ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

PREVALENCIA DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA (IBR) EN LA ISLA SANTA CRUZ

AUTOR:

EITEL ALEJANDRO ZAMBRANO MENDOZA

LEONEL DAVID ARREAGA GUEVARA

TUTOR:

D.M.V.Z. JORGE IGNACIO MACÍAS ANDRADE, PhD

CALCETA, JULIO DE 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Arreaga Guevara Leonel David, con cédula de ciudadanía 2000060901, y Zambrano Mendoza Eitel Alejandro, con cédula de ciudadanía 1315261592, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: PREVALENCIA DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA (IBR) EN LA ISLA SANTA CRUZ, es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Mediante esta declaración, concedemos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando todos los derechos patrimoniales sobre la misma, de conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

ARREAGA GUEVARA LEONEL DAVID

CC: 200006090-1

ZAMBRANO MENDOZA EITEL ALEJANDRO

CC: 131526159-2

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros, Arreaga Guevara Leonel David, con cédula de ciudadanía 2000060901, y Zambrano Mendoza Eitel Alejandro, con cédula de ciudadanía 1315261592, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de Integración Curricular titulado: PREVALENCIA DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA (IBR) EN LA ISLA SANTA CRUZ, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

ARREAGA GUEVARA LEONEL DAVID

CC: 200006090-1

ZAMBRANO MENDOZA EITEL ALEJANDRO

CC: 131526159-2

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dr. Jorge Ignacio Macías Andrade, PhD., con cédula de ciudadanía 0910715200, certifico que he tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: PREVALENCIA DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA (IBR) EN LA ISLA SANTA CRUZ, desarrollado por Arreaga Guevara Leonel David y Zambrano Mendoza Eitel Alejandro, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Firmado electrónicamente por:
JORGE IGNACIO MACIAS ANDRADE
Validar únicamente con FirmaEC

Dr. JORGE IGNACIO MACÍAS ANDRADE, PhD.

Cc: 0910715200

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal Examinador, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **PREVALENCIA DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA (IBR) EN LA ISLA SANTA CRUZ**, desarrollado por Arreaga Guevara Leonel David y Zambrano Mendoza Eitel Alejandro, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Firmado electrónicamente por:
MARIA KAROLINA LOPEZ RAUSCHEMBERG
Validar únicamente con FirmaEC

Med.Vet. Maria Karolina López Rauschemberg, Mg.

CC:1308698016

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
JOSE RUBEN PARRAGA ZAMBRANO
Validar únicamente con FirmaEC

M.V.Z. José Rubén Párraga Zambrano, Mg

CC: 1306402296

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
YURY CORSINO HERNANDEZ SALTOS
Validar únicamente con FirmaEC

M.V.Z. Yury Corsino Hernández Saltos, Mg.

CC:1306072842

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios, por ser mi luz en cada paso de este camino, dándome la fuerza, sabiduría y salud necesarias para superar cada desafío con fe y perseverancia. A mis padres, María Mercedes Mendoza Dueñas y Eitel Ylich Zambrano Naula, gracias por su amor incondicional, por ser mi sostén en los momentos difíciles y por inspirarme a nunca rendirme. A mis hermanas, Carla, Gema y Evelyn, por su compañía, apoyo constante y cariño que siempre me motivó a seguir adelante.

A mis amigos Leonel Arreaga, Sebastián Barzola, Evelyn Vera, Anita Guevara y Eddy Cedeño, pilares fundamentales en el desarrollo de este proyecto, gracias por su confianza, ayuda desinteresada y amistad sincera. A Eddy y Anita, en especial, por ser como una familia, padres de mi amigo, compañero de tesis y hermano de vida. A mis tíos Iván Zambrano y Diana Delgado, a mi abuelita Nancy Nadejda Naula Argandoña, por su apoyo y motivación a lo largo de esta etapa tan importante.

Extiendo mi agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “MFL”, por acogerme en su comunidad académica y brindarme las herramientas necesarias para crecer profesional y personalmente.

Agradezco profundamente a mis docentes: Dr. Ignacio Macías, Dr. Ronald Vera, Dra. Leila Vera, Dra. Nadia Mendoza y Dra. Karolina López, por su dedicación, paciencia y compromiso con nuestra formación. Y de manera muy especial, al Dr. Javier Solórzano, docente y amigo, por su guía cercana, sabios consejos y ejemplo de vocación.

Finalmente, a la Biol. Ariana y Nahomi, Dr Alberto del INSPI y a todas las personas que de alguna manera han aportado a mi crecimiento académico y personal, mi más sincero agradecimiento. ¡Gracias infinitas!

ZAMBRANO MENDOZA EITEL ALEJANDRO

AGRADECIMIENTO

Agradezco con todo mi corazón a Dios, por concederme la sabiduría, la paciencia y la salud necesarias para llegar a este momento tan importante de mi vida. A mis padres, Ana Noemí Guevara Erazo y Eddy Cedeño Saldarriaga, por ser mi fortaleza. Gracias por su amor incondicional, por cada sacrificio hecho en silencio y por su constante apoyo. A mi hermana, Marjorie Arreaga Pambabay, quien con su ayuda, comprensión y respaldo marcaron una diferencia profunda en este camino.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, mi alma máter, por acogerme, formarme y brindarme las herramientas necesarias para desarrollarme como profesional. A todos mis docentes, por su entrega, compromiso y pasión al compartir sus conocimientos. En especial, al Dr. Jorge Ignacio Macías Andrade, mi tutor, por su orientación constante, su confianza y el profesionalismo con el que me acompañó durante todo este proceso.

Agradezco profundamente a los doctores y técnicos de la ABG, cuyo apoyo y colaboración fueron fundamentales. Su experiencia y disposición fueron claves para llevar adelante el proceso investigativo.

Finalmente, mi gratitud eterna a todas las personas que, de una u otra manera, sumaron a mi formación y al logro de este objetivo. Este triunfo también les pertenece.

¡Gracias infinitas!

ARREAGA GUEVARA LEONEL DAVID

DEDICATORIA

Dedico este logro, en primer lugar, a Dios, por guiarme con sabiduría y fortalecerme en cada paso de este camino. A mis padres, María Mercedes Mendoza Dueñas y Eitel Ylich Zambrano Naula, por su amor incondicional, sacrificio y por ser el pilar fundamental en mi vida; su ejemplo y apoyo han sido mi mayor motivación para no rendirme.

A mi hija Ivana Nadejda Zambrano, razón de mi lucha diaria y motor de cada uno de mis esfuerzos; que este logro sea también inspiración para su futuro. A mis hermanas y demás familiares, gracias por estar presentes en los momentos más difíciles y por creer en mí cuando yo mismo dudaba.

Agradezco profundamente a la Dra. Leila Vera, Dra. Karolina López, Dra. Nadia Mendoza y al Dr. Ignacio Macías, por su dedicación, enseñanzas y guía a lo largo de esta formación profesional. Y especialmente, dedico este trabajo con amor y respeto eterno a mi amigo y docente Dr. Javier Solórzano, cuya luz y ejemplo me acompañan desde el cielo. Su apoyo, amistad y vocación dejaron una huella imborrable en mi y muchos de los y las estudiantes de la “ESPAM”

Finalmente, dedico este esfuerzo a todos quienes, de una u otra forma, han sido parte de mi crecimiento personal y profesional. Este logro también es suyo.

ZAMBRANO MENDOZA EITEL ALEJANDRO

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía espiritual, por darme salud, perseverancia y fortaleza para superar cada desafío y llegar a este momento trascendental en mi vida.

A mis padres, Ana Noemí Guevara Erazo y Eddy Cedeño Saldarriaga, por ser el pilar fundamental en cada paso que he dado. Gracias por su amor incondicional, por cada sacrificio y por estar siempre presentes con su apoyo firme.

A mis amigos, quienes se han convertido en una segunda familia, y a mi compañero de tesis Eitel Zambrano Mendoza, por su compromiso, paciencia y espíritu de trabajo en equipo, que hicieron más llevadero este recorrido.

Dedico también este logro a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, a mis profesores y a todas las personas que, con su conocimiento, tiempo y palabras de aliento, contribuyeron de alguna manera a que hoy culmine esta etapa con éxito.

Y de manera muy especial, dedico este triunfo a mi tierra, la Provincia de Galápagos, cuna de mi identidad y motor de mis sueños. Que este logro sirva como un pequeño aporte al desarrollo y al futuro de nuestras islas.

Este triunfo es también de ustedes. Con todo mi corazón, ¡gracias!

