



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y

RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**"PREVALENCIA DE REOVIRUS EN AVES DE TRASPATIO EN LOS
CANTONES SALCEDO Y PUJILÍ EN LA PROVINCIA DE
COTOPAXI"**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del
Título de Médica Veterinaria

Autora:

Jeréz Castro Yajaira Katherine

Tutora:

Cueva Salazar Nancy Margoth

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yajaira Katherine Jeréz Castro, con cédula de ciudadanía No. 180440397-8, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“Prevalencia de Reovirus en aves de traspatio en los cantones de Salcedo y Pujilí en la provincia de Cotopaxi”**, siendo la Doctora Mg.Cueva Salazar Nancy Margoth, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 15 de agosto del 2024



Yajaira Katherine Jeréz Castro

Estudiante

CC: 180440397-8

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 **JERÉZ CASTRO YAJAIRA KATHERINE**, identificada con cédula de ciudadanía 180440397-8 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigsilema, en calidad de Rector, 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 REOVIRUS EN AVES DE TRASPATIO EN LOS CANTONES DE SALCEDO Y PUJILÍ EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Abril 2024 - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero 2024

Tutora: Dra. Mg. Nancy Margoth Cueva Salazar

Tema: **“PREVALENCIA DE REOVIRUS EN AVES DE TRASPATIO EN LOS CANTONES DE SALCEDO Y PUJILÍ EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**

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

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **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 15 días del mes de agosto del 2024.



Yajaira Katherine Jeréz Castro

LA CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigsilema

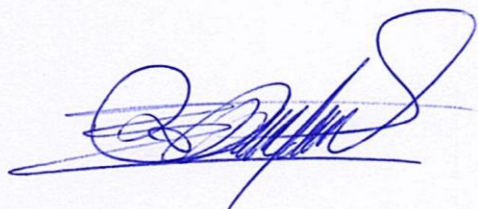
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación sobre el título:

“PREVALENCIA DE REOVIRUS EN AVES DE TRASPATIO EN LOS CANTONES CEDO Y PUJILÍ EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”, de Jerez Castro Yajaira Katherine, 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 a incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 15 de agosto del 2024



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.
DOCENTE TUTORA
CC: 050161635-3

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

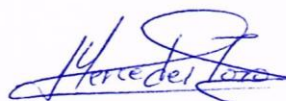
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Jerez Castro Yajaira Katherine, con el título de Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE REOVIRUS EN AVES DE TRASPATIO EN LOS CANTONES SALCEDO Y PUJILÍ EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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


Latacunga, 20 de agosto del 2024



DMV. Edilberto Chacón Marcheco, PhD.
C.I: 175698569-1
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



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



Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrin, PhD.
C.I: 0501097224
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

La presente tesis es el resultado de mi formación académica, la cual se la debo a mi esfuerzo y a mis docentes quienes fueron importantes y me apoyaron a lo largo de mi carrera y se relacionaron en mi entorno, fortaleciéndome cada instante para seguir adelante con mis propósitos planteados para alcanzar la meta final, primordialmente le doy gracias a Dios por brindarme la fortaleza y la sabiduría necesaria en el transcurso de mi vida. Agradezco a mis padres quienes son mi fortaleza incondicional desvelándose a lo largo de las noches dándome ánimos y ayudándome siempre para seguir con mi propósito principal de culminar la carrera.

A todos ellos mi eterna consideración y gratitud.

Yajaira Katherine Jeréz Catro

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi niña interior que siempre soñó con ser veterinaria y que el día de hoy lo puedo cumplir, a mis padres, quienes fueron un apoyo en este proceso largo de mi carrera universitaria.

A las personas que estuvieron a mi lado estar conmigo en los buenos y malos momentos, motivándome a creer en mí y ayudándome en cada reto que me tuve que enfrentar, ellos fueron fuente fundamental de fortaleza en todos los momentos de mi carrera, por haberme brindado su apoyo incondicional y contingente moral, siendo ellos el pilar fundamental en mi vida, quienes han estado siempre a mi lado. Al igual que mi papito Jorge Castro quien ha sido mi soporte y siempre ha confiado en mí.

Yajaira Katherine Jeréz Castro

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "PREVALENCIA DE REOVIRUS EN AVES DE TRASPATIO EN LOS CANTONES DE SALCEDO Y PUJILÍ EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

Autora:

Yajaira Katherine Jeréz Castro

RESUMEN

La enfermedad de Reovirus (RNA) es una de las afecciones víricas con un bajo grado de patogenia debido a que no es un problema a la salud pública debido a su zoonosis, afecta principalmente a la baja de producción ocasionando baja mortalidad a las aves que adquieran Reovirus repercutiendo a los propietarios a nivel productivo y económico. La presente investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia Reovirus en aves de traspatio, el mismo que se desarrolló en la zona rural de la provincia de Cotopaxi específicamente en las parroquias pertenecientes a los cantones Salcedo y Pujilí que representan la mayor superficie geográfica, con la finalidad de determinar la prevalencia de la RNA en aves de traspatio mediante el uso de la prueba de inmunoabsorción ligado a enzimas indirecto (ELISA-i) para la detección poblacional de aves que presenten anticuerpos de la enfermedad en la provincia de Cotopaxi. Se utilizaron 165 aves de traspatio tomados al azar de las parroquias rural, a lo que se trató de llegar con esto es averiguar cuantos animales presentaban títulos relativamente positivos a la enfermedad, para lo cual se procedió a tomar muestras sanguíneas de las aves, obtenidas directamente de la vena braquial mediante punción directa con jeringa y transportada en tubos vacutainer tapa roja al laboratorio para la extracción de suero sanguíneo. El análisis que se empleó fue la técnica de ELISA indirecto que consiste en procesar la muestra a través de la reacción enzimática por tinción para el posterior análisis mediante la reacción inmune de patógeno a la reflexión de la luz en la placa reflejando datos referentes en caso de que el ave se encuentra afectada por la enfermedad. Como resultados se encontró que según la variable total denotaron un porcentaje positivo en Salcedo con 71.24% mientras que con un 28.76% fueron encontrados negativos. De la isma manera en Pujili con un porcentaje positivo de 86.96%, mientras que un 13.04% fueron negativos.

Palabras clave: Prevalencia, Aves de traspatio, Newcastle, ELISA.

TECHINAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

THEME: "PREVALENCE OF REOVIRUS IN BACKYARD BIRDS IN THE CANTONS OF SALCEDO AND PUJILÍ IN THE PROVINCE OF COTOPAXI"

Author:

Yajaira Katherine Jeréz Castro

ABSTRACT

Reovirus disease (RNA) is one of the viral conditions with a low degree of pathogenesis because it is not a public health problem due to its zoonosis, it mainly affects the decrease in production, causing low mortality in the birds that acquire it. Reovirus affecting owners on a productive and economic level. The objective of this research was to determine the prevalence of Reovirus in backyard birds, the same one that developed in the rural area of the province of Cotopaxi, specifically in the parishes belonging to the Salcedo and Pujilí cantons that represent the largest geographical area, with the purpose to determine the prevalence of ANN in backyard birds through the use of the indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA-i) for the population detection of birds that present antibodies to the disease in the province of Cotopaxi. 165 backyard birds taken at random from rural parishes were used, what we tried to achieve with this was to find out how many animals had relatively positive titers to the disease, for which blood samples were taken from the birds, obtained directly from the brachial vein by direct puncture with a syringe and transported in red cap vacutainer tubes to the laboratory for the extraction of blood serum. The analysis used was the indirect ELISA technique, which consists of processing the sample through the enzymatic reaction by staining for subsequent analysis through the immune reaction of the pathogen to the reflection of light on the plate, reflecting relevant data in case of that the bird is affected by the disease. As results, it was found that according to the total variable they denoted a positive percentage in Salcedo with 71.24% while with 28.76% they were found negative. The same way in Pujili with a positive percentage of 86.96%, while 13.04% were negative.

