-1 representa uno de los principales agentes infecciosos asociados con problemas reproductivos bovinos. En Ecuador, investigaciones serológicas han evidenciado circulación viral en diferentes provincias ganaderas, incluyendo regiones de la Sierra y Costa (Correa, 2023).

De igual manera, factores como movilización animal, intercambio comercial, inseminación artificial y ausencia de programas sanitarios estrictos favorecen la diseminación del virus dentro de los sistemas de producción bovina (Correa, 2023).

2.2.2 Factores predisponentes

Existen diversos factores que aumentan el riesgo de infección y propagación del BoHV-1 en los hatos bovinos. Entre los principales se encuentran el hacinamiento, deficiencias

de bioseguridad, introducción de animales sin control sanitario y estrés causado por transporte o cambios de manejo (Rimayanti, Rafif, Damayanti, & Bejamin, 2024).

Asimismo, la presencia de animales portadores latentes constituye uno de los factores epidemiológicos más importantes, debido a que pueden eliminar el virus nuevamente durante procesos de reactivación.

Por otra parte, sistemas de producción intensivos, manejo reproductivo inadecuado y deficiencias en programas de vacunación incrementan la susceptibilidad de los animales frente a la infección (Rimayanti, Rafif, Damayanti, & Bejamin, 2024).

2.2.3 Impacto económico

La IBR genera importantes pérdidas económicas en la ganadería bovina debido a la disminución de la productividad y los costos asociados al control sanitario de la enfermedad.

Entre las principales pérdidas económicas se encuentran reducción de producción láctea, pérdida de peso, disminución de fertilidad, abortos, incremento de mortalidad neonatal y gastos veterinarios relacionados con tratamientos y programas de vacunación.

Además, las restricciones comerciales y sanitarias derivadas de la presencia de animales positivos afectan la movilización y comercialización de bovinos, semen y embriones.

Según diversos estudios epidemiológicos, la persistencia del BoHV-1 dentro de los hatos bovinos representa un problema sanitario permanente que limita la eficiencia reproductiva y productiva de las explotaciones pecuarias (Rimayanti, Rafif, Damayanti, & Bejamin, 2024).

En consecuencia, la vigilancia epidemiológica, el diagnóstico serológico y la implementación de medidas de bioseguridad constituyen herramientas fundamentales para disminuir la propagación del virus y reducir el impacto económico de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina.

Asimismo, diversos estudios indican que los animales infectados presentan reducción significativa en el rendimiento productivo. Según Contexto Ganadero (2022), las vacas seropositivas al BoHV-1 pueden perder aproximadamente 2,6 kilogramos de leche por

día en comparación con animales seronegativos. Además, después de infecciones agudas, algunas hembras presentan disminuciones acumuladas cercanas a 9,2 kilogramos de leche durante las dos primeras semanas posteriores a la infección (Ger, 2025).

Por otra parte, considerando que en Ecuador el precio promedio pagado al productor fluctúa aproximadamente entre USD 0,40 y USD 0,50 por litro de leche, las pérdidas individuales por vaca pueden representar entre USD 1,04 y USD 1,30 diarios únicamente por disminución productiva. En hatos con alta prevalencia de BoHV-1, estas pérdidas económicas pueden incrementarse considerablemente debido a abortos, infertilidad temporal y gastos veterinarios adicionales (Ger, 2025).

Además, investigaciones realizadas en Ecuador señalan que la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina constituye una de las principales enfermedades virales que afectan la productividad ganadera. Vega Mariño (2017) menciona que esta enfermedad ocasiona graves pérdidas económicas tanto en ganado de carne como de leche debido a problemas respiratorios y reproductivos.

Asimismo, estudios serológicos desarrollados en la provincia de Cotopaxi evidencian amplia circulación del virus en sistemas bovinos ecuatorianos, lo que representa un riesgo importante para zonas lecheras de alta producción como la provincia del Carchi.

En el caso específico del cantón Tulcán, donde predomina la producción lechera especializada, las pérdidas económicas derivadas de IBR podrían afectar significativamente la rentabilidad de las unidades productivas debido a reducción del volumen de leche comercializada, pérdidas reproductivas y costos asociados al control sanitario (Ger, 2025).

En consecuencia, el diagnóstico temprano y la implementación de programas de vigilancia epidemiológica resultan fundamentales para disminuir el impacto económico ocasionado por el BoHV-1 en la producción bovina lechera.

2.2.4 Interpretación de anticuerpos en vacas gestantes y neonatos

La interpretación serológica en vacas gestantes y terneros recién nacidos requiere especial atención debido a la influencia de la inmunidad materna y la posible transmisión vertical del virus.

En hembras gestantes, la presencia de anticuerpos contra BoHV-1 indica exposición previa al virus o vacunación. Sin embargo, animales seropositivos pueden actuar como portadores latentes y reactivar la infección durante períodos de estrés o inmunosupresión asociados con la gestación (Abyntek, 2019).

Asimismo, en terneros recién nacidos, la detección de anticuerpos después del consumo de calostro generalmente corresponde a transferencia pasiva de inmunoglobulinas maternas y no necesariamente a infección activa.

Por otra parte, si los anticuerpos son detectados antes de la ingestión de calostro, existe mayor probabilidad de que el feto haya estado expuesto al virus durante la gestación, sugiriendo posible transmisión transplacentaria.

Además, la interpretación correcta de los resultados serológicos debe complementarse con antecedentes clínicos, estado vacunal y pruebas moleculares como PCR para mejorar la precisión diagnóstica (Abyntek, 2019).

En consecuencia, la serología aplicada al diagnóstico del BoHV-1 constituye una herramienta fundamental para estudios epidemiológicos y reproductivos orientados a evaluar circulación viral y posible transmisión vertical en unidades productivas bovinas.

2.2.5 Importancia Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)

La IBR es una enfermedad viral es altamente contagiosa e infecciosa que llega afectar al ganado bovino de todas las edades, La infección por BoHV-1 puede generar pérdidas tanto productivas como reproductivas en los hatos bovinos. Estudios realizados en ganado lechero han evaluado estas pérdidas en animales seropositivos, demostrando la importancia económica de la enfermedad y la necesidad de establecer medidas de prevención y control (Scott, 2017).

2.2.6 Generalidades de la ganadería bovina en el Ecuador

2.2.6.1 Importancia económica y productiva del sector bovino

En el Ecuador, la ganadería bovina constituye una de las actividades pecuarias más relevantes debido a su contribución a la seguridad alimentaria, generación de empleo rural y dinamización de la economía agropecuaria. La producción bovina está orientada principalmente a la obtención de leche y carne, actividades que representan una fuente permanente de ingresos para pequeños, medianos y grandes productores.

Según la Asamblea Nacional del Ecuador (2015), la ganadería bovina ocupa una posición predominante dentro de las actividades pecuarias del país, registrándose presencia de bovinos en 23 de las 24 provincias ecuatorianas.

Asimismo, el sector ganadero participa significativamente en el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales, debido a que genera empleo directo e indirecto en actividades relacionadas con producción, comercialización, transporte, industrialización y asistencia veterinaria. De acuerdo con Portilla y Benavides (2024), "la ganadería bovina es un pilar fundamental de los sectores agropecuario y económico" en el Ecuador, especialmente en regiones donde la producción láctea representa la principal actividad productiva.

Por otra parte, el sistema bovino ecuatoriano se caracteriza por presentar explotaciones de tipo extensivo y semi-intensivo, sustentadas principalmente en pastoreo. No obstante, diversos estudios señalan limitaciones relacionadas con manejo nutricional, baja tecnificación, deficiencias sanitarias y reducida eficiencia reproductiva, factores que afectan directamente la productividad de los hatos bovinos (Ríos-Núñez & Benítez-Jiménez, 2015).

Además, la producción de leche constituye una de las principales actividades pecuarias de la región andina del Ecuador. Provincias como Pichincha, Azuay, Cotopaxi y Carchi destacan por sus sistemas especializados en producción láctea, favorecidos por condiciones climáticas adecuadas, disponibilidad de pastizales y tradición ganadera (Ger, 2025).

2.2.6.2 Sistemas de producción bovina en el cantón Tulcán

En la provincia del Carchi, particularmente en el cantón Tulcán, la ganadería bovina representa una de las principales actividades económicas del sector rural. La producción predominante corresponde al sistema lechero especializado y semi-especializado, basado en razas *Bos taurus* adaptadas a zonas altoandinas, principalmente Holstein, Jersey y sus cruzamientos (Ger, 2025).