ARREAGA GUEVARA LEONEL DAVID

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL v
AGRADECIMIENTO vi
AGRADECIMIENTO vii
DEDICATORIA viii
DEDICATORIA ix
CONTENIDO GENERAL x
RESUMEN xiii
ABSTRACT xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES 1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 1
1.2. JUSTIFICACIÓN 3
1.3. OBJETIVOS 4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL 4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
1.4. HIPÓTESIS, PREMISAS Y/O IDEAS A DEFENDER 5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 6
2.1. RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA 6
2.2. ETIOLOGÍA 7
2.3. TRANSMISIÓN 7
2.3.1 TRANSMISIÓN HORIZONTAL 8
2.3.2. TRANSMISIÓN VERTICAL 8
2.4. DIAGNÓSTICO 8
2.4.1. AISLAMIENTO VIRAL 8
2.4.2. DETECCIÓN DE ÁCIDO NUCLEICO VIRAL 9
2.4.3. PRUEBA DE INMUNOABSORCIÓN LIGADA A ENZIMA (ELISA) 9
2.4.4. IDEXX IBR GB X3 9
1. 2.5. PREVENCIÓN Y CONTROL 9
2.6. VACUNAS 10
2.7. SÍNTOMAS 10

2.7.1. SÍNTOMAS RESPIRATORIOS 10
2.7.2. SÍNTOMAS OCULARES 11
2.7.3. SÍNTOMAS REPRODUCTIVOS 11
2.7.4. SÍNTOMAS GENERALES 11
2.8. PRIMER CASO EN ECUADOR 12
2.9. PREVALENCIA DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA EN ECUADOR Y PAÍSES VECINOS13
2.10. FORMAS EN LAS QUE SE PUEDE TRANSPORTAR EL VIRUS DE IBR 14
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO 16
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 16
3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS 16
3.3. DURACIÓN 17
3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS 17
3.4.1. MÉTODO BIBLIOGRÁFICO 17
3.4.2. MÉTODO DE LABORATORIO 17
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA 17
3.6. VARIABLE EN ESTUDIO 18
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO 18
3.8. PROCEDIMIENTO 18
3.8.1 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS 18
3.8.2. DIAGNÓSTICO DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA 19
3.8.3. SELECCIÓN DE LAS FINCAS Y ANIMALES 19
3.8.4. MUESTREO 19
3.8.5. MANEJO DE MUESTRAS 19
3.8.6. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 21
4.1 PREVALENCIA DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA MEDIANTE ENSAYO INMUNOENZIMÁTICO DEL KIT IDEXX 21
4.1.1 SEXO DE LOS ANIMALES 22
4.1.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PREVALENCIA DE IBR 22
4.1.3 TAMAÑO DEL REBAÑO (NÚMERO DE ANIMALES MUESTREADOS) 24
4.1.4 FACTORES DE RIESGO PRESENTES EN LA ISLA 24
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 26
5.1. CONCLUSIONES 26
5.2. RECOMENDACIONES 26
BIBLIOGRAFÍA 28

ANEXOS 34

RESUMEN

La rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), causada por el herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1), representa una amenaza sanitaria importante en la ganadería. El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia serológica de IBR en bovinos de la Isla Santa Cruz, Galápagos. Se analizaron 456 muestras sanguíneas de bovinos procedentes de 27 fincas, mediante la prueba inmunoenzimática IDEXX IBR gB X3. Se obtuvo una prevalencia general del 35.75%. Se evaluaron variables como el sexo, zona geográfica y tamaño del rebaño. Aunque la prevalencia fue mayor en machos (50%) que en hembras (35.41%), no se hallaron diferencias estadísticamente significativas (p=0.1613). La distribución geográfica sí mostró diferencias significativas (p=0.0007), con prevalencias más altas en Camote (43.05%) y Bellavista (50%). El tamaño del rebaño no presentó asociación estadística significativa (p=0.086). Se aplicaron encuestas para identificar factores de riesgo, encontrándose ausencia de vacunación, falta de medidas de cuarentena, escasa bioseguridad, ingreso ocasional de animales sin diagnóstico y presencia de fauna silvestre y roedores. Se concluyó que existe una circulación activa del virus en la isla y que la situación sanitaria es frágil, lo que evidencia la necesidad de establecer estrategias de control epidemiológico acordes al contexto insular, con énfasis en educación sanitaria, vigilancia epidemiológica y fortalecimiento del manejo sanitario.

PALABRA CLAVE: BoHV-1, Galápagos, prevalencia, bioseguridad, epidemiología.

ABSTRACT

Bovine infectious rhinotracheitis (IBR), caused by bovine herpesvirus type 1 (BoHV-1), is a major health concern in livestock. This study aimed to determine the serological prevalence of IBR in cattle from Santa Cruz Island, Galápagos. A total of 456 blood samples from 27 farms were analyzed using the IDEXX IBR gB X3 ELISA test. A general prevalence of 35.75% was obtained. Variables such as sex, geographical area, and herd size were evaluated. Although prevalence was higher in males (50%) than in females (35.41%), no statistically significant differences were found (p=0.1613). The geographical distribution showed significant differences (p=0.0007), with higher prevalence in Camote (43.05%) and Bellavista (50%). Herd size was not significantly associated (p=0.086). Surveys were applied to identify risk factors, revealing absence of vaccination, lack of quarantine measures, poor biosecurity, occasional animal introduction without diagnosis, and presence of wildlife and rodents. It was concluded that there is active virus circulation on the island and a fragile sanitary situation, highlighting the need to implement epidemiological control strategies tailored to the insular context, emphasizing health education, epidemiological surveillance, and improved sanitary management.

Keywords: BoHV-1, Galápagos, prevalence, biosecurity, epidemiology.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La ganadería en las Islas Galápagos representa un modo de producción con características únicas, debido a su ubicación geográfica y a la alta biodiversidad del archipiélago. Los sistemas agropecuarios en las islas deben equilibrar la productividad con la sostenibilidad ambiental. Según Barrera et al. (2019), la ganadería en Galápagos se desarrolla bajo un enfoque que busca minimizar el impacto en el ecosistema, manteniendo al mismo tiempo una fuente de ingresos para los habitantes locales.

Asimismo, Suárez (2021) señala que la agricultura y la ganadería pueden ser compatibles con la conservación de la biodiversidad, siempre que se gestionen de forma adecuada. Las investigaciones en el archipiélago han sido fundamentales para comprender la dinámica de enfermedades dentro de ecosistemas insulares. Aunque la mayoría de los estudios se enfocan en la conservación y biodiversidad, también se han realizado algunas investigaciones en el ámbito pecuario. Sin embargo, la información específica sobre enfermedades virales, como la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), sigue siendo limitada.

La IBR es una enfermedad infectocontagiosa del ganado vacuno, causada por el herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1). Se caracteriza por infecciones latentes y cuadros clínicos variables, dependiendo de la vía de entrada del virus y de las prácticas de manejo (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, 2023).

La Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG) realiza estudios periódicos sobre enfermedades zoosanitarias en el archipiélago. No obstante, hasta la fecha no se cuenta con estudios exhaustivos que evalúen la prevalencia de IBR en bovinos de Santa Cruz, lo que limita la capacidad de control y prevención sanitaria.

Si esta situación persiste, podría generarse un aumento en la propagación del virus, afectando la productividad ganadera, la salud animal y el equilibrio

sanitario del ecosistema insular. Como alternativa, se propone la evaluación epidemiológica actual de la enfermedad, lo cual permitirá establecer medidas de control basadas en evidencia científica.

Ante esto, surge la siguiente pregunta: *¿Cuál es la prevalencia de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) en el ganado bovino de la isla Santa Cruz del archipiélago de Galápagos?*

1.2. JUSTIFICACIÓN

La investigación aportará al conocimiento científico sobre la epidemiología de la IBR en un entorno insular único como Galápagos, cubriendo una brecha en la literatura científica. Asimismo, el estudio facilitará la implementación de métodos de muestreo y análisis epidemiológicos para evaluar la prevalencia de IBR en la isla Santa Cruz. Además, cuantificar la prevalencia de IBR en las ganaderías de Galápagos posibilitará la adopción de medidas de control y prevención como aplicación de planes sanitarios que incluyan vacunación para la adecuada protección de la salud del ganado y así reducir las pérdidas económicas para los ganaderos locales.

El estudio respaldará la formulación de políticas y regulaciones sanitarias por parte de las autoridades competentes en Galápagos, para garantizar la salud y el bienestar del ganado y mantener la bioseguridad en la región, al comprender la prevalencia de IBR, se podrán tomar medidas de control para prevenir la transmisión de la enfermedad entre el ganado y la fauna silvestre en Galápagos, protegiendo así la biodiversidad única del archipiélago.

Este trabajo beneficiará a los ganaderos locales al proporcionarles información crucial para mejorar la gestión de su ganado y reducir las pérdidas económicas asociadas con la IBR, lo que contribuirá al desarrollo socioeconómico sostenible de la isla, a la par evidenciando el impacto económico de la enfermedad en la ganadería de Galápagos se puede justificar la asignación de recursos para programas de control y prevención.

Además, dado el carácter único y frágil de los ecosistemas de las islas Galápagos, es crucial velar y proteger la salud animal a su vez salvaguardar la economía local, la salud del ganado y minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades a otras especies.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la prevalencia de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) en la Isla Santa Cruz del archipiélago Galápagos, entre los meses de septiembre y octubre de 2024.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estimar la prevalencia de anticuerpos contra Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) en el ganado bovino de la Isla Santa Cruz mediante pruebas serológicas con el kit IDEXX IBR gB X3.

Realizar un mapeo epidemiológico de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) en la Isla Santa Cruz.

Describir estrategias de prevención de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) adaptando las recomendaciones a las necesidades de los ganaderos de la Isla Santa Cruz.