Keywords: Prevalence, Backyard birds, Newcastle, ELISA.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INDICE.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INDICE DE TABLAS.....	xiv
INDICE DE ANEXOS.....	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1. Beneficiarios Directos.....	3
3.2. Beneficiarios Indirectos.....	3
4. PROBLEMÁTICA.....	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. Objetivo General.....	5
5.2. Objetivo Específicos.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1. REOVIRUS.....	6
7.1.1. Etiología.....	8
7.1.2. Transmisión.....	9
7.2. Clasificación.....	10
7.2.1. Cepa 1133.....	11
7.2.2. Cepa 2408.....	11
7.2.3. Cepa 3005.....	11

7.3.	Signos Clínicos	11
7.3.1.	Signos clínicos caracterizados según las cepas	12
7.4.	Diagnóstico	14
7.4.1.	Epidemiológico, clínico anatomopatológico	14
7.4.2.	Diagnóstico directo de los principales agentes asociados	14
7.4.3.	Diagnóstico directo de los principales agentes asociados	17
7.4.4.	Ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA)	19
7.5.	Toma y envío de muestra	20
7.6.	Control Epidemiológico	21
8.	VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS	21
8.1.	Hipótesis Valida	21
9.	METODOLOGÍA	22
9.1.1.	Tipo de Estudio	22
9.1.2.	Diseño de investigación	22
9.1.2.1.	Áreas de Investigación	22
9.1.3.	Población de estudio	23
9.1.3.1.	Muestra	23
9.1.4.	Procedimientos de análisis	24
9.1.5.	Cálculo de la prevalencia	24
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	25
10.1.	Análisis de resultados del test de ELISA de aves muestreadas por cantón	25
10.2.	Análisis de prevalencia por parroquia	27
10.3.	Mapa epidemiológico cantonal	30
11.	IMPACTOS	32
11.1.	Impacto Social	32
11.2.	Impacto Ambiental	33
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
12.1.	Conclusiones	34
12.2.	Recomendaciones	34
13.	BIBLIOGRAFÍA	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vectores de infección enfermedad de Reovirus	7
Figura 2 Árbol taxonómico del virus Reovirus	9
Figura 3 Ubicación geográfica de los cantones pertenecientes a la provincia de Cotopaxi ..	22
Figura 4 Mapa epidemiológico cantón Salcedo.....	31
Figura 5: Mapa epidemiológico cantón Pujilí.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistema de tareas en Relación a los Objetivos.....	6
Tabla 2 Características sintomatológicas basada en la clasificación de las cepas de RNA....	13
Tabla 3 Diagnostico de Reovirus	14
Tabla 4 Proceso de toma y envío de muestras de diversas pruebas de diagnóstico.....	20
Tabla 5 Número de muestras por cantón	23
Tabla 6 Prevalencia de Reovirus en aves de traspatio en Salcedo	25
Tabla 7 Prevalencia de Reovirus en aves de traspatio en Pujilí.....	27
Tabla 8 Determinación de la prevalencia del Reovirus en Salcedo	27
Tabla 9 Determinación de la prevalencia del Reovirus en Pujilí.....	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Hoja de vida de la autora del Proyecto.	41
Anexo 2: Hoja de vida del tutor del Proyecto.	42
Anexo 3: Materiales y Reactivos del Test de ELISA indirecto para detección de anticuerpos de Reovirus en aves	43
Anexo 4: Proceso de ELISA dilución 1:500 ul de muestra.....	44
Anexo 5: Preparación placa para análisis de ELISA.....	44
Anexo 6: Análisis e interpretación de resultados.	45
Anexo 7: Reporte análisis de casos parroquias Pujili.....	46
Anexo 8: Reporte análisis de casos parroquias Salcedo.....	50
Anexo 9: Reporte análisis de recuento total	51
Anexo 10: Reporte análisis de reporte comparativo.....	52

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Prevalencia de Reovirus en aves de traspatio en los cantones de Salcedo y Pujilí en la provincia de Cotopaxi.

Fecha de Inicio:

Abril 2024

Fecha de Finalización:

Agosto 2024

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado:

Prevalencia de enfermedades infecciosas y parasitarias en animales deomésticos de la zona 3.

Equipo de Trabajo:

Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.

Yajaira Katherine Jeréz Castro Dra.

Área de Conocimiento:

Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

Línea de Investigación:

Producción y biotecnología animal.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Microbiología, Parasitología, Inmunología y Sanidad Animal.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La avicultura, en tiempos recientes, ha sido impactada por una serie de enfermedades de origen viral, bacteriano y fúngico. Entre estas afecciones se encuentra el Reovirus, un agente omnipresente en la avicultura comercial moderna. Algunos de estos virus son patógenos que se asocian con problemas respiratorios, digestivos, artritis y enanismo. Se caracterizan por su alta capacidad de propagación en las parvadas, lo que conlleva un impacto negativo y significativas pérdidas económicas en la industria avícola.

Este estudio se llevó a cabo con el propósito de determinar la prevalencia del Reovirus en aves de traspatio en las parroquias rurales de los cantones de Salcedo y Pujilí. Para esto, se analizó la densidad óptica de las muestras y se identificaron los casos positivos de la enfermedad. Con ello, se logró establecer el número total de aves que presentan anticuerpos a nivel parroquial.

El Reovirus actúa de manera más severa en el organismo de los huéspedes naturales, propagándose por todo el cuerpo, provocando inmunosupresión y causando diversas manifestaciones clínicas, especialmente en las articulaciones, pulmones, corazón (1).

En Ecuador, la producción avícola se desarrolla principalmente a nivel industrial y de traspatio, con una proporción de 70:30 respectivamente (2). La crianza de traspatio tiene poca o ninguna tecnificación y casi total ausencia de medidas de bioseguridad. Este segmento representa el 24,95% de la producción avícola en el país (3).

Actualmente, para el diagnóstico de la enfermedad se utilizan pruebas de enzimoimmunoanálisis (ELISA) para detectar las proteínas sigma-C y sigma-B. Los ensayos inmunoabsorbentes ligados a enzimas (ELISA) han demostrado su eficacia en la cuantificación de los niveles de anticuerpos frente a otras enfermedades, lo que facilita el monitoreo del estado inmunológico en grandes parvadas (4).

Las pruebas serológicas son cruciales en el control y seguimiento de enfermedades como el Reovirus en la industria avícola, ya que permiten identificar un posible brote en una región específica. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) indica que el examen ELISA permite realizar un seguimiento constante y ordenado del comportamiento de las granjas, observar la

inmunización de los galpones, evaluar los parámetros de producción del lote y precisar el historial serológico del área o zona de la granja (5).

El propósito de la presente investigación se centra en la prevalencia del Reovirus en aves de traspatio en las diversas parroquias de la provincia de Cotopaxi, mediante la identificación de la patología a través de exámenes de concentración relativa de anticuerpos contra el virus.

Este proyecto innovador contribuye significativamente a mejorar la gestión sanitaria de las aves de traspatio, brindando así apoyo a los pequeños y medianos productores. Esto es crucial, ya que muchos de ellos dependen de la crianza de aves para su sustento.

El impacto de este proyecto es notable, pues los exámenes serológicos son fundamentales para el control y seguimiento de enfermedades como el Reovirus en la industria avícola. Gracias a su efectividad, estos exámenes permiten identificar posibles brotes en regiones específicas dentro de cada cantón, mejorando la salud y productividad de las aves y, por ende, la estabilidad económica de los productores.

Como utilidad práctica, este documento ofrece una valiosa demostración del método ELISA, el cual puede servir como referencia fundamental para futuros investigadores interesados en explorar temas relacionados o en utilizar este método como base para sus proyectos. Esta aplicación es especialmente útil no solo en la misma población estudiada, sino también en otras con características similares.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios Directos

- Propietarios de aves de traspatio de la provincia de Cotopaxi

3.2. Beneficiarios Indirectos

- Sociedades avícolas
- Productores avícolas.

4. PROBLEMÁTICA

A nivel mundial, los virus representan uno de los problemas que afectan frecuentemente a la productividad de las aves de traspatio lo que lleva a grandes pérdidas económicas para el pequeño productor, y dentro de una gran variedad de virus que afectan a las aves se encuentra el Reovirus, considerada como una de las enfermedades que representa mayor riesgo para la industria avícola en muchos países ya que tiene un efecto inmunodepresor que da como consecuencia que el ave se encuentre expuesta a una serie de enfermedades como la artritis viral y el síndrome de mala absorción, por tal motivo es necesario monitorear de manera adecuada los lotes de las parvadas para evaluar la exposición al virus. (6).

Los reovirus emergentes representan una amenaza significativa para la industria avícola, ya que pueden provocar una morbilidad del 20-40% y una mortalidad del 10% en pollos de engorde. Estas infecciones no solo afectan la salud y el bienestar de las aves, sino que también se traducen en pérdidas económicas sustanciales para los productores. La alta tasa de mortalidad y morbilidad asociada con estos virus compromete la eficiencia de la producción y aumenta los costos operativos debido a la necesidad de tratamientos médicos, manejo de brotes y reducción en la calidad de los productos avícolas (7).

Se han realizado diversos estudios de la enfermedad, aunque no se han especificado en muchas ocasiones la prevalencia en las regiones en donde se hicieron los análisis. En el estudio (8) se menciona que, en estudios preclínicos, el Reovirus mató al 83% de 24 líneas celulares de glioma maligno establecidas analizadas. Además, provocó una regresión tumoral espectacular y a menudo completa in vivo en dos modelos murinos de glioma subcutáneo y en un modelo murino de glioma maligno humano intracerebral. Este es un ejemplo de lo que puede provocar el Reovirus en las aves. De acuerdo a (9), menciona que los estudios serológicos de la prevalencia del Reovirus han documentado aumentos constantes desde la infancia (5% a 10% de seropositividad al año de edad; 30% a los 2 años de edad; 50% a los 5 años de edad) hasta la edad adulta (50% a los 20 a 30 años de edad; >80% a los 60 años de edad), 4,5 lo que refleja la inmunidad adquirida como consecuencia de una infección natural (10).

El sector avícola en el Ecuador, es un sector que ha crecido paulatinamente, sólo entre el 2018 y 2019, el número de aves criadas en campo y planteles avícolas creció 27%. El consumo de

carne de pollo es vital en la dieta de los ecuatorianos y forma parte de la canasta familiar básica (10).

De acuerdo con datos del Departamento de Agricultura, en 2017 se registró un brote de Reovirus en una granja avícola en la provincia de Cotopaxi, lo que llevó a la muerte de más de 5000 aves (11). No se han encontrado datos más actualizados de la presencia del virus en la provincia.

