



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“PREVALENCIA DE DIARREA VIRAL BOVINA EN EL CANTÓN
LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Médico Veterinario

Autor:
Mayorga Paredes Diego Andrés

Tutor:
Quishpe Mendoza Xavier Cristóbal

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Mayorga Paredes Diego Andrés, con cédula de ciudadanía No. 1851027498, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE DIARREA VIRAL BOVINA EN EL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, siendo el Doctor Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 05 de marzo del 2026

Diego Andrés Mayorga Paredes
C.C: 1851027498
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MAYORGA PAREDES DIEGO ANDRES**, identificado con cédula de ciudadanía **1851027498** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“PREVALENCIA DE DIARREA VIRAL BOVINA EN EL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2021 - Agosto 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tutor: Dr. Xavier Cristobal Quishpe Mendoza, Mg.

Tema: **“PREVALENCIA DE DIARREA VIRAL BOVINA EN EL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 5 días del mes de marzo del 2026.

Diego Andrés Mayorga Paredes
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“PREVALENCIA DE DIARREA VIRAL BOVINA EN EL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”, de Mayorga Paredes Diego Andrés, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 05 de marzo del 2026

Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.
C.C: 0501880132
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Mayorga Paredes Diego Andrés, con el título del Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE DIARREA VIRAL BOVINA EN EL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 05 de marzo del 2026

DMV. Edilberto Chacón Marcheco, Ph.D.
CI: 175698569-1
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Dra. Blanca Toro Molina, Mg.
C.C: 050172099-9
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Dra. Nancy Cueva Salazar, Mg.
C.C: 050161635-3
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi profunda gratitud a Dios, por ser mi guía, darme la fortaleza necesaria en los momentos de cansancio y permitirme culminar con éxito esta etapa de mi vida. A mis profesores, por compartir su sabiduría y experiencia con tanta generosidad. Gracias por desafiar mis límites, por su paciencia y por brindarme las herramientas académicas que hoy me permiten mirar el futuro con confianza. Finalmente, a mi familia. Ustedes son el pilar fundamental de mi existencia. Gracias por su apoyo incondicional, por sus sacrificios y por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba. Este logro es tan suyo como mío.

Diego Andres Mayorga Paredes

DEDICATORIA

En primer lugar, deseo expresar mi profunda gratitud a Dios. A mis padres, Guillermo y Rosanita, por ser el cimiento de mi vida y el motor de mis sueños; este logro es el fruto de su amor y sacrificio. A mi hermano Alejandro, por su compañía constante y por ser mi apoyo incondicional en cada paso. A Andrea, por su paciencia infinita, por creer en mí cuando el camino se tornaba difícil y por llenar mis días de luz durante este proceso. Y, con especial cariño, a mis fieles compañeros de cuatro patas: Cody, Conchis, Sasha y Nachito, quienes con su silencio y su alegría desinteresada supieron aliviar mis horas de cansancio.

Diego Andres Mayorga Paredes

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO: “PREVALENCIA DE DIARREA VIRAL BOVINA EN EL CANTÓN
LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**

Autor:
Mayorga Paredes Diego Andrés

RESUMEN

La diarrea viral bovina consiste en una enfermedad infecciosa de origen viral con afección principalmente al ganado bovino, por lo que se considera como una de las patologías más importantes desde el punto de vista sanitario. El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de Diarrea Viral Bovina en el cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi mediante el análisis serológico ELISA. Se trabajó por medio de un estudio cuantitativo, en donde se analizaron 225 cabezas de ganado de parroquias rurales de Latacunga con la prueba serológica ELISA. Los resultados fueron analizados en SPSS con la prueba estadística de chi-cuadrado. Los resultados evidencian una prevalencia del 16,4% afectando principalmente a Tanicuchi, 11 de noviembre y Belisario Quevedo. Se analizó la prevalencia del virus de diarrea viral bovina según el sexo, procedencia del animal, tipo de reproducción y manejo sanitario, donde no se observó ninguna asociación significativa. La evaluación de los factores de riesgo permitió establecer que prácticas como la compra de animales sin un diagnóstico previo, la ausencia de programas de vacunación y ciertas modalidades de reproducción puede favorecer la persistencia del virus. se concluyó en la necesidad de monitorear de manera continua esta enfermedad con el fin de evitar la propagación del virus y evitar grandes pérdidas ganaderas.

Palabras clave: bovino, enfermedad, factores de riesgo y virus de diarrea viral bovina,

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “PREVALENCE OF BOVINE VIRAL DIARRHEA IN THE LATACUNGA CANTON OF THE COTOPAXI PROVINCE”

Author:
Mayorga Paredes Diego Andres

ABSTRACT

Bovine viral diarrhea (BVD) is an infectious disease of viral origin that primarily affects cattle, making it one of the most important pathologies from a public health perspective. The objective of this study was to determine the prevalence of BVD in the Latacunga canton using ELISA serological analysis, in order to generate useful information for designing sanitary control strategies in livestock operations. A quantitative study was conducted, analyzing 225 head of cattle from rural parishes of Latacunga with the ELISA serological test. The results were analyzed using SPSS with the chi-square statistical test. The results showed a prevalence of 16.4%, primarily affecting the parishes of Tanicuchi, 11 de Noviembre, and Belisario Quevedo. The prevalence of BVD was analyzed according to sex, origin of the animal, type of reproduction, and sanitary management, but no significant association was found. The risk factor assessment established that practices such as purchasing animals without prior diagnosis, the absence of vaccination programs, and certain breeding methods can contribute to the persistence of the virus. It was concluded that continuous monitoring of this disease is necessary to prevent its spread and avoid significant livestock losses.

Keywords: cattle, disease, risk factors, bovine viral diarrhea virus

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1. Beneficiarios directos	3
3.2. Beneficiarios indirectos	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS	4
5.1. Objetivo general	4
5.2. Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
7.1. Ganadería en Ecuador.....	6
7.2. Virus de diarrea bovina.....	7
7.2.1. Etiología	8
7.2.2. Manifestaciones clínicas.....	9
7.2.4. Factores epidemiológicos y factores de riesgo	12
7.2.5. Métodos de detección	13

7.2.6.	Proteínas del virus de diarrea viral bovina	15
8.	VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	16
8.2.	Hipótesis Nula (H0).....	16
8.3.	Hipótesis alternativa (H1).....	16
9.	METODOLOGÍA.....	16
9.1	Área de investigación	16
9.2	Diseño de investigación y enfoque	17
9.3	Tamaño de la muestra y tipo de muestreo	17
9.4.	Variables de Investigación	18
9.5	Técnicas e instrumentos de investigación	18
9.6	Recolección, procesamiento y análisis de laboratorio.....	19
9.7.	Cálculo de prevalencia.....	19
9.8.	Análisis estadístico y procesamiento de resultados	20
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	20
10.2.	Prevalencia total del Virus de Diarrea Bovina en el cantón Latacunga	20
10.3.	Prevalencia de Diarrea Viral Bovina en las parroquias del cantón Latacunga.....	21
10.4.	Asociación entre la presencia de DVB y factores de riesgo.....	22
10.4.1	Asociación de DVB con el sexo del animal	23
10.4.2	Asociación de DVB con la presencia de vacunación	24
10.4.3	Asociación de DVB según el tipo de reproducción.....	24
10.4.4	Asociación de DVB según la procedencia del animal.....	25
10.5	Vigilancia epidemiológica	26
10.5.2	Identificación y manejo de animales positivos.....	27
10.5.3	Programa de vacunación.....	28
10.5.4	Bioseguridad y manejo sanitario	28

10.5.5 Manejo reproductivo.....	28
10.5.6 Capacitación y sensibilización de los productos	28
10 IMPACTOS.....	29
10.5 Impacto social.....	29
11 CONCLUSIONES	29
12 RECOMENDACIONES	30
BIBLIOGRAFÍA	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas del proyecto de investigación.....	5
Tabla 2 Etiología del virus de la diarrea viral bovina.....	9
Tabla 3 Distribución de muestreo por parroquia	18
Tabla 4 Asociación de factores de riesgo y casos positivos según prueba de Chi2	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Valor Agregado Bruto del sector bovino en Ecuador	6
Figura 2 Morfología y estructura del virus BVDV	8
Figura 3 Síndromes causados por VDB	10
Figura 4 Proteínas del virus DVB	15
Figura 5 Área de investigación.....	16
Figura 6 Prevalencia de DVB en el cantón Latacunga.....	20
Figura 7 Prevalencia de DVB en 14 parroquias de Latacunga.....	22
Figura 8 Mapa epidemiológico.....	27

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

“PREVALENCIA DE DIARREA VIRAL BOVINA EN EL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”

Fecha de inicio: Octubre 2025

Fecha de finalización: Marzo 2026

Lugar de ejecución: Latacunga - Cotopaxi

Facultad de auspicio: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Prevención y control de enfermedades infecciosas y parasitarias en animales silvestres y domésticos del Ecuador.

Equipo de trabajo:

Diego Andrés Mayorga Paredes (Anexo 1)

Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg (Anexo 2)

Área de conocimiento: Agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria

Subárea: Veterinaria

Línea de investigación: Producción y biotecnología animal

Sub línea de investigación: Microbiología, parasitología, Inmunología y Sanidad Animal

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La diarrea viral bovina DVB conocida también como virus diarreico bovino, se considera como una enfermedad infecciosa que presenta alto impacto tanto económico como sanitario en la ganadería a nivel mundial (1). Dicho virus pertenece a la familia *Flaviridae* que puede causar múltiples síntomas e incluso la muerte, lo cual provoca pérdidas significativas en productividad, fertilidad y supervivencia (2). Por lo que conforme a lo señalado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) esta enfermedad afecta de manera directa en la seguridad alimentaria y los ingresos de los productores, de manera en especial en la pequeña y mediana industria (3). Su prevalencia oscila entre el 20-70% a nivel mundial, principalmente en zonas rurales, por lo que se estima pérdidas entre 20 y 160 millones anuales y una reducción de producción entre el 5-25%, lo que afecta la rentabilidad del productor (4).

En el Ecuador, la ganadería se ha consolidado como una actividad estratégica en la economía rural, que contribuye en el 30% de producción nacional, estimando alrededor de 5 millones de cabezas de ganado, principalmente en Cotopaxi, Pichincha y Tungurahua (5). Sin embargo, en muchas ocasiones se ha evidenciado que la presencia de enfermedades virales no ha sido diagnosticada a tiempo por la falta de ciertos estudios epidemiológicos zonales, lo cual conlleva ya sea en la disminución de producción de leche, presencia de abortos e incluso la mortalidad neonatal (6). En Latacunga, Cotopaxi de igual manera no existen datos oficiales recientes que establezcan de manera clara la prevalencia de DVB, situación que restringe la planificación e implementación efectiva de programas sanitarios, a pesar de la gran producción ganadera que oscila las 15.000 especies (7).