1.4. HIPÓTESIS, PREMISAS Y/O IDEAS A DEFENDER

La Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) está presente con una prevalencia significativa en la población bovina de la Isla Santa Cruz, Archipiélago de Galápagos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA

La rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR, por sus siglas en inglés) es una enfermedad viral altamente contagiosa que afecta a los bovinos. En referencia a lo mencionado con anterioridad Muñoz *et al.* (2020) aluden que “la rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) es una enfermedad ampliamente difundida en el mundo con gran repercusión socio-económica en las ganaderías bovinas, además tiene un alto impacto sobre la salud y productividad del ganado que afecta principalmente el tracto respiratorio y reproductiva. Esta enfermedad fue catalogada en la lista de la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal) en 2016 debido a su importancia en términos socio-económicos, de salud pública y de comercio internacional de animales y productos animales”.

En un estudio realizado en la provincia de Cotopaxi, Ecuador, se detectaron anticuerpos del virus causante de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) en todos los cantones de la provincia. La prevalencia general fue del 45,37%; sin embargo, esta fue significativamente mayor en el cantón Pangua, donde alcanzó el 72,2%. Además, se reportaron valores superiores al 50% en los cantones La Maná y Sigchos. Por otro lado, tanto machos como hembras registraron una alta positividad frente a la enfermedad, aunque se observó una prevalencia más elevada en animales mayores de 2 años de edad. Estas observaciones fueron reportadas por Vizuete et al. (2023).

En las Islas Galápagos, se han implementado estrictas medidas de bioseguridad para prevenir la introducción del virus de la IBR y otras enfermedades ganaderas. Sin embargo, existe un riesgo constante de contaminación y transporte accidental del virus a través del movimiento de personas, animales, productos y equipos desde el continente (Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, 2022).

2.2. ETIOLOGÍA

En 1928, Reisinger y Reimann identificaron la causa de la rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR). El agente responsable es el herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1), perteneciente al género Varicellovirus de la subfamilia *Alphaherpesvirinae*, dentro de la familia *Herpesviridae*. Aunque no se han identificado variantes antigénicas, existen cepas más virulentas (Donoso y Ortega, 2022).

Esta enfermedad se distingue por generar infecciones latentes y presentar diversos cuadros clínicos, que varían según la forma en que el virus ingresa al organismo y las prácticas de manejo y cría empleadas (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación de España, 2023).

2.3. TRANSMISIÓN

La rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) se transmite principalmente por vía genital en ganaderías extensivas que manejan un gran número de animales, sin importar el tipo de explotación. Esta situación conduce a una alta prevalencia del virus en vacas tanto de producción como de reproducción, debido en gran parte a la infección en los toros, que lo transmiten durante la monta natural. Por lo tanto, es crucial que las autoridades responsables de la bioseguridad sanitaria implementen estrategias efectivas para el control y la prevención de esta enfermedad (Narváez y Sangucho, 2021).

En relación con lo anterior, Flórez et al. (2022) mencionan que, para reducir los efectos negativos en las ganaderías, es fundamental implementar planes de manejo, control y erradicación que aborden las diversas vías de transmisión. En ese sentido, el primer paso para controlar esta afección reproductiva es establecer medidas de bioseguridad adecuadas, lo que permitirá disminuir gradualmente su prevalencia hasta lograr su erradicación.

Flórez *et al.* (2022) mencionan que, para reducir los efectos negativos en las ganaderías, es fundamental implementar planes de manejo, control y erradicación que aborden las diversas vías de transmisión y como primer paso para controlar esta afección reproductiva es establecer medidas de bioseguridad

adecuadas, lo que permitirá disminuir gradualmente su prevalencia hasta lograr su erradicación.

2.3.1 TRANSMISIÓN HORIZONTAL

Este tipo de transmisión es directa y ocurre por contacto entre animales susceptibles e infectados, a través de secreciones y excreciones como saliva, orina, heces, descarga ocular y nasal, secreción vaginal, fetos abortados y placentas. Asimismo, el semen de toros en la etapa aguda de la infección o que sean portadores persistentes también puede transmitir la enfermedad, tanto por monta natural como por inseminación artificial. Además, las personas involucradas en áreas de productos veterinarios, materiales y alimentación de los animales pueden contribuir a la diseminación del virus (Narváez y Sangucho, 2021).

2.3.2. TRANSMISIÓN VERTICAL

En la transmisión vertical, también llamada infección prenatal, el virus se propaga de la madre gestante al feto. A su vez, la gravedad de la enfermedad causada en el feto depende principalmente del tiempo de gestación en el momento de la infección y de la cepa viral involucrada. En este sentido, si el embrión se infecta con este biotipo antes de adquirir inmunidad, es decir, antes de los 125 días de gestación, puede nacer como un animal permanentemente infectado (Narváez y Sangucho, 2021).

2.4. DIAGNÓSTICO

De acuerdo con lo expuesto por Condori (2023), en su proyecto de investigación, es posible realizar un diagnóstico preliminar de IBR basándose en los signos clínicos, patológicos y epidemiológicos; sin embargo, para confirmar el diagnóstico es necesario recurrir a pruebas de laboratorio. Las pruebas más importantes son:

2.4.1. AISLAMIENTO VIRAL

Esta prueba se realiza en cultivos de células con muestras de secreciones nasales, oculares, genitales o de membranas mucosas del sistema respiratorio, amígdalas, pulmones y ganglios linfáticos bronquiales. Sin embargo, aunque el aislamiento del virus es muy preciso y confiable, puede tardar varios días o

semanas. Además, la identificación del virus se lleva a cabo mediante técnicas especiales como inmunofluorescencia o inmunoperoxidasa, utilizando anticuerpos específicos (Condori, 2023).

2.4.2. DETECCIÓN DE ÁCIDO NUCLEICO VIRAL

La reacción de la polimerasa en cadena, también llamada PCR, consiste en amplificar el ADN del virus presente en muestras de secreciones o tejidos del animal. Para ello, este método utiliza ciclos de calentamiento y enfriamiento junto con la enzima ADN polimerasa para replicar segmentos específicos del ADN viral. Gracias a este proceso, la amplificación permite detectar incluso pequeñas cantidades del virus, proporcionando un diagnóstico preciso y rápido de la infección (Condori, 2023).

2.4.3. PRUEBA DE INMUNOABSORCIÓN LIGADA A ENZIMA (ELISA)

La prueba ELISA tiene como objetivo detectar anticuerpos específicos contra el virus en muestras de suero, leche u otras secreciones. Por consiguiente esta utiliza enzimas ligadas a anticuerpos para generar una reacción de color que indica la presencia de anticuerpos contra el virus, brindado así un diagnóstico más rápido y eficaz (Condori, 2023).

2.4.4. IDEXX IBR GB X3

El kit IDEXX IBR gB X3 funciona mediante una técnica ELISA de bloqueo que permite detectar la presencia de anticuerpos específicos de BHV1 en muestras de suero, plasma o leche. Cabe destacar que el proceso incluye la incubación de la muestra en una placa recubierta con antígenos virales, la eliminación de materiales no unidos, la adición de un conjugado específico y la medida de la reacción cromogénica, lo que finalmente proporciona una absorbancia que se utiliza para determinar la presencia de anticuerpos específicos de BHV1 (IDEXX Latin América, 2024).

1. 2.5. PREVENCIÓN Y CONTROL

La eficacia para prevenir el HVB-1 en las granjas consiste en implementar medidas higiénicas rigurosas y adecuadas. Asimismo, es crucial garantizar que solo se integren al rebaño animales que hayan dado negativo en las pruebas

serológicas del HVB-1 y que hayan completado un periodo de cuarentena. No obstante, frente a brotes elevados de la enfermedad en una propiedad, es vital aplicar medidas de control de forma rápida y eficaz, como la administración de vacunas (Ávila et al., 2008, como se citó en Rodríguez, 2023).

La prevención del IBR se logra a través de programas de vacunación que utilizan una variedad de vacunas, tanto convencionales como marcadas. Estas, a su vez, pueden ser de tipo vivo o inactivo. Además, es importante destacar que las vacunas marcadas permiten distinguir claramente entre animales que han sido vacunados y aquellos que están infectados (Torre, 2012, como se citó en Rodríguez, 2023).

2.6. VACUNAS

Se recomienda realizar una vacunación preventiva utilizando principalmente vacunas modificadas del virus IBR administradas por vía parenteral. Asimismo, para los terneros, se aconseja vacunar después de cumplir los 5 meses de edad, mientras que, en el ganado destinado a la cría, se debe llevar a cabo anualmente con al menos un mes de antelación al período de reproducción; además, es importante mencionar que las vacas preñadas no deben ser vacunadas. En este contexto, existen diversas variantes de vacunas disponibles para este propósito, como las vacunas vivas modificadas, las vacunas intranasales y las vacunas inactivadas (Alvarado y Mejía, 1997, como se citó en Donoso y Ortega, 2022).

2.7. SÍNTOMAS

Es importante destacar que la gravedad de los síntomas puede variar según la cepa viral, la edad del animal y su estado inmunológico. Asimismo, las infecciones por IBR pueden conducir a complicaciones como encefalitis, meningoencefalitis, gastroenteritis y mastitis (Nandi et al., 2009).

