



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“PREVALENCIA DE ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL
CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
MédicDs VeterinariDs

AutorDs:

Guanoluisa Viracocha Magaly Guadalupe
Ortega Espín Gineth Elisa

Tutor:

Garzón Jarrin Rafael Alfonso

LATACUNGA – ECUADOR Julio 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Guanoluisa Viracocha Magaly Guadalupe, con cédula de ciudadanía No. 0503425324 y Ortega Espín Gineth Elisa, con cédula de ciudadanía No. 1726680455, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, siendo el Medico Ph.D. Rafael Alfonso Garzón Jarrin, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 21 de Julio del 2025

Magaly Guadalupe Guanoluisa Viracocha
C.C: 0503425324
ESTUDIANTE

Gineth Elisa Ortega Espín
C.C: 1726680455
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 **GUANOLUISA VIRACOCCHA MAGALY GUADALUPE**, identificada con cédula de ciudadanía **0503425324** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - **LA 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 ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL CANTÓN SIGCHOS, 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 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Tutor: Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrin, Ph.D.

Tema: PREVALENCIA DE ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL CANTÓN SIGCHOS, 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, **LA 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 **LA 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.

iii

- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial

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 **LA 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 21 días del mes de julio del 2025.

Magaly Guadalupe Guanoluiza Viracocha
LA CEDENTE

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

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 **ORTEGA ESPIN GINETH ELISA**, identificada con cédula de ciudadanía **1726680455** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - **LA 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 ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL CANTÓN SIGCHOS, 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: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2025

Tutor: Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrin, Ph.D.

Tema: **“PREVALENCIA DE ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL CANTÓN SIGCHOS, 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, **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 21 días del mes de julio del 2025.


Gineth Elisa Ortega Espín
LA 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 ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI”, de Guanoluisa Viracocha Magaly Guadalupe y Ortega Espín Gineth Elisa, 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 han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 21 de Julio del 2025

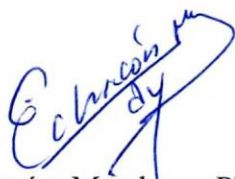


Dr. Rafael Alfonso Garzon Jarrin, Ph.D.
C.C: 0501097224
DOCENTE TUTOR

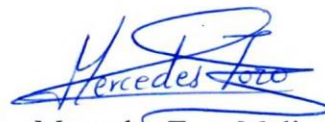
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

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, los postulantes: Guanoluisa Viracocha Magaly Guadalupe y Ortega Espin Gineth Elisa, con el título del Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Latacunga, 21 de julio del 2025



DMV. Edilberto Chacón Marcheco, Ph.D.
C.I: 1756985691
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.
C.C: 0501720999
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, Mg.
C.C: 0501308316
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento es a Dios por guiarme, ser mi apoyo y fortaleza en los momentos de alegría y dificultad para seguir adelante.

A mi hermosa madre Luz María, por ser mi promotora de mi sueño, mi apoyo incondicional y el pilar de mi vida, su sacrificio dedicado y enseñanzas me han inspirado a perseguir mis sueños con determinación. Gracias por estar siempre a mi lado, animándome en los momentos difíciles y celebrando mis logros.

Mi hija, mi pequeña corazón, Mya Franchesca, mi motor de vida, mi más grande amor, mi princesa hermosa, por quien me aferre a terminar mi carrera. Quien se quedaba esperando en casa a que mamá llegara de la Universidad. LO LOGRAMOS JUNTAS MI VIDA.

Mi compañero de vida Darwin, amado esposo gracias por el apoyo brindado y porque nunca soltaste mi mano en esta etapa, por tu paciencia y por estar siempre incondicionalmente, por caminar a mi lado con amor y paciencia, por impulsarme a seguir adelante. GRACIAS AMADO ESPOSO.

Mi querida hermana, Dioselyn Carolina quien me apoyo incondicionalmente para poder llegar a terminar esta etapa, gracias por no dejarme sola en los momentos difíciles y siempre brindarme tu mano derecha. INFINITAS GRACIAS CARITO.

Mi compañera de carrera Gineth, gracias por todas las experiencias vividas en esta etapa, en los buenos y malos momentos, juntas hemos logrado llegar apoyándonos el uno al otro en todo momento gracias por esa amistad incondicional y bonita. TE AMITO GINE.

Magaly Guadalupe Guanoluisa Viracocha

AGRADECIMIENTO

Elevo mi corazón primero a Dios, fuente de vida, fortaleza y sabiduría, quien me ha acompañado en cada paso de este camino académico.

Para mi familia, mis padres, especialmente a mi adorada madre Narcisa de Jesús, gracias por su amor incondicional, paciencia y apoyo constante, mi pilar fundamental que me ha sostenido en los momentos más difíciles. A mis hermanos Jorge Luis y Nathaly Estefanía, mi cuñada Diana y mis sobrinos Ismael y Emilia, los llevo siempre en mi corazón por su cariño y respaldo, que ha sido mi refugio y motivación para llegar a esta meta.

A mis abuelitos Luis y Rosita, ejemplos de dedicación y ternura que siempre han velado por mí, mis primos Liz y Luis, quienes, con su compañía, y ayuda incondicional me han cuidado y apoyado en este recorrido.

A mi esposo Stalin, quien, con su amor, paciencia y constante apoyo ha sido mi mayor compañero en este viaje, alentándome a no rendirme y brindándome siempre una palabra de aliento en los momentos que más necesitaba.

Con especial amor dedico este trabajo a mis ángeles guardianes, mi hermana María Narcisa y mi tío Edwin Segundo, quienes desde el cielo me han guiado y protegido con su eterno amor.

A mis mejores amigos Willian, Evelyn, Jefferson, Milton, Santiago, Magaly y Josué, gracias por compartir risas, consejos y momentos inolvidables; su amistad ha sido luz y aliento en esta etapa.

Y finalmente, a mi fiel compañera, mi gatita Miel, que con su silenciosa compañía y ternura alivio mis días de estudio y me regalo momentos de paz y amor.

Gineth Elisa Ortega Espín

DEDICATORIA

A mi mamita bella quien nunca se rindió y siempre estuvo conmigo apoyándome para cumplir mis objetivos y que gracias a ella concluyo con mucho éxito mi carrera.

A mi pequeña familia Darwin y Mya, quienes son mi fortaleza y me siento orgullosa por las grandes cosas que se pueden lograr cuando alguien te apoya mil gracias a ustedes, los amo mucho.

A la memoria de mis abuelitos Alfredo y Carlota, mi querido tío Giovanni, aunque no están físicamente, desde el cielo me acompañaron siempre en esta etapa de mi vida, se que se sienten orgullosos de mí, como yo me siento de ustedes, de las grandes personas que fueron conmigo. Siempre vivirán en mi corazón ACG.

A mis queridos suegros Raúl y Rosario quienes me apoyaron moralmente a que nunca me rindiera por cumplir mis sueños, quedo inmensamente agradecida con ustedes.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, y en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por abrirme un espacio para crear, aprender y llenarme de conocimientos.

A mis compañeros y colegas de carrera Santiago, Josué y Gineth, por su amistad y por cada momento compartido, las historias que guardo en mi corazón con infinito cariño.

Finalmente, me la dedico a mí misma porque que este esfuerzo, sacrificio y perseverancia son pruebas de mi fortaleza y determinación. Reconozco cada paso y cada sacrificio superado. Este logro también es un recordatorio de lo lejos que puedo llegar.

Magaly Guadalupe Guanoluisa Viracocha

DEDICATORIA

Agradezco en primer lugar a Dios por concederme la vida, la fortaleza y sabiduría necesaria para afrontar los retos de este proceso académico.

Extiendo mi gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y crecer como persona. Agradezco a toda la comunidad universitaria por su esfuerzo, compromiso y por proporcionarme las herramientas para alcanzar mis metas.

Reconozco el valor de mi esfuerzo, dedicación perseverancia, Agradezco a mi mismo por no rendirme ante las dificultades y por creer en la posibilidad de cumplir este sueño.

Finalmente, a mi familia, quien ha sido mi sostén y motivación constante. Gracias por ese amor, paciencia, apoyo incondicional y por estar presentes en cada etapa importante de mi vida. Este logro también les pertenece, porque su respaldo ha sido fundamental para mi desarrollo académico y personal.

Gineth Elisa Ortega Espín

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

TÍTULO: “PREVALENCIA DE ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL CANTON SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI”

AutorDs:

Guanoluisa Viracocha Magaly Guadalupe
Ortega Espín Gineth Elisa

RESUMEN

El virus de Leucosis Bovina representa una enfermedad crónica para el ganado bovino, siendo la misma difícil de detectar, además de, conllevar a problemas sanitarios graves y pérdidas económicas para los ganaderos. Es por ello, que el presente trabajo de investigación tiene como objetivo general evaluar la prevalencia de anticuerpos del virus de la leucosis bovina en el ganado bovino del Cantón Sigchos, con el fin de identificar posibles peligros para la salud procedentes del consumo de productos animales y apoyar estrategias de manejo sanitario. Se estudiaron 100 bovinos de diferentes comunidades cercanas a Sigchos, donde el 100% de la población estudiada era representada por hembras de diferentes edades. Para determinar la presencia de VLB, se empleó la técnica analítica serológica ELISA. Cabe resaltar que se realizó un estudio transversal, no experimental y de campo. Se llevó a cabo la recolección de 100 muestras de sangre de los bovinos mayores de un año. El análisis serológico permitió identificar que, de los 100 ejemplares, el 16% de los animales resultaron seropositivos, concentrándose la mayoría de los casos en La Pampa y Palo Quemado. En contraste, las comunidades de Sigchos y Chugchilán no reportaron animales contagiados. Es importante mencionar que, se identificó el uso compartido de agujas, prácticas inadecuadas de manejo, y consumo de calostro sin tratamiento higiénico. Aunque la prevalencia general no es alta, la presencia del virus representa una amenaza latente para la producción ganadera del cantón. Se recomienda implementar programas de monitoreo, control y prevención de la Leucosis Bovina, acompañados de campañas de capacitación para los productores ganaderos.

Palabras clave: Sigchos, Leucosis, Virus, Elisa, Enzoótica

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI FACULTY OF AGRICULTURAL
SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “PREVALENCE OF BOVINE LEUKOSIS ANTIBODIES IN THE SIGCHOS
CANTON, COTOPAXI PROVINCE”**

Author:

Guanoluisa Viracocha Magaly Guadalupe
Ortega Espín Gineth Elisa

ABSTRACT

Bovine leukosis virus (BLV) is a chronic disease of cattle that is difficult to detect and can lead to serious health problems and economic losses for ranchers. Therefore, the general objective of this research is to evaluate the prevalence of BLV antibodies in cattle in the Sigchos Canton. This study aims to identify potential health hazards arising from the consumption of animal products and support health management strategies. One hundred cattle from different communities near Sigchos were studied, where 100% of the population was represented by females of different ages. The ELISA serological analytical technique was used to determine the presence of BLV. It should be noted that this was a cross-sectional, non-experimental, field study. One hundred blood samples were collected from cattle over one year of age. Serological analysis identified that, of the 100 animals, 16% were seropositive, with the majority of cases concentrated in La Pampa and Palo Quemado. In contrast, the communities of Sigchos and Chugchilán reported no infected animals. It is important to mention that the sharing of needles, inadequate handling practices, and consumption of colostrum without hygienic treatment were identified. Although the overall prevalence is not high, the presence of the virus represents a latent threat to livestock production in the canton. It is recommended that monitoring, control, and prevention programs for bovine leukosis be implemented, accompanied by training campaigns for livestock producers.