Asimismo, los sistemas productivos del cantón Tulcán se desarrollan bajo condiciones agroecológicas favorables, caracterizadas por temperaturas moderadas, disponibilidad hídrica y extensas áreas de pastoreo natural y cultivado. Estas características permiten

una importante producción de leche destinada tanto al consumo local como a la industrialización (Herrera & Agustín, 2024).

De igual manera, la actividad ganadera en el Carchi ha adquirido relevancia económica debido a su aporte en la comercialización de leche y derivados lácteos. Según reportes provinciales, la producción lechera constituye uno de los principales motores económicos de la provincia, alcanzando aproximadamente 400 000 litros diarios en determinados períodos productivos (Herrera & Agustín, 2024).

Además, en Tulcán predominan unidades productivas familiares de pequeña y mediana escala, donde el manejo sanitario y reproductivo depende, en gran medida, del acceso a asistencia técnica veterinaria y programas de mejoramiento genético. En este contexto, el uso de inseminación artificial, transferencia de embriones y selección genética ha incrementado progresivamente en los últimos años con el objetivo de mejorar la productividad y eficiencia reproductiva de los hatos bovinos (Herrera & Agustín, 2024).

Sin embargo, pese al crecimiento productivo del sector, aún persisten limitaciones relacionadas con infraestructura, bioseguridad, programas de vacunación y control epidemiológico, factores que favorecen la persistencia de enfermedades infecciosas de importancia reproductiva.

2.2.6.3 Problemáticas sanitarias que afectan la reproducción bovina

Actualmente, uno de los principales desafíos de la ganadería bovina corresponde al control de enfermedades infecciosas que comprometen la eficiencia reproductiva y la rentabilidad de las explotaciones pecuarias. Las enfermedades reproductivas generan pérdidas económicas asociadas con abortos, repetición de celos, infertilidad, disminución de la producción láctea, mortalidad neonatal y descarte prematuro de animales.

Entre las principales enfermedades reproductivas presentes en bovinos se encuentran la brucelosis bovina, leptospirosis, diarrea viral bovina (DVB), neosporosis y la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), causada por el Herpesvirus Bovino tipo 1 (BoHV-1). Estas patologías afectan significativamente la productividad de los hatos y representan un problema sanitario de relevancia mundial.

En este sentido, la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina posee especial importancia debido a su elevada capacidad de transmisión y permanencia dentro de los sistemas de producción. El BoHV-1 puede producir trastornos respiratorios y reproductivos, incluyendo vulvovaginitis, infertilidad, muerte embrionaria y abortos, especialmente durante el último tercio de gestación.

Además, uno de los principales problemas epidemiológicos del BoHV-1 radica en la capacidad del virus para establecer infecciones latentes, permitiendo que animales aparentemente sanos actúen como reservorios y fuentes de diseminación viral. Según Jones (2019), la latencia viral constituye un mecanismo fundamental para la persistencia del virus dentro de los hatos bovinos.

Por otra parte, las deficiencias en bioseguridad, movilización animal sin control sanitario, ausencia de monitoreo serológico y limitada implementación de programas preventivos favorecen la circulación de agentes infecciosos en las unidades productivas bovinas. Esta situación incrementa el riesgo de transmisión horizontal y vertical de enfermedades reproductivas, afectando especialmente a hembras gestantes y crías neonatas.

En consecuencia, la vigilancia epidemiológica y el diagnóstico serológico constituyen herramientas fundamentales para identificar la presencia de agentes virales reproductivos como el BoHV-1 y establecer medidas de control sanitario orientadas a reducir las pérdidas económicas y mejorar la salud reproductiva del ganado bovino.

2.2.7 Etiología (agente)

La Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) es causada por el *Herpesvirus Bovino* tipo 1 (BoHV-1), es un virus vivo de ADN de doble cadena (bicatenario) perteneciente a la familia *Herpesviridae*. Este virus tiene la capacidad de permanecer en estado latente dentro del organismo de los bovinos, especialmente en los ganglios nerviosos, pudiendo reactivarse ante una situación de estrés o inmunosupresión (Veterinara, 2023).

Existen diferentes subtipos de virus; entre ellos, el BoHV-1.1, asociado principalmente a infecciones respiratorias y abortos y el BoHV-1.2, se relacionan con infecciones genitales en machos como en hembras.

Sus genomas codifican para varias glicoproteínas de interés epidemiológico y diagnóstico:

- Gen gE (Glicoproteína E): Este virus se lo encuentra presente en la envoltura viral y cumple una función muy importante ya que ayuda en la propagación del virus dentro del organismo y favoreciendo la diseminación celular y la infección de tejidos nerviosos.
- Gen gB (Glicoproteína B): Este gen es muy esencial para la replicación viral y altamente inmunógeno.
- Gen gC y gD: Este ayuda en la participación en la fijación y entrada del virus a las células del huésped (Veterinara, 2023).

2.2.8 Taxonomía

El agente causal de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) es el Bovine alphaherpesvirus 1 (BoHV-1), perteneciente a la familia Herpesviridae, subfamilia Alphaherpesvirinae y género Varicellovirus. Es un virus capaz de establecer infecciones latentes en los bovinos, lo que favorece su permanencia y transmisión dentro de los hatos.

Tabla 1. Taxonomía

Taxonomía	
Orden:	<i>Herpesvirales</i>
Familia	<i>Herpesviridae</i>
Subfamilia:	<i>Alphaherpesvirinae</i>
Genero:	<i>Varicellovirus</i>
Especie:	<i>Herpesvirus bovino 1</i> (BoHV-1 o BHV-1)

Fuente: (Romeral, 2018)

2.2.9 Características estructurales y biológicas del virus

El BoHV-1 corresponde a un virus ADN envuelto cuya estructura está compuesta por una nucleocápside icosaédrica que contiene el material genético viral, un tegumento proteico y una envoltura lipídica externa. Esta envoltura contiene glicoproteínas virales fundamentales para la adhesión, penetración e infección de las células hospedadoras.

Asimismo, el genoma del BoHV-1 está constituido por ADN bicatenario lineal, característica propia de los herpesvirus. Según Kuny y Szpara (2021), los alphaherpesvirus poseen genomas relativamente grandes y complejos, capaces de codificar numerosas proteínas relacionadas con replicación viral, modulación inmunitaria y persistencia infecciosa.

Por otra parte, la envoltura lipídica desempeña una función esencial en la infectividad viral debido a que contiene glicoproteínas superficiales responsables del reconocimiento celular y fusión de membranas. Estas glicoproteínas también participan en mecanismos de evasión inmunitaria que permiten al virus disminuir la respuesta defensiva del hospedador y favorecer la diseminación viral dentro del organismo.

Además, una de las propiedades biológicas más importantes del BoHV-1 corresponde a su capacidad de establecer latencia. Después de la infección primaria, el virus puede permanecer en estado inactivo dentro de ganglios nerviosos sensoriales, principalmente en el ganglio trigémino. Durante esta etapa no existe producción activa de partículas virales, aunque el genoma viral permanece dentro de las neuronas infectadas.

Según Sawtell y Thompson (2021), la latencia constituye una estrategia biológica característica de los alphaherpesvirus, permitiendo la persistencia prolongada del agente infeccioso dentro del hospedador.

De igual manera, factores fisiológicos y ambientales como estrés, transporte, inmunosupresión, parto o gestación pueden inducir procesos de reactivación viral. Cuando esto ocurre, el virus reinicia su replicación activa y puede eliminarse nuevamente mediante secreciones respiratorias, oculares o genitales, favoreciendo la transmisión horizontal y vertical entre animales susceptibles.

En consecuencia, las características estructurales y biológicas del BoHV-1 explican su elevada capacidad de persistencia epidemiológica y dificultad de erradicación dentro de los sistemas de producción bovina. La presencia de animales portadores latentes representa uno de los principales desafíos sanitarios para el control de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en explotaciones ganaderas.

2.2.10 Patogenia del BoHV-1

La patogenia del Herpesvirus Bovino tipo 1 (BoHV-1) comprende los procesos mediante los cuales el virus ingresa al organismo del bovino, se multiplica, afecta el sistema inmunológico y permanece dentro del animal durante largos períodos. Estas características permiten que el virus se mantenga circulando en los hatos bovinos y ocasionen problemas sanitarios y reproductivos importantes (Herrera & Agustín, 2024).