2.7.1. SÍNTOMAS RESPIRATORIOS

Se presenta rinitis como uno de los signos clínicos más comunes de la IBR, caracterizada por una secreción nasal serosa que puede convertirse en mucopurulenta o purulenta (Muylkens et al., 2007).

Tos seca y persistente. "La tos seca y persistente es un síntoma característico de la IBR" (Nandi et al., 2009).

Disnea (dificultad respiratoria), especialmente en casos severos. "En casos graves de IBR, los animales pueden presentar disnea y dificultad respiratoria" (Muylkens et al., 2007).

Estertores pulmonares y neumonía intersticial. "La IBR puede progresar a una neumonía intersticial, con estertores pulmonares audibles" (Biswas et al., 2013).

2.7.2. SÍNTOMAS OCULARES

Conjuntivitis, ojos enrojecidos, inflamados e hinchados; "la conjuntivitis es un síntoma común de la IBR, con enrojecimiento, inflamación e hinchazón de los ojos" (Nandi *et al*., 2009).

Secreción ocular mucopurulenta; "la secreción ocular mucopurulenta es una manifestación frecuente de la IBR" (Muylkens *et al*., 2007).

2.7.3. SÍNTOMAS REPRODUCTIVOS

Abortos en hembras gestantes, generalmente en el último trimestre de gestación; "el IBR es una causa importante de abortos en vacas preñadas, especialmente durante el último trimestre de gestación" (Biswas *et al.*, 2013).

Infertilidad temporal en machos y hembras. "Tanto los toros como las vacas pueden experimentar infertilidad temporal después de una infección por IBR" (Muylkens *et al*., 2007).

2.7.4. SÍNTOMAS GENERALES

Fiebre alta (hasta 41°C). "La fiebre alta, que puede alcanzar los 41°C, es un síntoma común de la IBR" (Muylkens *et al*., 2007).

Depresión y letargo. "Los animales afectados por IBR suelen presentar depresión y letargo" (Nandi et al., 2009).

Anorexia (falta de apetito) y disminución de la producción láctea. "La anorexia y la disminución de la producción láctea son síntomas comunes en las vacas lecheras afectadas por IBR" (Biswas *et al*., 2013).

2.8. PRIMER CASO EN ECUADOR

Aunque no existe un registro oficial públicamente accesible que indique con precisión el año del primer caso de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) en Ecuador, se estima que la enfermedad ya estaba presente en el país desde principios de la década de 1990. Estudios realizados en esa época ya evidenciaban su circulación en regiones como Azuay y posteriormente en otras provincias. La propagación del virus se ha atribuido principalmente al movimiento de animales infectados y a la falta de medidas adecuadas de bioseguridad (Jiménez Pauta, 1994).

La Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) es una enfermedad viral que afecta exclusivamente al ganado bovino y es causada por el Herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1). No es una zoonosis, ya que no existe evidencia de que se transmita a los humanos, incluso en personas inmunocomprometidas o expuestas a altas concentraciones del virus (Oficina del Regulador de Tecnología Genética de Australia, 2015).

La infección por el virus de la IBR puede causar síntomas similares a los de la gripe en humanos, como fiebre, fatiga y dolores musculares. Asimismo, en casos graves, puede provocar complicaciones como neumonía o encefalitis. No obstante, la mayoría de las infecciones son leves y autolimitadas (Nandi et al., 2009).

La cooperación internacional y la asistencia técnica de organizaciones como la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) han sido fundamentales para fortalecer los sistemas de sanidad animal en Ecuador. Aunque su apoyo se ha centrado principalmente en enfermedades de alto impacto como la fiebre aftosa, estas instituciones también contribuyen al fortalecimiento de capacidades técnicas y normativas que pueden beneficiar indirectamente el control de enfermedades como la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA), Nicaragua et al., 2010).

2.9. PREVALENCIA DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA EN ECUADOR Y PAÍSES VECINOS

En Ecuador, la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) está presente en varias regiones, con mayor prevalencia en zonas de producción ganadera intensiva, especialmente en la Sierra y la Amazonía. Estudios realizados en pequeños hatos ganaderos de la provincia de Tungurahua reportan una seroprevalencia del 52 %, lo cual evidencia una circulación activa del virus en el país (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2021).

La Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) es una enfermedad viral de distribución mundial que afecta al ganado bovino, causando pérdidas económicas significativas debido a su impacto en la reproducción y la producción. En Ecuador, estudios han reportado una seroprevalencia del 52% en pequeños hatos ganaderos de la parroquia San Andrés, cantón Píllaro, provincia de Tungurahua (Narváez & Sangucho, 2021). Otro estudio en la parroquia General Proaño, provincia de Morona Santiago, encontró una prevalencia del 23.4% (ESPOCH, 2021). Además, una investigación reciente en la provincia de Cotopaxi reportó una seroprevalencia del 68% (Pilaquinga et al., 2023).

En países vecinos, la prevalencia de IBR también es significativa. En Perú, una investigación en los distritos de Coracora, Chumpi y Pullo, región Ayacucho, reportó una seroprevalencia corregida del 59.56% (Vilchez-Tineo & Morales-Cauti, 2022). Por otro lado en Venezuela, la prevalencia del virus varía según la región, reportando rangos entre 0% y 77.3%, asociados principalmente a las condiciones sanitarias y al manejo zootécnico (Reyes et al., 2023)

Uno de los principales desafíos para el control efectivo de la IBR en Ecuador es la baja cobertura vacunal y la falta de estrategias integrales de bioseguridad. Aunque en algunas zonas del país se han desarrollado campañas de vacunación, la cobertura sigue siendo insuficiente para generar inmunidad de rebaño. Además, la naturaleza del virus, que puede establecer infecciones latentes en animales clínicamente sanos, complica aún más su erradicación, ya que estos portadores pueden reactivar la infección durante periodos de estrés o inmunosupresión. Por otro lado, la limitada capacitación técnica de los pequeños

y medianos productores, sumada a la escasa vigilancia epidemiológica en el campo, continúa siendo una barrera para el control sostenido de la enfermedad (Narváez & Sangucho, 2021).

Además de la vacunación, es crucial implementar medidas estrictas de bioseguridad en las granjas ganaderas para prevenir la introducción y propagación de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR). Estas medidas incluyen la desinfección regular de instalaciones, el control de vectores, el aislamiento de animales enfermos y la capacitación del personal en prácticas sanitarias adecuadas. La implementación de programas de bioseguridad y biocontención es esencial para prevenir la entrada y diseminación de enfermedades infecciosas en las granjas (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA), Nicaragua et al., 2010).

La vigilancia epidemiológica y el diagnóstico oportuno son fundamentales para monitorear la prevalencia de la IBR y guiar las estrategias de control. En Ecuador, se utilizan pruebas serológicas como ELISA y pruebas moleculares como PCR para detectar la presencia del virus en los rebaños. Estas técnicas permiten identificar animales infectados y tomar medidas adecuadas para controlar la propagación de la enfermedad (Esnal & Extramiana, 2020).

2.10. FORMAS EN LAS QUE SE PUEDE TRANSPORTAR EL VIRUS DE IBR

El virus de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) se transmite principalmente a través del contacto directo con secreciones nasales, oculares y reproductivas de animales infectados. Estas secreciones pueden contaminar superficies, equipos, vehículos y ropa, actuando como fómites que facilitan la propagación del virus (Narváez & Sangucho, 2021; Reyes, González & Sánchez, 2023). Además, el uso de semen o embriones de procedencia dudosa puede ser un factor de alto riesgo en la diseminación de la enfermedad (UANL, s.f.).

El movimiento de animales infectados entre granjas, regiones o países representa una fuente significativa de propagación del virus de la IBR. Por lo tanto, es crucial implementar medidas de cuarentena y realizar pruebas diagnósticas antes de permitir el ingreso de ganado a una explotación libre de la

enfermedad. Estas prácticas son fundamentales para prevenir la introducción del virus en rebaños sanos (Dellait, 2022; Pilaquinga, Urgilés & Mena, 2023).

Además de los bovinos, el virus de la IBR puede infectar a otras especies de rumiantes, como búfalos, ciervos y antílopes, que pueden actuar como reservorios y fuentes de contagio para los rebaños bovinos (Velásquez et al., 2022).

En Ecuador, específicamente en las Islas Galápagos, se han implementado programas de vigilancia epidemiológica para detectar posibles casos de IBR y otras enfermedades ganaderas. Estos programas incluyen pruebas serológicas y moleculares en los rebaños presentes en las islas habitadas (Bioseguridad Galápagos, s.f.).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en la Isla Santa Cruz, una de las islas del Archipiélago de Galápagos, Ecuador. Se llevó a cabo en varias fincas ubicadas en la parte rural de la zona alta de la isla, entre las coordenadas geográficas 0° 37′ 48″ S, 90° 21′ 36″ W. Estas fincas se encontraban a altitudes que varían entre 10 y 200 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Figura 3.1. Ubicación del cantón Santa Cruz

Fuente: GAD Santa Cruz (2024)

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Tabla 3.1. Condiciones meteorológicas de la Isla Santa Cruz

Variables	Promedio
Precipitación media anual	880 mm
Temperatura media anual	22,6 °C
Humedad relativa anual	90.9 %

Fuente: Agroclimatología del Ecuador / Isla Santa Cruz, 2020-2023

3.3. DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de veinte semanas, tiempo que se distribuyó en investigación bibliográfica, trabajo de campo que consistió en la toma de muestras sanguíneas y, posteriormente, trabajo de laboratorio, con la finalidad de centrifugar sangre para obtener suero sanguíneo. Así, se procedió a la aplicación de los reactivos para evaluar la presencia o ausencia de IBR, la tabulación de los datos obtenidos, el análisis estadístico y, finalmente, la respectiva corrección del trabajo investigativo.