La situación actual del Reovirus en aves de traspatio en Ecuador no es del todo clara, pero es fundamental considerar que la prevalencia del Reovirus está presente en todas las regiones avícolas del mundo, incluido Ecuador. Por ello, es crucial recordar que una buena gestión, higiene, vacunación y medidas de bioseguridad contribuyen, en cierta medida, a prevenir la aparición y propagación de la enfermedad, que afecta directamente a los pequeños productores. Por lo tanto, el motivo por el cual se ha dado la realización de esta investigación es identificar la prevalencia de casos positivos referentes a Reovirus en una población de 180 aves de traspatio que fueron muestreados al azar.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Determinar la prevalencia de Reovirus en aves de traspatio mediante el uso de la prueba de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA-i) para identificar el área de incidencia de la enfermedad.

5.2. Objetivo Específicos

- Diagnosticar la prevalencia de Reovirus mediante el método de ELISA en aves de traspatio muestreadas del cantón Salcedo y Pujilí.
- Desarrollar un mapa epidemiológico del virus de acuerdo al lugar de procedencia de los animales positivos de la enfermedad.

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

Tabla 1 Sistema de tareas en Relación a los Objetivos.

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Diagnosticar la prevalencia de Reovirus mediante el método de Elisa en aves de traspatio muestreadas del cantón Salcedo y Pujilí	Toma de muestras sanguíneas para realización de pruebas hematológicas inmunitarias.	La Prevalencia en Salcedo es del 71% Y en Pujilí del 87%	Resultados obtenidos mediante la aplicación de la fórmula de Prevalencia.
Desarrollar un mapa epidemiológico del virus de acuerdo al lugar de procedencia de los animales positivos.	Mapa epidemiológico en donde podemos apreciar de manera general los casos positivos en los canones.	<p>La prevalencia en las parroquias de Salcedo son</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mulliquindi con 34.62% • Panzaleo con 30.77% • Mulalillo con 15.38% <p>La prevalencia en las parroquias de Pujilí es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zumbahua 22.50% • Pilalo 22.50% • Angamarca 20.00% 	Informe de casos positivos y negativos Reo

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. REOVIRUS

La enfermedad de Reovirus es un virus que afecta a las aves, especialmente a los pollos y pavo. Es un virus resistente que puede sobrevivir en el medio ambiente durante períodos prolongados. Reovirus aviar también se lo conoce como “infección por Reovirus”. Los síntomas pueden variar dependiendo de la edad y la salud del ave, pero pueden incluir

- Diarrea
- Vómitos
- Letargo

Es importante mencionar que el Reovirus aviar no es transmisible a los seres humanos y no representa un riesgo para la salud pública. Sin embargo, es importante tomar medidas para controlar y prevenir la enfermedad en las aves, ya que puede tener un impacto significativo en la producción avícola (12).

El Reovirus en aves se basa en la compresión de la estructura, replicación, transmisión y patogénesis del virus. Se presentan algunos conceptos clave, su estructura es un virus de ARN doble cadena, con una cápsula proteica que contiene 1 segmentos de ARN.

- Cápside: La cápside es la capa externa del virus, compuesta por tres capas concéntricas de proteínas.
- Genoma: El genoma del Reovirus en aves está compuesto por 10 segmentos de ARN de doble cadena, codificando 12 proteínas.
- El Reovirus en aves tiene un diámetro de aproximadamente 80-100 nanómetros.
- La cápside tiene una forma icosaédrica con triángulos equiláteros (13).

Es importante destacar que la estructura del Reovirus en aves puede variar ligeramente dependiendo de la cepa y el aislamiento del virus (14).

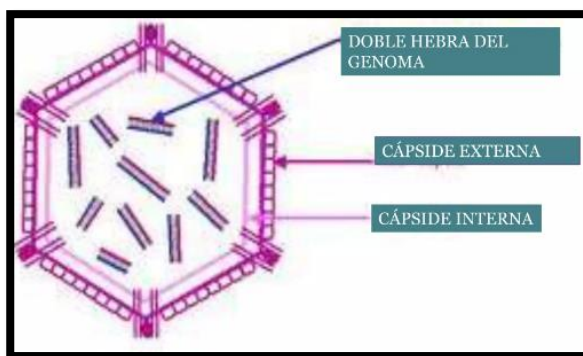


Figura 1 Vectores de infección enfermedad de Reovirus

Fuente: (13)

El Reovirus es una enfermedad viral de las aves con una amplia gama de signos clínicos, que van desde leves a graves; es causada por un grupo diverso de virus, las cepas con menor virulencia son endémicas en los Estados Unidos, mientras que las cepas altamente virulentas son exóticas (15).

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OMS) incluye a la enfermedad de Reovirus en la lista B de menos prioridad en las producciones avícolas, donde están las enfermedades transmisibles que tienen un bajo o nulo patógeno y el cual no tiene problemas mayores en las avícolas (15).

7.1.1. Etiología

El Reovirus aviar es un virus perteneciente a la familia Reoviridae, género Orthoreovirus. Estos son de tamaño mediano (75-76 nm de diámetro) y carecen de envoltura. El virión posee dos cápsidas concéntricas icosaédrico que contienen 92 capsómeros huecos. Tiene una composición de 15% de ARN y 85% de proteína. El genoma de doble cadena de ARN está formado por 12 segmentos discontinuos y 9 proteínas estructurales (16).

Durante la replicación viral, la hemaglutinina del virus es la proteína responsable de la adhesión a los receptores específicos. Posterior a la adhesión el virus pierde su cubierta. Luego activa la ARN transcriptasa. Por último, el virus transcribe, corona y expulsa el ARNm, para dar lugar a la formación de cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos (16).

El virus es resistente al cloroformo, pH ácido, la tripsina y desoxicolato de sodio. Además, es relativamente resistente a la inactivación por calor y a los desinfectantes, aunque autores plantean que pueden ser inactivados por soluciones yodadas y etanol al 70%. A diferencia de los reovirus que afectan a los mamíferos, las cepas aviares no son hemaglutinante (17).

El término de REOVirus deriva de que estos agentes virales se aislaron en las vías Respiratorias, Entéricas, Orphan (huérfanos por sus siglas en ingles) en humanos e inicialmente no eran asociados con condiciones patógenas (18).

El Reovirus es un virus que afecta principalmente en la crianza de aves. Miembro del Género Orthoreovirus, familia Reoviridae. Se han identificado diversos serotipos. Para su

identificación. Los Reovirus son altamente resistentes a un sinnúmero de factores ambientales como, temperatura, pH (19).

A menudo la Reovirus Aviar ocurre asociada con otras condiciones de origen infeccioso inmunosupresoras, respiratorias y digestivas (19).

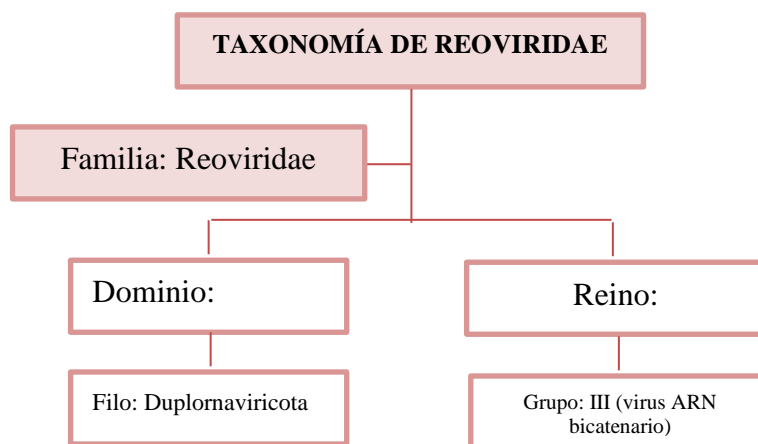


Figura 2 Árbol taxonómico del virus Reovirus

Fuente: (19)

7.1.2. Transmisión

El Reovirus aviar ha sido considerado como un patógeno entérico fundamentalmente. La principal vía de transmisión es la oral, mediante el consumo de alimentos contaminados con heces fecales. En general, se ha declarado que las cepas no son sensibles a la tripsina y por lo tanto, son capaces de resistir las condiciones del intestino. Sin embargo, recientemente se reveló que algunas de estas cepas son sensibles a la tripsina y que la supervivencia entérica es muy corta (20).

La transmisión transovárica se produce a un ritmo bajo (2%). Se reveló que siete de las 21 cepas estudiadas (incluidas las cepas vacúnales comunes) resultaron ser sensibles a esta enzima (20).

Otros de los resultados fueron:

- 1) La sensibilidad a la tripsina vincula a la de la amilasa.

- 2) La transmisión transovárica de una cepa sensible se produjo a un ritmo mucho menor que el de una cepa resistente.
- 3) Después de la inoculación oral en pollos libres de patógenos, con altas dosis de virus sensible, el virus resistente a la tripsina se excretó durante 7 días (21).

El fenómeno de la sensibilidad a la tripsina, implica diferente patogénesis de la infección, por lo que es tema de estudio continuado. Las aves seronegativas son susceptibles a la infección a cualquier edad, sin embargo, la reproducción exitosa de cuadro clínico - patológico requiere de inoculación de aves muy jóvenes. Las infecciones recurrentes permiten la diseminación del virus (21).