Entrada del virus

La infección por BoHV-1 ocurre principalmente cuando animales sanos entran en contacto con bovinos infectados. El virus puede transmitirse mediante secreciones nasales, saliva, lágrimas, secreciones genitales o por contacto directo entre animales. La vía respiratoria es una de las formas más comunes de ingreso del virus, especialmente a través de las mucosas de la nariz y ojos.

Asimismo, el virus posee proteínas en su superficie que le permiten adherirse fácilmente a las células del organismo bovino. Una vez que logra ingresar a las células, el virus libera su material genético y comienza el proceso de infección.

Según Jones (2023), el BoHV-1 tiene gran capacidad para propagarse rápidamente dentro del animal después del contacto inicial. Además, la infección inicial produce inflamación y daño en los tejidos respiratorios y genitales, lo que favorece la aparición de signos clínicos como fiebre, secreción nasal, conjuntivitis y trastornos reproductivos.

Por otra parte, el daño causado en las vías respiratorias disminuye las defensas naturales del organismo, facilitando la aparición de infecciones secundarias producidas por bacterias u otros microorganismos.

Después de ingresar al organismo, el virus comienza a multiplicarse dentro de las células infectadas. Este proceso ocurre principalmente en el núcleo celular, donde el BoHV-1 utiliza la maquinaria de la célula para producir nuevas partículas virales.

Asimismo, una vez que el virus se replica, las nuevas partículas salen de la célula e infectan otras células cercanas, expandiendo la infección dentro del organismo. Como consecuencia, se produce destrucción celular, inflamación y alteraciones en diferentes tejidos (Herrera & Agustín, 2024).

De igual manera, el BoHV-1 puede desplazarse hacia órganos reproductivos y, en el caso de vacas gestantes, llegar incluso al feto. Esta capacidad del virus representa un problema importante debido a que puede provocar muerte embrionaria, abortos o nacimiento de crías débiles.

Según Jones (2019), la rápida multiplicación viral favorece la diseminación del BoHV-1 dentro del hato bovino y aumenta el riesgo de transmisión entre animales susceptibles.

Una de las características más importantes del BoHV-1 es su capacidad para disminuir las defensas del organismo. El virus afecta el funcionamiento normal del sistema inmunológico, reduciendo la capacidad del animal para combatir infecciones.

Asimismo, el BoHV-1 altera la actividad de células encargadas de la defensa inmunitaria, lo que facilita que otros microorganismos puedan infectar con mayor facilidad al bovino. Esta condición aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias secundarias y empeora el estado sanitario del animal.

Jones (2019) señala que el virus posee mecanismos que le permiten evadir parcialmente la respuesta inmunitaria, favoreciendo su permanencia dentro del organismo bovino.

Por otra parte, durante la gestación, la disminución de las defensas puede incrementar el riesgo de transmisión viral hacia el feto. Esto puede ocasionar alteraciones reproductivas como infertilidad, reabsorción embrionaria, abortos o debilidad neonatal.

Persistencia y reactivación

Después de la infección inicial, el BoHV-1 puede permanecer dentro del organismo en estado de latencia, es decir, en una forma inactiva donde no produce signos clínicos visibles. En esta etapa, el virus se localiza principalmente en tejidos nerviosos, especialmente en el ganglio trigémino.

Según Sawtell y Thompson (2021), esta capacidad de permanecer oculto dentro del organismo permite que el virus sobreviva durante toda la vida del animal infectado.

Asimismo, aunque el bovino no presente síntomas, continúa siendo portador del virus y puede reactivar la infección en determinadas circunstancias. Factores como estrés, transporte, parto, cambios bruscos de manejo, enfermedades o inmunosupresión pueden estimular nuevamente la actividad viral.

Cuando ocurre la reactivación, el virus vuelve a multiplicarse y puede eliminarse mediante secreciones respiratorias y genitales, facilitando la transmisión hacia otros animales del hato.

En consecuencia, la capacidad del BoHV-1 para mantenerse latente y reactivarse representa uno de los principales problemas sanitarios dentro de la ganadería bovina,

debido a que dificulta el control y erradicación de la enfermedad en las unidades productivas.

2.2.11 Transmisión

La Rinotraqueitis Infecciosa bovina (IBR) se transmite principalmente por contacto directo entre animales. El virus se propaga rápidamente a través de las secreciones respiratorias y genitales; sin embargo, uno de los mayores riesgos en los hatos ganaderos es la compra de animales afectados de forma latente y que aparentemente parezcan sanos (Detection, 2026).

2.2.11.1 Vía transplacentaria

La cría durante la gestación se contagia de forma vertical, si la vaca está infectada o se infecta durante la gestación, el virus cruza la placenta e invade al feto. Llegando a causar la muerte fetal, el aborto especialmente en el último tercio de la gestación, malformaciones neurológicas o el nacimiento de terneros persistentemente infectados que excretan el virus (Flechas, y otros, 2021).

- Infecciones congénitas: Si el feto llega a sobrevivir de la infección, el ternero puede nacer infectado crónicamente o con problemas neurológicos y debilidad severa.
- Vía calostro/leche: Aunque la principal vía sea vertical, el virus también puede estar presente en las secreciones vaginales durante el parto, se llega a contaminar el pezón y transmitiéndose al ternero a través de la primera lactancia.

2.2.11.2 Vía reproductiva

La transmisión del BoHV-1 por la vía reproductiva constituye uno de los mecanismos más importantes de diseminación del virus, especialmente en sistemas de producción que utilizan biotecnologías reproductivas. El virus puede excretarse en el semen de toros infectados tanto durante la infección primaria como tras la reactivación de una infección latente, y permanecer viable incluso en semen congelado (CIAM, 2023).

La infección puede ocurrir mediante monta natural o a través de la inseminación artificial (IA) con semen contaminado. El uso de semen infectado se ha asociado con reducción de las tasas de concepción, endometritis, infertilidad y, en algunos casos, abortos. Asimismo, el virus puede transmitirse mediante la transferencia de embriones cuando

estos no se procesan adecuadamente según los protocolos de la International Embryo Transfer Society (IETS). Aunque el riesgo de transmisión a las receptoras y a las crías se reduce significativamente cuando se aplican los lavados recomendados (incluyendo tripsina), la contaminación del semen utilizado en la fertilización de las donadoras sigue representando un riesgo importante (M, 2025).

2.2.11.3 Transmisión indirecta

La transmisión indirecta del BoHV-1 ocurre a través de fómites (objetos inanimados contaminados) y de personas que actúan como vectores mecánicos. El virus puede sobrevivir durante varios días en el ambiente, especialmente en condiciones de baja temperatura y alta humedad, lo que facilita su persistencia en equipos, instalaciones y materiales (Ostler & Jones, 2023).

- Entre los principales vehículos de transmisión indirecta se encuentran:

Botas, ropa y manos del personal que trabaja en los hatos.

Vehículos de transporte de animales, de alimento o de cadáveres.

Comederos, bebederos, instrumentos de manejo (pinzas nasales, jeringas, etc.) y otros equipos compartidos.

Visitantes profesionales (veterinarios, inseminadores, pezuñeros) que no aplican medidas de bioseguridad adecuadas. Estudios de evaluación de riesgo han demostrado que el movimiento de personas y equipos entre granjas constituye un factor de riesgo significativo para la introducción del virus en hatos libres. El uso de ropa protectora, el cambio de calzado y la desinfección de equipos son medidas eficaces para reducir esta vía de transmisión (Ostler & Jones, 2023).

2.25 .11.4 Portadores latentes

Los animales latentes no presentan signos clínicos ni excretan virus de forma continua; sin embargo, bajo condiciones de estrés, el virus puede reactivarse, replicarse nuevamente y ser excretado en secreciones nasales, oculares o genitales, infectando a animales susceptibles del rebaño (Chandranaiik, y otros, 2019).

- Los principales factores desencadenantes de la reactivación incluyen:

Transporte y movimientos de animales

Parto

Cambios en la alimentación

Condiciones climáticas extremas

Otras enfermedades concurrentes

Administración de corticoides (incluso se ha documentado reactivación tras la vacunación masiva por el estrés que genera).