3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS

La investigación fue de naturaleza no experimental, de alcance descriptivo, con un enfoque cuantitativo. Esta combinación de tipo, alcance y enfoque permitió obtener datos precisos y valiosos sobre la situación epidemiológica de la IBR en la isla.

3.4.1. MÉTODO BIBLIOGRÁFICO

La investigación se realizó mediante la recopilación de información respaldada por autores de artículos científicos, revistas y libros, ya que estos recursos contribuyeron al desarrollo del estudio.

3.4.2. MÉTODO DE LABORATORIO

Las muestras sanguíneas fueron transportadas y procesadas en el laboratorio de la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), donde se centrifugaron y envasaron para su posterior traslado a la provincia del Guayas, a las instalaciones del INSPI, donde donde se analizó la prevalencia de la enfermedad utilizando el kit IDEXX IBR gB X3 Ab, ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas. (ELISA).

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estudiada estuvo constituida por 460 bovinos seleccionados aleatoriamente de una población total de 1810 bovinos ubicados en las diferentes fincas en la Isla Santa Cruz. Los animales fueron seleccionados de manera que representan diversas condiciones de manejo y categorías productivas.

3.6. VARIABLE EN ESTUDIO

Prevalencia de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) de las fincas de la Isla Santa Cruz.

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó software estadístico Infostat para analizar los datos recopilados. Se aplicaron pruebas estadísticas adecuadas para evaluar la prevalencia y posibles asociaciones con las variables estudiadas (edad, sexo, condiciones de manejo, etc.).

Se utilizó la prueba de chi-cuadrado, ya que fue la adecuada para analizar la asociación entre variables categóricas, como la prevalencia de IBR y variables como la edad, el sexo, la condición corporal y la raza de los bovinos. Esta prueba permitió determinar si hubo una relación significativa entre estas variables y la prevalencia de la enfermedad.

Se preparó un informe detallado que incluyó tablas, gráficos y una interpretación de los resultados. Se discutieron los hallazgos en el contexto de la literatura existente y se identificaron posibles implicaciones para el manejo y control de la enfermedad en la región.

3.8. PROCEDIMIENTO

Para el desarrollo del proyecto de investigación se llevaron a cabo las siguientes actividades.

3.8.1 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Se utilizaron técnicas de muestreo aleatorio estratificado en cuanto a la edad, el sexo, condición corporal y raza de los animales para asegurar una muestra representativa, cabe recordar que los animales fueron de distintas zonas rurales de la isla.

3.8.2. DIAGNÓSTICO DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA

Se empleó la prueba de ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) para detectar la presencia de anticuerpos contra el virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en muestras de suero bovino. Esta técnica es altamente sensible y específica, lo que garantiza la precisión de los resultados.

3.8.3. SELECCIÓN DE LAS FINCAS Y ANIMALES

Se seleccionaron varias fincas de la zona rural de la Isla Santa Cruz, Galápagos priorizando la diversidad en términos de tamaño, manejo y ubicación para obtener una muestra representativa.

Se seleccionaron aleatoriamente 460 bovinos de las fincas participantes que representaron el 25.45% de la población bovina de la isla. La selección se realizó de manera estratificada para asegurar que la muestra incluya animales de diferentes razas, edades, sexo y condición corporal.

3.8.4. MUESTREO

Se preparó todo el equipo necesario para la toma de muestras, incluyendo tubos al vacío, jeringas, etiquetas de identificación, algodón, agujas, capuchas, cooler,

Se extrajeron muestras de sangre de la vena yugular o vena coccígea utilizando técnicas estándar de manejo y recolección para minimizar el estrés en los animales.

3.8.5. MANEJO DE MUESTRAS

El muestreo fue realizado en colaboración con los ganaderos y de personal capacitado de la ABG, cada muestra de sangre fue etiquetada y registrada con información detallada sobre el animal, incluyendo su identificación, edad, sexo y finca de origen, los datos antes mencionados se obtuvieron por medio de una breve encuesta al propietario o encargado de la finca, así mismo se georreferenciaron las fincas con la ayuda de la aplicación Epicollet5.

Las muestras de sangre fueron transportadas, procesadas y empacadas en el laboratorio de la Agencia de Control y Seguridad de Galápagos (ABG) en condiciones adecuadas para mantener su integridad, para su posterior transporte al continente.

En el laboratorio del (ABG), las muestras de sangre fueron preparadas para ser centrifugadas, y así obtuvimos las muestras de suero sanguíneo. Se utilizó el kit IDEXX IBR gB X3 Ab para realizar el análisis de la IBR en los laboratorios del INSPI.

Se siguieron los protocolos estándar del kit para realizar el ensayo, incluyendo la adición de reactivos, incubación, lavado y lectura de resultados.

3.8.6. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la prueba IDEXX IBR gB X3 Ab fueron analizados para determinar la prevalencia de IBR en la muestra de 460 bovinos. Se calculó el porcentaje de animales que presentaron anticuerpos contra el virus.

Los datos fueron registrados y organizados para su posterior análisis estadístico. Se incluyen detalles sobre la prevalencia por finca, edad, sexo y estado reproductivo de los animales.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PREVALENCIA DE RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA MEDIANTE ENSAYO INMUNOENZIMÁTICO DEL KIT IDEXX

Se analizaron un total de 456 muestras provenientes de 27 fincas ubicadas en la Isla Santa Cruz, Galápagos. De estas muestras, 163 resultaron positivas para Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), lo que representa una prevalencia global del **35.75%**. La prevalencia de la enfermedad promedia el 35.21% de las fincas muestreadas.

La prevalencia global del 35.75% encontrada en esta investigación refleja una circulación activa del virus de IBR en la Isla Santa Cruz. Este resultado es comparable con estudios realizados en otras regiones tropicales donde no se aplica un programa sistemático de vacunación. La ausencia de medidas preventivas como la inmunización, debido a restricciones locales o limitaciones logísticas, podría explicar el nivel de positividad observado. Asimismo, la insularidad y el ingreso ocasional de animales de otras zonas podrían favorecer la persistencia del virus en ciertas fincas.

Prueba	Positivos	Negativos	Prevalencia de fincas	Total
Inmunoenzimático	163	293	27	456
%	35.75	64.25	35.21	100

Tabla 1. Resultados obtenidos mediante ensayo inmunoenzimàtico de idexx.

(Nota: En algunas fincas se observaron diferencias entre el número de animales muestreados y las muestras analizadas, por lo que se consideraron únicamente las muestras analizadas en laboratorio para el cálculo de la prevalencia.)

4.1.1 SEXO DE LOS ANIMALES

En cuanto al factor sexo, los resultados encontrados revelan la prevalencia de IBR en hembras fue del 35.41%, mientras que en machos alcanzó el 50.00% (tabla 2). En total, se registraron 153 hembras positivas y 10 machos positivos.

	Sexo	Positivo	Negativo	Total	Porcentaje (%)
	Hembra	153	279	432	35.41
	Macho	10	10	20	50
Total		163	289		
P - valor					**0.1613**

Tabla 2 Relación del sexo de los bovinos evaluados. Y la presencia de casos positivos de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)

Sin embargo, al aplicar la prueba de Chi-cuadrado para evaluar la asociación entre el sexo y la presencia de IBR, no se observaron diferencias estadísticamente significativas p = 0.1613. Esto indica que, en esta muestra, el sexo no está asociado de manera significativa con la prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina.

Aunque se observa una mayor prevalencia porcentual en machos, la falta de significancia estadística indica que esta diferencia podría deberse al tamaño reducido de la muestra masculina (n=20), lo que limita el poder del análisis. Estudios previos han señalado que el sexo no suele ser un factor de riesgo directo, aunque ciertas prácticas productivas asociadas al género, como la movilidad de toros para reproducción, podrían aumentar la exposición al virus en contextos específicos.

4.1.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PREVALENCIA DE IBR

Las fincas se agruparon según sectores: Cerro Mesa, Camote, Occidente, Bellavista, Salasaca, Santa Rosa y Guayabillos. A partir de esta clasificación, el análisis estadístico mediante la prueba de Chi-cuadrado reveló diferencias significativas en la prevalencia de IBR entre estas zonas; p = 0.0007.

En particular, las localidades de Camote y Bellavista presentaron las prevalencias más elevadas, mientras que sectores como El Carmen y Guayabillos mostraron valores más bajos.