Es por ello que, la realización de este estudio por medio de análisis serológico ELISA permite la generación de datos epidemiológicos confiables sobre la presencia e incidencia de DVB en bovinos del cantón Latacunga. Esta información permitió la planificación e implementación de estrategias de intervención sanitaria adaptadas a las condiciones locales, mejorando la salud animal, la productividad del sector ganadero con impacto directo en el bienestar socioeconómico de los productores y sus familias.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

- 225 propietarios de cabezas de ganado que habitan en el cantón Latacunga.

3.2. Beneficiarios indirectos

- 18.038 ganaderos y sus familias, quienes se dedican al cuidado, crianza y producción de bovinos en la ciudad de Latacunga.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La diarrea viral bovina constituye un problema sanitario muy silencioso, pero altamente perjudicial para la producción bovina, debido a que, en muchos casos no se detecta de manera temprana, siendo de fácil y rápida propagación. El sistema digestivo, respiratorio y reproductivo son los sistemas de mayor afectación, que genera consecuencias a corto, mediano y largo plazo que compromete la producción ganadera principalmente (8).

A nivel mundial, se ha detectado que 66% de fincas son positivas a DVB y hasta el 36% de los animales están contagiados. Estos animales son reservorios del virus y por ende la principal fuente de transmisión. Los cuales al no ser identificados de manera oportuna perpetúan la circulación de este y aumentan el riesgo de brotes clínicos severos. Mientras que en países sin programas de control sistemáticos la prevalencia puede superar el 50%, lo cual evidencia una amplia propagación del agente de infección (9).

Dentro de este marco, en América Latina la situación expone una variación de cifras. En un país vecino como Colombia, la prevalencia nacional alcanza el 69%, llegando incluso al 100% en determinados municipios, con una mayor afectación en ganado lechero frente al ganado de carne (51% vs 45%) (10, 11). Sin embargo, con diferencias geográficas entre territorios ya en estudios nacionales, se han expuesto prevalencias de 9,12% en Galápagos y 14,73% en cantones como Latacunga, La Maná y Sigchos (8).

En el contexto ecuatoriano, se ha evidenciado una falta de programas de vigilancia epidemiológica de la DVB lo que ha limitado el conocimiento del impacto real. En múltiples ganaderías el manejo sanitario se enfoca en las enfermedades más comunes, dejando un lado las de tipo viral lo que afecta directamente a la producción, principalmente en zonas rurales

donde los servicios veterinarios son muy escasos. Dicha información se evidencia en Latacunga ya que se ha observado una alta incidencia de problemas reproductivos, disminución de producción láctea y mortalidad neonatal (3).

De esta manera, la falta de estadísticas locales sobre la prevalencia de la DVB impide conocer la real problemática, por ende, no se puede identificar factores de riesgo, procedencia tipo de manejo sanitario y condiciones de bioseguridad. Motivo por el cual no se puede tomar decisiones tanto al nivel del productor como de las autoridades zonales (1).

Frente a esta realidad, surgió la necesidad de determinar la prevalencia de esta enfermedad en la ciudad de Latacunga con el propósito de generar información científica confiable que permita dimensionar el problema, identificar zonas de mayor riesgo y proporcionar una base para la implementación de programas de prevención y control sanitario en la industria ganadera.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Determinar la prevalencia de Diarrea Viral Bovina en el cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi mediante el análisis serológico ELISA, como aporte de información útil para el diseño de estrategias de control sanitario en unidades ganaderas.

5.2. Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia de Diarrea Viral Bovina que afecta al ganado vacuno de las parroquias rurales del Cantón Latacunga mediante el análisis serológico ELISA
- Evaluar la relación entre los factores de riesgo y los casos positivos de Diarrea Viral Bovina en las ganaderías de la zona en estudio.
- Diseñar un mapa epidemiológico de zonas de mayor riesgo de infección del virus de Diarrea Viral Bovina en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas del proyecto de investigación

Objetivo	Actividad	Resultados	Medios de verificación
Determinar la prevalencia de Diarrea Viral Bovina que afecta a los bovinos de las parroquias rurales, del Cantón Latacunga mediante el análisis serológico ELISA.	Recolección de 225 muestras de sangre Bovina distribuidas entre 14 parroquias del Cantón Latacunga y realización de prueba serológica ELISA indirecta en laboratorio.	Prevalencia general de la población bovina estudiada = 16,4%	Informe de laboratorio
Evaluar la relación entre los factores de riesgo y los casos positivos de Diarrea Viral Bovina en las ganaderías de la zona en estudio.	Encuestas a propietarios de los bovinos muestreados y recopilación de datos. Aplicación de prueba estadística de χ^2	No se encontró relación estadísticamente significativa.	Base de datos y tablas de SPSS
Diseñar un mapa epidemiológico de zonas de mayor riesgo de infección del virus de Diarrea Viral Bovina en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.	Ubicación de casos positivos de DVB y categorización de las zonas con mayor prevalencia en el sistema Fluorish	La parroquia Tanicuchí con 18% de prevalencia se plantea como prioridad en el plan de manejo sanitario	Mapa epidemiológico

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Ganadería en Ecuador

La producción bovina constituye uno de los pilares del sector agropecuario ecuatoriano, orientándose a la crianza, manejo y aprovechamiento de ganado destinado a la obtención de carne, leche y sus derivados. Este subsector no solo representa una fuente esencial de proteína de origen animal para la población, sino que además desempeñan un papel estratégico en la economía rural y en la seguridad alimentaria del país (12). Desde una perspectiva productiva, la actividad ganadera Bajo el punto de vista productivo, la ganadería bovina integra componentes biológicos, técnicos, económicos y sociales, los cuales determinan su eficiencia y sostenibilidad, misma que depende de factores como: genética, alimentación, control sanitario y entorno ambiental (6,13).

En el Ecuador la ganadería bovina destaca por su contribución al producto interno bruto (PIB) agropecuario y por su impacto socioeconómico, especialmente en zonas rurales donde predominan pequeños y medianos productores (14,15). Durante los últimos años, el sector ha presentado variaciones en su valor agregado bruto, evidenciando su sensibilidad frente a factores productivos y sanitarios que inciden directamente en su desempeño económico (16).

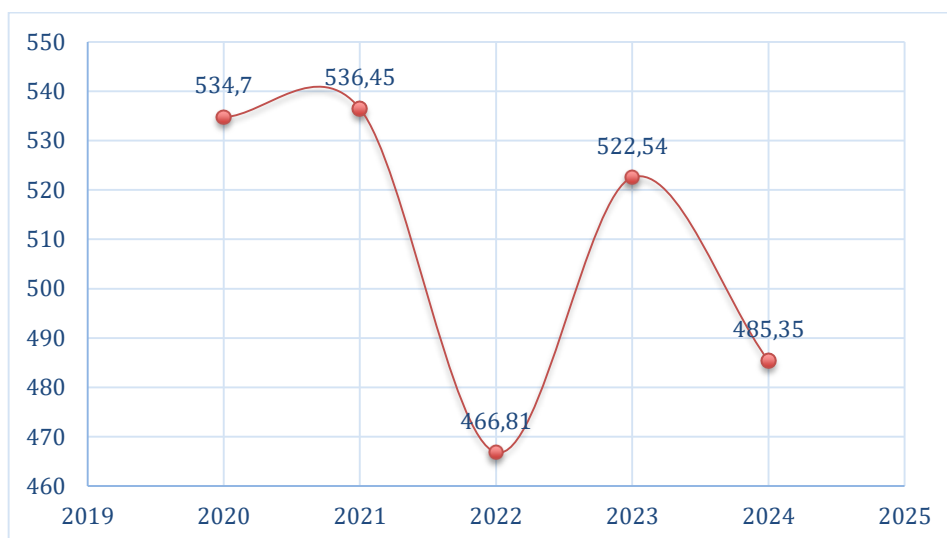


Figura 1 Valor Agregado Bruto del sector bovino en Ecuador

Fuente: (16).

De esta manera, se demuestra que la ganadería bovina corresponde a una de las actividades más importantes ya que abastece al mercado interno tanto de carne como de leche, lo cual reduce a la dependencia de importaciones y fortalece la soberanía alimentaria del país. Sin embargo, también es importante debido a (15):

- Contribuye a la seguridad y soberanía alimentaria
- Aporta al producto interno bruto agropecuario
- Genera empleo directo e indirecto
- Sostiene la economía de pequeños y medianos productores
- Impulsa el desarrollo de cadenas productivas
- Aporta en el desarrollo rural y territorial

De esta manera, la ganadería bovina presenta un impacto significativo en el productor, ya que constituye su principal fuente de ingresos y un medio de estabilidad económica a mediano y largo plazo, principalmente en sistemas de producción donde los ingresos son constantes. Dicha actividad contribuye a la generación de empleo familiar, mejora la calidad de vida y disminuye la migración hacia zonas urbanas (16).

7.2. Virus de diarrea bovina

La Diarrea Viral Bovina (DVB) es una patología infecciosa de naturaleza viral que afecta principalmente a los bovinos, considerándose una de las enfermedades de mayor relevancia sanitaria y económica dentro de los sistemas de producción ganadera (17). Dicho virus se caracteriza por su amplia distribución geográfica, su elevada capacidad de transmisión y la diversidad de manifestaciones clínicas que presenta, lo cual dificulta tanto el diagnóstico como el control oportuno. Afecta a animales de cualquier edad, sexo y sistema reproductivo en explotaciones lecheras y cárnicas, donde su relevancia además de generar una enfermedad es su forma de contagio silencios (18).

La DVB corresponde a un virus de ácido ribonucleico (ARN) monocatenario de sentido positivo, cuyo genoma tiene aproximadamente 12,3 kilobases. Presenta un único marco abierto de lectura, delimitado por regiones no traducidas en los extremos 5' y 3' (5'-UTR y 3'-UTR), por lo que muchas de las veces su detección suele ser difícil a pesar de la alta tecnología disponible. Este genoma codifica una poliproteína que se procesa en proteínas estructurales (C, Erns, E1, E2) y no estructurales, las cuales desempeñan funciones esenciales en la replicación viral, la evasión del sistema inmunitario y los mecanismos patogénicos. Entre ellas, la

glicoproteína E2 destaca por ser el principal determinante antigénico del virus y el blanco fundamental de la respuesta inmune neutralizante (19).