Esta capacidad de latencia y reactivación intermitente convierte a los animales infectados en reservorios permanentes del virus y explica por qué la enfermedad es difícil de erradicar una vez que se ha introducido en un hato (Chandranaiik, y otros, 2019).

2.2.11.5 Contacto directo

El contacto directo constituye la principal vía de transmisión del BoHV-1 dentro de un rebaño. El virus se excreta en altas concentraciones en las secreciones nasales y oculares de los animales infectados, especialmente entre los días 4 y 6 post-infección, y la excreción puede prolongarse de 10 a 14 días (Bosch, y otros, 2000).

- La transmisión ocurre principalmente por:

Contacto nariz a nariz

Lamiendo o compartiendo comederos y bebederos

Aerosoles generados por la respiración, tos o estornudos en espacios cerrados o con alta densidad animal.

Aunque la transmisión por aerosoles a distancias cortas (hasta 4–5 metros) ha sido demostrada experimentalmente, el contacto cercano sigue siendo el mecanismo más eficiente. Esta vía explica la rápida diseminación del virus cuando se introducen animales infectados (incluso latentes) en un grupo susceptible, especialmente en condiciones de hacinamiento o estrés (Bosch, y otros, 2000).

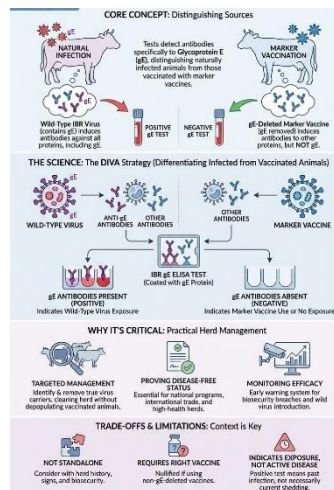


Figura 1: Formas de transmisión
Fuente: (vetia, 2022)

2.2.12 Signos y síntomas del IBR

2.2.12.1 Forma respiratoria

Esta forma es la más común, el virus afecta las vías respiratorias superiores y suele presentarse con los siguientes síntomas (Maxwell, 2018):

- Fiebre alta entre el 40,5°C y 42°C.
- Descarga nasal esto comienza acuoso y evoluciona de un moco de color amarillento y espesa.
- Inflamación y enrojecimiento severo del hocico, el cual adquiere una coloración rojiza intensa y, con frecuencia presenta formación de costras.
- Ojos llorosos y enrojecidos
- Problemas respiratorios como tos, salivación, respiración pesada y dificultades para respira

2.2.12.2 Forma reproductiva

El virus también puede impactar en la fertilidad y la gestación (CIAM, 2023).

- Los abortos suelen ocurrir entre el quinto y octavo mes de gestación
- En las hembras causa inflamación, enrojecimiento y pequeñas pústulas en la mucosa de la vulva y la vagina, acompañando de flujos
- En los toros, provoca inflamación, pústulas y dolor en el pene y prepucio, lo que dificulta la monta y los haces infértiles

2.2.12.3 Síntomas generales y complicaciones

A nivel de rebaño, se pueden observar signos sistémicos y consecuencias económicas (RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA, 2022).

- En los bovinos contagiados se observa letargo, pérdida de apetito y fuerte disminución en la producción de leche
- Complicaciones secundarias, si la infección viral no se resuelve rápidamente, el sistema respiratorio queda muy debilitado, favoreciendo la aparición de infecciones bacterianas secundarias que pueden provocar bronconeumonía grave

2.2.13 Diagnóstico Clínico

Se basa en la observación de los signos clínicos característicos, los cuales pueden variar dependiendo el sistema afectado (zoetis, 2022).

- Fiebre alta, depresión, secreciones nasales clara o purulenta, y hocico rojo
- Conjuntivitis y lagrimeo constante
- Abortos, nacimientos de las crías con IBR, débiles y disminución en la producción de leche.

2.2.14 Diagnostico de laboratorio

2.2.14.1 Técnica de PCR

Es la prueba más rápida y sensible utilizada para detectar el ADN del virus a partir de hisopados nasales, oculares o tejidos de fetos abortados. Es altamente sensible y permite confirmar si el animal tiene el virus activo o no en el momento de la toma de la muestra (Abyntek, 2019).

Diversos estudios indican que la PCR posee sensibilidad y especificidad superiores al 95 %, dependiendo de la calidad de la muestra y del protocolo utilizado. Además, la PCR en tiempo real (PCR) presenta alta precisión diagnóstica y rápida detección viral.

Por otra parte, esta técnica resulta especialmente útil para confirmar casos clínicos, abortos asociados a BoHV-1 e investigaciones relacionadas con transmisión vertical y persistencia viral (vetia, 2022).

Sin embargo, la PCR requiere equipamiento especializado, mayor costo económico y estrictas condiciones de laboratorio para evitar contaminación de las muestras (vetia, 2022).

2.2.14.2 Prueba de ELISA indirecto

Es una técnica de laboratorio que mide la concentración de una sustancia ya sea el antígeno o anticuerpo, haciendo que la muestra compita contra el antígeno de referencia por unirse a un anticuerpo. Su sensibilidad y especificidad dependen críticamente de la calidad de los anticuerpos encontrados y del antígeno (BioTech, 2019).

Diversos estudios reportan que el ELISA indirecto posee alta sensibilidad diagnóstica, generalmente entre 95 % y 99 %, dependiendo del kit comercial utilizado. Además, su especificidad suele variar entre 90 % y 98 % (OIE, 2021).

Por otra parte, el ELISA es ampliamente utilizado en programas de vigilancia epidemiológica debido a su capacidad para detectar infecciones subclínicas y animales portadores.

Sin embargo, una limitación importante corresponde a que la prueba no siempre diferencia anticuerpos generados por infección natural de aquellos producidos por vacunación, especialmente cuando se emplean vacunas convencionales (vetia, 2022).

2.2.14.3 Aislamiento viral

Es un procedimiento de laboratorio que se lo utiliza para poder identificar y separar un virus específico de una muestra biológica (zoetis, 2022).

2.2.14.4 Inmunofluorescencia Directa (IFD)

Es una técnica de laboratorio utilizada para detectar la presencia y ubicación de antígenos, anticuerpos o depósitos de proteínas anormales en muestras de tejido.

La mejor técnica para identificar la IBR es la de ELISA competitivo ya que tiene una sensibilidad y especificidad es del 95,5 % ya que ayuda a detectar los anticuerpos y es posible diferenciar entre animales infectados por el virus de animales no vacunados y vacunados (zoetis, 2022).

2.2.15 Vacunas

Las vacunas con la IBR son muy fundamentales para proteger la salud respiratoria y reproductiva del hato ganadero. Estas se dividen en vacunas inactivas y vivas modificadas (zoetis, 2022).

Tipo de vacunas disponibles:

- Vacunas inactivas: Estas vacunas son muy ideales para hatos lecheros y en vacas gestantes, ya que eliminan el riesgo de daño fetal. Se las puede encontrar con nombres comerciales como: Hiprabovis IBR, Inmuna Total SE y Vac-Sules Premium. Son más seguras, no generan el riesgo de abortos y pueden utilizarse de manera segura en vacas gestantes.
- Vacunas vivas modificadas (Intranasales): Inducen inmunidad local rápida desde el nacimiento o en terneros. Estas generan una respuesta inmunitaria más rápida y fuerte con una protección en 10- 14 días. Ejemplos de vacunas con nombres comerciales: Bovilis Vista 5 L5 SQ y Bovilis IBR Marker Live.

2.2.16 Prevención y control

Para la prevención y control se recomienda implementar un programa de vacunación sistemático, mantener estrictas medidas de bioseguridad, realizar cuarentena a los animales nuevos y llevar un adecuado manejo de abortos. Además, en la inseminación artificial se debe utilizar semen certificado y libre de IBR, también es importante el descarte de animales portadores y la realización de muestreos serológicos periódicos en los hatos ganaderos, con el fin de identificar y separar a los animales afectados por el virus (Axon vet, 2022) .