La infección natural en aves adultas a menudo ocurre a través de heridas en las patas, por lo que es importante mantener condiciones de tenencia adecuadas (cama/yacija). La madurez de los órganos del sistema inmune, juegan un rol en la severidad de los signos clínicos, de manera que mientras más joven sea el ave, mayores serán los daños ocasionados. El período de incubación depende de la cepa viral y de la edad de los pollos.

En pollitos de 1 día ocurre rápido, debido a la pobre respuesta de anticuerpos. Sin embargo, cuando se inocula por el cojinete plantar en aves de dos semanas de edad, dura alrededor de 24 horas, en cambio cuando es inoculado por vía intramuscular o endovenosa transcurre durante 11 días (22).

7.2. Clasificación

En la actualidad no existe un acuerdo sobre un sistema de clasificación definitivo para RNA. El Reovirus pertenece a uno de los 12 géneros de la familia Reoviridae (23).

Estos virus, infectan a todo tipo de aves, son ubicuos entre las aves de corral, aunque a menudo las infecciones son asintomáticas y no causan un alto índice de mortalidad (24).

A pesar de que este síndrome ha sido asociado con varios agentes etiológicos diferentes, se ha podido comprobar que las cepas de Reovirus aviar son capaces de inducir esta enfermedad en infecciones experimentales de aves de traspatio (25).

El Reovirus contiene varias cepas que se caracterizan según la virulencia que presente, estas son: 1133(Artritis Viral), 2408 (Síndrome de mala Absorción), 3005 (Necrosis de Cabeza Femoral) (26).

7.2.1. Cepa 1133

La cepa afecta a pollos y pavos, se caracterizan por su elevada inflamación de las articulaciones, su debilidad y cojera, pérdida de peso y disminución de huevos en aves adultas. Este se transmite a través del contacto directo con aves infectadas, y contaminación de alimentos y agua (27).

7.2.2. Cepa 2408

La cepa afecta a pollos y pavos, se caracteriza por diarrea acuosa, deshidratación, pérdida de peso, Mala absorción de nutrientes y disminución de producción de huevos en aves adultas. El virus se transmite por contacto directo con aves infectadas. y menor nivel en aves adultas (27).

7.2.3. Cepa 3005

La cepa afecta a pollos y pavos, se caracteriza por, Necrosis (muerte celular) de la cabeza del fémur (cadera), cojera debilidad en las patas, dolor e inflamación en la articulación de la cadera, disminución de la movilidad y capacidad para caminar (27).

7.3. Signos Clínicos

Los signos clínicos de Reovirus en pollos son observables típicamente pasadas las cuatro o cinco semanas de edad, aún después de que la infección haya ocurrido en los primeros días (28).

- Rengueras, postración, pobre de crecimiento.
- Mal emplume, debido al menos consumo de alimento.
- Lesión crónica: inmovilidad de la articulación del tarso.
- Morbilidad: 100%
- Mortalidad 20-50% (28).

Cuando la enfermedad se vuelve más crónica, las cojeras son más pronunciadas. A medida que la enfermedad va avanzando, los pollos que son más afectados muestran un aumento de volumen en ambas articulaciones tarsometatarsales, aumento de tamaño de los tendones gastrocnemio, flexor digital, extensor metatarso, y están inmovilizados cerca de los bebederos. La inflamación de la zona plantar es menos común. Es posible que al palpar estas lesiones se note un aumento de la temperatura en la zona articular (29).

La ruptura del tendón gastrocnemio ocurre en casos extremos y está asociado con un alto peso corporal. En general, esto se presenta acompañado de petequias y de ruptura de vasos sanguíneos. La mortalidad suele ser baja, pero la morbilidad puede llegar hasta un 100%. (29)




7.3.1. Signos clínicos caracterizados según las cepas

Los signos clínicos en las aves afectadas por la Reovirus varían grandemente, dependiendo principalmente de la virulencia del virus y según la cepa, la edad de las aves infectadas (30).

- CEPA 1133.- En una cepa de las más comunes y virulentas de este virus, es capaz de causar enfermedades en aves de diferentes edades, incluyendo pollos y pavos, esta causa lesiones en el sistema respiratorio, gastrointestinal y articular, causando inflamación y daño tisular.
- CEPA 2408.- Es una cepa virulenta que causa enfermedades en pollos, la cepa causa lesiones severas en el sistema respiratorio y articular de las aves. la respuesta inmune de las aves a la infección puede ser débil, lo que permite que el virus se disemine y cause enfermedad grave.
- CEPA 3005.- Es una cepa de alta virulencia, causa lesiones severas en el sistema gastrointestinal y articular de las aves, la respuesta inmune de las aves a la infección puede ser débil, lo que permite que el virus se disemine y cause enfermedad grave (30).

Es importante destacar que estos signos clínicos pueden variar dependiendo de la edad y el estado inmunitario de las aves, así como de la presencia de otras enfermedades concurrentes. La identificación precisa de la cepa del Reovirus aviar es crucial para determinar el curso de la enfermedad y desarrollar estrategias efectivas de control y prevención (30).

Tabla 2 Características sintomatológicas basada en la clasificación de las cepas de RNA.

CEPAS			
CEPA #	NOMBRE	IMAGEN	SÍNTOMAS
CEPA 1133	ARTRITIS VIRAL		<ul style="list-style-type: none"> • Inflamación de las articulaciones • Cojera y debilidad en las patas • Pérdida de peso y condición corporal • Disminución de huevos.
CEPA 2408	SÍNDROME DE MALA ABSORCIÓN		<ul style="list-style-type: none"> • Diarrea acuosa • Deshidratación • Pérdida de peso y condición corporal • Mala absorción de nutrientes • Disminución de la producción de huevos.
CEPA 3005	NECROSIS DE LA CABEZA FEMORAL		<ul style="list-style-type: none"> • Cojera y debilidad en las patas • Dolor y inflamación en la articulación de la cadera • Necrosis de la cabeza del fémur • Disminución de la movilidad y capacidad para caminar

7.4. Diagnóstico

El diagnóstico de Reovirus es un procedimiento en el cual se tienen que utilizar técnicas apropiadas, como son: virológicas, moleculares, bacteriológicas e histopatológicas. Es una combinación de signos clínicos, hallazgos patológicos y pruebas de laboratorio. A continuación, veremos las etapas y métodos para diagnosticar Reovirus (31)

Tabla 3 Diagnostico de Reovirus

DIAGNÓSTICO			
SIGNOS CLÍNICOS	EXAMEN FÍSICO	ANÁLISIS DE MUESTRA	PRUEBA SEROLÓGICA
Observación de signos clínicos como diarrea	Realizar un examen físico detallado para evaluar el estado general del ave	Recoger las muestras de heces, sangre, tejidos y otros fluidos para análisis de laboratorio	Realizar pruebas serológicas como ELISA, para detectar anticuerpos contra el Reovirus

Fuente: (31)

7.4.1. Epidemiológico, clínico anatomopatológico

Los indicadores epidemiológicos y los hallazgos clínico-patológicos permiten emitir un diagnóstico presuntivo (32).

7.4.2. Diagnóstico directo de los principales agentes asociados

Aislamiento viral

Existen técnicas diferentes para el aislamiento de Reovirus, que van desde técnicas convencionales (embrión de pollos y cultivos celulares) hasta las técnicas moleculares. (33)

Van der Heide (12) reporta el aislamiento viral, en huevos embrionados a partir de saco vitelino entre 5-7 días y en la membrana corioalantoidea de 9- 11 días. Para la multiplicación viral, se utilizan cultivos primarios de células de embrión de pollo (fibroblastos, hígado y riñón) y el

efecto citopático, se caracteriza por la formación de sincitios (24 - 48 horas post-infección) con prominentes inclusiones citoplasmáticas.

Van Loon (36) describe los efectos citopáticos observados en cultivos celulares a partir de muestras individuales de intestino y/o hígado de pollos afectados. Primero se homogenizan los órganos individualmente en un homogeneizador usando perlas de vidrio (2 mm) y PBS con antibióticos, a velocidad máxima durante 20 min (33).

A continuación, se centrifugan los tejidos homogeneizados. Se centrifuga el homogenado de intestino a 4000 rpm y el del hígado a 1200 rpm, ambos durante 15 min. Se filtran los sobrenadantes prensando a través de filtros con un tamaño de poro decreciente (5, 1,2, 0,45, 0,2 μM). Se añaden 100 μL de suspensión que pasan a través del filtro de 0,2 μM a células primarias de hígado de embrión de pollo (CHE) recién preparado, presente en matraces de cultivo de tejidos. A los 4-8 días de incubación, se inspeccionan las monocapas para detectar la presencia del efecto citopático (ECP). Si no hay presencia de ECP, se congelan las monocapas a -20°C y se descongelan a las 24 h (33).

A continuación, se añade 1 ml de esta suspensión descongelada a células CHE recién preparadas. Si nuevamente no es visible el ECP, luego de otros 4-8 días, el cultivo es considerado negativo para el crecimiento vírico en células CHE. En caso que después del primero o del segundo pase se observa ECP, entonces se procede a caracterizar el virus por otras técnicas de diagnóstico directo del virus tales como: ensayo de reducción de placas e inmunofluorescencia (33).