Desde el punto de vista estructural, el virión posee forma semiesférica con una capa externa bilipídica que rodea un núcleo electrodenso. Consta de un diámetro de 50 nanómetros, con proteínas estructurales C, Erns, E1, E2. Las glicoproteínas E1 Y E2 forman heterodímeros fundamentales para la entrada viral y el establecimiento de la infección (20).

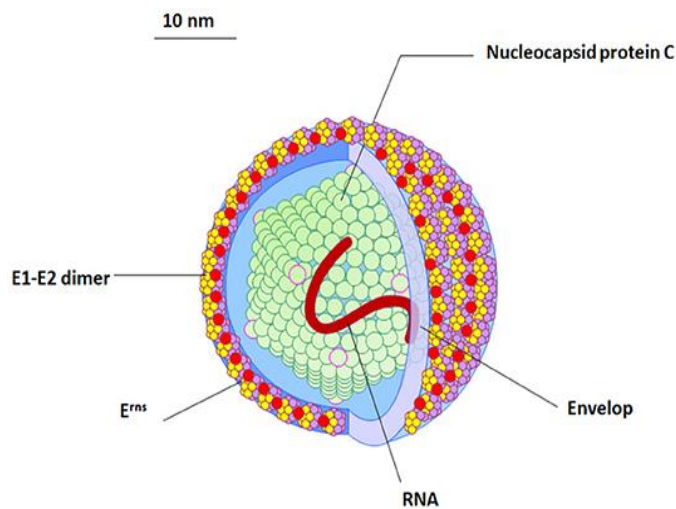


Figura 2 Morfología y estructura del virus BVDV

Fuente: (21)

7.2.1. Etiología

El virus de la Diarrea Viral Bovina se clasifica dentro del género *Pestivirus*, perteneciente a la familia *Flaviridae*. Se trata de un virus ARN monocatenario con cobertura lipídica, lo que lo hace sensible a varios desinfectantes simples, sin embargo, presenta una adaptabilidad genética muy grande. Para ello se han identificado dos genotipos principales los cuales son:

- **BVDV-1:** pestivirus A presenta mayor frecuencia a nivel mundial
- **BVDV-2:** pestivirus B presenta cuadros clínicos más severos, en donde se incluyen síndromes hemorrágicos y altas tasas de mortalidad (22).
- **BVDV-3:** pestivirus H

Dichas cepas se clasifican en citopáticas y no citopáticas, según su comportamiento en cultivos celulares. Donde las cepas no citopáticas son epidemiológicamente más importantes, que se relaciona de manera directa con la formación de animales persistentemente infectados (23). Dicha variabilidad genética se considera un desafío importante para el diagnóstico, la vigilancia epidemiológica y el desarrollo de vacunas eficaces, ya que las cepas circulantes pueden diferir significativamente de las cepas vacunales tradicionales.

Tabla 2 Etiología del virus de la diarrea viral bovina

Taxonomía	
Dominio	<i>Riboviria</i>
Reino	<i>Orthornavirae</i>
Familia	<i>Flaviviridae</i>
Género	<i>Pestivirus</i>

Fuente: (7)

7.2.2. Manifestaciones clínicas

Es responsable de generar una amplia variedad de signos clínicos y lesiones, cuya presentación depende de múltiples factores, entre ellos el biotipo viral, la edad del animal, su condición inmunitaria, respuesta inmune desarrollada, la presencia de estrés y la coinfección con otros agentes patógenos (24). Las manifestaciones clínicas en animales que se encuentran afectados por el virus presentan síntomas como fiebre, depresión, diarrea, erosiones orales, secreción nasal y ocular. Mientras que en la etapa de gestación puede provocar (25):

- Reabsorción embrionaria
- Infertilidad temporal
- Abortos
- Malformaciones congénitas
- Nacimiento de terneros prematuros

En la infección aguda varia su severidad según el estado del animal, como en bovinos seronegativos e inmunocompetentes. La enfermedad puede comprometer la función ovárica y ocasionar una disminución en la capacidad reproductiva de las hembras (23). En presentaciones subclínicas o de carácter moderado los animales padecen de fiebre, descarga ocular y nasal, a nivel hematológico es frecuente observar leucopenia transitoria, en estos casos se reporta una elevada tasa de morbilidad, aunque la mortalidad generalmente permanece baja (24). Después de un período de 14 a 28 días post infección se desarrollan anticuerpos neutralizantes que protegerán al animal contra reinfecciones por cepas homólogas (25).

Cuando la infección ocurre durante la gestación, particularmente entre los días 35 a 125, y el feto es expuesto a cepas no citopáticas días (npc), puede desarrollarse infección persistente. Esto se debe a que el sistema inmune fetal reconoce al virus como propio, impidiendo la generación de una respuesta inmunitaria efectiva. Como consecuencia, los animales persistentemente infectados permanecen seronegativos y actúan como principales fuentes de diseminación del virus dentro del hato (26).

Asimismo, la DVB puede dar lugar a la denominada enfermedad de las mucosas, considerada una complicación de la infección persistente congénita. Esta condición se asocia con la coexistencia de biotipos citopáticos y no citopáticos del virus. Se trata de una presentación esporádica, generalmente fatal, que puede evolucionar de forma aguda o crónica y se caracteriza por leucopenia severa, diarrea intensa, además de erosiones y ulceraciones en el tracto digestivo (21, 26).

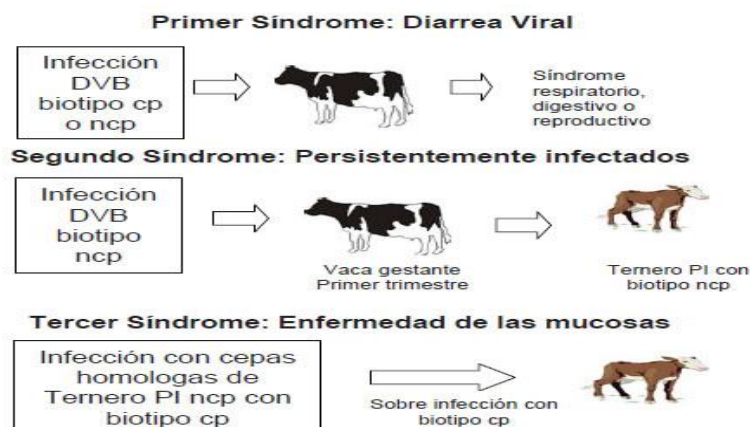


Figura 3 Síndromes causados por VDB

Fuente: (26)

En adición, esta patología se caracteriza por una amplia variabilidad clínica. Desde el punto de vista reproductivo, la DVB es considerada uno de los principales agentes virales que afectan la fertilidad bovina. La infección durante la gestación puede provocar muerte embrionaria temprana, disminución de la tasa de concepción, abortos y nacimiento de terneros persistentemente infectados. Se ha estimado que aproximadamente 7 % de las muertes fetales pueden atribuirse a la infección por el virus de la DVB, especialmente cuando la infección ocurre en la gestación media (27).

Asimismo, investigaciones han demostrado que la infección por DVB se asocia con reducción en la calidad del semen, incremento de fallas reproductivas y menor tasa de concepción, debido a la capacidad del virus de atravesar la placenta y afectar directamente el desarrollo fetal (28).

A nivel de indicadores productivos, los brotes de DVB generan pérdidas significativas en la eficiencia reproductiva del hato. Estudios longitudinales han evidenciado que la implementación de programas de control frente al virus puede incrementar la tasa de concepción en aproximadamente 11 %, reducir la tasa de abortos entre 5 % y 10 %, y disminuir los días abiertos en cerca de 8–13 %, lo que plasma el impacto negativo que la enfermedad ejerce sobre la fertilidad cuando no es controlada (29).

En cuanto a la producción lechera, la DVB también genera pérdidas económicas importantes. Se ha reportado que la presencia del virus puede limitar la producción diaria de leche y alteraciones en la persistencia de la lactancia; por el contrario, tras la implementación de vacunación y control sanitario, se han observado incrementos productivos cercanos al 9 %, lo que evidencia que la infección activa puede causar reducciones de magnitud similar en hatos afectados (30).

La combinación de infertilidad, abortos, nacimiento de animales persistentemente infectados y reducción de la producción láctea posiciona a la DVB como una de las enfermedades virales con mayor repercusión en la rentabilidad de los sistemas bovinos, especialmente en explotaciones lecheras donde el impacto reproductivo se traduce directamente en pérdidas productivas sostenidas (31).

7.2.3. Modos de transmisión

En condiciones naturales, los principales reservorios del virus son los bovinos persistentemente infectados (PI). Quienes eliminan grandes cantidades de partículas virales durante toda su vida

a través de secreciones nasales, saliva, orina, heces, lágrimas, leche y semen. Los bovinos con infección aguda también pueden transmitir el virus, aunque en menor grado, ya que la excreción viral ocurre en cantidades reducidas y por períodos limitados (27).

La transmisión puede ser vertical u horizontal, por contacto directo o indirecto. En la transmisión vertical, la infección transplacentaria ocurre cuando hembras susceptibles se infectan durante la gestación. Si el feto es infectado por biotipos no citopáticos (NCP) antes de alcanzar competencia inmunológica (aproximadamente antes del día 125 de gestación) desarrollará una infección persistente. A pesar de que más del 50% de los animales PI mueren durante el primer año de vida, algunos sobreviven hasta la edad reproductiva y continúan esparciendo el virus. La transmisión horizontal se produce principalmente por contacto directo entre animales, siendo el contacto nariz–nariz la vía más eficiente en condiciones de campo (28). El semen, tanto fresco como criopreservado, proveniente de toros PI o con infección aguda constituye una vía relevante de propagación. De igual forma se han descrito toros fuertemente seropositivos capaces de eliminar el virus a través del semen debido a su replicación en tejido testicular durante la pubertad (29).

7.2.4. Factores epidemiológicos y factores de riesgo

La transmisión del virus ocurre principalmente por contacto directo entre animales infectados y susceptibles, sin embargo, puede darse de forma directa a través de agujas, equipos de ordeño, ropa personal, vehículos y corrales contaminados. Entre los principales factores epidemiológicos se encuentran

- Introducción e animales sin pruebas sanitarias
- Ausencia de programas de vacunación
- Manejo sanitario deficiente
- Alta densidad animal
- Movilización frecuente de ganado
- Falta de medidas de bioseguridad, entre otras (5):

Entre los principales factores epidemiológicos asociados a la difusión de la DVB se destacan la introducción de animales sin pruebas sanitarias previas, práctica frecuente en sistemas productivos donde no se exige certificación sanitaria, lo que incrementa el riesgo de incorporar

animales PI al rebaño. De igual manera, la ausencia de programas de vacunación favorece la presencia de poblaciones completamente susceptibles, facilitando la circulación y mantenimiento del virus (30).