La prevención de IBR requiere de un gran manejo sanitario adecuado, llevar un control veterinario constante y lo principal es eliminar los factores de estrés en los bovinos, ya que esto puede favorecer a la aparición de enfermedades y si se llega a disminuir estas acciones llegan a fortalecer la salud del hato y disminuyen la aparición de brotes infecciosos (Scott, 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Esta investigación tiene un enfoque mixto, cualitativo ya que los resultados del diagnóstico son dicotómicos (positivo y negativo) y cuantitativo ya que busca evaluar la seroprevalencia de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en hembras gestantes y en sus crías recién nacidas mediante el análisis de datos numéricos y resultados serológicos.

3.1.2. Tipo de Investigación

Campo: La investigación de campo es aquella que permite obtener información directamente del lugar donde se desarrolla el fenómeno estudiado, mediante la recolección de datos y muestras de la población de interés. En la presente investigación, se realizó trabajo de campo en unidades productivas bovinas del sector Tulcán-Urbina, cantón Tulcán, provincia del Carchi, donde se seleccionaron hembras gestantes y sus crías recién nacidas.

3.2. HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H_0): La infección por el virus de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (BoHV-1) no se presenta en 100% de las crías recién nacidas de hembras gestantes infectadas, por lo que no se evidencia transmisión vertical.

Hipótesis alternativa (H_a): La infección por el virus de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (BoHV-1) se presenta en 100% de las crías recién nacidas de hembras gestantes infectadas, evidenciando la ocurrencia de transmisión vertical.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
V.D Evidencia serológica de BoHV-1 en crías recién nacidas.	Diagnóstico serológico Neonatal	Presencia o ausencia de anticuerpos contra BoHV-1. Resultado de ELISA de competición. Inhibición $\leq 45\%$ = Negativo. Inhibición $> 45\%$ = Positivo	Observación y análisis de laboratorio	Tubo tapa amarilla Agujas calibre 14 o 16 Centrifugadora Kit de Elisa indirecto Espectrofotómetro
V. I Seropositividad a BoHV-1 en hembras gestantes.	Estado sanitario e inmunológico	Presencia o ausencia de anticuerpos contra BoHV-1. Resultado de ELISA de competición. Inhibición $\leq 45\%$ = Negativo. Inhibición $> 45\%$ = Positivo.	Observación y análisis de laboratorio	Tubos tapa amarilla- Agujas calibre 14 o 16- Centrifugadora- Kit Elisa competición- Espectrofotómetro- Registro sanitario y reproductivo

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1 Localización de la investigación

La investigación se realizó en el sector Urbina, cantón Tulcán, provincia del Carchi, en unidades productivas bovinas. En este lugar se efectuó la extracción de muestras de sangre de hembras gestantes y sus crías recién nacidas, mediante punción de la vena coccígea, para posteriormente realizar el análisis serológico mediante la prueba ELISA para la detección de anticuerpos frente al virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1).

El área de estudio se encuentra a una altitud aproximada de 2.941 m s. n. m. y presenta una temperatura promedio de 13,5 °C, condiciones características de los sistemas ganaderos de la zona altoandina del cantón Tulcán.

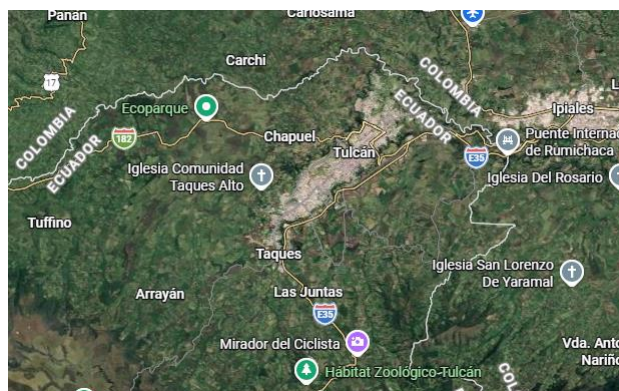


Figura 2. Mapa de recolección de muestras Tulcán-Urbina

3.4.2 Socialización

Se realizó una socialización con cada uno de los ganaderos de la zona de estudio, en la cual se explicó la importancia de efectuar un análisis serológico, las consecuencias que esta enfermedad ocasiona en los hatos ganadero y las pérdidas económicas que puede generar. Además, se coordinó con los ganaderos la toma de muestras sanguíneas para el desarrollo de la investigación.

3.4.3 Toma de muestra

Para la obtención de las muestras sanguíneas, los bovinos fueron inmovilizados adecuadamente y se realizó una limpieza de la parte inferior de la cola, aproximadamente de 8 a 10 cm, utilizando agua y papel para eliminar la suciedad

presente en la zona. La extracción sanguínea se efectuó a través de la vena coccígea, mediante el uso de una aguja de calibre 18-20G, conectada a un tubo al vacío. Finalmente, las muestras recolectadas fueron identificadas con marcador permanente, registrando el nombre del propietario y del animal correspondiente (BioTech, 2019).

3.4.4 Análisis de laboratorio

Tras la obtención de las muestras sanguíneas, estas fueron trasladadas al laboratorio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, para obtener el suero, las muestras fueron centrifugadas a una velocidad de 4000 revoluciones por minuto(rpm) durante un periodo de 6 minutos. Posteriormente, se aplicó la prueba diagnóstica ELISA competitivo para la detección serológica correspondiente, las muestras fueron analizadas en placas diferentes, con el fin de garantizar la precisión de los resultados.

3.4.4.1 Prueba ELISA

Para el análisis de suero sanguíneo se utilizó el Kit de IBR gB Competition de la csa ID Vet., que se indica a continuación:

Para la ejecución del ensayo se dispensaron 50 µl de diluyente 19 en cada pocillo de la microplaca. Posteriormente, se colocaron 50 µl de control positivo en los pocillos A1 y B1, 50 µl de control negativo en los pocillos C1 y D1 y 50 µl de cada muestra a analizar en los pocillos restantes. Una vez dispensadas las muestras, se vaciaron los pocillos y se procedió a lavar tres veces cada uno con un volumen mínimo de 300 µl de solución de lavado. Luego, se añadieron 100 µl de conjugado listo para usar en cada pocillo, se cubrió la placa y se incubó durante 30 minutos $\pm$ 3 minutos a 37 °C $\pm$ 2 °C. Transcurrido el tiempo de incubación, se vaciaron los pocillos y se lavaron tres veces, evitando el desecado entre cada lavado. A continuación, se adicionaron 100 µl de solución de revelación en cada pocillo, se cubrió la placa y se incubó durante 15 minutos $\pm$ 2 minutos a 21 °C $\pm$ 5 °C en condiciones de oscuridad. Para finalizar la reacción, se distribuyeron 100 µl de solución de parada en cada pocillo, respetando el mismo orden de adición de la solución de revelación. La lectura de los resultados se realizó mediante espectrofotometría a una densidad óptica de 450 nm.

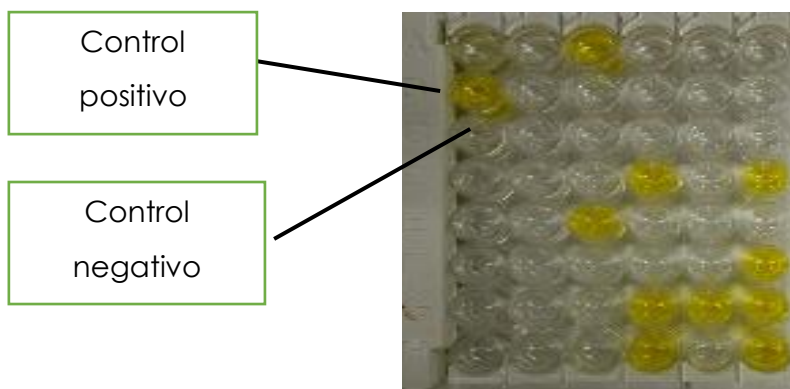


Figura 3. Análisis de laboratorio

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1 Seroprevalencia

La seroprevalencia corresponde a la proporción de individuos de una población que presentan anticuerpos específicos frente a un determinado agente infeccioso en un momento o período definido. Este indicador permite estimar la magnitud de la exposición o infección previa de una población a partir de la detección de anticuerpos mediante pruebas serológicas. En estudios de corte transversal, la seroprevalencia puntual representa la proporción de individuos que presentan un resultado serológico positivo al momento de la evaluación y se expresa generalmente como porcentaje.