Sector	Muestras Analizadas	Positivos	Negativos	Promedio De Prevalencia IBR (%)
Bellavista	42	21	21	50
Camote	151	65	86	43.05
Cerro Mesa	33	9	24	27.27
El Carmen	39	4	35	10.26
Guayabillos	11	3	8	27.27
Occidente	55	21	34	38.18
Salasaca - Santa Rosa	135	37	98	27.4
Cascajo	5	2	3	40
P - Valor				**0.0007**

Tabla 3 Relación del la zona y la presencia de casos positivos de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)

Estos resultados sugieren que factores como las condiciones de bioseguridad, prácticas de manejo y movimientos de animales podrían estar influyendo en la distribución espacial de la enfermedad en la isla Santa Cruz.

Las variaciones geográficas en la prevalencia de IBR podrían explicarse por factores como el aislamiento relativo de ciertas zonas, diferencias en el tamaño de las fincas, o la intensidad de manejo. Las zonas con mayor prevalencia (Camote y Bellavista) podrían estar enfrentando deficiencias en la aplicación de medidas de bioseguridad, permitiendo la diseminación del virus. Esta información es clave para focalizar estrategias de control en las zonas más vulnerables.

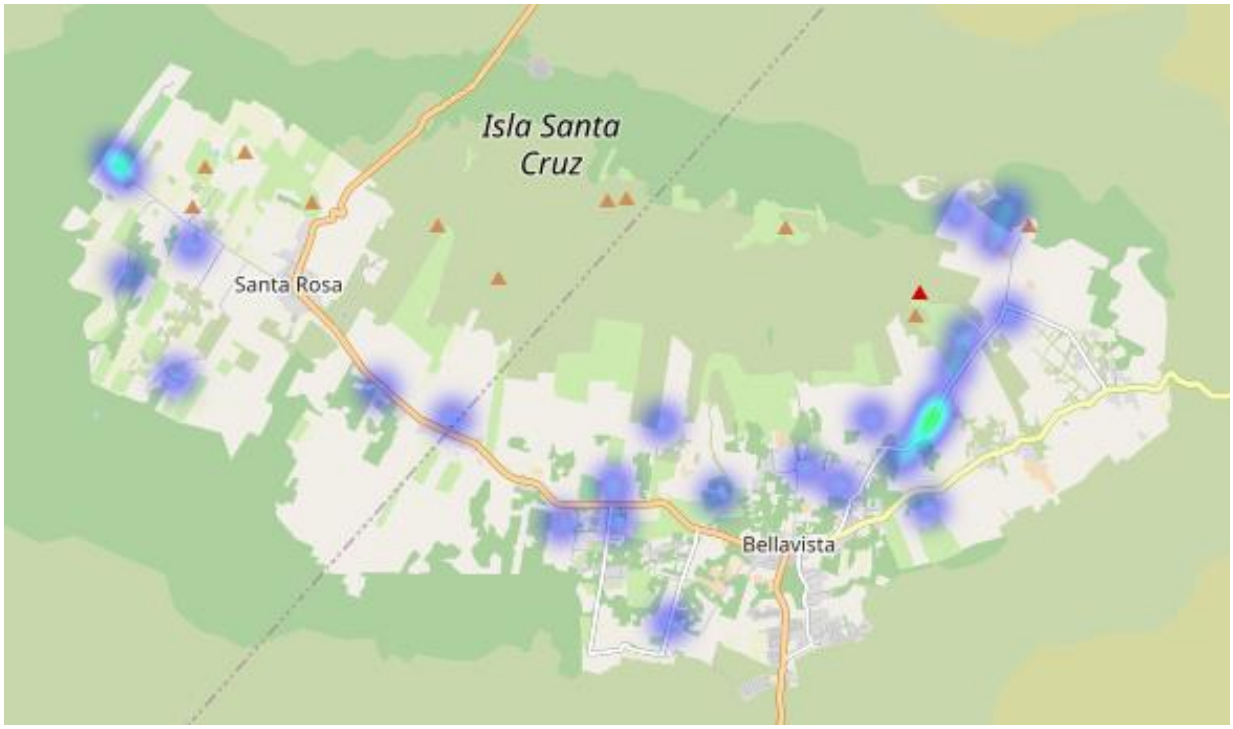


Figura 1 Mapeo Epidemiológico de IBR en Santa Cruz

Fuente: Los autores vía Epicollect 5

4.1.3 TAMAÑO DEL REBAÑO (NÚMERO DE ANIMALES MUESTREADOS)

Se clasificaron las fincas en categorías basadas en el número de animales muestreados: <10, 10–25, 26–50 y >50. Aunque las explotaciones con un mayor número de animales tendieron a mostrar una prevalencia promedio más alta de IBR, la prueba de Chi-cuadrado no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los grupos; p = 0.086.

Esto sugiere que, si bien puede existir una tendencia relacionada con el tamaño del rebaño, no se puede afirmar con certeza estadística que este factor está asociado a una mayor prevalencia de la enfermedad en esta muestra. Sin embargo, el hallazgo podría considerarse como una observación relevante que amerita mayor análisis en estudios futuros.

Tamaño del Rebaño (N° de animales muestreados)	Número de Fincas	Promedio de Prevalencia IBR (%)
< 10	7	26.72
10 – 25	14	41.75
26 – 50	5	27.09
> 50	1	43.64
P - VALOR		0.086

Tabla 4 Relación del tamaño del rebaño y la presencia de casos positivos de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)

4.1.4 FACTORES DE RIESGO PRESENTES EN LA ISLA

El análisis de las encuestas realizadas en las 27 fincas permitió identificar diversos factores que podrían favorecer la transmisión de la IBR:

Manejo sanitario:

Los controles veterinarios se realizan mensualmente en algunas fincas, mientras que en otras se efectúan de manera trimestral o, en algunos casos, no se realizan controles regulares.

La mayoría de las explotaciones no implementa medidas de cuarentena para animales nuevos o enfermos.

Bioseguridad:

Se observa que en muchas fincas se permite la entrada de personal externo sin restricciones o con medidas de seguridad mínimas.

La introducción de nuevos animales se realiza rara vez o, en algunos casos, anualmente, sin realizar pruebas diagnósticas previas.

La ausencia de vacunación contra IBR es un hallazgo común en todas las explotaciones, lo cual se relaciona directamente con las restricciones vigentes en la isla.

Otros factores:

Las fuentes de agua para los bovinos son mayormente de tanqueros de agua dulce.

La mayoría de los productores realiza cambios de agujas al aplicar medicamentos, aunque en algunos casos esto no se cumple de forma sistemática.

Se reporta presencia frecuente o ocasional de roedores, así como de animales silvestres en la mayoría de las fincas, lo que podría favorecer la diseminación del virus.

No se asisten a ferias ganaderas, y la presencia de perros varía entre las explotaciones.

Los factores de riesgo identificados en la mayoría de las explotaciones refuerzan el diagnóstico de una situación sanitaria frágil en la isla. La ausencia de vacunación (en parte debido a restricciones locales) es un elemento crítico que limita cualquier programa de prevención. La introducción de animales sin pruebas diagnósticas, junto con la escasa aplicación de medidas de bioseguridad, constituyen condiciones ideales para la persistencia del virus. Asimismo, la presencia de fauna silvestre y roedores como posibles reservorios o vectores subraya la necesidad de controles más integrales. La implementación de medidas educativas y planes sanitarios zonales sería una estrategia clave para mitigar estos riesgos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Se confirma la presencia de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) en el ganado bovino de la Isla Santa Cruz, los hallazgos respaldan la hipótesis planteada y evidencian que la enfermedad está presente en una proporción del 35.75% en la población bovina analizada.

Aunque hubo variaciones por sexo, estas no fueron estadísticamente significativas, lo que indica que el sexo no influye de forma determinante en la prevalencia.

El análisis geográfico permitió identificar zonas con mayor prevalencia como Bellavista, Camote y Occidente. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas y se vinculan posiblemente con variaciones en las prácticas de manejo y bioseguridad.

Consecutivamente se detectó una correlación entre el tamaño del rebaño y la prevalencia, siendo más elevada en explotaciones de mayor tamaño, lo cual sugiere la necesidad de un manejo sanitario más estricto en estas fincas.

El estudio de las encuestas evidencia la ausencia de medidas clave como cuarentenas, vacunación preventiva y control de vectores (roedores y animales silvestres). Esta situación aumenta la vulnerabilidad de los hatos frente a la IBR.

Las prácticas deficientes de bioseguridad, como el ingreso sin control de personas y animales, representan un riesgo epidemiológico constante que debe ser corregido mediante capacitación y regulación.

5.2. RECOMENDACIONES

Implementar campañas de sensibilización y capacitación dirigidas a los ganaderos sobre el impacto de la IBR, con énfasis en bioseguridad, diagnóstico temprano y manejo del hato.

Establecer protocolos de cuarentena obligatoria para animales nuevos o enfermos, con el fin de reducir el riesgo de introducción y diseminación del virus.

Analizar la posibilidad de efectuar un plan piloto de vacunación controlada, adaptado a la normativa vigente en Galápagos, y evaluar su factibilidad a mediano plazo, considerando los riesgos y restricciones ambientales.