El manejo sanitario deficiente, caracterizado por la falta de protocolos de limpieza, desinfección y control veterinario periódico, constituye otro factor determinante en la persistencia del virus. A esto se suma la alta densidad animal, que incrementa el contacto estrecho entre bovinos y, por ende, la probabilidad de transmisión directa (31). La movilización frecuente de ganado, ya sea para ferias, compra-venta o traslado entre predios, representa un mecanismo clave para la diseminación regional de la enfermedad (32).

La carencia de medidas de bioseguridad, como el aislamiento de animales nuevos o enfermos, el uso de equipos individuales, la desinfección de vehículos y la capacitación del personal, contribuye significativamente a la propagación del virus dentro de los sistemas productivos. En conjunto, estos factores explican la amplia distribución del virus de la diarrea bovina y resaltan la importancia de implementar estrategias integrales de prevención y control para reducir su impacto sanitario y económico en la ganadería bovina (33).

7.2.5. Métodos de detección

El diagnóstico puede orientarse a partir de los signos clínicos, la exploración física y la información epidemiológica; sin embargo, debido a la gran variedad y baja especificidad de las lesiones observadas, es necesario confirmar el diagnóstico mediante pruebas de laboratorio complementarias (34). Entre las técnicas utilizadas para detectar el virus de la diarrea viral bovina se encuentra el aislamiento viral, la detección de antígenos virales en muestras clínicas o tejidos, y la identificación de anticuerpos anti-DVB en suero o leche (35).

Aislamiento viral: se considera el método de referencia para confirmar la presencia del virus viable, ya que se basa en la replicación del agente en cultivos celulares. Se emplea esencialmente células primarias bovinas y líneas celulares como MDBK que presenta una alta susceptibilidad. A pesar de su precisión y no requerir de tecnología altamente compleja, este método presenta algunas limitaciones, al ser lento, laborioso y poco práctico para procesar grandes cantidades de muestras, además de depender de la adecuada calidad y conservación del material analizado (6,36).

Inmunohistoquímica (IHQ): permite identificar proteínas virales en tejidos fijados o congelados, siendo comúnmente utilizados tejidos fijados en formalina e incluidos en parafina. En comparación con el aislamiento viral, esta técnica ha demostrado ser eficiente, rápida, económica y relativamente sencilla de aplicar en laboratorios de histopatología (37).

Ensayo de PCR: para detectar ARN viral en muestras clínicas. permite la detección y cuantificación del ARN en tiempo real por lo que ofrece mayor sensibilidad, rapidez y automatización. Se subclasifica en SYBR Gen I y TaqMan (38).

Serológico ELISA: es la más frecuente debido a que presenta alta sensibilidad, especificidad, bajo costo y facilidad de aplicación. Permite identificar antígenos o anticuerpos por medio de los siguientes formatos: directo, indirecto, competitivo y sándwich. Siendo fundamental para la vigilancia epidemiológica y análisis masivo de muestras, aunque no diferencia la infección activa de exposición previa y se puede influenciar por medio de anticuerpos maternos (4,39).

La prueba ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) corresponde a un método diagnóstico serológico ampliamente utilizado en la vigilancia y control de la diarrea viral bovina (DVB), ya que permite la detección de antígenos del virus o anticuerpos específicos en diferentes tipos de muestras biológicas. En estudios epidemiológicos, el suero sanguíneo es la matriz más utilizada (40).

El principio de la técnica se basa en la reacción altamente específica entre antígenos y anticuerpos, la cual es evidenciada mediante un sistema enzimático que genera un cambio colorimétrico proporcional a la presencia del antígeno o anticuerpo diana. Dicho cambio puede ser medido de forma objetiva mediante un lector de microplacas, lo que permite obtener resultados cuantitativos o semicuantitativos, dependiendo del tipo de ensayo utilizado (41). Esta característica confiere a la técnica una alta sensibilidad y especificidad, además de una buena reproducibilidad, lo que la convierte en una herramienta +conveniente para el análisis de grandes volúmenes de muestras en estudios de campo (42).

En el diagnóstico de la DVB, el ELISA puede emplearse tanto para la detección de anticuerpos, lo que indica exposición previa al virus o respuesta a la vacunación, como para la detección de antígenos virales, utilizada principalmente en la identificación de animales infectados. No obstante, el alcance de esta prueba presenta ciertas limitaciones, ya que por sí sola no permite diferenciar de manera definitiva entre animales infectados de forma transitoria y animales persistentemente infectados (PI), siendo necesario complementar el diagnóstico con pruebas

confirmatorias, como la repetición del ELISA en un intervalo de tiempo o el uso de técnicas moleculares y virológicas (43).

7.2.6. Proteínas del virus de diarrea viral bovina

Tras el contacto del virus con las membranas mucosas de la cavidad oral o nasal, el proceso de replicación viral se inicia en células epiteliales. Este proceso presenta una marcada predilección por las tonsilas palatinas, particularmente por las células epiteliales presentes en las criptas. El virus muestra también afinidad por células con alta actividad mitótica, entre ellas linfocitos, fagocitos mononucleares y células epiteliales (44). El virus de la diarrea viral bovina posee un genoma que codifica una única poliproteína, la cual posteriormente es procesada después de la traducción para originar cuatro proteínas estructurales (C, Erns, E1 y E2) y ocho proteínas no estructurales. Dentro de las primeras se incluye una proteína de la cápside y tres glicoproteínas que forman parte de la envoltura viral. Entre ellas la glicoproteína E2 es considerada la más relevante, ya que constituye la principal proteína de superficie del virus y actúa como principal diana de los anticuerpos neutralizantes. El procesamiento de las proteínas de la envoltura viral ocurre en dos fases y se encuentra asociado al retículo endoplasmático, lo cual favorece la formación de complejos proteicos fundamentales para el ingreso del virus a la célula huésped (45).

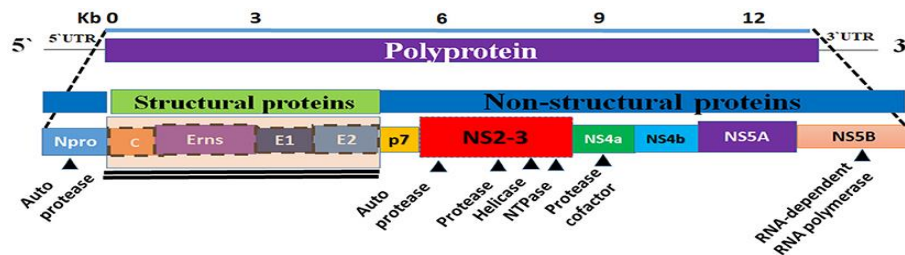


Figura 4 Proteínas del virus DVB

Fuente: (24)

La glicoproteína Erns presenta actividad ribonucleasa y cumple un papel clave en la evasión de la respuesta inmune innada, al degradar ácidos nucleicos virales y celulares e inhibir la producción de interferón, lo que favorece al establecimiento de infecciones persistentes. Por su parte la glicoproteína E2 participa principalmente en la unión del virus a la célula huésped y forma homo y heterodímeros con E1 (46). Su estructura comprende en sí tres dominios, de los cuales los dominios I y II son altamente inmunogénicos (47).

8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

8.2. Hipótesis Nula (H0)

No existe prevalencia de Diarrea Viral Bovina en el ganado del cantón Latacunga.

8.3. Hipótesis alternativa (H1)

Existe prevalencia de Diarrea Viral Bovina en el ganado del cantón Latacunga.

Con base a los resultados obtenidos, se determinó una prevalencia general de Diarrea Viral Bovina del 16,46%. Que confirma la presencia del virus en el cantón Latacunga.

Por lo tanto, se valida la hipótesis alternativa.

9. METODOLOGÍA

9.1 Área de investigación

El estudio se llevó a cabo en Ecuador, provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga. En 14 parroquias distribuidas: Toacaso, San Juan de Pastocalle, Mulaló, Tanicuchí, Guaytacama, Aláquez, Poaló, Once de Noviembre, Belisario Quevedo, Joseguango Bajo y, Eloy Alfaro, Ignacio Flores, Juan Montalvo, San Buenaventura. Abarca una superficie total de 1377 km² y alcanza una altura máxima 5897 msnm. Con un clima que oscila entre -10 a 27 °C.

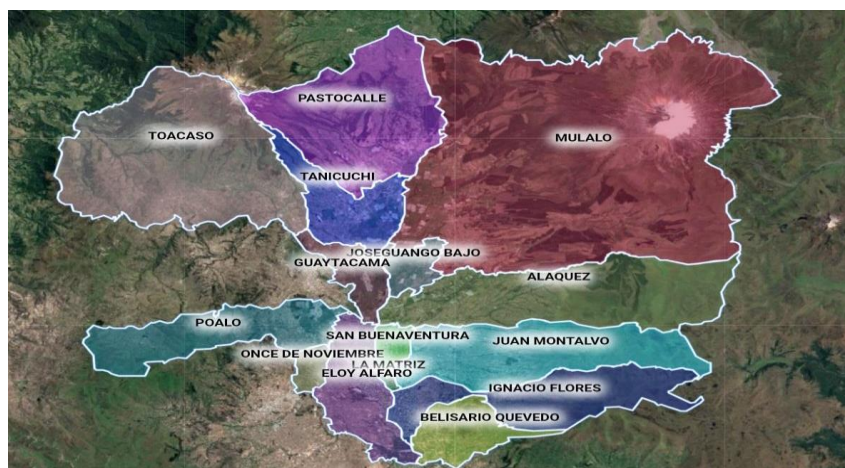


Figura 5 Área de investigación

Fuente: (48)

9.2 Diseño de investigación y enfoque

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo con diseño transversal, debido a que se basó en la recolección de datos numéricos en un momento dado, lo que permitió medir la magnitud del problema sanitario, estimar la prevalencia y evaluar de manera estadística la asociación de la enfermedad con los factores de riesgo.

9.3 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó como referencia la información proporcionada por la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria (ESPAC) 2021, cuyo último registro evidencia la existencia de 158.801 cabezas de ganado bovino. Por lo que para el cálculo de la muestra se empleó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N= Tamaño de la muestra

n= Tamaño de la población o universo

Z= Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza

e= Error de estimación máxima aceptado

p= Probabilidad de que ocurra el evento estimado

q= Probabilidad de que no ocurra el evento estimado

N=158.801 cabezas de ganado

Z= 1,96 confianza

P= 0,5% probabilidad de aceptación

Q= 0,5% probabilidad de rechazo

e= 5% error

$$n = \frac{(158801)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(158801 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 225$$

Para la ejecución del estudio se aplicó la fórmula para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 1.96 equivalente al 95%, además con un valor de error del 5%. Se trabajó con

225 bovinos seleccionados mediante un muestreo no probabilístico discrecional, ya que la población a investigar es seleccionada y contribuye al objetivo de la investigación, la elección de la muestra no depende de probabilidades sino de las características que posee para efectuar con éxito la investigación.