Para determinar la seroprevalencia de anticuerpos frente al virus de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (BoHV-1), se relacionó el número de animales con resultado serológico positivo mediante la prueba de ELISA con el total de animales evaluados, multiplicando el resultado por 100.

$$P = \frac{\text{número de casos positivos}}{\text{total de población en ese momento}} \times 100\%$$

Fuente: (Hunt & Kaloshin, 2023)

Para determinar la posible asociación entre la seropositividad frente al virus de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (BoHV-1) de las hembras gestantes y la seropositividad de sus respectivas crías recién nacidas, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) de independencia, considerando como variables categóricas la condición serológica de

la madre y de la cría (seropositiva/seronegativa). La significancia estadística se estableció con un nivel de confianza del 95 % y un valor de $p < 0,05$. Adicionalmente, para determinar la fuerza de la asociación entre ambas variables se calculó el coeficiente V de Cramer, cuyo valor permite cuantificar la intensidad de la relación observada entre la seropositividad materna y la de las crías, independientemente de la significancia estadística.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Seroprevalencia de IBR Urbina, Carchi, Ecuador

En la población bovina evaluada en la parroquia de Urbina, se observó una seropositividad frente al virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) de 75,4% (211/280). Este resultado indica que aproximadamente tres de cada cuatro animales evaluados presentaron evidencia serológica de exposición al herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1)

4.1.2. Asociación entre la seroprevalencia de IBR de la madre e IBR en la cría

Como se observa en la Tabla 3, se identificó una asociación estadísticamente significativa entre los resultados serológicos de las madres y sus respectivas crías ($\chi^2 = 79,67$; $p < 0,0001$). De los 211 pares de muestras madre-cría evaluados, 202 (95,73%) correspondieron a madres seropositivas con crías seropositivas, mientras que 9 (4,27%) correspondieron a madres seropositivas con crías seronegativas.

Tabla 3. Rinotraqueitis Infecciosa bovina en la madre

		IBR Madre					
		POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL	
IBR Cría	POSITIVO	202	95.79%	0	0%	202	95.79%
	NEGATIVO	9	4.21%	0	0%	9	4.21%
	TOTAL	211	100%	0	0%	211	100%
Chi Cuadrado				79.67			
p-valor				< 0,0001			
V-Cramer				0,92			

La prueba de Chi-cuadrado evidenció una asociación altamente significativa entre ambas variables, permitiendo rechazar la hipótesis de independencia entre la condición serológica de la madre y la de la cría. Asimismo, el coeficiente V de Cramer ($V = 0,92$) indicó una asociación de magnitud muy fuerte, lo que refleja una elevada

correspondencia entre los resultados serológicos de las madres y sus crías en la población evaluada.

4.1.3 Seroprevalencia para IBR en crías provenientes de madres seropositivas en Urbina, Carchi, Ecuador

De las 211 crías evaluadas provenientes de madres seropositivas para IBR, 202 (95,73%) presentaron resultados seropositivos, mientras que únicamente 9 (4,27%) fueron seronegativas. Esta elevada proporción de seropositividad evidencia una marcada correspondencia entre la condición serológica de las madres y sus crías, y sugiere una amplia exposición de las crías al virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) dentro de los sistemas de producción evaluados.

4.2. DISCUSIÓN

La seroprevalencia de 75.4% (211/280) encontrada en el presente estudio en Urbina, cantón Tulcán, provincia del Carchi, Ecuador, representa una de las prevalencias más altas reportadas en la región andina ecuatoriana y se encuentra dentro del rango superior de los valores documentados en América Latina. Este hallazgo es consistente con estudios previos realizados en Colombia, donde Ruiz-Saenz et al. reportaron una prevalencia serológica de 75.63% en hatos ganaderos de leche y carne en Antioquia y Valle del Cauca, con valores de 85.51% para Antioquia y 69.84% para Valle del Cauca (Ruiz-Sáenz et al., 2010). Asimismo, Milián-Suazo et al. encontraron una seroprevalencia de 73% en ganado lechero de México, con variaciones entre 69% y 75% según el sistema de producción.

En el contexto ecuatoriano, la seroprevalencia observada en Urbina supera significativamente el 58.47% reportado por Cedeño-Sánchez et al. en rebaños lecheros no vacunados de las tierras bajas occidentales de Ecuador, específicamente en el cantón Chone, provincia de Manabí (Cedeño-Sánchez et al., 2022). Esta diferencia podría atribuirse a factores agroecológicos, climáticos y de manejo propios de los sistemas de producción altoandinos. Las condiciones de la zona altoandina de Carchi, caracterizadas por temperaturas bajas, alta humedad relativa y sistemas de producción intensivos con elevada densidad animal, favorecen la transmisión y persistencia del BoHV-1 en las poblaciones bovinas. Además, la limitada implementación de programas

de bioseguridad y control sanitario en pequeñas y medianas explotaciones ganaderas de la región andina contribuye a la alta circulación viral.

Comparativamente, otros estudios en América Latina han reportado prevalencias variables. En Colombia, se han documentado valores que oscilan entre 17.65% en Pasto y 75.63% en Antioquia y Valle del Cauca, mientras que en Boyacá se han reportado prevalencias de 35.65%, 45.0%, 57.5% y 61.1%, evidenciando una marcada heterogeneidad regional. En Brasil, las seroprevalencias varían desde 43.7% en el Estado de Paraná hasta 66.75% en Espírito Santo y 61.1% en Acre. En Perú, Sánchez et al. reportaron 36% en el valle de Lima, mientras que, en México, Romero-Salas et al. encontraron 64.5% en el sur de Veracruz, con la prevalencia más alta en ganado lechero (72.4%) (Moreira et al., 2001).

El análisis estadístico de la asociación madre-cría reveló una relación extremadamente fuerte y altamente significativa entre el estatus serológico de las madres y sus crías recién nacidas (Chi-cuadrado = 79.67; $p < 0.0001$; V de Cramer = 0.92). De los 211 pares madre-cría evaluados, 202 (95.73%) correspondieron a madres seropositivas con crías seropositivas, mientras que solo 9 (4.27%) fueron madres seropositivas con crías seronegativas. La ausencia de madres seronegativas en la muestra refleja la alta prevalencia de la infección en la población estudiada y limita la evaluación de la transmisión en ausencia de exposición materna.

Esta asociación estadística tan robusta (V de Cramer = 0.92) indica que prácticamente todas las crías de madres seropositivas adquieren anticuerpos detectables contra BoHV-1. Sin embargo, la interpretación de este hallazgo requiere una cuidadosa consideración de los mecanismos biológicos subyacentes, particularmente la distinción entre transmisión vertical activa (infección fetal transplacentaria) y la transferencia pasiva de anticuerpos maternos vía calostro.

La seropositividad observada en el 95.73% de las crías de madres seropositivas puede explicarse por dos mecanismos principales: la transmisión vertical activa del virus, que implica la infección transplacentaria del feto durante la gestación, y la transferencia pasiva de anticuerpos maternos a través del calostro. La diferenciación entre ambos mecanismos es crucial para comprender la epidemiología de la enfermedad y diseñar estrategias de control apropiadas.

La transferencia pasiva de anticuerpos maternos vía calostro es el mecanismo más probable y predominante que explica la alta seroprevalencia observada en las crías recién nacidas. Los terneros bovinos nacen con trastorno de niveles bajos de proteínas protectoras en su sistema inmunológica debido a la placenta sindesmocorial, que impide el paso transplacentario de inmunoglobulinas durante la gestación (Baccili et al., 2015). Por lo tanto, la adquisición de inmunidad pasiva depende exclusivamente de la ingestión y absorción de calostro en las primeras horas de vida. Estudios previos han demostrado que los anticuerpos específicos contra BoHV-1 son eficientemente transferidos a través del calostro y pueden ser detectados en el suero de terneros inmediatamente después de la alimentación calostrual (Moreira et al., 2001).

Hübner et al. documentaron que los anticuerpos calostrales contra BoHV-1 declinan progresivamente, con las primeras muestras negativas apareciendo alrededor del día 28 y títulos medios geométricos estimados en $\leq 1:2$ a los 180 días de edad. Moreira et al. reportaron que los anticuerpos de origen calostrual persistieron en promedio hasta los 3 meses de edad en terneros de vacas reactivas no vacunadas (Moreira et al., 2001). Silva et al. estimaron que la vida media de anticuerpos específicos para BoHV-1 es de aproximadamente 21 días (Silva et al., 2020). Kirkpatrick et al. calcularon una vida media de 12.7 días para anticuerpos contra IBRV, con un tiempo estimado para seronegatividad de 65.1 días (Kirkpatrick et al., 2019). Cho et al. demostraron que, utilizando ELISA de bloqueo con mayor sensibilidad, los anticuerpos maternos pueden ser detectados hasta los 9-11 meses de edad, un período 3-4 meses más largo que con pruebas de seroneutralización estándar (Cho et al., 2002).