Reforzar el control de vectores y fauna silvestre mediante infraestructura adecuada, como cercas perimetrales o trampas seguras, para reducir la interacción de los bovinos con posibles transmisores del virus.

Proponer investigaciones futuras que analicen la dinámica del virus en distintas estaciones del año, así como su posible relación con variables climáticas y de manejo más específicas, abriendo nuevas líneas de estudio local.

Difundir los resultados del estudio entre los entes reguladores locales (Agrocalidad, MAE), asociaciones ganaderas y centros académicos, para promover la toma de decisiones informadas en favor de la sanidad animal en el archipiélago.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos. (s.f.). Vigilancia Zoosanitaria. Bioseguridad Galápagos. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de https://bioseguridadgalapagos.gob.ec/vigilancia-zoosanitaria/

Barrera, V., Valverde, M., Escudero, L., & Allauca, J. (2019). Productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria de las islas Galápagos-Ecuador. En V. Barrera, M. Valverde, L. Escudero, & J. Allauca, Productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria de las islas Galápagos-Ecuador. Quito, Ecuador: [Editorial no especificada].

Bellumori, T. P., Famula, T. R., Bannasch, D. L., Belanger, J. M., & Oberbauer, A. M. (2013). Prevalence of inherited disorders among mixed-breed and purebred dogs: 27,254 cases (1995–2010). Journal of the American Veterinary Medical Association, 242(11), 1549-1555.

Bioseguridad Galápagos. (s.f.). Vigilancia zoosanitaria. https://bioseguridadgalapagos.gob.ec/vigilancia-zoosanitaria/

Biswas, S., Bandyopadhyay, S., Dimri, U., & Patra, P. H. (2013). Bovine herpesvirus-1 (BHV-1) – a re-emerging concern in livestock: a revisit to its biology, epidemiology, diagnosis, and prophylaxis. Veterinary Quarterly, 33(2), 68–81. https://doi.org/10.1080/01652176.2013.799301

Clima en Galápagos. (28 de septiembre del 2023). Galápagos Cruceros. https://galapagoscruceros.ec/informacion/clima-en-galapagos/

Condori Pacheco, F. (2023). Seropositividad del virus de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina IBR y de la Diarrea Viral Bovina BVD en sueros del ganado vacuno de la irrigación La Joya procesados por LABVETSUR con el método ELISA durante los años 2010 al 2019, distrito de La Joya, provincia de Arequipa, región Arequipa [tesis de grado, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional UCSM. https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/41993161-6f6b-406c-9118-6540279c1dd3/content

Dellait. (2022). Bioseguridad para controlar la IBR en granjas lecheras. https://dellait.com/es/bioseguridad-para-controlar-la-ibr-en-granjas-lecheras/

Donoso Vega, L. M., & Ortega Cuamacás, E. S. (2022). Comportamiento epidemiológico de la Rinotraqueitis infecciosa bovina en la provincia de Cotopaxi. [Proyecto de Investigación, Universidad Técnica de Cotopaxi]. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9702

Esnal, A., & Extramiana, A. B. (n.d.). Diagnóstico laboratorial de IBR: planteamientos prácticos para el diagnóstico clínico.

http://www.analiticaveterinaria.com/pdf/blog/Diagnostico_laboratorial_de_IBR_planteamientos_practicos_para_el_clinico.pdf

Fajardo, A. (2017). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. Revista Alergia México, 109-120.

Flórez, D., Leal, D., & Duque, C. (2022). Prevalencia del virus de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) en el municipio Valle del Guamuez departamento del Putumayo, Colombia. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 7(1), 40-43. https://doi.org/10.24054/cyta.v7i1.2782

GAD Santa Cruz. (2024). Localización geográfica. Obtenido de https://www.gadsantacruz.gob.ec/puerto-ayora/localizacion-geografica/

Galápagos Cruceros. (2024). Galápagos Cruceros. Obtenido de https://galapagoscruceros.ec/informacion/clima-en-galapagos/

Heidari, S., Babor, T., De Castro, P., Tort, S., & Curno, M. (2019). Equidad según sexo y de género en la investigación: justificación de las guías SAGER y recomendaciones para su uso. Gaceta Sanitaria, 204.

IDEXX Latin America (LAO). (s. f.). Prueba Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR/BHV-1) gB X3 Ab. Recuperado de https://al.idexx.com/es-xl/livestock/livestock-tests/ruminant-tests/idexx-ibr-gb-x3-ab-test/

Jiménez Pauta, M. G. (1994). Estudio de rinotraqueitis infecciosa bovina y su relación con problemas reproductivos en bovinos de las zonas de Burgay y Tarqui [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. DSpace UCuenca. https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/3636a654-1c9f-4fee-9996-b37471efa639

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España. (2023). Rinotraqueitis Infecciosa Bovina. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/ibr/IBR.aspx

Ministerio del Ambiente del Ecuador, Dirección del Parque Nacional Galápagos & Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos. (2019). Plan de Manejo de Especies Invasoras para Galápagos 2019-2029. Recuperado de https://unidosporgalapagos.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/05/5.-plan-especies-invasoras-gps.pdf

Molina, R. (2019). Edad como categoría analítica instrumental para la investigación. Contraste Regional (Centro de Investigaciones Interdisciplinarias sobre Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Tlaxcala), 50-51.

Muylkens, B., Thiry, J., Kirten, P., Schynts, F., & Thiry, E. (2007). Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. Veterinary Research, 38(2), 181–209. https://doi.org/10.1051/vetres:2006059

Muñoz, A., Motta, P., Herrera, W., Polania, R., & Cháves, L. (2020). Prevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina en el departamento del Caquetá, Amazonia Colombiana. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 67(1), 9-16. https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n1.87675

Nandi, S., Kumar, M., Manohar, M., & Chauhan, R. S. (2009). Bovine herpes virus infections in cattle. Animal Health Research Reviews, 10(1), 85–98. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19558751/

Narváez Morales, K. P., & Sangucho Lema, S. M. (2021). Prevalencia de enfermedades infecciosas Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), Diarrea Viral Bovina (DVB) y Parainfluenza Bovina Tipo III (PI3) [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8001

Oficina del Regulador de Tecnología Genética de Australia. (2015). The biology of bovine herpesvirus 1 (BoHV-1). https://www.ogtr.gov.au/sites/default/files/files/2021-07/the_biology_of_bovine_herpesvirus.pdf

Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2021). Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) – Manual Terrestre de la OMSA, Capítulo 3.4.12. Recuperado de https://www.woah.org/es/inicio/

Pilaquinga, C., Urgilés, F., & Mena, D. (2023). Seroprevalencia de Rinotraqueítis Infecciosa Bovina en la provincia de Cotopaxi, Ecuador. https://www.researchgate.net/publication/376220923

Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA), Nicaragua, INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO (INATEC), Ballina G. Bencomo, A., Hurtado, A., Mejía, L., Urbina Abaunza, L., Romero, F., & Reyes, E. (2010). Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino. https://www.fao.org/4/as497s/as497s.pdf

Reyes, L., González, A., & Sánchez, M. (2023). Prevalencia de enfermedades reproductivas en bovinos en Venezuela. Revista Científica, 33(1), 15–22. https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/43053

Rodríguez Anilema, S. (2023). Determinación de la prevalencia, distribución geográfica y factores de riesgo de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), de una sub muestra del banco de biológicos del proyecto BruTryp, proveniente de 5 provincias de Ecuador, mediante la aplicación del kit ELISA IBR GB X3 blocking [tesis de grado, Universidad de las Fuerzas Armadas]. Repositorio de la ESPE. https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/37500/1/IASA-TIC-0060.pdf

Suárez, L. (Junio de 2021). Agricultura y conservación en Galápagos: una sinergia impostergable. Obtenido de Verdecuador: https://2c8ff1cd-5aaf-410e-9c09-14356eb230d7.filesusr.com/ugd/bfc5ed_c85d9705501547489507cdc70d473073.pdf

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). (s.f.). Detección molecular y aislamiento del Herpesvirus Bovino 1 (BoHV-1). https://eprints.uanl.mx/2451/

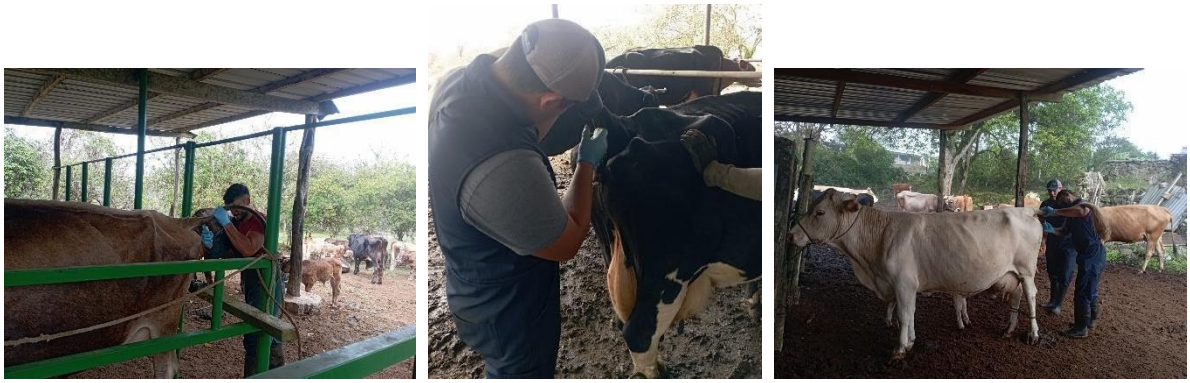
Velásquez, R., Franco, A., & Arévalo, C. (2022). Hallazgos recientes del proceso salud-enfermedad en búfalo de agua (Bubalus bubalis). En El búfalo de agua en las Américas