Keywords: Sigchos, Leukosis, Virus, ELISA, Enzootic

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	v
AVAL DE TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. BENEFICIARIOS	3
3.1 Directos:	3
3.2 Indirectos:	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS	5
5.1 Objetivo general:	5
5.2 Objetivos específicos:	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	6

7.	FUNDAMENTACIÓN	CIENTÍFICO	TÉCNICA
 7		
7.1	Importancia de la ganadería bovina en el cantón Sigchos		
	7		
7.2	Enfermedad		crónica
 8		
7.3	Incidencia.....		
	.. 9		
7.4	Fisiopatología		
	10		
7.4.3	Cadena Epidemiología		14
7.5	Síntomas y signos clínicos		
	15		
7.5.2	Muestras		16
7.6	Efectos		
 17		
8.	VALIDACIÓN	DE	LAS
 18		
9.	METODOLOGÍA		
 18		
9.1	Tipo de investigación científica		
	18		
9.2	Área de investigación y situación geográfica		
	19		
9.3	Manejo del estudio		
	20		
9.4	Manejo del suero		
	21		
9.5	Protocolo de Prueba ELISA		
	21		
9.6	Interpretación de Resultados		
	22		
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		
	22		
10.1	Prevalencia de anticuerpos de VLB en el ganado bovino del Cantón Sigchos		
	22		
10.2	Factores de riesgo que provocan la presencia de virus de la leucosis bovina en el Cantón		

Sigchos, Provincia de Cotopaxi	25
10.3 Mapa georreferencial de casos positivos de leucosis Bovina, en el Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi	31
10.4 Impactos (Técnico, sociales, ambientales o económicos)	32
11. CONCLUSIONES	34
11.1 RECOMENDACIONES	34
12. BIBLIOGRAFÍA	35

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DENSIDAD ÓPTICA	22
TABLA 2 RESUMEN DE LA PREVALENCIA DE VLB EN EL CANTÓN SIGCHOS	23
TABLA 3 DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DEL VLB EN CANTÓN SIGCHOS	24
TABLA 4 FACTOR DE VACUNACIÓN	26
TABLA 5 RANGO DE EDADES DE LOS BOVINOS POSITIVOS Y NEGATIVOS	27
TABLA 6 FRECUENCIA OBSERVADA	28
TABLA 7 FRECUENCIA ESPERADA	28
TABLA 8 FACTOR DE CONTAGIO POR DENSIDAD DE POBLACIÓN	29
TABLA 9 FACTOR DE CONTAGIO RELACIONADA A LA CONDICIÓN HIGIÉNICA	29
TABLA 10 FACTOR DE CONTAGIO RELACIONADA CON LA INTRODUCCIÓN DE ANIMALES	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 PREVALENCIAS DE INFECCIÓN POR EL VIRUS DE LA LEUCOSIS BOVINA (BLV) A NIVEL INDIVIDUAL (ANIMALES) Y A NIVEL DE RODEOS INFECTADOS EN EL CONTINENTE AMERICANO	13
FIGURA 2 CADENA EPIDEMIOLÓGICA	14
FIGURA 3 MEDIOS DE TRANSMISIÓN DEL VLB	15
FIGURA 4 UBICACIÓN DEL CANTÓN SIGCHOS	20
FIGURA 5 MAPA EPIDEMIOLÓGICO	31

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1 CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE PREVALENCIA	9
ECUACIÓN 2 CÁLCULO DEL PERIODO DE PREVALENCIA	9
ECUACIÓN 3 ECUACIÓN 3 CÁLCULO DE LA INCIDENCIA	10
ECUACIÓN 4 CÁLCULO DE LA TASA DE ATAQUE	10

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“PREVALENCIA DE ANTICUERPOS DE LEUCOSIS BOVINA EN EL CANTON SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

Fecha de inicio: febrero 2025

Fecha de finalización: agosto 2025

Lugar de ejecución: Parroquias del Cantón Sigchos.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria.

Proyecto de investigación vinculado: Recursos Zoogénicos Locales, conservación y desarrollo sostenible.

Equipo de trabajo:

Guanoluisa Viracocha Magaly Guadalupe (Anexo 1).

Ortega Espín Gineth Elisa (Anexo 2).

Rafael Alfonso Garzón Jarrin, Ph.D. (Anexo 3).

Área de Conocimiento: Agricultura

Sub Área: Veterinaria.

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Microbiología, Parasitología, Inmunología y Sanidad Animal.

2. JUSTIFICACIÓN

El virus de la leucosis bovina o VLB, representa un problema bastante grave en el contexto global, la cual es la enfermedad neoplásica más importante del ganado. Se ha evidenciado que los ejemplares infectados con dicho virus son en su mayoría asintomáticos, lo que representa un reto para detectar el ganado infectado. Sin embargo, aproximadamente el 30% de los infectados presentan linfocitosis persistente con diversas consecuencias clínicas. Y tan solo un 5% de los animales con el virus presentan síntomas de EBL (1).

Los ganaderos de diferentes regiones del mundo han reportado considerables pérdidas económicas, especialmente en granjas dedicadas a la producción de leche, la principal causa de estas pérdidas se asocia a la disminución de la productividad y longevidad de los ejemplares. Adicionalmente, los ganaderos se han enfrentado a restricciones en la importación de animales y productos relacionados con los mismos que provengan de áreas infectadas, traduciéndose en pérdidas económicas indirectas. Se ha observado que la mayoría de países europeos los cuales crían ganado, han logrado llevar a cabo programas de erradicación eficientes, pero aún existe una prevalencia importante alrededor del mundo (1).

En términos de prevalencia del VLB a nivel global, fue reportado por primera vez en Lituania en el año 1871, en la actualidad, el virus está presente en todos los continentes, con variaciones en la tasa de prevalencia. Por ejemplo, en los Estados Unidos se ha establecido que existe una tasa de prevalencia del VLB del 40%, cifra considerablemente alta, y la cual hace un fuerte contraste con países del continente europeo, los cuales a partir de 1960 empezaron a ejecutar planes exhaustivos de erradicación, como resultado de estas acciones, Inglaterra, Francia, Alemania, España, Bélgica, Dinamarca, Suecia, Suiza, Polonia, y muchos otros, están oficialmente libres de VLB (1), para presentar una visión más completa y resumida de la prevalencia del VLB en los últimos años.

En el contexto nacional, la ganadería bovina representa un recurso fundamental para la economía y el crecimiento social en la provincia de Cotopaxi, del Cantón Sigchos, constituyéndose como las actividades principales productivas de la zona. Según datos regionales, en Cotopaxi se concentra aproximadamente el 12.83% del total nacional del ganado bovino, con una producción significativa de leche que contribuye al sustento de muchas familias locales y a la cadena productiva láctea de la provincia (2).

El Virus de la leucosis bovina es una enfermedad viral causada por un retrovirus que afecta el sistema linfático de los bovinos provocando linfosarcomas y una baja producción láctea y

cárnica. Esta enfermedad es transmitida principalmente por contacto directo, instrumentos contaminados y a través de inseminación artificial, lo que facilita su diseminación en los hatos. En Ecuador, los estudios serológicos han reportado prevalencias variables de leucosis bovina, con valores que oscilan entre el 2.27% y hasta el 46.38% en las diferentes provincias y cantones, incluyendo zonas cercanas a Cotopaxi como Cayambe y Chimborazo (3).

En particular, las investigaciones realizadas dentro de la provincia de Cotopaxi indican que existe una incidencia general del 23%, siendo el cantón Sigchos uno de los cantones más afectados con un 40% de seropositividad, lo que evidencia la magnitud del problema en esta zona. Por lo tanto, se ha identificado la necesidad de evaluar la prevalencia del VLB actualmente, con la intención de recopilar datos los cuales permitan medir de forma más objetiva los peligros asociados al consumo de productos lácteos provenientes de la zona, y considerar acciones de control de sanitario (4).

El diagnóstico de la leucosis bovina se realiza principalmente mediante pruebas serológicas como la de ELISA, ya que estas ayudan a detectar anticuerpos específicos contra el virus, complementadas con exámenes anatomopatológicos postmortem para confirmar lesiones características. Previamente se ha discutido la dificultad de detectar al ganado infectado, principalmente por ser el mismo asintomático, además, considerando que el VLB es contagioso, resulta fundamental tener un registro específico de las áreas infectadas en el cantón Sigchos. Por lo tanto, se plantea la elaboración de un mapa epidemiológico que permita identificar patrones de distribución y focos de riesgo, con el fin de evaluar medidas preventivas (5).

3. BENEFICIARIOS

3.1 Directos:

- Pequeños productores del cantón Sigchos, quienes participaron en el proceso de la recolección de muestras.
- Veterinarios pertenecientes al cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi.

3.2 Indirectos:

- Pobladores dedicados a la producción ganadera en el cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi.
- 23.236 habitantes en el cantón Sigchos.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Como se ha destacado anteriormente, en la provincia de Cotopaxi la actividad relacionada con la ganadería bovina representa una actividad económica fundamental en la región, aportando toda una cadena de valor a escala regional e incluso nacional. En consecuencia, generando una cantidad considerable de empleos tanto directos como indirectos gracias a esta actividad económica. Por lo tanto, se considera esencial que el ganado bovino, siendo este el que inicia la mencionada cadena de valor, se encuentre en condiciones saludables.

El VLB es considerado como una enfermedad crítica para la ganadería bovina, y las áreas donde se identifican brotes del mismo, deben ser monitoreadas de forma constante con el propósito de evitar el contagio a ejemplares sanos. Diferentes estudios han evaluado las consecuencias del ganado infectado con VLB, asegurando que existen restricciones de importación al ganado portador del mismo y sus productos derivados, lo cual se traduce en pérdidas económicas importantes.

Sin embargo, al no existir una vacuna contra el VLB, las medidas para tratar al ganado infectado pueden llegar a ser extremas, acentuando aún más pérdidas económicas y problemas sanitarios. Por ejemplo, el U.S. Department of Agriculture sugiere las siguientes medidas para tratar brotes de VLB: identificar al ganado infectado y sacrificar a los reactores positivos, aislar el ganado infectado del ganado saludable con el propósito de tratarlos a parte, o realizar pruebas en los animales para detectar el virus y emplear medidas de bioseguridad y gestión del ganado infectado con el fin de minimizar la exposición con el ganado saludable. Diversos autores están de acuerdo en que prevenir la propagación del VLB es la mejor manera de proteger al ganado (6).

Teniendo en cuenta el contexto previo, y el porcentaje considerablemente alto en cantón de Sigchos, de hasta un 40% de seropositividad reportado por Cabezas y Solorzano, el cual es el doble reportado en la provincia de Cotopaxi. Existe la posibilidad de una propagación del VLB a poblaciones saludables, por lo tanto, se hace necesario contar primeramente con datos actualizados del porcentaje de seropositividad en el cantón Sigchos, con el propósito de poder realizar toma de decisiones en base a datos.

¿Cuál es la prevalencia de anticuerpos frente al virus causante de la leucosis bovina en el ganado del cantón Sigchos, considerando que no existen estudios actualizados que permitan conocer su impacto sanitario, productivo y reproductivo en esta zona?

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

Evaluar la prevalencia de anticuerpos del virus de la leucosis bovina en el ganado del cantón Sigchos, con la finalidad de identificar posibles peligros para la salud procedentes del consumo de productos animales y apoyar estrategias de manejo sanitario.

5.2 Objetivos específicos:

- Determinar la prevalencia de anticuerpos del virus de la leucosis bovina en el ganado del Cantón Sigchos, mediante el método de ELISA indirecto.
- Evaluar los factores de riesgo que provocan la presencia de virus de la leucosis en las parroquias de estudio.
- Elaborar un mapa de georreferenciación asociado a los sitios de estudio del virus de la leucosi bovina.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADOS	MEDIO DE VERIFICACION
<p>Determinar la prevalencia de anticuerpos del virus de la leucosis bovina en el ganado del Cantón Sigchos, mediante el método de ELISA indirecto.</p>	<p>Organizar y tabular los resultados por parroquias y a nivel general del Cantón</p>	<p>Listados de general de casos aplicados e identificación de zonas con mayor prevalencia.</p>	<p>Tablas y gráficos basados en los resultados generados por la aplicación del test.</p>
<p>Evaluar los factores de riesgo que provocan la presencia de virus de la leucosis en las parroquias de estudio.</p>	<p>Estudio de factores de riesgo que ponen en vulnerabilidad a la población de ganado.</p>	<p>Especificación de los factores de riesgo asociados a la presencia del virus.</p>	<p>Resultados del análisis estadístico e informe de los factores de riesgo.</p>
<p>Elaborar un mapa de georreferenciación asociado a los sitios de estudio del virus de la leucosi bovina.</p>	<p>Obtener la ubicación geográfica y elaborar un mapa temático que visualice la distribución espacial de los casos.</p>	<p>Registro digital del mapa epidemiológico del cantón Sigchos mostrando la distribución espacial de los casos y focos de riesgo</p>	<p>Mapa georreferencial.</p>

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Importancia de la ganadería bovina en el cantón Sigchos

La ganadería bovina en el cantón Sigchos es una actividad económica de gran relevancia, siendo el principal recurso ganadero y una de las principales alternativas productivas para el desarrollo local. Según estudios regionales, en Sigchos existen aproximadamente 41.192 unidades ganaderas, con una producción promedio de leche por vaca de 7.47 litros, lo que genera una producción total cantonal cercana a los 95.000 litros diarios. De esta producción, un 19% se destina al consumo local, mientras que el resto se procesa en productos como el queso o se comercializa con empresas lácteas de la provincia de Cotopaxi y zonas aledañas (2).