La variabilidad en la duración de los anticuerpos maternos depende de múltiples factores, incluyendo la concentración de inmunoglobulinas en el calostro, el volumen y la calidad del calostro ingerido, la eficiencia de absorción intestinal, el estatus inmunológico de la madre (vacunada o naturalmente infectada), y la sensibilidad de la técnica serológica empleada (Gomes et al., 2014). Gatti et al. observaron que en rebaños de media y alta prevalencia de BoHV-1, los títulos de anticuerpos maternos fueron más elevados en becerras nacidas de vacas positivas y vacunadas (Gatti et al., 2011). O'Brien et al. confirmaron que la vacunación de vacas preñadas con vacuna inactivada de BoHV-1 resultó en terneros con porcentajes de bloqueo de IBR que

alcanzaron 94.9% en el día 5 y se mantuvieron significativamente elevados hasta el día 252 (O'Brien & Dever, 2023).

En el presente estudio, el muestreo de las crías se realizó en el período neonatal inmediato, momento en el cual los anticuerpos calostrales están en su concentración máxima. Earley et al. demostraron que los anticuerpos de BoHV-1 alcanzan su punto máximo 12 horas después del nacimiento en terneros y disminuyen posteriormente a medida que los anticuerpos maternos decaen (Earley et al., 2018). Por lo tanto, es altamente probable que la seropositividad detectada en las crías refleje principalmente la transferencia pasiva de anticuerpos maternos y no necesariamente una infección activa congénita.

Aunque la transferencia pasiva de anticuerpos es el mecanismo predominante, la transmisión vertical activa del BoHV-1 mediante infección transplacentaria es un fenómeno bien documentado en la literatura, aunque su frecuencia es considerablemente menor. La infección por BoHV-1 en vacas gestantes puede resultar en muerte embrionaria, reabsorción fetal, aborto, momificación fetal, nacimiento de terneros débiles o infección fetal generalizada. Hübner et al. señalaron que el feto bovino es extremadamente susceptible al BoHV-1, sufriendo infección generalizada fatal. Spilki et al. indicaron que la infección por BoHV-1 puede interferir en la gestación, llevando frecuentemente a la interrupción del embarazo con serias consecuencias económicas (Spilki et al., 2005).

Lazić et al. detectaron infección fetal con BHV-1 durante el desarrollo intrauterino en 2 de 30 terneros (6.67%) investigados antes de la alimentación con calostro, demostrando que la transmisión transplacentaria puede ocurrir. Burucúa et al. documentaron que la infección transplacentaria por BoHV-1 induce la expresión de proteínas de COX-2, iNOS y citoquinas inflamatorias en pulmones fetales y placentas. Crook et al. proporcionaron evidencia de diseminación hematógena del virus dentro del feto en casos naturales de aborto por BoHV-1. Moeller et al. describieron infecciones sistémicas por BoHV-1 en terneros neonatales de lecherías (Moeller et al., 2013).

Sin embargo, la frecuencia de transmisión vertical activa es relativamente baja en comparación con la transferencia pasiva de anticuerpos. La mayoría de los estudios indican que la infección fetal ocurre principalmente cuando la madre se infecta durante

la gestación, especialmente en el segundo y tercer trimestre, y que los terneros infectados in útero frecuentemente nacen muertos, débiles o con signos clínicos evidentes de enfermedad sistémica (Burucúa et al., 2023a).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La seropositividad frente al virus de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en la población bovina evaluada en el sector Urbina, cantón Tulcán, Carchi fue de 75,4 % (211/280), evidenciando una amplia exposición de los animales al agente viral en las unidades productivas estudiadas.
- La elevada proporción de crías seropositivas demuestra una marcada correspondencia entre la condición serológica materna y la de las crías durante el período neonatal, ya que se obtuvo en las crías recién nacidas provenientes de madres seropositivas, una seropositividad de 95,73 % (202/211), mientras que el 4,27 % (9/211) presentó resultados seronegativos.
- Se determinó una asociación estadísticamente significativa entre el resultado serológico de las madres y sus respectivas crías ($\chi^2 = 79,67$; $p < 0,0001$), con un coeficiente V de Cramer de 0,92, correspondiente a una asociación de magnitud muy fuerte.

5.2. RECOMENDACIONES

- Implementar programas periódicos de vigilancia serológica frente al BoHV-1 en las unidades productivas bovinas del sector Urbina, Tulcán, priorizando hembras destinadas a la reproducción, con el propósito de identificar oportunamente animales seropositivos y fortalecer las estrategias de prevención y control sanitario.
- Establecer medidas de bioseguridad orientadas a reducir la introducción y diseminación del BoHV-1 en los hatos, incluyendo cuarentena y evaluación sanitaria de animales de nuevo ingreso, control de la movilización, y desinfección adecuada de equipos e instalaciones, entre otras.

- Realizar un manejo sanitario y reproductivo diferenciado de las hembras gestantes, con seguimiento de antecedentes de vacunación, problemas reproductivos y condición serológica, debido a la elevada seropositividad observada en la población evaluada.
- Realizar futuras investigaciones longitudinales de los pares madre-cría, incorporando muestreos antes de la ingestión de calostro y durante los primeros meses de vida, complementados con técnicas moleculares

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2015). *La ganadería bovina*.
- Heredía Enríquez, N. G., & Galvis Correa, A. A. (2025). Análisis situacional de la actividad ganadera bovina y su incidencia en el desarrollo económico. *Arandu UTIC*, 13(2).
- Jones, C. (2019). Bovine herpesvirus 1 counteracts immune responses and immune-surveillance to enhance pathogenesis and virus transmission. *Frontiers in Immunology*, 10, 1008.
- Portilla Caicedo, W. P., & Benavides Rosales, H. R. (2024). Propuesta de implementación de las Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la comunidad Palo Blanco, provincia del Carchi. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 10(1).
- Ríos-Núñez, S., & Benítez-Jiménez, D. (2015). Análisis del funcionamiento económico productivo de los sistemas de producción cárnica bovina en la Amazonía ecuatoriana. *Archivos de Zootecnia*, 64(248), 409–416.
- Gatherer, D., Depledge, D. P., Hartley, C. A., Szpara, M. L., Vaz, P. K., Benkő, M., Brandt, C. R., Bryant, N. A., Dastjerdi, A., Doszpoly, A., Gompels, U. A., Inoue, N., Jarosinski, K. W., Kaul, R., Lacoste, V., Norberg, P., Oraggi, F., Orton, R., Pellett, P. E., ... Davison, A. J. (2021). ICTV Virus Taxonomy Profile: Herpesviridae 2021. *Journal of General Virology*, 102(10), 001673.
- Kuny, C. V., & Szpara, M. L. (2021). Alphaherpesvirus genomics: Past, present and future. *Current Issues in Molecular Biology*, 42(1), 41–80.
- Sawtell, N. M., & Thompson, R. L. (2021). Alphaherpesvirus latency and reactivation with a focus on herpes simplex virus. *Current Issues in Molecular Biology*, 41, 267–356.
- Hostnik, P., Černe, D., Mrkun, J., Starič, J., & Toplak, I. (2021). Review of infections with bovine herpesvirus 1 in Slovenia. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 676549.
- Kolb, A. W., Lewin, A. C., Trane, R. M., McLellan, G. J., & Brandt, C. R. (2017). Phylogenetic and recombination analysis of the herpesvirus genus varicellovirus. *BMC Genomics*, 18, 887.
- Jones, C. (2023). The bovine herpesvirus 1 latency-reactivation cycle, a chronic problem in the cattle industry. *Viruses*, 15(3), 552