Ensayo de reducción de placas

Para este ensayo se debe disponer de antisuero de una calidad apropiada para la determinación de la relación antigénica entre los Reovirus aviares (34).

El procedimiento es el siguiente; se suspenden las células CHE recién preparadas, en medio de cultivo de tejidos suplementado con 5% de suero de ternera fetal y antibióticos a una concentración final de 1×10^6 células/mL. Se llenan las placas de cultivo de 60 mm con 5 mL de suspensión celular y se incuban durante 24 h a 37°C . Al día siguiente, el virus se diluye en tubos plástico en un medio que contiene antibióticos (34).

A continuación, se mezclan 200 μ L de cada dilución con 50 μ L del suero de ensayo. La mezcla se incuba a 37°C durante 1 h. Como control negativo, se mezclan 200 μ L de la dilución vírica con 50 μ L del medio. Se elimina el medio que queda por encima de las monocapas. Luego, se añaden 100 μ L de las mezclas de virus (con o sin suero) sobre una monocapa confluyente. Para cada mezcla de virus, se infectan dos monocapas y se incuban con las mismas condiciones. Posteriormente, se cubren las monocapas infectadas con 5 mL de solución de agar 3% que contiene medio suero fetal de ternero 2.5% y antibióticos. Se incuban las placas durante cuatro días a 37°C. A continuación, se añaden 2 mL de solución rojo neutro (0,02%), se incubación a 37°C. Se cuantifica el número de placas pasado 4 h. Sólo se tienen en cuenta las placas de cultivo de tejidos que contengan menos de 150 placas Van (34).

Para la interpretación de los resultados de la técnica, se establece el número de pozos de un determinado virus a una determinada dilución sin suero como el 100% y posterior se compara con el número de pozos a la misma dilución del virus, pero con suero (34).

Prueba de inmunofluorescencia

El objetivo de esta técnica es caracterizar las diferentes cepas de Reovirus aviaries con diferentes anticuerpos monoclonales, para ello se cultivan células primarias en placas de microtitulación de poliestireno (35).

Las pruebas serológicas son una de las técnicas diagnósticas que se enfoca en la exposición de las enfermedades que presente las aves y permite valorar el nivel de anticuerpos en aves.

Una vez que se ha detectado la presencia de virus a través de su inoculación (cultivos celulares, embriones de pollo o animales susceptibles) es necesario determinar su identidad antigénica mediante pruebas serológicas que contienen antígenos o sueros estándares lo que permite identificar anticuerpos o antígenos virales, respectivamente (35).

Prueba molecular

La reacción en cadena reversa de la transcripción polimerasa (RT-PCR) es un método de alta sensibilidad y especificidad para la detección del ARN viral (36).

Pantin-Jackwood analizaron muestras de pollos y pavos mediante la RT-PCR convencional, para confirmar la identidad de los amplicones por secuenciación de reovirus. Se testearon varios cebadores diseñados para amplificar diferentes segmentos de genes de reovirus, y como resultado eligieron un segmento del gen S4, ya que detecta los linajes más diversos de reovirus aviar (36).

La prueba se dirigió a la región 1120- nucleótidos (nt)-largo del gen S4. El kit OneStep RT-PCR se utilizó con una reacción de 25 μ L de la siguiente manera: 1 μ L de kit suministrado enzima, 320 μ M de cada dNTP, 0,2 μ M de cada cebador y 5 μ L de kits suministrados reacción buffer. Las condiciones térmicas cíclicas fueron: un ciclo de 50°C durante 30 min, 94°C durante 15 min, y luego 35 ciclos de 94°C por 30 seg, 53°C por 1 min y 72°C por 1 min. Se utilizó como control positivo el ARN de dos aislados de referencia (36).

7.4.3. Diagnóstico directo de los principales agentes asociados

Serológico

Una vez que se ha detectado la presencia de virus a través de su inoculación (cultivos celulares, embriones de pollo o animales susceptibles) es necesario determinar su identidad antigénica mediante pruebas serológicas que contienen antígenos o sueros estándares lo que permite identificar anticuerpos o antígenos virales, respectivamente. Los antisueros pueden ser preparados con anticuerpos específicos policlonales o monoclonales (37).

La prueba de inmunodifusión doble en gel de agar, es cualitativa y se utiliza generalmente para monitorear las aves SPF. En esta prueba los antígenos son solubles y al combinarse con anticuerpos se forman complejos ag-ac insolubles que precipitan. La prueba de precipitación es específica, aunque de baja sensibilidad. En la actualidad, se usa la nefelometría con rayos láser de helio y neón para medir con exactitud la cantidad de complejos inmunes presentes (38).

La seroneutralización se desarrolla por el método β de microtitulación con 100 dosis infectivas del antígeno viral y se utilizan placas de fondo plano de 96 pocillos para cultivo de tejidos. Los sueros se inactivan a 56°C durante 30 min. y se evalúan puros y diluidos en medio de cultivo. La mezcla virus-suero (50 μ L:50 μ L) se incuba durante 1h a 37°C en atmósfera de CO₂ y posteriormente se añaden 100 μ L de la suspensión de células (cultivo primario de fibroblastos

de embrión de pollo) a una concentración de 10⁶ cél/ml (39).

Las placas se incuban durante 72h a 37°C con 5% de CO₂. En cada placa se dejan controles de virus y células. Los ensayos de ELISA son muy específicos, rápidos y confiables. Se utilizan para monitorear los rebaños de reproductores desde su llegada a la granja y luego cada cinco semanas hasta el final de su vida productiva. Para emplear esta técnica hay que tener en cuenta el tamaño de la población de aves y la prevalencia del síndrome; en sentido general se deben tomar muestras de 10 a 15 sueros por población, debido al costo elevado de los kits (39).

Este ensayo está diseñado para medir la concentración relativa de anticuerpos en suero de pollos. Las placas de 96 pocillos recubiertas se tapizan con antígeno viral. Después de la incubación de la muestra (30 min), se agrega un anticuerpo específico frente al reovirus, que forma un complejo con los antígenos virales. Posteriormente, se elimina el material no unido con agua destilada y luego se añade a los pocillos un conjugado que se une a los complejos de anticuerpos. Por último, el conjugado no unido se elimina con agua destilada y se agrega un sustrato enzimático. El cambio de color resultante está directamente relacionado con la cantidad de anticuerpos antireovirus presentes en la muestra (39).

Diferencial

Se debe realizar un diagnóstico diferencial con: Deficiencia de Vitamina E, Vitamina D₃, Calcio, Fósforo y Manganeso (Mn). La deficiencia de vitamina E en las aves, se caracteriza desde el punto de vista clínico – patológico por encefalomalacia, asociada con trastornos motores y flexión ventral de la cabeza, distrofia muscular de la región pectoral con estrías blancas (40).

El raquitismo constituye el principal signo de deficiencias de vitamina D₃, calcio y fósforo. Cuando este es causado por la deficiencia de calcio o vitamina D₃ se distingue del ocasionado por la deficiencia en fósforo, ya que en el primer caso se produce una amplificación de la zona proliferativa del hueso, y en el segundo se observa una hipertrofia en el disco de crecimiento. Este además señala que la carencia de Mn, produce condrodistrofia y perosis, que se caracteriza por articulaciones engrosadas y malformadas. En la Artritis viral, las aves se postran y evitan caminar, mientras que, en el SMA, manifiestan cojera unilateral, que se debe a la fractura de la cabeza del fémur (40).

Radiológico

En granjas avícolas de producción de carne, se ha aplicado un método de estudio clínico-radiológico de apoyo para el diagnóstico de las osteoartropatías. Este método permite determinar lesiones esqueléticas en ausencia de una clínica específica (40).

7.4.4. Ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA)

La prueba de ELISA o también conocida como ensayo por inmunoadsorción ligado a enzimas se basa en la detección del antígeno inmovilizado mediante un anticuerpo enlazado a una enzima la cual es capaz de ocasionar un cambio de color en el producto final, principalmente este tipo de pruebas permite medir la concentración relativa de anticuerpos que posee el animal contra la enfermedad de Reovirus (40).

El ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas indirecto (ELISA-i) es una de las técnicas utilizadas para el análisis del laboratorio en las producciones avícolas ya que presenta un diagnóstico simple y rápido para detectar si el animal presenta anticuerpos del virus. En esta prueba un anticuerpo primario previamente marcado con una enzima se relacionará directamente al antígeno de interés permitiendo la cuantificación del mismo (41).

El procedimiento de ELISA-i según la OIE (41), en el manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres se fundamenta en 3 pasos los cuales son:

1. El antígeno inmoviliza sobre una placa
2. Se añade un anticuerpo primario marcado con una enzima que se unirá al antígeno de interés.
3. Se añade el sustrato el cual se relaciona con la enzima que proporcionará una señal visible que permitirá la detección del antígeno de interés (42).

En la mayoría de las producciones avícolas también se tiene en cuenta la prueba de ELISA tipo sándwich en el cual el antígeno se queda inmovilizado entre 2 anticuerpos uno que es de captura y otro de detección o también conocido como pares de anticuerpos que posteriormente se unirán a dos epítomos distintos de un mismo antígeno, este tipo de prueba se la utiliza cuando se necesita obtener un resultado con mayor precisión y la muestra es más extensa (42).