La importancia del ganado bovino en Sigchos no solo radica en la producción de ingresos en las familias dedicadas a esta actividad, sino también en su contribución a la seguridad alimentaria y al empleo rural. La ganadería en esta zona se caracteriza por sistemas de producción predominando sistemas de producción de doble propósito, enfocados tanto a la obtención simultánea de leche como de carne, con razas mestizas adaptadas a las condiciones ambientales de la serranía ecuatoriana (7).

Leucosis Bovina

La leucosis bovina enzoótica (LBE) es una enfermedad viral que representa un desafío importante tanto en lo sanitario como lo económico en la ganadería bovina, causada por un retrovirus que afecta el sistema linfático de los animales, principalmente en hatos de producción lechera. Esta enfermedad puede provocar pérdidas significativas debido a la disminución en la producción de leche, problemas reproductivos y restricciones en la comercialización y exportación de animales y sus derivados (8).

Solo el 5% de las vacas infectadas con VLB desarrollan la enfermedad clínica. Cuando se presenta, el signo principal es el desarrollo de tumores (linfosarcoma). Estos se encuentran típicamente en uno o más de los siguientes sitios: útero, abomaso, corazón, conducto raquídeo o tejido linfoide detrás del ojo (que hace que el globo ocular protruya). A veces, los ganglios linfáticos internos se hinchan tanto que se pueden ver y sentir fácilmente bajo la piel (9).

Las pérdidas económicas actuales por la leucosis bovina enzoótica (LBE) son significativas y se manifiestan tanto de manera directa como indirecta en los sistemas de producción bovina. Entre las pérdidas directas se incluyen la muerte de animales productivos debido a linfosarcoma, la erradicación prematura de vacas infectadas, las limitaciones en la comercialización y exportación de animales y material genético. Indirectamente, se generan

costos por el reemplazo de animales, gastos en diagnóstico y tratamiento veterinario, junto con un incremento del intervalo entre partos, un mayor número de servicios de inseminación por gestación, pérdida de crías y disminución de la producción lechera, estimada en alrededor del 1.5% por vaca por año, lo que puede equivaler a una pérdida de hasta 11.000 kg de leche en la vida productora de un animal (10).

7.1.2 Género: *Deltaretrovirus*

El género Deltaretrovirus tiene similitud con el género Gammaretrovirus, siendo su principal diferenciación la agrupación filogenética basada en RT, al disponer de la presencia de genes reguladores como lo son tax y rex, con consideraciones en algunos virus, por lo presencia poco común de un gen hbx en la hebra antisentido (11).

7.2. Enfermedad crónica

La principal característica de este concepto es que suelen ser afecciones de larga duración, y generalmente, tiene una progresión lenta de la misma. No existe un estándar referente al plazo de duración en donde una enfermedad puede considerarse crónica, sin embargo, se ha asignado un valor de referencia, donde enfermedades con duraciones mayores a 6 meses, puede considerarse como crónica. Se ha determinado que las enfermedades crónicas no son una afección al azar, se ha observado que se dan en comunidades determinadas con mayor frecuencia que en otras, las cuales pueden ser más vulnerables a diferentes factores que interactúan con las mismas (12).

7.2.1 Enfermedades linfoproliferativas

El tipo de glóbulos blancos en el cuerpo se conoce como linfocitos. Hay muchos tipos diferentes de linfocitos que, como otros glóbulos blancos, participan en la lucha contra las infecciones. Antes de la infección, el recuento de linfocitos se multiplica para tener más células y luchar contra el cuerpo invadido. Este aumento en los linfocitos generalmente ocurre en estructuras conocidas como ganglios linfáticos. Los ganglios linfáticos se encuentran en todo el cuerpo y recolectan muestras de fluidos de los tejidos y órganos circundantes para determinar si hay una infección. Si se detecta la infección, los linfocitos maduros y se multiplican por el ganglio linfático como parte de una respuesta inmune normal (13).

7.2.2 Epidemiología molecular

La epidemiología molecular es una rama de la epidemiología y la ciencia médica que se centra en la inversión de factores de riesgo, genéticos y ambientales, identificados a escala molecular,

en la etiología, distribución y prevención de enfermedades familiares. Este campo se origina en la integración de la biología molecular en los estudios epidemiológicos tradicionales. La epidemiología molecular mejora la comprensión de la patogénesis al identificar rutas especiales, moléculas y genes que cambian el riesgo de desarrollar la enfermedad. De una manera más general, se esfuerza por determinar cómo la interacción entre las propiedades genéticas y los factores ambientales conduce a la enfermedad (14).

7.2.3 Prevalencia

La prevalencia es la proporción de casos de enfermedad existentes que existe en un momento determinado. Por lo general, la prevalencia se refiere a la "distribución puntual" (es decir, distribución en un momento determinado). La prevalencia se calcula como el número de casos en un tiempo específico, dividido por el número de individuos en riesgo en un tiempo específico; Esto generalmente se expresa en un porcentaje (15).

$$\% \text{ Prevalencia} = \frac{\text{Número de casos}}{\text{PER}} * 100\%$$

Ecuación 1 Cálculo del porcentaje de prevalencia

7.2.4 Periodo de prevalencia

La prevalencia del período difiere de la prevalencia puntual, principalmente porque se incluye el número de casos existentes al principio, así como nuevos casos que ocurrieron en la población asignada en un intervalo de tiempo de interés. Es un punto interesante a considerar, dado que se quiera monitorear si existe un incremento de casos de ganado bovino con VLB (15).

$$\text{Periodo de prevalencia} = \frac{\text{Número de casos preexistentes} + \text{nuevos}}{\text{PER}} * 100\%$$

Ecuación 2 Cálculo del periodo de prevalencia

7.3. Incidencia

La incidencia es el número de nuevos casos de enfermedad en la población que está en riesgo (y sin enfermedades) dentro de un periodo de tiempo determinado. Para realizar el cálculo de la incidencia se toma en cuenta el número reciente de casos, dividiendo los mismos por una población común en riesgo durante un período de tiempo. La incidencia se puede calcular como el riesgo de aparición (incidencia acumulada) o como tasa real (densidad de incidencia) (15).

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Número reciente de casos}}{\text{PER}} * \text{periodo de tiempo}$$

Ecuación 3 Ecuación 3 Cálculo de la incidencia

7.3.1 Incidencia acumulada (riesgo de incidencia)

La incidencia acumulada (también llamado riesgo de incidencia o proporción de incidencia) determina cuantitativamente el riesgo de aparición de una nueva enfermedad (es decir, la probabilidad de que el animal desarrolle la enfermedad durante un cierto período de tiempo). La mortalidad es una incidencia acumulada por una razón particular. Para realizar el cálculo de la incidencia acumulada se toma en cuenta la proporción de animales que desarrollan una enfermedad durante un periodo de tiempo finito, se expresa como porcentaje (15).

7.3.2 Tasa de ataque

Cuando se llevan a cabo investigaciones de brotes, la tasa de ataque se emplea regularmente como una medida de frecuencia de la enfermedad. Se debe considerar que, la tasa de ataque no es una tasa real, sino una proporción. Para realizar el cálculo de la misma, se toma la incidencia acumulada de la enfermedad en situaciones de brote (15).

$$\text{Tasa de ataque} = \frac{\text{Número de casos nuevos desde el inicio del brote}}{\text{PER al inicio del brote}} * 100\%$$

Ecuación 4 Cálculo de la tasa de ataque

7.4 Fisiopatología

Los detalles precisos de los mecanismos fisiopatológicos aún no se comprenden completamente. Sin embargo, se sabe que el proceso puede comenzar cuando el virus entra en un nuevo organismo mediante fluidos corporales provenientes de animales contagiados, como la leche, el semen o la sangre. Se calcula que un solo mililitro de sangre de un animal infectado puede contener más de cinco mil dosis virales capaces de provocar la enfermedad (16).

En las primeras etapas el virus muestra afinidad principalmente por los linfocitos B que expresan CD5+, aunque a medida en que la enfermedad va avanzando, también se ven implicados los linfocitos T, particularmente cuando el virus llega a las placas de Peyer. Los linfocitos B pueden producir entre una y cinco partículas virales. Esto implica que el virus se incorpora al ADN de los linfocitos, provocando la transformación de estas células en agentes que pueden modificar el comportamiento de otros linfocitos. Como resultado, el ADN celular experimenta alteraciones que favorecen la multiplicación de células con características propias de neoplasias (17).

7.4.1 Factores de riesgo

Un factor de riesgo se entiende como cualquier condición o situación que incrementa la probabilidad de que un animal contraiga el virus de la Leucosis Bovina Enzoótica o sufra algún problema de salud. Estos factores implican que los animales expuestos a ellos enfrentan un mayor riesgo sanitario en comparación con aquellos que no están expuestos (18).

Dentro de los factores de riesgo identificados, se observa que las fincas que emplean corrales para sus labores diarias presentan una mayor susceptibilidad a la aparición de LBE. Esto se debe principalmente a un manejo inadecuado y a la falta de procedimientos de desinfección adecuados tras el uso de dichos corrales (19).

La existencia del virus de la leucosis bovina (BLV) en un rebaño tiene un costo económico significativo, incluso si no todos los animales muestran síntomas. un rebaño con la mitad de sus animales infectados por BLV, se calcularon los gastos asociados a la enfermedad clínica y también las consecuencias de la infección subclínica sobre la producción láctea y en la necesidad de descartar animales antes de tiempo. Se estimó que cada caso de linfosarcoma costaba alrededor de \$412 USD. Por otro lado, el impacto anual de la infección subclínica en un rebaño ascendía a unos \$6,406 USD (20).

7.4.2 Epidemiología

Los primeros reportes acerca de la leucosis bovina surgieron en Europa durante la segunda mitad del siglo XX. En este momento, la enfermedad solo se había detectado en Alemania Oriental, y se cree que desde ese lugar se extendió al resto del continente europeo mediante el movimiento del ganado (21).

La tasa de infección por el virus de la leucosis bovina muestra variaciones significativas según el país. Muchos países europeos, Australia y Nueva Zelanda cuentan con programas de erradicación que han dado lugar a tasas insignificantes de contagio por el virus de la leucosis bovina. Aunque existen programas de control voluntario en EE. UU., la prevalencia es alta en comparación con gran parte del resto del mundo. Las encuestas más recientes en EE. UU. estiman que el 94,2 % de las explotaciones lecheras contienen vacas positivas con aproximadamente el 46,5 % de las vacas infectadas (22).

La Leucosis bovina se encuentra actualmente presente en todo el mundo, aunque en algunos países de Europa occidental si incidencia es casi inexistente debido a programas intensivos de erradicación. Esto se logró principalmente gracias a la implementación de políticas sanitarias

que incluían la eliminación de animales infectados y compensaciones económicas durante la década de 1970 y 1980. A nivel global, se clasifica en dos subgrupos. En el primero, la infección endémica y se manifiesta clínicamente en entre 5 y 10% de los animales afectados, que pueden fallecer por neoplasias linfoides. Donde su prevalencia supera el 30%, incluido países de América, Asia, África y Europa del Este. Por otro lado, el segundo grupo comprende países que han adoptado medidas de control para erradicarla infección logrando mantener tasas de prevalencia bajas como entre 0,1 % y 5 %, como ocurre en el caso de naciones en Europa occidental, Australia y Nueva Zelanda (23).

En el ganado de carne, las estimaciones son menores, con un 38,7 % de las explotaciones infectadas y un 10,3 % del ganado de carne portador del virus. La prevalencia tiende a aumentar en las explotaciones lecheras a medida que se incrementa el tamaño del rebaño; sin embargo, mientras que en el ganado de carne ocurre lo contrario. En general, la prevalencia de la infección viral aumenta con la edad (24).