Tabla 3 Distribución de muestreo por parroquia

Parroquia	Muestras asignadas
Belisario Quevedo	16
San Juan de Pastocalle	16
Mulalo	16
Toacaso	16
Guaytacama	16
Tanicuchí	16
Alaquez	17
Jose Guango Bajo	16
Poalo	16
11 de Noviembre	16
Juan Montalvo	16
Eloy Alfaro	16
San Buena Aventura	16
Ignacio Flores	16
Total: 225	

9.4. Variables de Investigación

Se consideró a la prevalencia de Diarrea Viral Bovina como la variable dependiente, y las variables independientes incluyeron los factores de riesgo: sexo, presencia de vacuna, tipo de reproducción, procedencia del animal

9.5 Técnicas e instrumentos de investigación

Para la obtención de la información se emplearon dos técnicas de recolección de datos:

- Muestreo serológico, mediante la toma de muestras sanguíneas a los bovinos seleccionados, las cuales fueron analizadas para la detección de anticuerpos contra el virus de la Diarrea Viral Bovina.
- Encuesta estructurada por 8 preguntas, aplicada a los propietarios o responsables de los animales muestreados. Fue aplicada de forma directa durante el muestreo, garantizando la veracidad de los datos proporcionados por los propietarios. Parroquia del cantón, número de muestra, sexo del animal, ¿El animal es vacunado contra DVB?, tipo de reproducción, procedencia del animal, ¿En caso de haber sido comprado el bovino de qué plaza de ganado proviene?, ¿El animal alguna vez a presentado síntomas como:

pérdida de apetito, diarrea, secreciones nasal u ocular, aborto, momificación y baja fertilidad?

La información obtenida mediante la encuesta permitió complementar los resultados serológicos y realizar el análisis estadístico.

9.6 Recolección, procesamiento y análisis de laboratorio

Las 225 muestras para el estudio se distribuyeron a 16 muestras en 13 parroquias y 17 en una.

Materiales necesarios: guantes desechables, jeringas de 10 ml, tubos sin aditivo (tapa roja) identificados por cada muestra, coolers, hielos, y formulario de Google forms para asentar la información requerida.

Extracción y conservación de muestras: las muestras de sangre se adquirieron con punción en la vena coccígea de cada bovino y se trasvasaron de forma individual en cada tubo. Se colocaron los tubos en coolers con geles congelados (por parroquia), para su conservación hasta la llegada de las muestras al laboratorio.

Obtención de suero: los tubos con sangre fueron colocados en centrifugación por 10 minutos a 1500 rpm, hasta obtener un suero limpio, para después con pipetas pasteur de 1.5 ml colocarlo en tubos eppendorf.

Realización de prueba ELISA (Kit IDEXX): con el suero listo, se procedió a la realización de la prueba ELISA según el protocolo establecido por el fabricante (46).

Tabulación de datos: con los resultados de las encuestas por muestra, y los arrojados según en el análisis de laboratorio (positivo y negativo) se complementó la matriz en el sistema operativo Excel.

9.7. Cálculo de prevalencia

La investigación se ejecutó en 225 bovinos de varias parroquias de Latacunga, donde se tomó las muestras de sangre para su análisis por medio de la prueba ELISA e identificar si tienen o no el virus. Donde la prevalencia se calculó de la siguiente manera:

$$P = \frac{\#casos\ positivos}{\#casos\ totales} * 100$$

9.8. Análisis estadístico y procesamiento de resultados

Para el análisis de los datos se utilizó la prueba estadística de Chi cuadrado (χ^2), con el fin de determinar la existencia de asociación entre la presencia de Diarrea Viral Bovina y las variables estudiadas como sexo, procedencia y manejo sanitario. Los datos fueron organizados en tablas de contingencia 2x2, calculando las frecuencias observadas y esperadas.

El valor del estadístico χ^2 se obtuvo mediante la sumatoria de las distancias entre los valores observados y esperados, aplicando la fórmula correspondiente. Se consideró un nivel de significancia del 5 % ($p = 0,05$). La interpretación se realizó comparando el valor calculado con el valor crítico de la tabla, determinando la existencia o no de asociación entre las variables analizadas y la enfermedad. Todo esto se trabajó en SPSS V 25.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.2. Prevalencia total del Virus de Diarrea Bovina en el cantón Latacunga

En base a los resultados es posible evidenciar que, de un total de 225 animales evaluados, 38 resultaron casos positivos exponiendo una prevalencia de 16,46%, una frecuencia moderada de la enfermedad. Las parroquias presentan ciertas variaciones en torno al número de casos positivos, observándose que algunos concentran un mayor número de animales reactivos, mientras que otras la presencia es nula. Dichas diferencias se pueden deber a factores como: número de animales muestreados, tamaño del hato. De igual manera, se observa casos sospechosos con una incidencia del 0,4%.

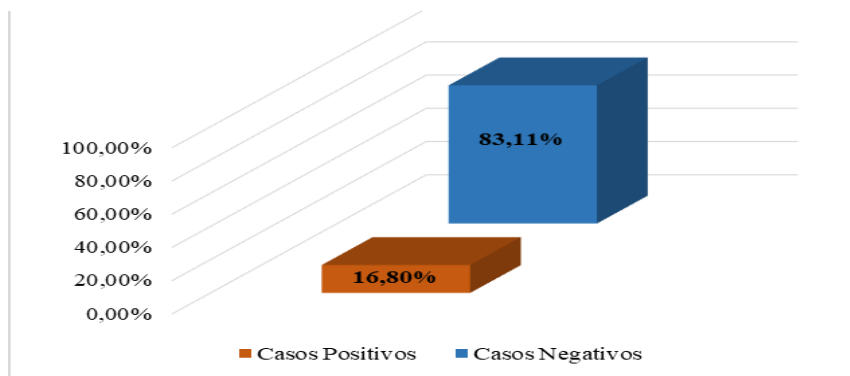


Figura 6 Prevalencia de DVB en el cantón Latacunga

Al contrastar los resultados de este estudio con la investigación de Velásquez J (8) que integró a Latacunga, La Maná y Sigchos, el cantón Latacunga ya destacaba como aquel con mayor carga de animales positivos. La diferencia entre el 14.73% de prevalencia reportado por Velásquez y el 16.80% hallado en esta investigación sugiere un ligero incremento en la detección de la enfermedad.

Una prevalencia superior al 10% es considerada significativa desde el punto de vista sanitario, ya que incrementa el riesgo de transmisión horizontal y vertical, especialmente si existen animales persistentemente infectados dentro de los hatos (39).

Además, la prevalencia identificada en el cantón Latacunga expone puntos de convergencia y diferencias importante al compararse con estudios realizados en otras provincias de la Sierra ecuatoriana, como el caso de Loja. Los hallazgos de Rodríguez V (49), en el cantón Gonzanamá reportó una seroprevalencia del 11%, diferencia notable que podría surgir del tamaño de muestra.

10.3. Prevalencia de Diarrea Viral Bovina en las parroquias del cantón Latacunga

La distribución de la DVB en las 14 parroquias rurales de Latacunga (Figura 7) revela un escenario epidemiológico heterogéneo, donde la presencia del virus fluctúa significativamente entre el 0% y el 18%. La presencia de animales seropositivos en 12 de 14 parroquias evaluadas sugiere una alta probabilidad de existencia de animales persistentemente infectados (PI), quienes actúan como la principal fuente de contagio (21,42).

La identificación de prevalencias en cada parroquia en el presente estudio es un punto de inflexión respecto a investigaciones previas en la zona. Velásquez J (8) reportó a Alaquéz como la zona con mayor número de animales infectados opuesto al actual muestreo en el que Tanicuchí obtuvo más bovinos afectados. Asimismo, existe una gran brecha entre los resultados dado que, apuesto a este, Tanicuhí en la investigación anterior tuvo 0 casos reportados. Ligando las diferencias a la cantidad de animales muestreados por zona.

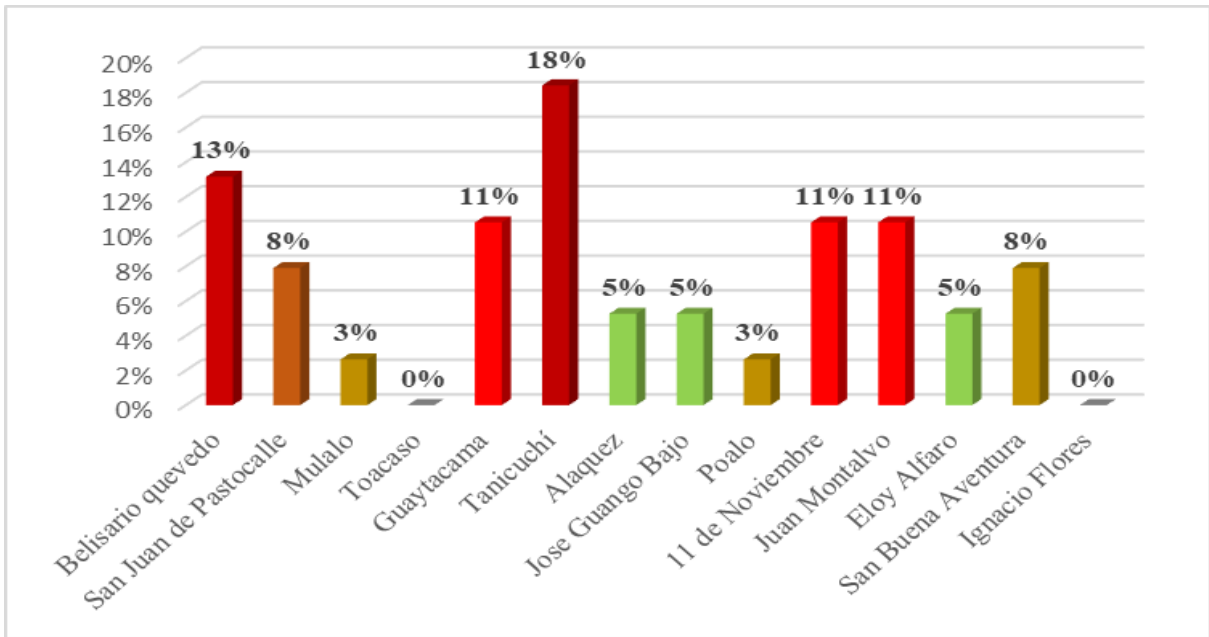


Figura 7 Prevalencia de DVB en 14 parroquias de Latacunga

Por otro lado, los resultados por parroquia, aunque únicos por la diferencia geográfica muestran paralelismos con los observados en el cantón Gonzanamá de Loja en el estudio de Gonzáles L (50) en la que también se evaluaron las prevalencias de las parroquias que conforman cada cantón. Plasmando zonas con mayor número de animales infectados, Tanicuchí en Latacunga (18%) y Gonzanamá en Loja (10.8%), sugiriendo que los lugares de creciente movimiento comercial ganadero tienden a concentrar la mayor carga viral. En adición, resulta notable que en ambos cantones existan parroquias con 0% de prevalencia, como Toacaso e Ignacio Flores en Latacunga y Sacapalca en Gonzanamá. Este fenómeno podría no indicar ausencia total del virus, sino más bien una variabilidad en la densidad poblacional bovina muestreada o una aplicación de medidas de bioseguridad de los ganaderos en sus predios (51).