En el manual para prevenir y controlar el Reovirus realizada por Finquero (43), detalla que el procedimiento para ELISA se realiza de la siguiente forma:

- El anticuerpo de capturas se inmoviliza sobre la placa
- Se añade la muestra que contiene el antígeno de interés el cual se unirá al anticuerpo de captura.
- Se añade el anticuerpo de detección que se unirá al antígeno unido al anticuerpo de captura.
- Añadir un anticuerpo secundario marcado con una enzima que se unirá al anticuerpo de detección.
- Añadir el sustrato que al reaccionar con la enzima proporcionará una señal visible que permite la cuantificación del antígeno (43).

7.5.Toma y envío de muestra

Un proceso correcto de toma y envío de muestras es esencial para un diagnóstico oportuno, el siguiente cuadro muestra el tipo de muestra, el modo de envío y la prueba diagnóstica que se puede realizar (44).

Tabla 4 Proceso de toma y envío de muestras de diversas pruebas de diagnóstico

TIPO DE MUESTRA	MODO DE ENVÍO	PRUEBA SUGERIDA
Suero (2-3 ml)	Tubo de ensayo no posee anticoagulante (2 ml)	<ul style="list-style-type: none"> • HI • Elisa
Hisopo Traqueal	Hisopo en medio de cultivos (3ml), es posible mezclar hasta 5 hisopos. No se mezclan con hisopos cloacales. Medio BHI.	<ul style="list-style-type: none"> • PCR • RT-PCR
Tejidos frescos (2grs.)	Un contenedor con intestino, un contenedor con pulmón, hígado, bazo y riñón, mezclados. Esto es para cada ave.	<ul style="list-style-type: none"> • PCR • RT-PCR • Aislamiento Viral

7.6.Control Epidemiológico

La enfermedad se controla mediante estrategias de bioseguridad y vacunación. Con la bioseguridad se evita el ingreso del virus a la granja y mediante la vacunación se protegen a las aves de la severidad de la infección en casos en que la bioseguridad haya sido vulnerada (45).

El control epidemiológico del Reovirus en aves implica una serie de medidas para prevenir y controlar la propagación de la enfermedad. A continuación, podremos observar algunas estrategias que son claves para este virus:

- Vacunación: Vacunar a las aves contra el Reovirus puede ayudar a prevenir la enfermedad.
- Biosegurida: Implementar prácticas de Bioseguridad estrictas de en las grajas, como el uso de equipo de protección personal, desinfección de instalaciones y control de vectores.
- Cuarentena: Establecer cuarentena para aves enfermas o expuestas al virus.
- Desinfección: Realizar desinfección regular de instalaciones, equipo y vehículos.
- Manejo de aves: Mejorar el manejo de las aves, incluyendo la nutrición, el estrés y la densidad de población (46).

8. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

8.1.Hipótesis Valida

Ho: No se presenta prevalencia de la enfermedad de Reovirus en aves de traspatio en las parroquias rurales pertenecientes de los cantones Salcedo y Pujilí.

H1: Se presenta prevalencia de la enfermedad de Reovirus en aves de traspatio en las parroquias rurales pertenecientes de los cantones Salcedo y Pujilí.

Se valida la hipótesis H1 donde se obtuvo una prevalencia del 71% en el cantón Salcedo y del 87% en el cantón Saquisilí.

9. METODOLOGÍA

9.1.1. Tipo de Estudio

El presente estudio es de tipo cualitativo, no experimental, probabilístico.

9.1.2. Diseño de investigación

En la presente investigación se utilizó un estudio transversal a conveniencia, ya que las variables de interés fueron observadas en 1 ocasión en diferentes parroquias rurales de los cantones Salcedo y Pujilí de la provincia de Cotopaxi.

9.1.2.1. Áreas de Investigación

El proyecto de investigación se lo realizó en la siguiente área:

- País: Ecuador
- Provincia: Cotopaxi
- Cantones: Salcedo – Pujilí (parroquias rurales)
- Temperatura media anual: 12 °C



Figura 3 Ubicación geográfica de los cantones pertenecientes a la provincia de Cotopaxi

Fuente: (47)

9.1.3. Población de estudio

La provincia de Cotopaxi se encuentra conformada por 7 cantones, en los cuales un total de 33 parroquias rurales en donde el cantón de Latacunga con 10 parroquias, le siguen el cantón Pujilí, Salcedo, Sigchos, y La Mana con 6, 5, 4, 2 parroquias respectivamente, y los cantones Saquisilí y Pangua con 3 parroquias rurales cada uno. (47)

La población de aves de traspatio en Ecuador en el año 2020 fue de 7'761.644 millones, este año fue el último en el cual se realizó un censo de población avícola de traspatio descrito como aves de crianza en campo. En la provincia de Cotopaxi en ese mismo año existieron un total de 347.929 aves correspondientes a aves adultas y jóvenes (47).

9.1.3.1.Muestra

Esta investigación se llevó a cabo mediante un muestreo probabilístico, conocido por conveniencia completamente al azar con los propietarios que estuvieron de acuerdo en participar en la investigación con la finalidad de conocer los métodos de diagnóstico y alteraciones que presenta la enfermedad de Reovirus afectando principalmente a aves del sector.

Tabla 5 Número de muestras por cantón

CANTÓN	PARROQUIA	# DE CASOS TOTAL
SALCEDO	Antonio José Holguín	8
	Cusubamba	9
	Mulalillo	10
	Mulliquindi	21
	Panzaleo	25
PUJILÍ	Zumbahua	20
	Angamarca	19
	Pilaló	19
	Guanaje	9
	La Victoria	5
	El Tingo La Esperanza	20
TOTAL		165

9.1.4. Procedimientos de análisis

Una vez descongelados todo el plasma de las muestras correspondientes a los cantones de Salcedo y Saquisilí se realizó la prueba serológica ELISA de la marca IDEXX.

En primera instancia se diluyó la muestra de suero sanguíneo en proporción de 1:500 este proceso se lo debe realizar antes de efectuar la prueba (1 µl de la muestra con 500 µl de Diluyente).

Continuando con el procedimiento se dispense 100 µl de control negativo (CN) y control Positivo (CP) en pocillos por duplicado, y 100 µl de muestra diluida en los pocillos correspondientes e incubar durante 30 minutos a temperatura ambiente.

Transcurrido el tiempo se eliminó el contenido líquido de cada pocillo y se procedió a realizar el primer lavado de cada pocillo con 350 µl de agua destilada.

Se dispensó 100 µl de Conjugado a cada pocillo y se incubó durante 30 minutos, transcurrido el tiempo se ejecutó un segundo lavado con 350 µl de agua destilada.

Posterior al segundo lavado se agregó 100 µl de Substrato TMB en cada pocillo y este se incubo durante 15 minutos, pasado el tiempo se dispense 100 µl de la solución de frenado en cada pocillo y finalmente se colocó la placa en el equipo de análisis mediante espectrofotometría que reflejará los valores de absorbancia a 650 nm.

9.1.5. Cálculo de la prevalencia

Para el cálculo de la prevalencia se utiliza la fórmula:

$$prevalencia = \frac{\text{Número de casos positivos}}{\text{Población total}} \times 100$$

Para el caso actual el valor sería:

$$prevalencia = \frac{132}{165} \times 100 = 80$$

Como se observa en la fórmula de la prevalencia, se evidencia la presencia de 80 casos por cada 100 animales en los que se detecta el virus. Esta información sirve como referencia fundamental para estudios futuros en caso de que surjan situaciones similares, permitiendo así una discusión o comparación más informada sobre el tema.

Adicionalmente, en el siguiente apartado se podrá verificar la prevalencia por cantón estudiado.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Análisis de resultados del test de ELISA de aves muestreadas por cantón

Se presenta a continuación los resultados del test de ELISA ubicado por cantón.

La tabla presenta los resultados obtenidos en esta investigación en el cantón Salcedo, donde se detalla que, de las 73 aves de traspatio muestreadas en el cantón Salcedo, 52 resultaron positivas, lo que representa el 71,24%, mientras que 21 resultaron negativas, equivalentes al 28,76%, notándose una diferencia muy importante entre ambos resultados.

Tabla 6 Prevalencia de Reovirus en aves de traspatio en Salcedo

SALCEDO		
CASOS	NÚMERO	TOTAL%
POSITIVOS	52	71.24%
NEGATIVOS	21	28.76%
TOTAL	73	100%

El estudio se llevó a cabo utilizando la prueba ELISA, la cual ha demostrado ser altamente eficaz en la detección de anticuerpos. Según Solanet et al. (48), esta técnica presenta una sensibilidad del 98% y una especificidad del 97%, lo que resalta su precisión y confiabilidad en la identificación de agentes infecciosos. Estos valores indican que la prueba ELISA es capaz

de detectar casi la totalidad de los casos verdaderamente positivos y minimizar los falsos positivos, lo que la convierte en una herramienta esencial para estudios epidemiológicos y diagnósticos clínicos. Además, su alta especificidad asegura que los resultados sean precisos, reduciendo el riesgo de diagnósticos erróneos que podrían influir negativamente en la toma de decisiones médicas o en la implementación de estrategias de control y prevención de enfermedades.