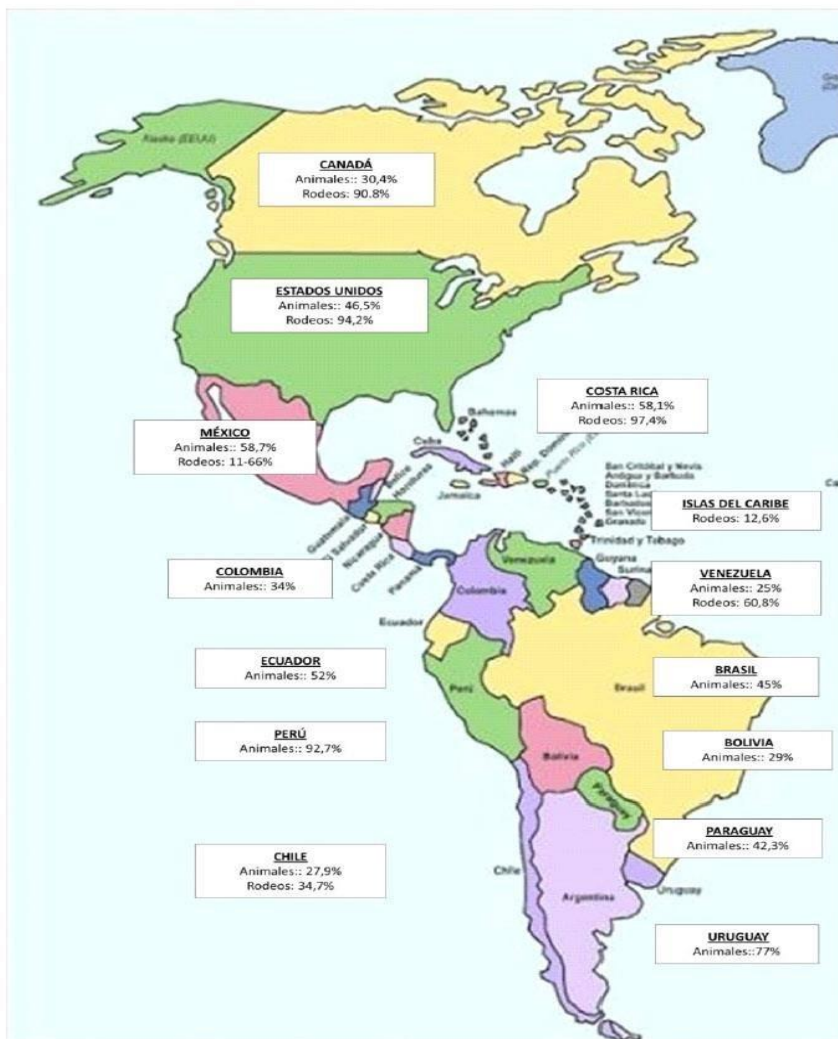


Figura 1 Prevalencias de infección por el virus de la leucosis bovina (BLV) a nivel individual (animales) y a nivel de rodeos infectados en el continente americano

Fuente: Gutiérrez et al. (10).

Según varios estudios realizados alrededor del continente americano se determinó que la leucosis bovina está presente en la mayoría de países que tienen fines ganaderos tal es el caso de Argentina donde se encontró una prevalencia del 84% en rebaños destinados a la producción de leche (18).

En el caso de los hatos lecheros estadounidenses según fuentes del sistema nacional de monitoreo de la salud animal y del departamento agrícola se evidenciaron casos positivos con un 83.6% en vacas productoras mientras que en ganado destinado a la producción cárnica donde las regulaciones son más estrictas las cifras bajo hasta EN UN 39% (19).

En Ecuador, los datos referentes a la prevalencia VLB es limitada y ya que no existe fuentes de datos que realice censos cada cierto periodo de tiempo la información no es actualizada lo que

genera que no se pueda determinar de manera precisa los números de casos reales en el país, ya que es una condición médica poco conocida entre productores y ganaderos del país (25).

7.4.3 Cadena Epidemiológica

Este proceso permite reconocer cada etapa involucrada en la transmisión de una enfermedad lo que facilita identificar los puntos específicos donde se puedan implementar acciones, para conocer en donde actuar, aplicando medidas de prevención y control para evitar que la enfermedad se manifieste (26)



Figura 2 Cadena epidemiológica

7.4.4 Agente Causal

La leucosis bovina es una patología de origen vírica cuya agente causal es un retrovirus perteneciente a la retroviridae, este virus es el responsable de generar una enfermedad que se caracteriza por la presencia de linfomas y dependiendo el grado de infección leucemias, inapetencia y trastornos tonto nerviosos como digestivos (22).

La estructura del virus se caracteriza por tener una envoltura de proteínas y glicoproteínas que influyen en la gravedad de la infección, dichas proteínas se adhieren a la membrana de la célula huésped lo que permiten que el virus se integre en el genoma como un provirus, a partir de ahí el virus puede generar nuevas partículas virales, evadir las defensas de las células afectadas y propagarse para infectar otras células (4).

7.4.5 Reservorio

El reservorio principal de la leucosis bovina son los bovinos infectados, ya que ellos albergan el virus de la (VLB) en sus linfocitos B, principalmente en la sangre. Estos animales pueden

estar asintomáticos o presentar la enfermedad, pero siempre son la fuente de infección para otros bovinos (27).

7.4.6 Vía de transmisión

Se reconocen diferentes formas de transmisión del VLB, ésta patología se puede transmitir tanto de forma horizontal como vertical además de manera directa, en el caso de una transmisión horizontal esta se produce debido contacto directo entre animales, además de la transmisión sexual por monta natural, mientras que la transmisión indirecta se puede producir por malas prácticas iatrogénicas o por consumo de secreciones de origen de vacas positivas. Además, algunos estudios sugieren que insectos hematófagos podrían actuar como vectores en la transmisión horizontal indirecta del virus. En cuanto a la transmisión vertical, el virus puede transmitirse mediante la infección transplacentaria desde las vacas infectadas al feto. El virus de la BVD utiliza el sistema reproductivo para perpetuarse y propagarse en la población induciendo inmunotolerancia después de la infección fetal, lo que resulta el nacimiento de terneros persistentes infectados (PI), considerados la fuente principal de contagio dentro de un rebaño e (28).

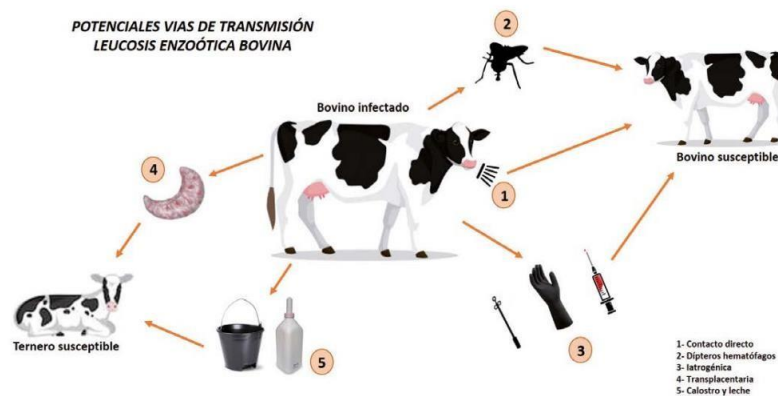


Figura 3 Medios de transmisión del VLB Fuente: Silveira (29)

7.5 Síntomas y signos clínicos

En la mayoría de los casos los animales positivos a leucosis no presentan síntomas debido a que ya se han generado un a cierto grado de adaptabilidad, sin embargo en caso de presentar síntomas estos son variables por lo que su detección a través de síntomas no es efectiva ya que se le puede atribuir a otras patologías (30).

A lo largo del tiempo, los signos clínicos de la infección experimentan modificaciones. Durante los primeros años después de la infección, los síntomas suelen ser vagos y difíciles de detectar (23)

La leucosis bovina se manifiesta a través de una serie de signos clínicos graves y progresivos que afectan múltiples sistemas del animal. Inicialmente, se observan síntomas inespecíficos como anemia, emaciación e infertilidad, junto con una marcada reducción en la producción lechera, además de la falta de apetito (anorexia) y reducción en la condición corporal. A medida que la enfermedad avanza, se hacen evidentes tumores subcutáneos en varias partes del cuerpo y un aumento desmedido en el tamaño y la forma de los ganglios explorables, con casos reportados de ganglios originados a la altura de los músculos escapulares que alcanzan pesos de hasta 1.8 kg. Internamente, la enfermedad puede causar tumores en las paredes y cuernos del útero, nódulos en órganos como los riñones e intestinos, y un agrandamiento del bazo debido a la infiltración celular, lo que en casos graves puede derivar en ruptura esplénica, hemorragias internas y muerte súbita. Otros signos incluyen exoftalmia debido a la degeneración del tejido retro ocular, debilidad, fiebre, diarrea, parálisis parcial del tren posterior y una notable susceptibilidad a infecciones secundarias como mastitis, diarrea y neumonía (31).

7.5.1 Diagnóstico

Los métodos de diagnóstico para identificar el linfosarcoma son a través de pruebas de laboratorio con la ayuda de la extracción de muestras sanguíneas para su posterior procesamiento en pruebas como ELISA (32).

7.5.2 Muestras

Para detectar el virus de la leucosis enzoótica (VLE) en animales vivos dentro de un establecimiento, se deben realizar ciertas pruebas diagnósticas. En cada animal sospechoso, se extraen muestras de sangre: un tubo de 10 ml sin anticoagulante para obtener suero, que también puede usarse como control positivo, y otro tubo de 5 ml con EDTA para análisis específicos (33).

En el caso de vacas en lactación, se toma una muestra de leche. Primero, se limpian y secan las ubres con un paño o papel limpio. Luego, se recoge una porción de leche de cada cuarto mamario en un recipiente estéril con tapa, descartando el primer chorro de leche de cada uno para asegurar la calidad de la muestra (34).

7.6 Efectos

7.6.1 Efectos económicos

La presencia del virus de la leucosis bovina en un rebaño tiene un costo económico significativo, incluso si no todos los animales muestran síntomas. un rebaño con la mitad de sus animales infectados por BLV, se calcularon los gastos asociados a la enfermedad clínica y también los efectos de la infección subclínica en la producción láctea y en la necesidad de descartar sujetos antes de tiempo. Se estimó que cada caso de linfosarcoma costaba alrededor de \$412 USD. Por otro lado, el impacto anual de la infección subclínica en un rebaño ascendía a unos \$6,406 USD. (35).

Para poner esto en perspectiva global, en la industria lechera de Estados Unidos, se ha calculado que la detección de animales seropositivos al BLV en las granjas generó pérdidas para los productores por un total de \$525 millones de USD. Esto se debió principalmente a la disminución en la producción de leche en los rebaños afectados (36).

7.6.2 Salud Ganado

Cuando los ganglios linfáticos se ven afectados por esta enfermedad, su tamaño aumenta de forma generalizada. Su superficie externa suele ser lisa, aunque a veces puede sentirse nodular. Es importante destacar que estos ganglios no se adhieren a los tejidos circundantes (37).

En cuanto a su consistencia, pueden sentirse muy blandos y edematosos (hinchados por acumulación de líquido), o por el contrario, firmes, turgentes (hinchados y tensos) y friables (que se desmenuzan fácilmente) (35).

7.6.3 Alteración en la leche

La cantidad de sólidos y la composición nutritiva de la leche de reses infectadas por el Virus de la Leucosis Bovina (BLV) se ve comprometida. Hemos observado que las vacas portadoras de este virus producen menos proteína en su leche en comparación con las vacas no infectadas (38).

Aunque la variable LEU (relacionada con la infección por BLV) no mostró una asociación estadísticamente significativa con los kilogramos de proteína por lactancia ($P=0.1644$), es importante destacar que la cantidad de proteína producida por las vacas infectadas fue un 9.06% menor. Esto se traduce en una pérdida de aproximadamente 15.37 kilogramos de proteína por lactancia (39).

7.6.4 Medidas de control

Detectar a los animales seropositivos y retirarlos de su rebaño permite mitigar el brote y desarrollo de la enfermedad. Es fundamental mantener separados a los animales positivos de los negativos y manejarlos de manera independiente. Además, se debe descartar los becerros recién nacidos provenientes de madres positivas a leucosis, evitar el uso de leche de vacas positivas para la alimentación de terneros (40).

Eliminación y descarte de vacas cuyos resultados hayan sido positivas a leucosis como nodrizas. La reposición del ganado debe realizarse con animales provenientes de rebaños certificados oficialmente como libres de la enfermedad o mediante material genético de animales negativos. El uso de agujas desechables e individuales para efectuar procedimientos de vacunaciones, tratamientos, entre otros. Gestión e higiene a nivel de equipos de ordeña y utensilios. Es fundamental realizar protocolos de limpieza, esterilización y desinfección frecuente de las áreas comunes para prevenir la propagación del virus (41).

8. VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

H1. En las diversas parroquias del cantón Sigchos, Cotopaxi, se ha observado una alta incidencia de Leucosis bovina.

H0: En varias Parroquias del cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi, no se presentan prevalencias de la enfermedad de Leucosis bovina.

Se acepta la hipótesis H1, ya que en las parroquias del cantón Sigchos, Cotopaxi existe una incidencia de leucosis bovina. En base a los resultados obtenidos en la parroquia de Las Pampas existe una prevalencia del 10% seguido esta Palo Quemado con una prevalecía del 45% y Insilivi con una prevalencia del 25%.

9. METODOLOGÍA

9.1 Tipo de investigación científica

9.1.1 Cuantitativo de campo

La investigación de diseño no experimentales transversales, recoge datos únicamente en un solo momento y no múltiples veces, esto con el propósito de describirlas posteriormente en el estudio, cabe resaltar que este diseño puede tener tanto alcances exploratorios, descriptivos y correlacionales. La principal característica de este diseño es que hacen una sola instancia, por ello, no existe un seguimiento (42). Se considera que este diseño encaja a la perfección con la

actual investigación porque el objeto de estudio se evalúa en su contexto natural, sin alteraciones de la variable de estudio. En el caso de los 100 ejemplares a evaluar, solo se determinará si es portador del VLB una única vez, sin realizar múltiples determinaciones.

9.2.2 Descriptiva

Investigación transversal descriptiva, puesto que las muestras fueron obtenidas en un único momento y durante un solo periodo de tiempo, con el fin de describir las variables y examinar su prevalencia e interrelación en ese instante específico.

Se organizaron los datos obtenidos de las pruebas ELISA en una base de datos detallada. Esta base incluyó información numérica y descriptiva, además de la ubicación geográfica de cada muestra. A partir de este conjunto de datos, se aplicaron métodos estadísticos para calcular la frecuencia con la que se presentó el resultado positivo, lo cual permitió determinar la prevalencia de esta forma:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Número de casos existentes de la condición}}{\text{Número total de individuos en la población}} \times 100$$

9.2 Área de investigación y situación geográfica

La investigación se desarrolló en las 5 parroquias que pertenecen al cantón Sigchos provincia de Cotopaxi, que se localiza en la esquina noroeste de la provincia de Cotopaxi en Ecuador. Se encuentra precisamente en las coordenadas 00°42'03'' de latitud sur y 78°53'14'' de latitud oeste. Este cantón comparte sus fronteras con varios vecinos: Latacunga, Pujilí y La Maná, todos dentro de la misma provincia de Cotopaxi; también con Santo Domingo de los Colorados, que pertenece a la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas; y con el cantón Mejía, de la provincia de Pichincha (43).



Figura 4 Ubicación del Cantón Sigchos Fuente: GAD Sigchos (43) .

9.3 Manejo del estudio

9.3.1 Extracción de la vena Coccígea

De acuerdo con el médico veterinario Samuel Guzmán, la vena coccígea es el lugar preferido para extraer muestras de sangre en bovinos. Explicó que este sitio facilita la extracción y es más práctico, ya que al tomar la muestra de la vena yugular, el animal podría moverse y causar un accidente (44).

Para garantizar tanto el bienestar animal como la seguridad del personal, se implementó una técnica de sujeción adecuada. La extracción de sangre se realizó utilizando un vacutainer de calibre 18.5 con sus capuchones correspondientes. El procedimiento consistió en orientar el bisel de la aguja hacia la vena coccígea. Una vez insertada la aguja, la correcta colocación se confirmó por el flujo rápido de sangre. Posteriormente, se acopló un tubo de suero en la parte inferior del vacutainer, permitiendo la extracción de 5 ml de sangre. Es fundamental que cada tubo de muestra esté correctamente etiquetado con la información pertinente: nombre del animal, propietario, lugar de origen y un número de identificación único. Finalmente, las

muestras se resguardaron en un cooler para asegurar su adecuada conservación durante el transporte al laboratorio (45).

Las muestras obtenidas se sometieron a centrifugación con el fin de separar el suero. Posteriormente, el suero resultante fue transferido a tubos Eppendorf debidamente etiquetados con su numeración o nombre respectivo. Finalmente, estas muestras se almacenaron en congelación hasta que se recolectó la totalidad de ellas para su posterior procesamiento. (46).

9.4 Manejo del suero

Las muestras de suero se almacenaron de manera segura en tubos Eppendorf de 2 ml, sellados herméticamente y etiquetados según su parroquia de origen. Para preservar su integridad, se mantuvieron congeladas a -5°C hasta el momento de su utilización. Previo a su uso, cada muestra de suero se descongeló cuidadosamente utilizando el calor de las palmas de las manos. Este método permitió que el contenido alcanzara un estado líquido apto para su posterior procesamiento o análisis, asegurando la viabilidad de la muestra sin comprometer sus propiedades (47).

9.5 Protocolo de Prueba ELISA

Antes de comenzar el procedimiento, es esencial asegurarse de que todos los **reactivos** alcancen una temperatura ambiente (entre 18 y 26°C).

9.5.1 Preparación e Incubación Inicial

- a. Primero, obtén las placas tapizadas con antígeno y registra la ubicación de cada muestra en una tabla.
- b. A continuación, dispensa $100\ \mu\text{l}$ de Control Negativo (CN) diluido en pocillos duplicados.
- c. Luego, agrega $100\ \mu\text{l}$ de Control Positivo (CP) diluido en otros pocillos duplicados.
- d. Para el resto de los pocillos, dispensa $100\ \mu\text{l}$ de cada muestra diluida.
- e. Mezcla el contenido de los pocillos dando golpecitos suaves a la placa.
- f. Cubre la placa y incúbala durante una hora.

9.5.2 Pasos de Lavado y Segunda Incubación

- a. Después de la primera incubación, desecha el líquido de cada pocillo y lava cada uno tres veces con aproximadamente $300\ \mu\text{l}$ de Solución de Lavado.

- b. Una vez lavados, añade 100 µl de Conjugado Diluido a cada pocillo.
- c. Cubre la placa nuevamente y incúbala por media hora adicional.
- d. Repite el proceso de eliminación del líquido y lavado de cada pocillo tres veces con aproximadamente 300 µl de Solución de Lavado.

9.5.3 Adición de Sustrato, Incubación Final y Lectura

- a. Ahora, agrega 100 µl de Substrato TMB n°13 a cada pocillo.
- b. Incuba la placa durante 20 minutos a una temperatura de 18 a 26 °C, asegurándote de que esté lejos de la luz directa.
- c. Finalmente, dispensa 100 µl de Solución de Frenado n°3 en cada pocillo.
- d. Por último, mide y registra los valores de densidad óptica de las muestras y los controles a 450 nm.

9.6 Interpretación de Resultados

La lectura de las placas del kit se llevó a cabo utilizando un lector de ELISA, configurado para una densidad óptica de 450nm. Los resultados fueron analizados a través del software IDEXX disponible en el Área de Virología del Laboratorio de Diagnóstico Rápido Tungurahua. Este software determina si una muestra es positiva o negativa basándose en un porcentaje de competición específico (48).

Tabla 1 Densidad óptica

Resultado	DO
Negativo	< 0.25
Positivo	> 0.3

Fuente: Elaboración propia

10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Prevalencia de anticuerpos de VLB en el ganado bovino del Cantón Sigchos

Los análisis de muestras de suero sanguíneo han revelado que el Virus de la Leucosis Bovina (VLB) tiene una presencia limitada en el Cantón Sigchos. De los animales estudiados, se identificaron 84 animales negativos al virus y 16 animales positivos. Esto sugiere que, si bien la enfermedad está presente, su prevalencia actual es relativamente baja en la región. A continuación, presentaremos los resultados detallados por comunidad.

Tabla 2 Resumen de la prevalencia de VLB en el Cantón Sigchos

Parroquias	N° de muestras	Positivos	Negativos	Prevalencia (positivos)	Prevalencia (negativos)	Temperatura promedio
Las pampas	20	2	18	10%	90%	38,02°C
Palo Quemado	20	9	11	45%	55%	38,02°C
Insiliví	20	5	15	25%	75%	38°C
Chuchilán	20	0	20	0%	100%	38,3°C
Sigchos	20	0	20	0%	100%	38,7°C
Total	100	16	84	16%	84%	

Fuente: Elaboración propia

Durante la determinación de VLB en la comunidad de La Pampa, y a partir de una población de 20 individuos, se determinó que existen 2 bovinos los cuales presentaban VLB, en esta comunidad, se identificó que los 20 ejemplares tenían una edad promedio superior a 3 años de edad, siendo los más longevos casi de 5 años de edad, los bovinos identificados con VLB tenían edades comprendidas entre 4 años y 3 años con 6 meses. Esta población de bovinos es únicamente de hembras, y como se ha reportado en una amplia variedad de bibliografía, los casos positivos no presentaban síntoma alguno evidente a la vista, dificultando su detección y toma de medidas preventivas hacia el ganado saludable, se determinó que la prevalencia positiva es del 10%, mientras que la prevalencia negativa del 90%, estando así la mayoría de individuos saludables.

Por otro lado, en la comunidad de Palo Quemado, se obtuvo una cantidad considerable de casos positivos, en contraste con el análisis de la comunidad de La Pampa, los ejemplares son relativamente jóvenes, siendo un porcentaje bastante alto menor a los 2 años de edad. De los 9 bovinos positivos con VLB, 7 eran menores a 2 años, mientras que los 2 restantes tenían 3 años de edad. Estos hallazgos revelan que el ganado joven se está contagiando con VLB, reflejando que no existen medidas preventivas para los bovinos jóvenes, y por ende, esto puede resultar en una disminución sustancial de la vida productiva de las hembras contagiadas, como es de esperarse, los ejemplares positivos no presentaban síntomas de VLB, la prevalencia positiva en la comunidad de La Pampa corresponde a un 45%, mientras que la prevalencia negativa al 55%, lo cual hace de esta comunidad una de las más afectadas por el VLB.

En la comunidad de Isinlivi, se pudo observar una presencia de VLB menos severa, el conteo de bovinos con la enfermedad alcanzo los 5 ejemplares de 20 en total, representando una

disminución considerable respecto a la comunidad de Palo Quemado. Entre los puntos destacados. La población correspondía a un 100% de hembras, y el ganado con VLB no presentaba síntomas del mismo como en los casos anteriores, cabe resaltar que la prevalencia positiva en esta comunidad es del 25%, y la prevalencia negativa del 75%, la cual no son datos tan severos como el de otras comunidades, pero revela la necesidad de tomar medidas de bioseguridad para preservar al ganado saludable.

En contraste, la comunidad Chugchilan presento resultados excepcionales, sin presencia de VLB en su ganado bovino, cabe resaltar que esta comunidad se encuentra alejada de las comunidades de Palo Quemado y La Pampa, factor que puede contribuir al inexistente caso de VLB. Entre los datos más destacables de su población se tiene que, tienen una cantidad de ejemplares con 4 y 2 años de edad, el 100% de los bovinos son hembras, y la prevalencia positiva de la comunidad representa un 0%.

Finalmente, repasando los resultados obtenidos para la determinación de VLB en Sigchos, al igual que los resultados de la comunidad de Chungchilan, Sigchos presento 0 casos de VLB, a pesar de estar relativamente cerca de comunidades con ganado contagiado por VLB, no ha sido un factor para que su población de bovinos se contagie por VLB. Podemos destacar que tiene una población de bovinos hembras, con edades superiores a 3 años de edad, y una prevalencia positiva del 0%.

A partir de los 100 de animales muestreados aleatoriamente distribuidas en 5 comunidades del cantón Sigchos perteneciente a la provincia de Cotopaxi, se determinó la prevalencia de la enfermedad tomando en consideración el número de animales positivos, dividiéndolo por el total de animales muestreados. A continuación, se presenta la tabla 6, la cual resume la prevalencia del VLB en el cantón Sigchos.