(4.ª ed., pp. 993–1018). ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/377926615

Vilchez-Tineo, C., & Morales-Cauti, S. (2022). Seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en ganaderías de crianza extensiva en tres distritos de Ayacucho, Perú. Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú, 33(2), e22577. https://doi.org/10.15381/rivep.v33i2.22577

Vizuete, K., Molina, B., Donoso, L., Ortega, E., Silva, L., & Cueva, N. (2023). Seroprevalencia de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. La Técnica Revista de las Agrociencias, 13(2), 108-113. https://doi.org/10.33936/latecnica.v13i2.5908

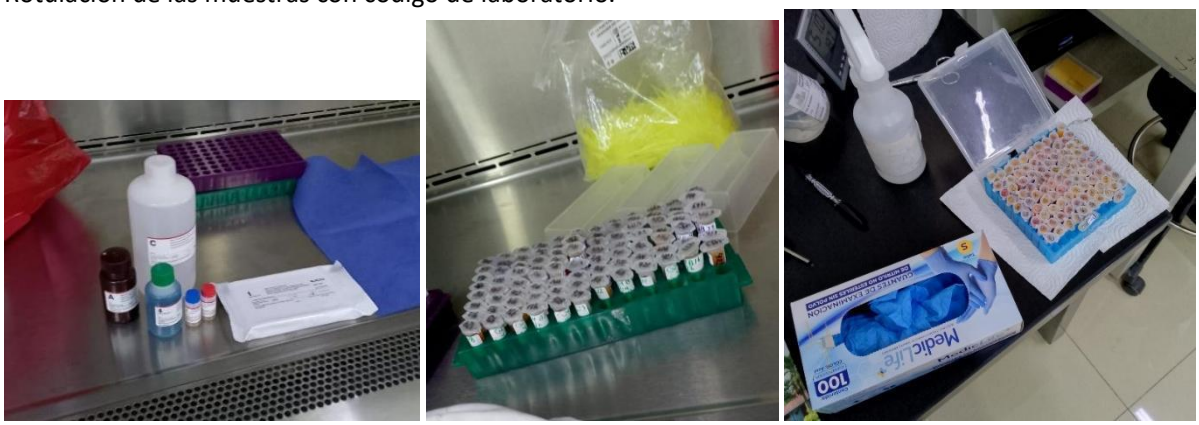
ANEXOS



Obtención de las muestras en las diferentes fincas de Santa Cruz.

Procesamiento de las muestras obtenidas para así conseguir suero sanguíneo bovino.

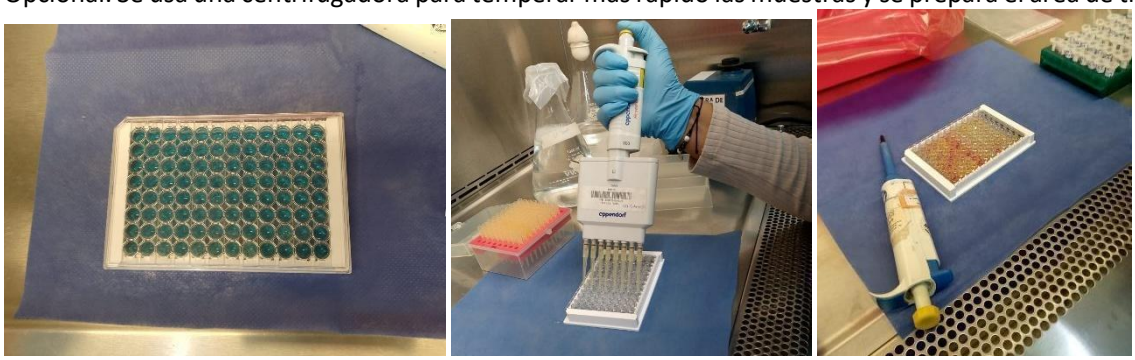
Rotulación de las muestras con código de laboratorio.



P1. Temperar todos los reactivos a utilizar y seleccionar los sueros.

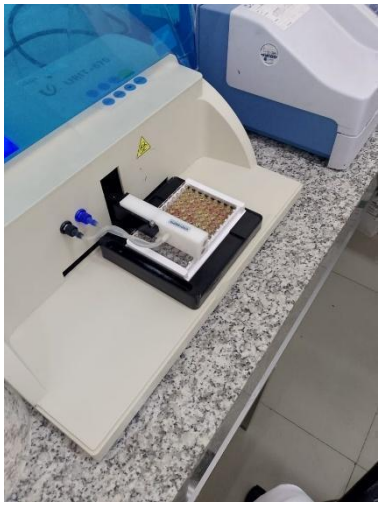
P2. Preparar la solución de lavado para iniciar con el procedimiento.

Opcional. Se usa una centrifugadora para temperar mas rapido las muestras y se prepara el area de trabajo.

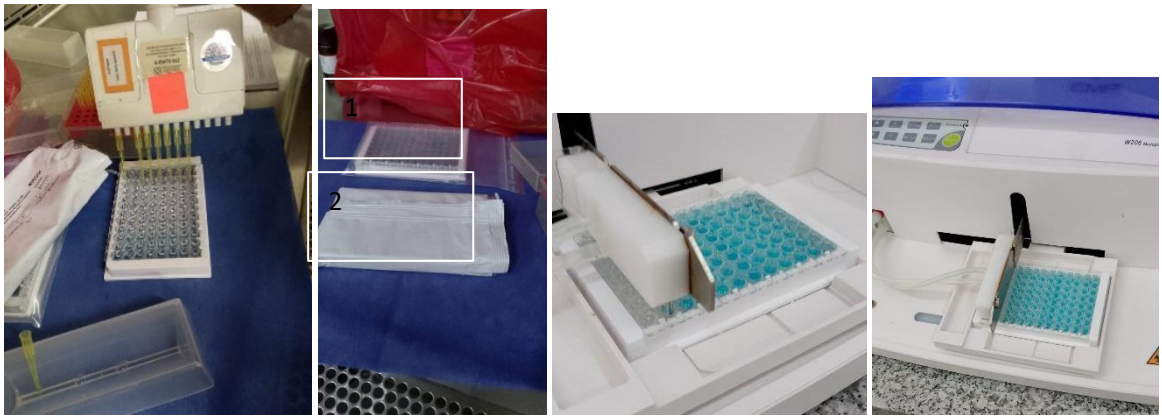


P3. Se saca la placa y se procede a colocar 50µl de solucion de lavado, posteriormente se colocan los controles 2 negativos y 2 positivos, acontinuacion se dispensan 50µl de suero sanguineo.

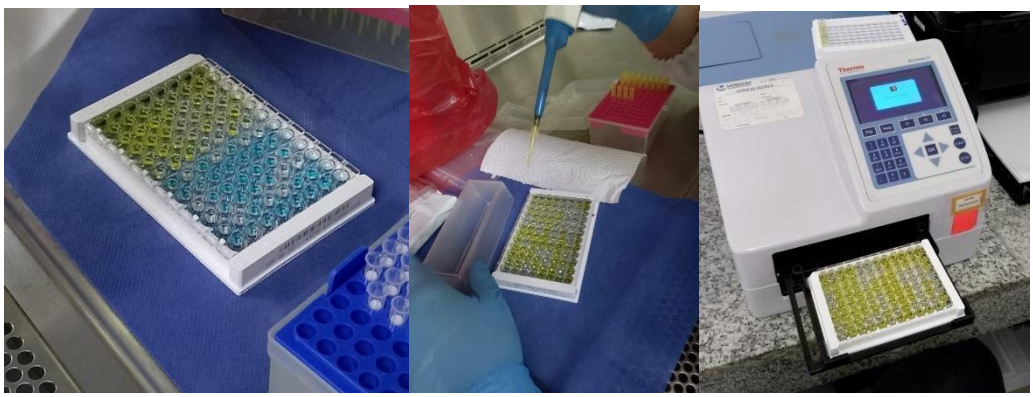
P4. Se mandan a incubar durante 2 horas a una temperatura de 37°C, luego se procede con el lavado de la placa.



Continuación: se programa el lavado, 5 veces con 300µl de solución de lavado.



P5. Dispensar 100µl de conjugado en toda la placa y dejar incubar durante una hora a 18°-26°C (Placa #1), posteriormente repetimos el lavado.



P6. Dispensar 100ul de substrato TMB n.°12 en cada pocillo y dejar incubar 10 minutos en lo oscuro a 18°-26°C (Placa#2)

P7. Dispensar 100ul de solución de frenado n.°3 luego medir la absorbancia.