En contraste con el estudio de Cruz (49), donde no se identificaron casos positivos, lo cual difiere de las estadísticas nacionales chilenas y de otros estudios internacionales, se sugiere que esta discrepancia podría deberse al tipo de metodología utilizada, que puede tener una efectividad variable. Por lo tanto, aunque en dicho estudio no se haya detectado la presencia del virus, no se puede descartar su existencia. Esto respalda los hallazgos del presente análisis, en el que sí se evidenció la presencia del virus en las aves, aunque no sea posible realizar una comparación directa de la prevalencia específica en este caso, además que respalda la necesidad de utilizar pruebas estandarizadas, como la ELISA que se utilizó en el presente trabajo

Corroborando la afirmación sobre el método de análisis a efectuar en el estudio realizado por Wang et al. (50) sobre virus, se reportó una baja frecuencia de casos positivos (5,52%) en comparación con otros tipos de aves. Además del tipo de prueba usado, la diferencia puede atribuirse a dos factores clave en el proceso de crianza: el manejo sanitario, que incluye la implementación de programas de bioseguridad estrictos, y los programas de vacunación diseñados para prevenir infecciones virales. Estas diferencias subrayan la necesidad de profundizar en el análisis para identificar los factores específicos que contribuyen a esta disparidad y para ajustar las estrategias de manejo sanitario y vacunación según el tipo de aves y sus condiciones de crianza.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en esta investigación y se detalla que de las 92 aves de traspatio muestreadas en el cantón Pujilí resultaron positivos 80 lo que representa un 86.96% y 12 resultaron negativos, es decir un 13.04%.

Tabla 7 Prevalencia de Reovirus en aves de traspatio en Pujilí

PUJILÍ		
CASOS	NÚMERO	TOTAL%
POSITIVOS	80	86.96%
NEGATIVOS	12	13.04%
TOTAL	92	100%

En contraste con el estudio de Nham et al. (51), que llevó a cabo un estudio transversal de 231 rebaños seleccionados al azar entre julio de 2010 y enero de 2012, en donde se recolectaron quince muestras de sangre, quince intestinos completos y quince hisopos cloacales por rebaño en el momento del sacrificio. Se utilizaron las técnicas de ELISA y PCR para determinar el estado de exposición del rebaño al reovirus aviar (ARV). La prevalencia del ARV fue del 91% (IC del 95%: 87 a 94).

Los resultados del estudio concuerdan con los resultados obtenidos en el trabajo, especialmente en el caso de Pujilí que llega al límite inferior del intervalo de confianza (87%) en cuanto al nivel de prevalencia.

10.2. Análisis de prevalencia por parroquia

En la siguiente tabla se presenta la prevalencia del virus detallado por parroquia de cada cantón: De acuerdo a los datos obtenidos, es posible verificar que la parroquia con mayor prevalencia del virus es Mulliquindil con el 34,62%, seguido de Panzaleo con 30,77%, a continuación, Mulalillo con 15,38%, Cusubamba con 11,54% y finalmente Antonio José Holguín con 7.69%

Tabla 8 Determinación de la prevalencia del Reovirus en Salcedo

CANTÓN	N° PARROQUIAS	# CASOS POSITIVOS	% CASOS POSITIVOS
SALCEDO	1.- Antonio José Holguín	4	7,69%
	2.- Cusubamba	6	11,54%
	3.- Mulalillo	8	15,38%
	4.- Mulliquindil	18	34,62%
	5.- Panzaleo	16	30,77%
TOTAL		52	100%

Citando a Nham et al. (51), menciona que, aunque se identificaron diferencias geográficas, el distrito por sí solo no explicó de manera significativa la variación general en la prevalencia de ARV (regresión logística univariable; $P = 0,073$).

Tras analizar las variables y resultados obtenidos, se determinó que el índice de prevalencia no puede ser comparado con otros estudios realizados en la misma provincia debido a la falta de datos equivalentes. A nivel local se puede comparar los resultados con una investigación llevada a cabo por Toaquiza (52) en la ciudad de Loja durante el período de abril a julio de 2017. En dicho estudio, se indicó que las aves muestreadas no tenían antecedentes de vacunación contra el virus de la enfermedad de Reovirus, lo que permitió observar una seroprevalencia del 9,85 %. Esta comparación proporciona una referencia valiosa, aunque es importante señalar las diferencias contextuales entre ambas investigaciones, lo que sugiere la necesidad de estudios adicionales para establecer comparaciones más precisas.

A nivel internacional, los resultados del estudio son consistentes con los hallazgos de la investigación citada, que también registraron diferencias significativas entre las diferentes regiones geográficas. Sin embargo, al igual que en dicho estudio, no se ha identificado una causa específica que explique estas variaciones geográficas en la prevalencia del virus. Se han propuesto factores climatológicos como posibles responsables, pero la evidencia disponible es insuficiente para establecer una relación causal clara. Por lo tanto, se hace necesaria una investigación más exhaustiva que explore en detalle la influencia de variables climáticas y otros factores ambientales sobre la distribución y prevalencia del virus, lo cual permitiría comprender mejor las dinámicas epidemiológicas observadas en las diferentes regiones.

En cuanto a los resultados por parroquia, en Antonio José Holguín, con una prevalencia del 7,69%, es poco probable que exista una infección directa transmitida de ave a ave a través del contacto directo, a diferencia de Mulliquindil, donde se observó un 34,62%, lo que indica una presencia más notable de la infección. Aunque en general no se ha presentado muerte de animales en la zona, es importante comenzar a implementar medidas sanitarias. Esto incluye capacitar a los propietarios y pequeños avicultores en técnicas de manejo y desinfección de sus instalaciones, como galpones, jaulas o cobertizos, lo que mejoraría el control y la prevención de enfermedades, para lograr que los casos disminuyan, además de evitar posibles pandemias locales.

En Pujilí, la prevalencia del Reovirus es mayor en la parroquia Zumbahua con 22,5%, similar valor para Pilaló, seguido de El Tingo con 21,25%. Angamarca se encuentra después con el 20%, Guanaje con 11,25% y finaliza la lista con La Victoria con el 2,5%.

Tabla 9 Determinación de la prevalencia del Reovirus en Pujilí

CANTÓN	N° PARROQUIAS	# CASOS POSITIVOS	% CASOS POSITIVOS
	1.- Zumbahua	18	22,50%
	2.- Angamarca	16	20,00%
	3.- Pilaló	18	22,50%
PUJILÍ	4.- Guanaje	9	11,25%
	5.- La Victoria	2	2,50%
	6.- El Tingo La Esperanza	17	21,25%
TOTAL		80	100%

Contrastando con el trabajo de Pu (53), trabajo en el que se examinó el estado epidemiológico de las infecciones por reovirus aviar (ARV) en bandadas de gallinas ponedoras en China utilizando un ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA). Dado que las gallinas no habían sido vacunadas contra el ARV, la presencia de anticuerpos se atribuyó a infecciones naturales. Se detectaron anticuerpos específicos para el ARV en más del 92% (542/587) de las muestras, con una positividad que osciló entre el 30% y el 100% en diferentes grupos de aves. Se aisló un virus, identificado como HB06, de bandadas con infecciones sospechosas de ARV. El análisis de la secuencia del gen S1 reveló que la cepa HB06 estaba estrechamente relacionada con la mayoría de los ARV, con menos del 2% de divergencia de nucleótidos, y mostró la mayor homología con la cepa de la vacuna S1133, con una identidad nucleotídica del 98,97%. Además, se discute la posible relevancia de la vacunación contra el ARV en bandadas de gallinas ponedoras en China.

Los resultados de este estudio muestran similitudes con los hallazgos de la investigación actual, destacando un alto nivel de prevalencia, que en este caso alcanzó el 92%, lo cual se atribuye a la escasa vacunación de las aves y a la urgente necesidad de implementarla. En el país, no se contempla regularmente la vacunación para proteger a los animales contra virus que pueden comprometer la calidad de los alimentos que consume la población. Esto pone de manifiesto un problema global que afecta a todos los países del mundo.

En Pujilí, los porcentajes de prevalencia son notablemente homogéneos en la mayoría de las

parroquias, lo que sugiere que existe un nivel similar de control sanitario en las aves de traspatio en toda la región. Sin embargo, es importante destacar el caso de La Victoria, que presenta el menor índice de prevalencia registrado en el estudio. Esto convierte a La Victoria en un modelo a seguir para mejorar las prácticas de manejo y prevención del Reovirus en las aves. La experiencia de esta parroquia puede ofrecer valiosas lecciones sobre la efectividad de las estrategias implementadas, como programas de vacunación, medidas de bioseguridad y prácticas de manejo que podrían ser replicadas en otras áreas para reducir aún más la prevalencia de la enfermedad. Estudiar y aplicar las técnicas que han llevado a estos resultados en La Victoria podría ser clave para elevar el estándar de control del Reovirus en toda la región.

Un aspecto clave es la necesidad de realizar más pruebas en el futuro para llevar a cabo un seguimiento más preciso y detallado, mejor si se puede realizar directamente sobre las aves por sobre muestras de laboratorio criogenizadas. Con todo, el 80% registrado en toda la zona de estudio es alarmante y podría deberse a un manejo inadecuado de las aves en muchos aspectos de higiene y prevención.

En este caso, el primer paso debe ser identificar y aislar a los animales infectados con reovirus para proteger al resto de la población. Posteriormente, se debe establecer un calendario de vacunación adecuado y garantizar un control estricto por parte de Agrocalidad para evitar posibles contagios y la propagación de la enfermedad. Estas medidas son esenciales para salvaguardar la salud de la población avícola y prevenir brotes a gran escala.