10.4. Asociación entre la presencia de DVB y factores de riesgo

Los factores de riesgo evaluados en el estudio fueron analizados mediante la prueba de χ^2 de Pearson. Los 225 animales expusieron diferente exposición a los factores en cuestión: sexo, vacunación, tipo de reproducción, procedencia del animal.

Tabla 4 Asociación de factores de riesgo y casos positivos según prueba de Chi2

Factor de riesgo	Variables	Positivos	p-value
Sexo	Hembra	25	0,176
	Macho	12	
Vacunación	Sí	14	0,451
	No	23	
Tipo de Reproducción	Inseminación Artificial (IA)	18	0,523
	Monta natural	19	
Procedencia del animal	Cría del mismo hato	23	0,447
	Comprado	14	

10.4.1 Asociación de DVB con el sexo del animal

De los 225 animales que fueron evaluados, se evidenció que la mayor proporción corresponde a hembras (177) frente a 48 machos. Los casos positivos se distribuyen en 25 hembras y 12 machos, mientras que, solo un caso fue diagnosticado como sospechoso. Por medio de la prueba de chi-cuadrado ($\chi^2 = 3,470$ con $p = 0,176$) se evidenció que no existe una asociación estadísticamente significativa entre el sexo y la presencia de la diarrea viral bovina.

Los resultados detallan que el sexo no constituye un factor determinante en la prevalencia de la diarrea viral bovina, donde la presencia de casos positivos tanto en hembras como en machos, indica una alta susceptibilidad de los dos sexos frente a la infección.

Estos resultados se asocian con el desarrollado por, Demil E et al. y Yao R (52, 53) identificaron que el sexo del animal no fue un factor de riesgo importante en la seropositividad del virus. En algunos casos el sexo suele no ser un predictor de infección viral directa, ya que el virus afecta tanto a machos como hembras de manera similar. Sin embargo, Aragaw K et al. (54) determinaron desde una perspectiva productiva, es importante considerar que en hembras la infección tiene un impacto mayor en reproducción y desempeño productivo (aborto y baja fertilidad), aunque esto no siempre se refleje en diferencias de prevalencia serológica.

10.4.2 Asociación de DVB con la presencia de vacunación

En relación a la vacunación, se identificó que 133 animales no cuentan con vacunas y 92 si había recibido dichas vacunas. Por ende, se observó que los casos positivos se presentaron tanto en animales vacunados como no vacunados, 14 y 23 respectivamente, siendo más alta en los no vacunados. Mientras que, en la prueba de chi-cuadrado ($\chi^2 = 1,595$ con $p = 0,451$) evidencia una ausencia de asociación significativa entre la presencia de vacunación y la prevalencia del virus.

La falta de asociación significativa puede explicarse por diversos factores, como el tipo de vacuna utilizada, esquemas de vacunación incompletos, fallas en la cadena de frío o la circulación de cepas virales distintas a las incluidas en la vacuna. Esto sugiere que, en el contexto estudiado, la vacunación por sí sola no garantiza una protección total, por lo que debe complementarse con programas de vigilancia, diagnóstico y eliminación de animales persistentemente infectados.

La falta de asociación estadística entre la vacunación y prevalencia puede presentar una serie de explicaciones. Nou S, et al. (55) documentaron que no todas las vacunas inducen protección completa frente a todas las variantes de virus, por lo que la variación genética puede limitar la eficacia de vacunas heterólogas. Además, factores como la aplicación incorrecta, el tipo de vacuna y la respuesta inmunitaria pueden influir (56,57). A pesar de esta falta de asociación, la evidencia científica respalda el uso de vacunas como herramienta de control, donde el 85% de procesos de vacunación han logrado evitar la infección fetal y un 45% puede disminuir la presencia de abortos, en comparación con los no vacunados (58,59).

10.4.3 Asociación de DVB según el tipo de reproducción

Respecto al tipo de reproducción, se observó que 104 animales provenían de inseminación artificial y 121 de monta natural. Los casos positivos se distribuyen de manera similar entre ambos grupos, 18 en inseminación artificial y 19 en monta natural. Mientras que, el análisis estadístico ($\chi^2 = 1,295$ con $p = 0,523$) demostró que no existe una asociación significativa entre el tipo de reproducción y la prevalencia del virus.

Estos resultados indican que el tipo de reproducción no influye significativamente en la presentación de la diarrea viral bovina, esto sugiere que tanto la inseminación artificial como la monta natural pueden representar vías indirectas de transmisión si no se aplican medidas

adecuadas de control sanitario especialmente en la selección de reproductores y material genético.

No se encontró una relación significativa en el tipo de reproducción y la prevalencia, resultados que coinciden con los obtenidos por Saifullah et al. (60), quien determinó que el tipo de reproducción no siempre se asocia con la prevalencia del virus. En este sentido lo más importante es el estado sanitario del material reproductivo y las prácticas de bioseguridad durante la reproducción (56). Se ha reportado incluso que este virus se puede transmitir por medio del semen, lo cual delimita nuevamente la importancia de utilizar toros libres del virus y la aplicación de pruebas en centros de inseminación (11).

Sin embargo, en contraste con los hallazgos de Gonzáles E (61) el tipo de reproducción si fue un factor de riesgo a resaltar ya que en los animales en los que se usa monta natural resultaron positivos 36 (22.9%) a diferencia en los que se utiliza inseminación artificial con 0 bovinos infectados.

10.4.4 Asociación de DVB según la procedencia del animal

En cuanto a la procedencia, la mayoría de animales estudiados fueron hijos del mismo hato (157) y solo 68 fueron comprados de distintos lugares de la provincia de Cotopaxi. Se registraron 23 casos positivos en animales nacidos del mismo hato y 14 en animales comprados. Mientras que, el análisis de chi cuadrado ($\chi^2 = 1,611$ con $p = 0,447$) indicó que no existe una relación estadísticamente significativa entre la procedencia del animal y la prevalencia del virus.

La ausencia de asociación significativa sugiere que la diarrea viral bovina puede mantenerse tanto por introducción de animales externos como por transmisión interna dentro del hato. Esto resalta la importancia de implementar protocolos de bioseguridad, cuarentena y pruebas diagnósticas tanto para animales adquiridos como por aquellos nacidos en el propio sistema productivo.

La procedencia de los animales en la presente investigación tampoco presentó una asociación significativa con la prevalencia del virus. Guerrero et al. (62) determinaron que la introducción de animales nuevos sin protocolos de cuarentena o pruebas diagnósticas puede introducir el virus a rebaños ya sea libres o de baja circulación. Sin embargo, si el virus ya está presente de forma endémica la procedencia puede tener menor impacto en la prevalencia observada en un corte transversal (13).

10.5 Vigilancia epidemiológica

Constituye una herramienta fundamental para el control de la Diarrea Viral Bovina, ya que permite identificar la circulación del virus y evaluar su comportamiento dentro de las poblaciones bovinas (63,64). Se recomienda realizar muestreos serológicos periódicos en los hatos del cantón, priorizando las parroquias con mayor número de casos positivos, como Tanicuchí, con el fin de monitorear la prevalencia de la enfermedad y detectar oportunamente animales portadores.

El mapa epidemiológico evidencia una distribución heterogénea de la Diarrea Viral Bovina en el cantón Latacunga, observándose mayores niveles de prevalencia en parroquias como Tanicuchí y Belisario Quevedo, lo que sugiere una alta circulación del virus y posibles deficiencias en las medidas de control sanitario, mientras que sectores como Toacaso, Mulaló, Poaló, Ignacio Flores y José Guango Bajo presentan prevalencias mínimas, asociadas probablemente a mejores prácticas de manejo y bioseguridad. Asimismo, parroquias como Juan Montalvo, San Buenaventura, Guaytacama y San Juan de Pastocalle muestran valores intermedios, indicando un riesgo moderado de propagación. Estas diferencias territoriales pueden estar relacionadas con factores como la densidad ganadera, el movimiento de animales, la ausencia de programas sistemáticos de vacunación y el limitado control veterinario. Aunque el estudio se basa en una muestra de 225 bovinos, lo que permite una aproximación inicial confiable, se recomienda ampliar la cobertura y considerar variables productivas y reproductivas para fortalecer el análisis. En conjunto, los resultados resaltan la necesidad de implementar estrategias focalizadas de vigilancia, prevención y control, especialmente en las zonas con mayor prevalencia, con el fin de reducir el impacto sanitario y productivo de la enfermedad en el cantón.