Tabla 3 Determinación de la prevalencia del VLB en Cantón Sigchos

Positivo	Negativo	Total	Prevalencia
16	84	100	16%

Fuente: Elaboración propia

En comparación con un estudio realizado en el cantón Cayambe parroquia Santo Domingo se encontró una prevalencia del 5% en comparación a nuestro 16% de prevalencia esto se puede atribuir a la cantidad de animales muestreados en el sector y a las malas prácticas de manejo atribuido a la reutilización de agujas e intercambio de fluidos animales, en dicho estudio se

menciona que el riesgo de contagio aumenta hasta en un 16,86% más al estar expuesto a animales contagiados por lo que se sugiere crear cercos epidemiológicos para evitar la propagación de dicha patología (49).

Aunque se han reportado pocos casos de Leucosis Bovina, la prevalencia real de la enfermedad no está bien documentada debido a la escasez de estudios al respecto. Es así como de acuerdo con Vásconez et al (50) , en su estudio realizado en las provincias de Pichincha, Manabí y Chimborazo se obtuvo prevalencias del 8,13%, 0,89% y 3,13% respectivamente. Por otro lado, Orellana M (51), En la provincia de Carchi, la prevalencia de la enfermedad fue del 14,7%. Esta cifra difiere de los hallazgos de otros estudios. por Úsuga et al. (39) Un estudio en el departamento de Antioquia, Colombia, encontró una prevalencia del 44% de la enfermedad, un valor que difiere de lo que se ha reportado previamente. por Pulido et al (52) Datos de Boyacá, Colombia, indican una prevalencia del 13.5% para la enfermedad. Sin embargo, en la provincia de Cotopaxi, la prevalencia es notablemente más alta en comparación con Pichincha, Manabí, Chimborazo, Carchi (Ecuador), y los departamentos colombianos de Antioquia y Boyacá. Esto sugiere que Cotopaxi podría no estar implementando controles adecuados para mitigar la transmisión de la enfermedad.

Cabe mencionar que la leucosis es una enfermedad debe ser reportada obligatoriamente a la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario en la provincia de Cotopaxi. por lo que su detección y avisos a las autoridades es de vital importancia para poder tener en un futuro las oportunidades de exportar los productos de origen animal como leche y carne sin embargo la incautación y sacrificio de los animales contagiados hace que tanto los pequeños como grandes productores no notifiquen a las autoridades ocasionado que la enfermedad siga brotando en diferentes sectores en donde según un estudio de M. Maritza en el año 2017 se determinó que en algunas zonas del país se encontraron valores de una prevalencia entre el 7 a 65% y esto se debe a que este tipo de virus puede permanecer en el organismo durante un largo periodo de tiempo sumado a que no existe un tratamiento una vez ya detectado la enfermedad (53).

10.2. Factores de riesgo que provocan la presencia de virus de la leucosis bovina en el Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi

Entre los elementos de riesgos que debemos considerar para el contagio de VLB, tenemos en cuenta principalmente la edad del individuo y la ausencia de vacunación en los bovinos, los cuales serán los dos elementos principales que se desarrollen en esta sección. Sin embargo, cabe mencionar que existen otros factores a considerar como lo es la densidad de la población bovina, condición higiénica, o la introducción animales diferentes al ganado bovino al entorno, los

cuales también tienen relevancia en el tema, durante el estudio se identificó que la comunidad de Palo Quemado registró el mayor número de casos, seguido de La Pampa, lo cual se puede atribuir a condiciones antihigiénicas principalmente, por lo que se recomendaría iniciar métodos de prevención e inmunización con el fin de mitigar la presencia de dichos casos. Por otro lado, ochentaicuatro muestras arrojaron negativas lo que sugiere que la mayoría de animales no han sido afectados por VLB.

Considerando lo anterior, para tener una comprensión más completa de los elementos de riesgo presentes en las comunidades estudiadas, y como afectan a las mismas, se realizó una recopilación de datos de los factores de riesgos esenciales. Para dicha recopilación de datos, se empleó una encuesta a los dueños del ganado bovino con la intención de recabar información de primera mano, y poder relacionar sus respuestas con los elementos de riesgos a analizar, como primer elemento a analizar, presentaremos los resultados de vacunación del ganado bovino en las comunidades de interés. A continuación, se presenta una tabla resumen de los individuos vacunados:

Tabla 4 Factor de vacunación

	Si	No
Las Pampas	2	18
Palo Quemado	8	12
Isinlivi	3	17
Chugchilán	6	14
Sigchos	14	6

Fuente: Elaboración propia

Para interpretar de manera acertada los resultados de la tabla 8, cabe aclarar que no existe una vacuna específica contra el VLB, el enfoque del análisis será hacia la vacunación en general al ganado bovino de las comunidades estudiadas. Teniendo en cuenta lo anterior, podemos observar un claro patrón en las comunidades con un alto porcentaje de ejemplares vacunados, en contra de las comunidades con un bajo porcentaje. En las comunidades de Sigchos y Chugchilán se evidencia una cantidad de bovinos vacunados versus los que no lo están, aunque en la comunidad de Chugchilán no es mayoritaria los individuos vacunados, en Sigchos se observa claramente como un alto porcentaje de bovinos vacunados se traduce indirectamente en un ganado más saludable, al tener dicha comunidad una prevalencia del 0%.

En contraste, podemos observar como las comunidades con la mayoría de individuos no vacunados, como es el caso de Palo Quemado, La Pampa, e Isinlivi. Presentaron una prevalencia del VLB considerable. Especialmente en la comunidad de Palo Quemado y La Pampa, donde se destaca que los bovinos no vacunados llegaron a alcanzar la cifra de los 18 ejemplares, un valor excesivamente alto comparado con las demás comunidades, y como se ha establecido antes, las comunidades que llevan a cabo protocolos de vacunación rigurosos, suelen desempeñarse mejor en el ámbito del contagio del VLB. Es destacable mencionar que, es importante hacer una valoración económica respecto al costo de implementar protocolos de vacunación con no tener alguno, dado que se estima que el coste de tratar un individuo con VLB es de alrededor de 412 USD, este monto incluye los gastos asociados a la enfermedad clínica y también las consecuencias de la infección subclínica sobre la producción láctea (20).

En cuanto a la relación que tiene la edad del bovino como elemento de riesgo, analizaremos en base a la tabla la cual resume las edades de los 20 ejemplares que se estudiaron en cada comunidad, y permite establecer relaciones entre las comunidades con mayor número de contagio y el rango de edades de los individuos. A continuación, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 5 Rango de edades de los bovinos positivos y negativos

Resultados de las pruebas	1 año - 2 años	2 año - 3 años	3 año - 4 años	4 año - 5 años	p-value
Positivos	9	2	4	1	
Negativos	17	11	40 9%	16 6%	0.023
Prevalencia	35%	15%			
Total	26	13	44	17	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se presenta como principal dato de interés el rango de edades de los bovinos estudiados en cada comunidad, tanto los casos positivos como negativos. Si estudiamos de cerca el rango de edades entre 1 a 2 años, podemos observar que son los casos positivos mayoritarios, representando una prevalencia positiva del 35%, sugiriendo un contagio potencialmente transmitido de forma vertical, es decir, de la madre al ternero, puede ser tanto previo al nacimiento, o la etapa de lactancia, combinado con el bajo porcentaje de bovinos vacunados, comprometen la vida productiva del ejemplar, y además de representar un riesgo para los individuos saludables, ya que desde temprana edad son portadores del VLB.

Como consecuencia adicional de la transmisión vertical, se ha determinado que los terneros con la forma juvenil de leucosis bovina, esporádicamente suelen presentar mal estado físico, con un agrandamiento masivo de los ganglios linfáticos, aproximadamente a los 3 o 4 meses de edad. El diagnóstico de linfosarcoma juvenil se basa en el agrandamiento masivo (10-30 veces mayor)

de los ganglios linfáticos de la canal; rara vez se requieren biopsia y examen histopatológico (54).

En el caso del rango edades comprendido entre 3 a 4 años, el número de contagios es menor en comparación con los bovinos más jóvenes, lo cual sugiere un potencial contagio por transmisión horizontal. Sin embargo, no se descarta la idea de una posible transmisión vertical a temprana edad. Independientemente de las 3 comunidades que presentan ganado con infección de VLB, resulta fundamental ejecutar medidas de bioseguridad, y evaluar la aplicación de protocolos de vacunación de forma preventiva con el propósito de minimizar la exposición del ganado saludable.

Tabla 6 Frecuencia observada

	Observados				
	A	B	C	D	
1	9	2	4	1	16
2	17	11	40	16	84
Total	26	13	44	17	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Frecuencia esperada

	Esperados			
	A	B	C	D
1	4.16	2.08	7.04	2.72
2	21.84	10.92	36.96	14.28

Fuente: Elaboración propia

Para estudiar de forma más profunda la relación que guarda la edad del individuo como factor de riesgo, y la presencia de anticuerpos contra el virus de la leucosis bovina, se realizó una tabla de frecuencia observada, y otra de frecuencia esperada, con el propósito de llevar a cabo una prueba de chi-cuadrado. En las tablas se presenta las frecuencias de casos positivos como de negativos agrupados por edades, el resultado fue un valor de p de 0.02265, el cual revela una relación estadística entre la edad del bovino como factor de riesgo y la seropositividad al VLB, dando a entender que la edad es un factor de riesgo relevante en la prevalencia del VLB.

Tabla 8 Factor de contagio por densidad de población

	Menor a	Mayor a
	10	10
La Pampa	13	7
Palo Quemado	17	3

Isinlivi	15	5
Chugchilán	17	3
Sigchos	19	1
Total	81%	19%

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se recopilamos datos de la densidad poblacional en las comunidades estudiadas, para entender como mayores densidades de ganado pueden tener relación con el contagio de VLB. En el Cantón Sigchos, el 19% de los ganaderos reportaron tener mas de 10 ejemplares, lo cual puede ocasionar hacinamiento en los establos y limitar considerablemente el acceso a los recursos, se ha reportado que el hacinamiento es un potencial elemento de riesgo conociendo la naturaleza contagiosa del VLB. La Pampa y Palo Quemado, al ser de las comunidades con mas casos de VLB, reportaron una cantidad considerable de ganaderos con más de 10 individuos respecto a las demás comunidades, teniendo relación con los casos severos de VLB.

Por otra parte, la alta densidad poblacional de bovinos, combinado con un hacinamiento severo, ha demostrado causar cambios en la naturaleza de los individuos, dificultando alcanzar su potencial de productividad y el establecimiento de un orden jerárquico entre los individuos, además, la reducción del espacio vital de los bovinos trae consigo la reducción de espacios de sombra y bebedero, traduciéndose directamente en un impacto en la salud del ganado (55). Esta combinación de factores, incluyendo bovinos contagiados con VLB, representa una situación que no solo trae consigo pérdidas económicas, sino también, una disminución severa del bienestar del ganado.

Tabla 9 Factor de contagio relacionada a la condición higiénica

	Buena	Mala
La Pampa	10	10
Palo Quemado	4	16
Isinlivi	5	15
Chugchilán	10	10
Sigchos	7	13
Total	36%	64%

Fuente: Elaboración propia

La adecuada condición sanitaria del entorno donde hacen vida el ganado bovino, es considerado uno de los factores cruciales para el bienestar del mismo, es por ello que, para garantizar condiciones sanitarias optimas, se debe considerar proporcionar un ambiente adecuado para los individuos, teniendo en cuenta el número de animales, realizar limpieza y desinfección de los corrales ganaderos, lo cual implica eliminar correctamente el estiércol, vaciar, lavar y eliminar

restos de alimento o sedimentos, así como, llevar un plan de prevención y control de enfermedades, el cual tenga directrices claras para la identificación y aislamiento de ejemplares enfermos, entre otros elementos que conforman condiciones sanitarias adecuadas para los corrales (56).

Por lo antes expuesto, quedo claro como la condición sanitaria en la que se encuentran los individuos representa un factor fundamental para preservar su salud de forma general, entornos los cuales no tienen condiciones sanitarias mínimas, como área limpias y libres de desechos, representan una combinación de condiciones ideales para la propagación de enfermedades. Por lo tanto, en el Cantón Sigchos, solo se reporta que el 36% de ejemplares están bajos condiciones sanitarias categorizadas como buena, en contraste, el 64% no lo está, este factor puede contribuir significativamente en el contagio de VLB entre el ganado.