- Sawtell, N. M., & Thompson, R. L. (2021). Alphaherpesvirus latency and reactivation with a focus on herpes simplex virus. *Current Issues in Molecular Biology*, 41, 267–356.
- Raaperi, K., Orro, T., & Viltrop, A. (2014). Epidemiology and control of bovine herpesvirus 1 infection in Europe. *Veterinary Journal*, 201(3), 249–256.
- Muylkens, B., Thiry, J., Kirten, P., Schynts, F., & Thiry, E. (2007). Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. *Veterinary Research*, 38(2), 181–209.
- Mor, G., Aldo, P., & Alvero, A. B. (2017). The unique immunological and microbial aspects of pregnancy. *Nature Reviews Immunology*, 17(8), 469–482.
- Hansen, P. J. (2017). The immunology of early pregnancy in farm animals. *Reproduction in Domestic Animals*, 52(Suppl. 3), 18–30.
- Godden, S. M. (2020). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36(1), 39–52.
- OIE/WOAH. (2021). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals: Infectious Bovine Rhinotracheitis/Infectious Pustular Vulvovaginitis*.
- Madic, J., Perrin, B., & Vannier, P. (1995). Comparison between ELISA and virus neutralization test for the detection of antibodies against bovine herpesvirus 1. *Veterinary Microbiology*, 47(1–2), 81–89.
- Vilcek, S. (2003). Development of PCR assays for detection of bovine herpesvirus 1. *Veterinary Microbiology*, 94(4), 267–275.
- Muylkens, B., Thiry, J., Kirten, P., Schynts, F., & Thiry, E. (2007). Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. *Veterinary Research*, 38(2), 181–209.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). *The measurement of observer agreement for categorical data*. *Biometrics*, 33(1), 159–174.
- Baccili, C. C., De Sousa Marques, R., Novo, S. M. F., Silva, B. T., Pituco, E. M., & Gomes, V. (2015). Immune Response in Holstein Calves Vaccinated at Six Months of Age. *ACTA SCIENTIAE VETERINARIAE*, 43(1), 1-7.
- Burucúa, M. M., Risalde, M. A., Cheuquepán, F. A., Quintana, S., Pérez, S. E., Cantón, G. J., Moore, D. P., Odeón, A. C., Agulló-Ros, I., Scioli, M. V., Barbeito, C., Morrell, E. L., & Marín, M. S. (2023). Transplacental infection by bovine alphaherpesvirus type 1 induces protein expression of COX-2, iNOS and inflammatory cytokines in fetal lungs and placentas. *Veterinary Microbiology*, 287, 109912.
- Cedeño-Sánchez, H., Burgos-García, B., Zambrano-Aveiga, J., Jurado-Hidalgo, M., Zambrano-Moreira, P., Lugo-Almarza, M., Farías, M. G., & Angulo-Cubillán, F. (2022). Bovine Herpesvirus-1 antibodies levels and associated Risk Factors in unvaccinated

- Dairy Herds from tropical wet weather, Ecuador. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, XXXII(single), 1-5.
- Cho, H. J., Entz, S. C., Green, G. T., & Jordan, L. T. (2002). A blocking ELISA with improved sensitivity for the detection of passively acquired maternal antibodies to BHV-1. *PubMed*, 43(1), 43-45.
- De Oliveira Hübner, S., Weiblen, R., Da Silva, A. M., & Moraes, M. P. (1996). Evolução da imunidade passiva contra o herpesvírus bovino tipo 1. *Ciência Rural*, 26(3), 435-439.
- Earley, B., Tiernan, K., Duffy, C., Dunn, A., Waters, S., Morrison, S., & McGee, M. (2018). Effect of suckler cow vaccination against glycoprotein E (gE)-negative bovine herpesvirus type 1 (BoHV-1) on passive immunity and physiological response to subsequent bovine respiratory disease vaccination of their progeny. *Research In Veterinary Science*, 118, 43-51
- Gatti, S. P., Affonso, I. B., Dias, F. C., Medeiros, A. S. R., Ferreira, F., & Samara, S. I. (2011). TÍTULOS DE ANTICORPOS ANTI-HERPESVÍRUS BOVINO TIPO 1 (BOHV-1) DE BEZERRAS EM TRÊS REBANHOS LEITEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL. *Ars Veterinaria*, 26(3), 147-152.
- Gomes, V., Baccili, C. C., Da Costa E Silva, C. P., Da Silva Cardoso Pinto, V., Silva, B. T., Pozzi, C. R., Ribeiro, C. P., & Pituco, E. M. (2014). Humoral Immunity Assessment in Calves Born to Cows Immunized with Inactivated Vaccine for Bovine Herpesvirus 1 and Bovine Viral Diarrhea Virus. *Redalyc (Universidad Autónoma del Estado de México)*, 42(1), 1-7.
- Kirkpatrick, J., Fulton, R. W., Burge, L. J., DuBois, W. R., & Payton, M. (2019). Passively Transferred Immunity in Newborn Calves, Rate of Antibody Decay, and Effect on Subsequent Vaccination with Modified Live Virus Vaccine. *The Bovine Practitioner*, 47-55.
- Moeller, R. B., Adaska, J., Reynolds, J., & Blanchard, P. C. (2013). Systemic Bovine herpesvirus 1 infections in neonatal dairy calves. *Journal Of Veterinary Diagnostic Investigation*, 25(1), 136-141.
- Moreira, S. P. G., Samara, S. I., Arita, G. M. M., Ferreira, F., & Pereira, G. T. (2001). Monitoração de anticorpos neutralizantes para o vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina em bezerros. *Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science*, 38(3).
- O'Brien, D., & Dever, M. (2023). Confirmation of the passive transfer of maternal antibodies to calves following vaccination of pregnant cows with an inactivated Mannheimia haemolytica and Bovine herpes virus type 1 vaccine. *Australian Veterinary Journal*, 101(5), 187-192.

- Ruiz-Sáenz, J., Jaime, J., & Vera, V. J. (2010). Prevalencia serológica y aislamiento del Herpesvirus Bovino-1 (BHV-1) en hatos ganaderos de Antioquia y del Valle del Cauca Prevalência sorológica e isolamento do Herpesvirus Bovino-1 (BHV-1) em rebanhos bovinos de Antioquia e Valle del Cauca Serological prevalence and isolation of Bovine herpesvirus-1 (BHV-1) in cattle herds from Antioquia and Valle del Cauca provinces. *DOAJ (DOAJ: Directory Of Open Access Journals)*.
- Silva, B., Baccili, C., Pituco, E., & Gomes, V. (2020). Efeito dos anticorpos maternos sobre a resposta imune induzida pela vacinação em bezerros Holandeses. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária E Zootecnia*, 72(2), 362-370.
- Spilki, F. R., Silva, A. D., Batista, H. B. C. R., Oliveira, A. P., Winkelmann, E., Franco, A. C., Porciúncula, J. A., & Roehe, P. M. (2005). Field evaluation of safety during gestation and horizontal spread of a recombinant differential bovine herpesvirus 1 (BoHV-1) vaccine. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 25(1), 54-58.
- Crook, T., Benavides, J., Russell, G., Gilray, J., Maley, M., & Willoughby, K. (2012). Bovine herpesvirus 1 abortion: Current prevalence in the United Kingdom and evidence of hematogenous spread within the fetus in natural cases. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 24(6), 1150–1157.
- Graham, D. A. (2013). Bovine herpes virus-1 (BoHV-1) in cattle—a review with emphasis on reproductive impacts and the emergence of infection in Ireland and the United Kingdom. *Irish Veterinary Journal*, 66, 15.
- European Food Safety Authority. (2017). Assessment of listing and categorisation of animal diseases within the framework of the Animal Health Law (Regulation (EU) No 2016/429): Infectious bovine rhinotracheitis (IBR). *EFSA Journal*, 15(7), 4947.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN
AND NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAMES: Marilyn Andrea Tianga Pabón DATE: Wednesday, September 16 th , 2026 Topic: "Evidencia serológica de transmisión vertical del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (BoHV-1) en hembras gestantes y crías recién nacidos en unidades productivas del cantón Tulcán, provincia del Carchi"				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE 9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED TOTAL 9				



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autores: Marylin Andrea Tianga Pabón

Fecha de recepción del abstract: miércoles, 16 de septiembre del 2026

Fecha de entrega del informe: miércoles, 16 de septiembre del 2026

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Tras evaluar el resumen presentado, se concluye que la traducción al inglés es adecuada y fiel al contenido. De acuerdo con la rúbrica aplicada para su valoración, se le asigna una calificación de 9, por lo que el trabajo queda aprobado.

Atentamente



MA. Martha Viveros
RESPONSABLE CIDEN