Mapa epidemiológico

Prevalencia de Diarrea Viral Bovina en el Cantón Latacunga

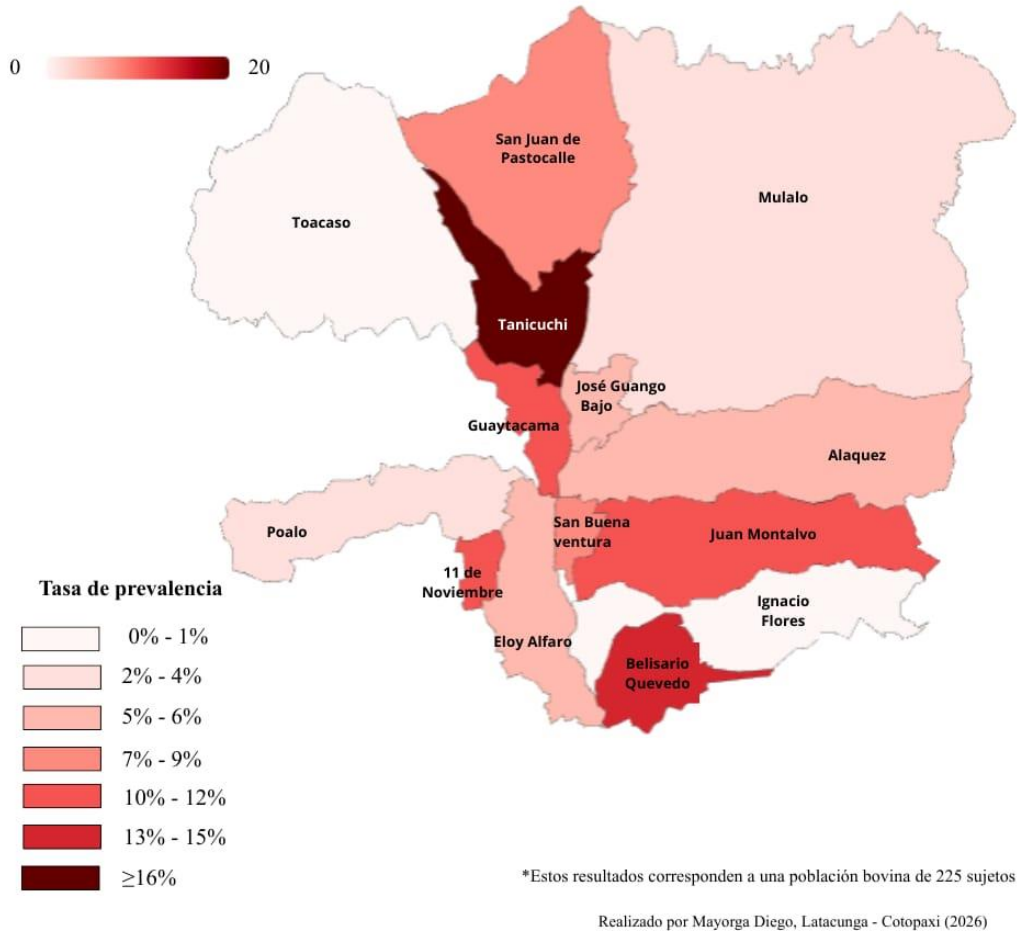


Figura 8 Mapa epidemiológico

10.5.2 Identificación y manejo de animales positivos

Los animales persistentemente infectados (PI) representan la principal fuente de diseminación del virus dentro de los hatos, ya que eliminan grandes cantidades del virus durante toda su vida (59). Por ello, el plan establece la identificación temprana de animales positivos mediante pruebas diagnósticas y la aplicación de medidas de aislamiento sanitario o eliminación progresiva, según las posibilidades del productor, como estrategia clave para reducir la transmisión viral.

10.5.3 Programa de vacunación

La vacunación es considerada una herramienta complementaria dentro de los programas de control de DVB, especialmente para la protección de hembras en edad reproductiva y la prevención de infecciones fetales (65). Aunque en esta investigación no se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la vacunación y la seropositividad, la baja cobertura vacunal observada resalta la necesidad de fortalecer programas de inmunización sistemáticos en los hatos bovinos.

10.5.4 Bioseguridad y manejo sanitario

Se implanta el control del ingreso de animales nuevos mediante cuarentena y pruebas diagnósticas previas, así como el uso de material debidamente desinfectado durante prácticas de manejo reproductivo y sanitario.

10.5.5 Manejo reproductivo

Los productores deben establecer el seguimiento reproductivo de las hembras gestantes y la evaluación sanitaria previa a la reproducción, como medidas para minimizar las pérdidas productivas asociadas a la enfermedad.

10.5.6 Capacitación y sensibilización de los productos

La educación sanitaria de los productores ganaderos es un componente clave para el éxito de los programas de control del virus. En este sentido, como parte de las estrategias de difusión y educación sanitaria, se elaboró un tríptico informativo dirigido a la población ganadera del cantón Latacunga, el cual contiene información básica sobre la DVB, su forma de transmisión, manifestaciones clínicas, prevalencia detectada en el presente estudio y medidas preventivas recomendadas.

Este material fue diseñado con un lenguaje sencillito y accesible, con el objetivo de facilitar la comprensión de la enfermedad por parte de la población común, especialmente en sectores rurales, y promover la adopción de prácticas sanitarias adecuadas. La difusión de este tipo de material educativo contribuye a fortalecer la conciencia sanitaria de los productores.

10 IMPACTOS

10.5 Impacto social

El presente estudio genera un impacto social positivo ya que fortalece el conocimiento sanitario de los productores ganaderos de la ciudad de Latacunga en torno a la diarrea viral bovina, una enfermedad que afecta directamente la sostenibilidad de las explotaciones pecuarias. La identificación de la prevalencia y de los factores de riesgo asociados contribuye a mejorar la conciencia sobre la importancia del diagnóstico temprano, la vacunación y las prácticas de bioseguridad, promoviendo una cultura de prevención en las comunidades rurales.

De igual manera, la información obtenida favorece la toma de decisiones informadas por parte de los ganaderos, técnicos y autoridades sanitarias, lo que repercute en una mejor organización del trabajo ganadero y en el fortalecimiento del bienestar animal. De manera indirecta, el control del virus mejora la seguridad alimentaria, al asegurar una producción de carne y leche más estable y de mejor calidad para la población.

11 CONCLUSIONES

Se determinó una prevalencia de diarrea viral bovina del 16.4% en el cantón Latacunga, confirmando que el virus circula en las unidades ganaderas de múltiples parroquias rurales afectando principalmente a Tanicuchi, 11 de noviembre y Belisario Quevedo. Por ende, el virus constituye un problema sanitario vigente que requiere de atención y control sanitario entre las explotaciones ganaderas.

La prevalencia del virus de diarrea viral bovina según el sexo, procedencia del animal, tipo de reproducción y manejo sanitario, donde no mostró ninguna asociación significativa. Sin embargo, se identificaron tendencias epidemiológicas relevantes, como una mayor frecuencia de casos positivos en animales no vacunados, adquiridos en sitios de compra, de sexo femenino y de tipo de reproducción natural, lo que representa un potencial riesgo de introducción y diseminación del virus

La elaboración del mapa epidemiológico permitió identificar zonas con mayor concentración de casos positivos, constituyéndose en una herramienta clave para la vigilancia sanitaria. Este instrumento facilita la focalización de intervenciones preventivas y correctivas, optimizando los recursos técnicos y económicos destinados al control de la enfermedad.

12 RECOMENDACIONES

Aunque el estudio se basa en una muestra de 225 bovinos, lo que permite una aproximación inicial confiable, se recomienda ampliar la cobertura y considerar variables productivas y reproductivas para fortalecer el análisis. En conjunto, los resultados resaltan la necesidad de implementar estrategias focalizadas de vigilancia, prevención y control, especialmente en las zonas con mayor prevalencia, con el fin de reducir el impacto sanitario y productivo de la enfermedad en el cantón.

Se recomienda implementar programas permanentes de vigilancia epidemiológica de la diarrea viral bovina en el cantón Latacunga, utilizando pruebas serológicas para el diagnóstico temprano y el seguimiento continuo de la enfermedad.

Al ministerio de Agricultura podría fortalecer los programas de vacunación en las unidades ganaderas, asegurando su aplicación sistemática y controlada, especialmente en zonas de mayor riesgo epidemiológico.

Los hallazgos recientes apuntan a la necesidad del desarrollo de un mapa epidemiológico de todos los estudios ejecutados con anterioridad, para tener una base para la planificación de campañas sanitarias, capacitaciones y priorización de intervenciones en parroquias con mayor prevalencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Espinoza R, Mishel P, Román R, Washington J. Detección de terneras persistentemente infectadas (PI) con el virus de la diarrea viral bovina (vDVB), en tres hatos de producción lechera del cantón Mejía–Ecuador. FAO. 2020.
2. Arauco F, Mayorga N, Cruz D, Astohuamán J. Dinámica de seroconversión de diarrea viral bovina y neosporosis en hatos lecheros de la sierra central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2020.
3. Aguilar F, Román A, Sánchez R, Ludeña I, Dus Santos M. Detección de anticuerpos contra el virus de Diarrea Viral Bovina (VDVB) en tanques de leche en la Provincia de El Oro, Ecuador. *Revista Científica de la Facultad de Veterinaria*. 2024.
4. Naranjo L, Rodríguez N, Mejía J. Prevalencia de diarrea viral bovina, neosporosis bovina, leucosis bovina enzoótica y paratuberculosis bovina en vacas de doble propósito en condiciones del trópico colombiano. *Revista Veterinaria de Perú*. 2022.
5. Andrade G, Andrade M, Suárez A, Bautista H, Haro A. Impacto socioeconómico de la ganadería lechera en comunidades indígenas del Ecuador. *EASI: Ingeniería y Ciencias Aplicadas en la Industria*. 2023.
6. Taipe M, Guambi L, Solorzano J, Mendez J. Realidades de la ganadería bovina en la provincia de Manabí. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2022.
7. Pereyra R, Martino F, Castillo M, Sala J, Barone L. Reporte de una experiencia de control del virus de la diarrea viral bovina en 2 tambos de Argentina aplicando herramientas de manejo, diagnóstico y vacunación. *Revista Argentina de Microbiología*. 2025.
8. Velásquez J. Seroepidemiología de la diarrea viral bovina en los cantones: Latacunga, La Maná y Sigchos. 2022.
9. Flores E. Diarrea viral bovina: una enfermedad con múltiples presentaciones clínicas. XLVI Jornadas Uruguayas de Buiatría. 2024.
10. Boehringer-ingenelheim.com. Diarrea Viral Bovina el enemigo oculto. [citado el 29 de enero de 2026]. Disponible en: <https://www.boehringer-ingenelheim.com/sa/salud-animal/animales-de-produccion/rumiantes/diarrea-viral-bovina-dvb-el-enemigo-oculto>

11

11. Ortega D, Sarmiento R, Torreglosa JCT, Rocha JF. Prevalence and risk factors of bovine viral diarrhoea in Colombian cattle. *Vet World* [Internet]. 2020;13(8):1487–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.14202/vetworld.2020.1487-1494>
12. Chuquirima D, García M, Hidalgo Y. Componentes del sistema de producción de bovinos doble propósito en los cantones Nangaritza y Palanda, provincia Zamora Chinchipe, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2023.
13. Riofrio E, Lozano R, Pauta M. El manejo “al sogueo” en bovinos, un sistema que va desapareciendo en la Amazonia Sur del Ecuador. *Revista del Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Lara*. 2020.
14. Ridpath JF. Bovine viral diarrhoea virus: global status. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2010;26(1):105–21
15. Mendoza D, Marini P, Villacía J. Los bovinos criollos un recurso zoogenético de seguridad alimentaria para Ecuador y Latinoamérica. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*. 2022.
16. Servicios, Subgerencia de Análisis de Productos y. Ficha sectorial: Ganadería. [Online].; 2025. Disponible en: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2023/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Ganaderia.pdf>.
17. Cayambe J. Estimación de emisiones de CO₂ y recomendaciones de manejo en fincas ganaderas de los Andes de Ecuador. *Estimación de emisiones de CO₂ y recomendaciones de manejo en fincas ganaderas de los Andes de Ecuador*. IDESIA. 2024.
18. Tautz N, Tews BA, Meyers G. The molecular biology of pestiviruses. *Adv Virus Res*. 2015;93:47–160.
19. Andrade G, Andrade M, Suárez A, Bautista H, Haro A. Impacto socioeconómico de la ganadería lechera en comunidades indígenas del Ecuador. *EASI: Ingeniería y Ciencias Aplicadas en la Industria*. 2023.