Tabla 10 Factor de contagio relacionada con la introducción de animales

	Si	No
La Pampa	3	17
Palo Quemado	7	13
Isinlivi	2	18
Chugchilán	4	16
Sigchos	5	15
Total	21%	79%

Fuente: Elaboración propia

La introducción de nuevos animales a un entorno donde convive ganado bovino puede representar un riesgo tanto si se trata de introducción de la misma especie u otra especie, como ovejas, cabras, cerdos, entre otros. Incluso una situación como el contacto directo de ganado bovino de diferentes granjas, ya sea por pasto adyacente a las mismas, o rutas comunes, puede comprometer la bioseguridad del ganado, con potenciales contagios de enfermedades de individuo a individuo. Por lo tanto, se considera vital vigilar zonas de pasto y fuentes de agua, que pudiesen ser compartidas entre ganado bovino de diferentes granjas, es importante aclarar que, esta misma situación debe vigilarse de cerca así las fuentes de recursos compartidos sean con especies diferentes, ya que se debe tratarse la situación de la misma manera, con el propósito de preservar la bioseguridad (57).

Cabe resaltar que el VLB es una enfermedad que solo puede contraer el ganado bovino, por lo tanto, aves, cerdos, caballos, entre otros, no pueden padecer dicha enfermedad. No obstante,

introducir especies diferentes de animales en un mismo corral, puede traer consigo diferentes consecuencias, como la competencia por recursos finitos en el entorno, o el posible hacinamiento en corrales que ya hemos discutido anteriormente, este conjunto de factores indirectamente aporta una reducción en la salud de los bovinos, contribuyendo a hacerlos vulnerables frente a enfermedades. En el Cantón Sigchos, se ha podido observar que el 79% de los animales no comparte su entorno con otros animales que no sean bovinos, siendo un punto fuerte en la comunidad, representando que existen corrales exclusivos para el ganado bovino, y revelando, que los contagios de VLB se transmiten principalmente de forma horizontal, dato clave para entender cómo se transmite el VLB en los corrales.

10.3. Mapa georreferencial de casos positivos de leucosis Bovina, en el Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi

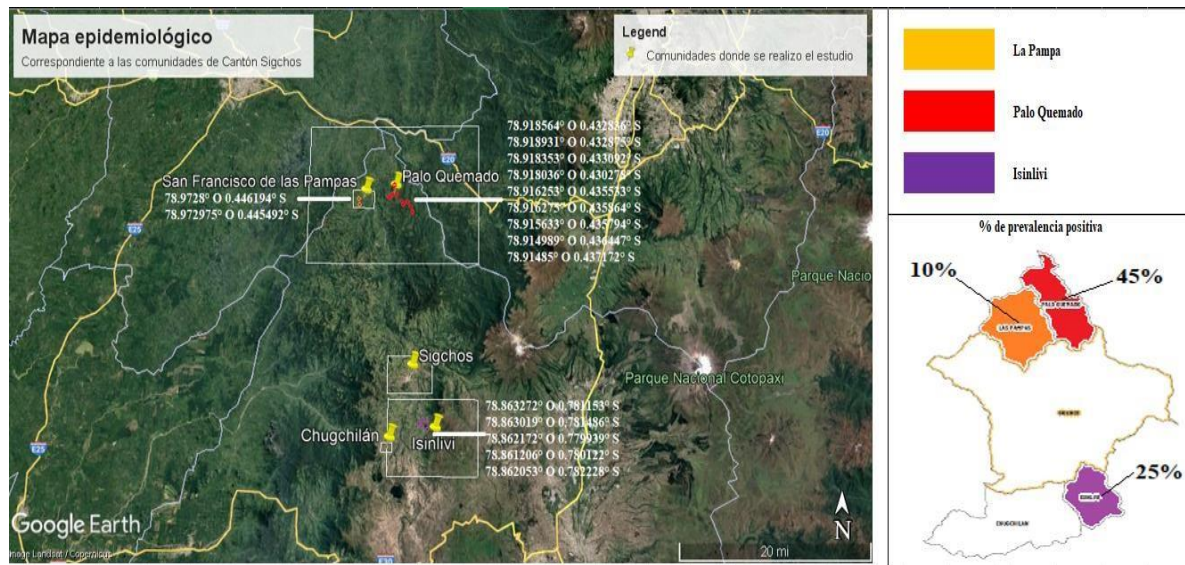


Figura 5 Mapa epidemiológico Fuente: Elaboración propia

En la actualidad, la georreferenciación en el área de la salud tiene especial importancia, ya que, por medio de la asignación por coordenadas geográficas, ofrece una poderosa herramienta para comprender la distribución de enfermedades e identificación de poblaciones vulnerables, lo cual facilita la predicción de áreas de alto riesgo en un determinado territorio (58).

En la Ilustración 7 se presenta un mapa epidemiológico que ilustra la distribución del virus de la Leucosis Bovina en el cantón Sigchos. El cual tiene círculos de color rojo los cuales tiene una representación visual de la densidad de casos de VLB en el área, este mapa epidemiológico representa un punto de partida esencial para cualquier trabajo de investigación relacionado con epidemiología que se pretenda realizar en el futuro, dando a pie a modelos más sofisticados,

dando un punto de partida para zonas de estudio de interés, como lo pueden ser La Pampa y Palo Quemado, comunidades que tienen un densidad de casos de VLB considerable, permitiendo utilizar software como QGIS o ArcGIS para la identificación y monitoreo más preciso de ranchos con ejemplares contagiados.

Además, la representación visual de los casos de VLB permite detectar rápidamente que al norte de Cantón Sigchos existe una mayor cantidad de casos que en el sur, indicando que los casos de bovinos contagiados no siguen una distribución uniforme, y esto lo confirma las comunidades de Sigchos y Chugchilan, las cuales no presentan casos, dando el principal número de contagios en el norte, no existe una única razón por lo cual esto es así, puede estar sucediendo que en el norte las medidas sanitarias sean más precarias que en el sur, contribuyendo al rápido contagio, especialmente en bovinos jóvenes. Lo que sin duda evidencia el análisis del mapa epidemiológico, es la necesidad de medidas preventivas urgentes en el norte de Cantón Sigchos, con el propósito de salvaguardar del contagio a los ejemplares sanos y evitar una propagación exponencial en toda el área.

10.4. Impactos (Técnico, sociales, ambientales o económicos)

10.4.1 Impacto Social

La Leucosis Bovina, una enfermedad que afecta al ganado, provoca una gran inquietud entre la población, especialmente entre los ganaderos y aquellos hogares que dependen de la producción láctea para su sustento. Los abortos espontáneos causados por esta enfermedad conllevan pérdidas significativas de recursos, tiempo y dinero, además de una disminución en la producción de leche.

La falta de conocimiento sobre la enfermedad del Virus de la Leucosis Bovina entre los ganaderos, sumada a la ausencia de vacunación y la falta de consulta veterinaria tras los abortos, genera incertidumbre sobre las causas de estas pérdidas. Por otro lado, la integración de pequeños productores en el sector ganadero es fundamental para el desarrollo económico y social de varias regiones. No obstante, estos productores se enfrentan a numerosos obstáculos, como la prevención y el control de enfermedades infecciosas en sus explotaciones, las cuales a menudo no son reportadas o informadas sobre sus efectos negativos en la salud del ganado.

10.4.2 Impacto Económico

Es conocido que el VLB es una enfermedad contagiosa, el cual se produce por el retrovirus, afectando las células de la línea linfóide específicamente linfocitos B. El impacto económico

de esta enfermedad, se encuentra principalmente en los decomisos durante el rastreo de cadáveres con tumores linfoides (59). Este proyecto tendrá un impacto económico significativo al permitir la detección temprana de la leucosis bovina. Al identificar la enfermedad a tiempo, se podrán implementar las medidas de control necesarias para mitigar las pérdidas económicas dentro de los hatos ganaderos, especialmente para los pequeños productores del campo.

Como impactos económicos adicionales, se ha evidenciado como el VLB limita severamente la exportación de ganado, semen, embriones, y las pérdidas económicas tanto directas como indirectas que trae consigo dicha enfermedad a los ganaderos (60). La leucosis bovina afecta directamente la producción de leche, reduciéndola drásticamente y, consecuentemente, disminuyendo los ingresos que puede aportar el ganado bovino. Además, la enfermedad compromete la capacidad reproductiva de las hembras, dificultando la gestación o el mantenimiento del embarazo. Esta situación genera un doble impacto negativo para los pequeños productores, quienes invierten recursos en tratamientos que no resultan beneficiosos, ya que el animal afectado será portador de la enfermedad de por vida y no recuperará su plena productividad.

11. CONCLUSIONES

Se determinó que existe un 16% de prevalencia de anticuerpos de VLB en el ganado bovino. Representando las comunidades de Palo Quemado y La Pampa los focos de contagio más relevantes, en donde la comunidad de Palo Quemado alcanzó una prevalencia del 45%. En contraste, las comunidades como Sigchos y Chugchilán, no presentaban casos de VLB.

Se evaluaron los principales elementos de riesgos que pueden contribuir al contagio de VLB en el ganado bovino, haciendo énfasis en como la edad del individuo y la implementación de planes de vacunación influían en la prevalencia. Siendo este punto crucial para entender a profundidad las principales razones del ganado infectado y poder correlacionar variables.

Se represento los casos de VLB por medio de georreferenciación, el cual es una herramienta de bastante utilidad en la epidemiología, permitiendo elaborar un mapa epidemiológico, y de esta manera, facilitar la visualización de la distribución de casos positivos de VLB dentro de las comunidades rurales del Cantón Sigchos.

11.1 RECOMENDACIONES

Implementar estrategias de prevención, control y vigilancia epidemiología, en base a los resultados obtenidos en la actual investigación, se recomienda hacer énfasis en las comunidades específicas de Palo Quemado y La Pampa, las cuales representaron el mayor foco de contagio, además, se considera que se debe mantener un monitoreo permanente en las comunidades de Sigchos y Chugchilán, para mantener la prevalencia que se tiene actualmente.

Evaluar los elementos de riesgo en las comunidades más afectadas con un enfoque cuantitativo, además de, llevar a cabo planes de gestión de desechables como agujas, guantes, y equipos veterinarios, con el fin de llevar un seguimiento de los desechables utilizados, y encontrar relaciones numéricas entre los mismos y el contagio de VLB. Consecuentemente, se insta a los propietarios de los hatos ganaderos de llevar un calendario de vacunación el cual se acompañe con el plan de gestión de desechables.

Fortalecer el uso de herramientas de georreferenciación dentro de los sistemas de vigilancia epidemiológica en el cantón Sigchos. Esto nos permite identificar con precisión áreas de mayor riesgo de incidencia de VLB, facilitando la implementación de medidas de bioseguridad, control y prevención.

12. Bibliografía

1. Marawan M, Alouffi A, El Tokhy S, Badawy S, Shirani I, Dawood A, et al. Bovine Leukaemia Virus: Current Epidemiological Circumstance and Future Prospective. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. 2021; 13(11): p. 2167-2173.

2. Quindil M. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la parroquia Isinlivi, utilizando funciones de beneficio. [Tesis de ingeniería]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2023.
3. Ulcuango F, Bonifaz N. Prevalencia de leucosis bovina. *Ciencias de la vida*. 2015; 3(5): p. 1-18.
4. Cabezas A, Solórzano G. Comportamiento epidemiológico de la Leucosis Bovina en la provincia de Cotopaxi. [Tesis de medicina veterinaria]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022.
5. Yala A. Seroprevalencia de leucosis enzootica bovina en animales entre 6 a 24 meses en las provincias de Manabí, Pichincha y Chimborazo - Ecuador. [En línea]; 2017 [Citado 2025 Mayo 12]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14690>.
6. U.S. Department of Agriculture. Bovine Leukemia Virus. [En línea]; 2024 [Citado 2025 Mayo 15]. Disponible en: <https://www.aphis.usda.gov/livestock-poultrydisease/cattle/bovine-leukemia>.
7. Universidad Agraria del Ecuador. Bienestar animal en cerdos de engorde. [En línea]; 2021 [Citado 2025 Mayo 10]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/mu%c3%91oz%20loor%20nery%20geovanny.pdf>.
8. Vásconez A, Sandoval P, Puga B. Seroprevalencia de leucosis enzoótica bovina en animales entre 6 a 24 meses en las provincias de Manabí, Pichincha y Chimborazo. *Revista de las ciencias de la vida*. 2017; 26(2): p. 131-154.
9. College of Veterinary Medicine. Bovine Leukosis Virus. [En línea]; 2025 [Citado 2025 Julio 12]. Disponible en: <https://www.vet.cornell.edu/animal-health-diagnosticcenter/programs/nyschap/modules-documents/bovine-leukosis-virus#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20leucosis%20bovina,leche%20ni%20ninguna%20otra%20funci%C3%B3n>.
10. Gutiérrez S, Lützel Schwab C, Barrios C, Juliarena M. Leucosis bovina: una visión actualizada. *Adventura*. 2022; 31(3): p. 7-22.
11. Virus Taxonomy. Retroviridae. [En línea]; 2020 [Citado 2025 Marzo 30]. Disponible en: <https://ictv.global/report/chapter/retroviridae/retroviridae/deltaretrovirus>.
12. Wikipedia. Enfermedad crónica. [En línea]; 2025 [Citado 2025 Junio 29]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad_cr%C3%B3nica.

13. University of Michigan Health. Lymphoproliferative Diseases. [En línea]; 2023 [Citado 2025 Febrero 18]. Disponible en: <https://www.uofmhealth.org/peds-lymphoproliferativediseases>.
14. Wikipedia. Epidemiología molecular. [En línea]; 2024 [Citado 2025 Junio 13]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Epidemiolog%C3%ADa_molecular.
15. MSD. Medidas de incidencia de la enfermedad. [En línea]; 2025 [Citado 2025 Mayo 29]. Disponible en: <https://www.msdrvmanual.com/es/multimedia/table/medidas-deincidencia-de-la-enfermedad>.
16. Fontagro. La leucosis bovina en América Latina y el Caribe. [En línea]; 2019 [Citado 2025 Julio 3]. Disponible en: https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/16338__Leucosis_-_Estado_del_Arte.pdf.
17. Nava Z, Obando C, Molina M, Bracamonte M, Tkachuk O. Seroprevalencia de la leucosis enzoótica bovina y su asociación con signos clínicos y factores de riesgo en rebaños lecheros del estado barinas, venezuela. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*. 2011; 52(1): p. 22-30.
18. Dusty N. Manual de Veterinaria. [En línea]; 2022 [Citado 2025 julio 8]. Disponible en: <https://www.msdrvmanual.com/es/enfermedades-generalizadas/leucosisbovina/leucosis-bovina>.
19. Sánchez A, Ortíz D, Tobón J, Gutiérrez M, Chaparro Y. Manual para el manejo de la leucosis bovina. [En línea]; 2020 [Citado 2025 Julio 8]. Disponible en: <https://vecol.com.co/wp-content/uploads/2020/09/MANUAL-MANEJO-LEUCOSISBOVINA.pdf>.
20. Chamaz E. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. [En línea]; 2021 [Citado 2025 mayo 4]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612652016.pdf>.
21. Dellait. Inactivación del virus de la leucosis bovina en el calostro mediante un tratamiento de secado por atomización. [En línea]; 2017 [Citado 2025 junio 05]. Disponible en: <https://dellait.com/es/inactivacion-de-la-leucosis-bovina-en-calostro-por-secado-deatomizacion/>.
22. Dusty Nagy. Leucosis bovina. [En línea]; 2018 [Citado 2025 mayo 4]. Disponible en: <https://www.msdrvmanual.com/es/enfermedades-generalizadas/leucosisbovina/leucosis->

- bovina#Etiolog%C3%ADa,-transmisi%C3%B3n-
yepidemiolog%C3%ADa_v3275486_es.
23. Monge C, Elizondo J. La Leucosis Enzoótica Bovina: un asesino silencioso. *Rev. Nutri. Anim. Trop.* 2019; 13(1): p. 18-34.
 24. Dusty N. Manual de Veterinaria. [En línea]; 2022 [Citado 2025 junio 15]. Disponible en: https://www.msdtvetmanual.com/es/enfermedades-generalizadas/leucosisbovina/leucosis-bovina#Etiolog%C3%ADa,-transmisi%C3%B3n-ypidemiolog%C3%ADa_v3275486_es.
 25. Torres YG, García A, Rivas J, Perea J, Angón E, Heredero C. Caracterización socioeconómica y productiva de las granjas de doble propósito orientadas a la producción de leche en una región tropical de Ecuador. Caso de la provincia de Manabí. *Revista Científica.* 2012; 25(4): p. 330-337.
 26. Ortega G. Enfermedades: elementos de la cadena epidemiológica. [En línea]; 2020 [Citado 2025 Mayo 3]. Disponible en: <https://www.abc.com.py/edicionimpresa/suplementos/escolar/2019/10/01/enfermedades-elementos-de-la-cadenaepidemiologica/>.
 27. Paternina D, González M, Mattar S. Virus de la leucemia bovina: entre la producción animal y la salud humana. *Revista MVZ Córdoba.* 2023; 28(1): p. 17-34.
 28. Puga V. Algunos aspectos importantes de transmisión de virus de la BVD. [En línea]; 2021 [Citado 2025 Mayo 3]. Disponible en: [https://www.bvdzero.es/sites/default/files/2021-03/6_bvdzero_aspectos_importantes_transmision_bvd.pdf#:~:text=La%20transmisi%C3%B3n%20horizontal%20se%20produce%20fundamen%2D%20talmente,virus%20en%20diferentes%20cantidades%20\(Houe%20H.%2C%201995\).](https://www.bvdzero.es/sites/default/files/2021-03/6_bvdzero_aspectos_importantes_transmision_bvd.pdf#:~:text=La%20transmisi%C3%B3n%20horizontal%20se%20produce%20fundamen%2D%20talmente,virus%20en%20diferentes%20cantidades%20(Houe%20H.%2C%201995).)
 29. Silveira C, Fraga M. Virus de la leucosis bovina: un villano silencioso. [En línea]; 2020 [Citado 2025 Mayo 5]. Disponible en: <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/14492/1/Rev-INIA-61-Junio-2020-p-37-41.pdf>.
 30. Usuga C, Lopez L, Yepes L, Echeverri J, López A. Detección serológica del blv en muestras de leche en una población de vacas holstein, antioquia. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.* 2017; 15(1): p. 131-137.
 31. Clarisa B. Leucosis bovina: una visión actualizada, Scielo. [En línea]; 2020 [Citado 2025

- Julio 09]. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000300001#:~:text=Los%20signos%20m%C3%A1s%20frecuentemente%20observados,mueren%20sin%20signos%20cl%C3%ADnicos%20previos.
32. Barrios C. Bovino. [En línea]; 2020 [Citado 2025 mayo 10]. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172020000300001.
33. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Leucosis Bovina Enzoótica. [En línea]; 2021 [Citado 2025 Abril 12]. Disponible en:
https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidadanimal/enfermedades/leucosis-bovina-enzootica/leucosis_bovina_enzootica.
34. Gutiérrez S, Lutzelschwab C, Barrios C, Juliarena M. Leucosis Bovina. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2020; 31(4): p. 16-19.
35. Elpidio G. Leucosis bovina enzootica como causa de ineficacio reproductiva en el ganado lechero. Archivos de producción animal. 2017; 12(7): p. 40-41.
36. Úsuga C, Echeverri J, López A. Detección molecular y serológica del virus de la leucosis bovina en una población de vacas Holstein, de Colombia. Revista mexicana de ciencias pecuarias. 2018; 9(2): p. 387-399.
37. Gatti M. Leucosis bovina, enfermedad de gran importancia y limitante para la exportación de ganado en pie. [En línea]; 2007 [Citado 2025 Abril 22]. Disponible en:
https://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_en_general/67leucosis.pdf.
38. Juliarena MA , Barrios CN , Lützelschwab CM. Virus de la leucemia bovina: perspectivas actuales. Dovepress. 2017 Abril; 9(13-26).
39. Úsuga C, Zuluaga J, López A. El virus de la leucosis bovina disminuye la producción y calidad de leche en ganado Holstein. Archivos de Zootecnia. 2028; 67(258): p. 254-259.
40. Chacon L. Leucosis enzootica bovina. [En línea]; 2019 [Citado 2025 Julio 3]. Disponible en:
https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_leucosis_enzootica_bovina2019_0.pdf.
41. OMSA. Organización Mundial de Sanidad Animal. Leucosis bovina enzoótica. [En línea];

- 2021 [Citado 2025 mayo 23]. Disponible en:
<https://www.woah.org/es/enfermedad/leucosis-bovina-enzootica/>.
42. Monterola C, Quiróz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2019; 30(1): p. 36-49.
43. GAD Sigchos. Situacion Geografica. [En línea]; 2025 [Citado 2025 Mayo 10]. Disponible en:
https://www.gadmsigchos.gob.ec/new/index.php?option=com_content&view=article&id=39&Itemid=232.
44. FEDEGAN. Toma de sangre de la vena coccígea en bovinos. [En línea]; 2021 [Citado 2025 Julio 3]. Disponible en: <https://www.fedegan.org.co/noticias/toma-de-sangre-de-lavena-coccigea-en-bovinos>.
45. UNC. Universidad Nacional de Colombia. [En línea]; 2021 [Citado 2025 Julio 5]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/23>.
46. Agrocalidad. Instructivo INT/DA/019. [En línea]; 2021 [Citado 2025 mayo 3]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/11-INT-DA-19-Rev-4.pdf>.
47. Palomino M, Gutierrez V, Salas R. Estandarización del método de centrifugación en placa para el aislamiento del virus dengue. *Rev Peru Med Salud Publica*. 2010; 27(51-58): p. 51-58.
48. Berthold. Lectores de ELISA (absorbancia). [En línea]; 2021 [Citado 2025 Julio 5]. Disponible en:
<https://www.berthold.com/es/bioanalitica/productos/lectoresmicroplacas/absorbancia/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20lector%20de,en%20formato%20de%2096%20pocillos>.
49. Bonifaz N, Ulcuango F. Prevalencia de leucosis bovina en la comunidad Santo Domingo n° 1, Cayambe-Ecuador 2012. *Ciencias de la vida*. 2016; 22(2): p. 33-39.
50. Vásconez A SPPBDLCF. Seroprevalencia de Leucosis Enzoótica Bovina en animales entre 6 a 24 meses en las provincias de Manabí, Pichincha y Chimborazo-Ecuador. *Rev. Cien. Vid*. 2017 abril; 2(26): p. 33-39.

51. Orellana M. Determinación del status sanitario de leucosis bovina mediante la seroprevalencia a través de Elisa competitivo en un hato lechero en la provincia de Carchi. [Tesis de pregrado]. Quito: Universidad de las Américas; 2019.
52. Pulido M GWBHC. Determinación de Leucosis Enzoótica Bovina Mediante las Claves Hematológicas de Göttingen y Elisa en Boyacá, Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*. 2017; 58(1): p. 10-16.
53. Chamizo E. Leucosis Bovina Enzoótica: Revisión. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. 2005; 6(7): p. 1-25.
54. Scott P. Lymphatic and other Tumours in Cattle. [En línea]; 2011. [Citado 2025 Marzo 18] Disponible en: <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/lymphatic-and-othertumours-incattle/#:~:text=La%20forma%20juvenil%20de%20la,ganglios%20linf%C3%A1ticos%20de%20la%20carcasa>.
55. Romo A, Pérez C, Ríos F, Figueroa F, Barreras A, Castro I. Importancia del espacio vital en la respuesta productiva y bienestar del ganado bovino productor de carne en confinamiento. *Abanico veterinario*. 2021; 11(1): p. 7-27.
56. Club Ganadero. 8 Medidas de manejo e higiene en corrales para ganado bovino. [En línea]; 2023 [Citado 2025 Mayo 22]. Disponible en: <https://www.clubganadero.com/corrales-para-ganado/>.
57. Biocheckgent. Acerca de bioseguridad en la producción bovina. [En línea]; 2020 [Citado 2025 Junio 12]. Disponible en: <https://biocheckgent.com/es/about-biosecuritycattle/#:~:text=El%20agua%20y%20la%20transmisi%C3%B3n,limitarse%20tanto%20como%20sea%20posible>.
58. Hernández C, Caba F, Guajardo M. Georreferenciación en Salud: Herramienta Estratégica para la Implementación de Políticas Públicas en la Atención Primaria y la Gestión de Multimorbilidad Crónica. *Revista Interfaz*. 2025; 3(2): p. 27-40.
59. Chamizo E. Leucosis Bovina Enzoótica: Revisión. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 2005; 6(7): p. 7-10.
60. Bermúdez L. Leucosis Viral Bovina: Prevalencia e Impacto Económico en Colombia: Revisión Bibliográfica. [Tesis de medicina veterinaria]. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia; 2017.