20. Quishpe x, Velásquez J, Toro B, Silva L, Cueva N. Seroepidemiología de la diarrea viral bovina en áreas de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. Universidad y ciencia. 2023.
21. Anwar A, Hussen J, Kandeel M, Abdullah A, Maged G. Avances recientes en la patogénesis molecular, la respuesta inmunitaria y el desarrollo de vacunas del virus de la diarrea viral bovina. Enfermedades Infecciosa Veterinarias. 2021.
22. Lértora, W. Diarrea Viral Bovina: actualización. UNNE.
23. Medina J, Gómez N, Ramírez J, Padilla L, Venegas E. Detección del virus de la diarrea viral bovina en artiodáctilos silvestres en cautiverio en México. Revista mexicana de ciencias pecuarias. 2022; p. 612-624.
24. Wanyg Y, Pang F. Diagnóstico del virus de la diarrea viral bovina: una visión general de los métodos disponibles actualmente. Portada Microbiológica. 2024.
25. Sosa A. Detección de anticuerpos contra el virus de DVB en ganado de finca San Julián. Nilife. Perú. 2019.
26. Vargas D, Jaime J, Vera V. Perspectivas para el control del Virus de la Diarrea Viral Bovina (BVDV). Rev Colomb Cienc Pecu [Internet]. 2009 [citado el 29 de enero de 2026];22(4):12. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-06902009000400011&script=sci_arttext
27. Maher S, et al. Clinical findings in clinically diseased and seropositive BVD cattle. New Valley Vet J. 2023.
28. Waldner C, et al. The effect of infection with bovine viral diarrhoea virus on fertility of dairy cattle. Theriogenology. 2001.
29. Fray D, Paton D, Alenius S. The effects of bovine viral diarrhoea virus on cattle reproduction. Anim Reprod Sci. 2000.
30. Grooms D, et al. Impact of BVDV targeted vaccination on dairy farms. Vaccines. 2024.
31. Grooms D, et al. Effect of vaccination on abortion and reproductive performance in performance in BVD. Vaccines. 2024

32. Cabezas A. Determinación de la presencia de la Diarrea Viral Bovina (DVB), en las islas San Cristobal y Santa Cruz del Archipiélago de Galápagos. [Quito, Ecuador]: Universidad de las Americas; 2012.
33. Yesilbag K, Alpaya G, Becher P. Variability and global distribution of pestiviruses. *Anim Health Res Rev.* 2017;18(1):19–31.
34. Bolin SR. *Bovine viral diarrhoea virus in mixed infection.* ASM Press; 2002.
35. Houe H. 1995. Epidemiology of bovine viral diarrhoea virus. *Food Anim. Pract.* 11: 521–547.
36. Rondón B L. Diarrea viral bovina: patogénesis e inmunopatología. *Rev MVZ Cordoba* [Internet]. 2006 [cited 2026 Feb 10];11(1):694–704. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682006000100003&script=sci_arttext
37. Bitsch V, Ronsholt L. Control of bovine viral diarrhoea virus infection without vaccines. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* [Internet]. 1995;11(3):627–40. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0749-0720\(15\)30471-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0749-0720(15)30471-0)
38. Sandvik T. Laboratory diagnostic investigations for bovine viral diarrhoea virus infections in cattle. *Vet Microbiol* [Internet]. 1999;64(2–3):123–34. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0378-1135\(98\)00264-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0378-1135(98)00264-8)
39. Foddai A, Enoe C, Stockmarr A, Krogh K, Uttenthal Å. Challenges for bovine viral diarrhoea virus antibody detection in bulk milk by antibody enzyme-linked immunosorbent assays due to changes in milk production levels. *Acta Vet Scand* [Internet]. 2015;57(1):32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13028-015-0125-z>
40. Newcomer BW, Givens MD. Approved and experimental countermeasures against pestiviral diseases: Bovine viral diarrhoea, classical swine fever and border disease. *Antiviral Res* [Internet]. 2013;100(1):133–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.antiviral.2013.07.015>
41. IDEXX. Kit para la detección de Anticuerpos frente a la proteína p80 del BVDV/MD/BDV [Internet]. Disponible en: <https://dimune.com/wp-content/uploads/2019/12/IDEXX-BVDV-p80-Ab-Test.pdf>

42. Grünberg W. Bovine Viral Diarrhea and Mucosal Disease Complex [Internet]. MSD Veterinary Manual. 2026 [citado el 29 de enero de 2026]. Disponible en: <https://www.msdsvetmanual.com/infectious-diseases/bovine-viral-diarrhea/bovine-viral-diarrhea-and-mucosal-disease-complex>
43. Beaudeau F, Belloc C, Seegers H, Assié S, Pourquoi P, Joly A. Informative value of an indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) antibodies in milk. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* [Internet]. 2001;48(9):705–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1439-0450.2001.00497.x>
44. Zoetis [Internet]. Zoetis.com. [citado el 29 de enero de 2026]. Disponible en: <https://www2.ar.zoetis.com/productos-y-soluciones/bovinos/diarrea-viral-bovina>
45. Benavides B, Casal J, Dieguez J. Desarrollo de una evaluación cuantitativa del riesgo de introducción del virus de la diarrea viral bovina y del herpesvirus bovino-1 en hatos de ganado lechero para mejorar la bioseguridad. *Diary Science*. 2020; 103(7).
46. Cornejo J. Prevalencia de diarrea viral bovina mediante el método de ELISA sándwich. 2023.
47. De oliveira P, Silva J, Wiblen R. Un nuevo (antiguo) subtipo 2 del virus de la diarrea viral bovina: BVDV-2e. *Archivos de virología*. 2022.
48. Gobierno Autónomo de Latacunga. Gob.ec. https://servltga.latacunga.gob.ec/portal_ec/latacunga.php
49. Rodríguez V. Estudio Epidemiológico de la frecuencia de la Enfermedad de Diarrea Viral Bovina (DVB) en bovinos del cantón Gonzanamá, provincia de Loja. [Loja]: Universidad Nacional de Loja; 2026.
50. Gonzáles L. “Prevalencia de Diarrea Viral Bovina en las ganaderías del cantón Gonzamaná.” [Loja]: Universidad Nacional de Loja; 2015.
51. Deng M, Chen N, Xu Z. Prevalencia y diversidad genética del virus de la diarrea viral bovina en hatos lecheros de China. *Microbiología veterinaria*. 2020.

52. Demil E, Fentie T, Vidal G, Jackson W, Lane J, Mekonnen SA, et al. Prevalence of bovine viral diarrhoea virus antibodies and risk factors in dairy cattle in Gondar city, Northwest Ethiopia. *Prev Vet Med* [Internet]. 2021;191(105363):105363. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105363>
53. Yao R, Xu Y, Wang L. Detección del virus de la diarrea viral bovina basada en CRISPR-Cas13a. *Frontiers in veterinary science*. 2021.
54. Aragaw K, Fekadu R, Sibhat B, Abayneh T. Seroprevalencia y asociación del estado serológico del virus de la diarrea viral bovina (BVDV) con problemas reproductivos en el ganado lechero en el centro y sur de Etiopía. *Producto de salud para animales tropicales*. 2021; 53.
55. Nou S, Qi W, Hong Y, Lian L. Prevalencia del virus de la diarrea viral bovina en bovinos entre 2010 y 2021: una revisión sistemática y un metanálisis global. *CIENCIA VETERINARIA FRONTAL*. 2023; 1(10.3389/fvets.2022.1086180).
56. Arnaiz I. Infección por el virus de la diarrea viral bovina (VDVB): efecto sobre el rendimiento reproductivo y la producción de leche en hatos lecheros. *VETERINARY*. 2021.
57. Hashemi M, Bakhesh M. Estudio serológico de dos años del virus de la diarrea viral bovina, el alfa herpesvirus bovino tipo 1 y el virus de la parainfluenza bovina tipo 3 en granjas de ganado lechero de Qazvin, noroeste de Irán. *Veterinarski arhiv*. 2022; 92.
58. Wernike K, Beer M. Ensayo internacional de competencia para la detección de anticuerpos contra el virus de la diarrea viral bovina (VDVB): limitaciones de la serología en leche. *BMC Veterinary Research*. 2022; 18.
59. Flores E. Diarrea viral bovina: una enfermedad con múltiples presentaciones clínicas. *Frontiers*. 2024.
60. Saifullah M, Shaffiul A, Nazmul I, Monirul I. Prevalencia y factores de riesgo de la diarrea viral bovina en rebaños lecheros de Bangladesh. *Inmunología y Microbiología*. 2025.
61. González E, Bulla D, López H, Díaz A, Lanheros D. Seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina (BVDV) en bovinos de Sotaquirá, Colombia. *Ciencia veterinaria y animal*. 2021; 14(1).

62. Guerrero L, Colorado N, Araque J. Prevalencia de diarrea viral bovina, neosporosis bovina, leucosis bovina enzoótica y paratuberculosis bovina en vacas de doble propósito en condiciones del trópico colombiano. *Investiaciones veterinarias*. 2022; 33(2).
63. Pereyra R, Martino F, Castillo M. Reporte de una experiencia de control del virus de la diarrea viral bovina en 2 tambos de Argentina aplicando herramientas de manejo, diagnóstico y vacunación. *Revista Argentina en Microbiología*. 2025.
64. Cordova G, Aguilar F. Determinación molecular del virus de la diarrea viral bovina mediante rt-pcr en bovinos de la provincia de El Oro. *BMC*. 2024.
65. Ramos C, Zelaya L, Guzman L. Desarrollo de una PCR en tiempo real multiplex para la detección de BoHV-1 y BVDV en semen bovino criopreservado. *ABANICO MICROBIANO*. 2025