10.3. Mapa epidemiológico cantonal

El presente mapa epidemiológico, permite identificar la prevalencia de Reovirus en los cantones Salcedo y Pujilí, en donde es posible comprobar que la mayoría de muestras son positivas en cada una de los cantones analizados, dando así en el cantón Salcedo obteniendo 21 casos negativos y 52 casos positivos de 73 muestras, mientras que en el Cantón Pujilí obteniendo 12 casos negativos y 80 casos positivos de 92 muestras. Analizado por parroquias, el mapa epidemiológico se presenta de la siguiente manera:

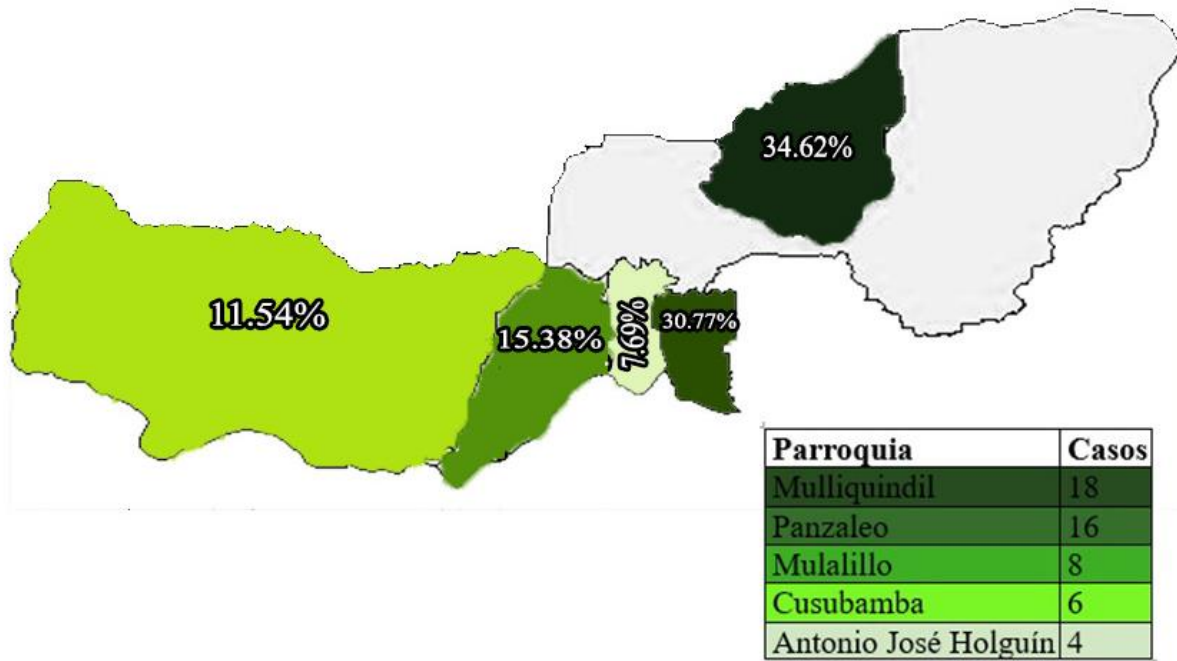


Figura 4 Mapa epidemiológico cantón Salcedo

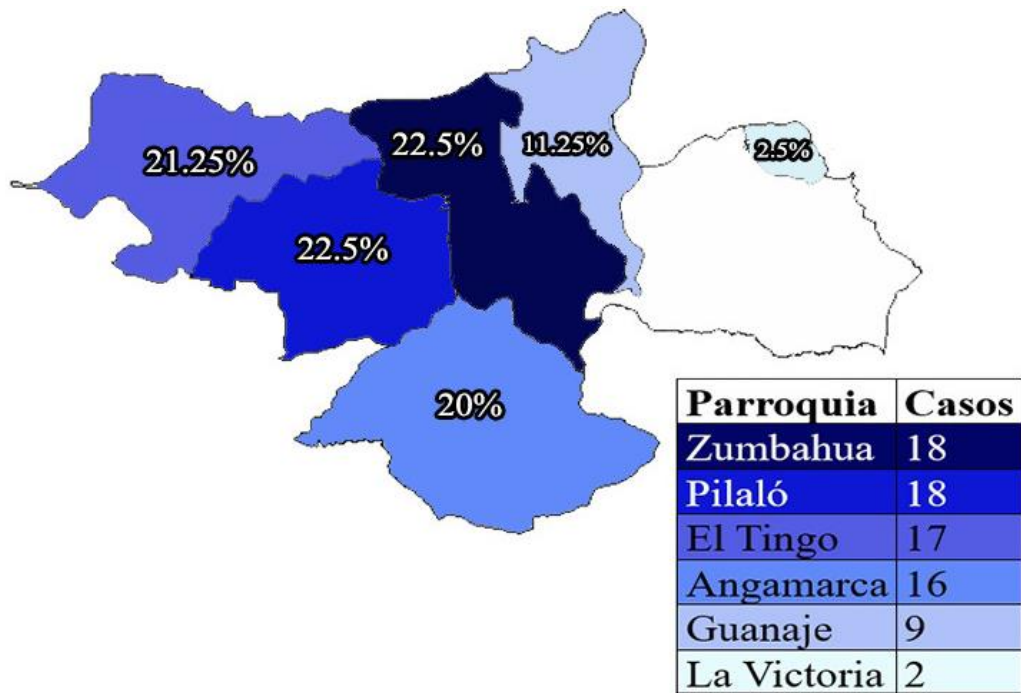


Figura 5: Mapa epidemiológico cantón Pujilí

Citando a Car et al (54), mencionan que la elaboración de mapas epidemiológicos es crucial en el análisis de la prevalencia del Reovirus, ya que permite visualizar geográficamente la distribución de los casos, identificando áreas de alta incidencia o focos de brotes. El estudio realizado por Riquelme et al (55) refieren en la identificación de patrones de propagación, posibles fuentes de infección y factores ambientales que podrían influir en la prevalencia del virus. Además, los mapas epidemiológicos son herramientas valiosas para la planificación y ejecución de medidas de control y prevención, así como para la asignación eficiente de recursos en las zonas más afectadas. Así, es posible visualizar con mayor facilidad los sectores en donde se debe realizar un mayor trabajo de prevención y saneamiento, incluso para personas que tiene escasos conocimientos en el área.

11.IMPACTOS

11.1. Impacto Social

La investigación sobre el Reovirus aviar tiene un impacto social significativo, especialmente en los campos de la avicultura, la salud pública y la economía. En la avicultura, el virus provoca enfermedades que afectan gravemente a la salud de las aves y provoca importantes pérdidas económicas por la reducción de la producción de carne y huevos. Controlar y prevenir este virus mediante la investigación científica no sólo mejorará la rentabilidad de las granjas avícolas, sino que también garantizará un suministro estable de alimentos para las comunidades que dependen de estos productos.

Aunque el Reovirus aviar no afecta directamente a los humanos, su estudio es fundamental desde una perspectiva de salud pública para identificar posibles zoonosis. h. Evitar la transmisión de enfermedades de los animales a los humanos. Comprender los virus y su comportamiento puede ayudar a desarrollar mejores estrategias de control para prevenir la propagación de enfermedades emergentes. Además, la investigación en esta área promueve la educación y la concienciación sobre la importancia de la bioseguridad en la producción avícola, ayudando a la sociedad a comprender mejor la situación y prepararse ante posibles brotes de enfermedades infecciosas.

El impacto social también se refleja en la generación de conocimiento y el desarrollo tecnológico. La investigación sobre el Reovirus aviar podría conducir a avances en diagnóstico, tratamientos y vacunas, beneficiando no sólo a la industria avícola sino también a los campos de la virología y la medicina veterinaria. Estos avances científicos y tecnológicos aumentan la capacidad de responder a las enfermedades, promueven la innovación y pueden crear nuevos empleos y oportunidades de desarrollo para las comunidades que dependen de la avicultura.

11.2. Impacto Ambiental

El impacto ambiental de la investigación sobre Reovirus aviáres es complejo y multifacético y contiene aspectos positivos y desafíos. Una de las principales ventajas es que se puede frenar la propagación del virus en las aves, lo que podría reducir la necesidad de medidas drásticas como el sacrificio masivo de aves. Al comprender mejor el comportamiento y la propagación del Reovirus aviar, los científicos pueden desarrollar estrategias más efectivas y menos invasivas para controlar la enfermedad, minimizando así el daño a los ecosistemas y organismos locales en áreas donde la avicultura es común y se pierde la diversidad.

Además, la investigación sobre el Reovirus aviar puede conducir al desarrollo de métodos de prevención y tratamiento más sostenibles que reduzcan el uso intensivo de productos químicos o antibióticos. Esto es importante desde una perspectiva ambiental, ya que reducir el uso de estos productos puede reducir la contaminación del suelo y el agua y prevenir la aparición de cepas de bacterias o virus resistentes a los medicamentos que pueden tener consecuencias devastadoras para el medio ambiente y la salud de las especies silvestres.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que la realización de investigaciones científicas también tiene impactos ambientales relacionados con los recursos utilizados, como el consumo de energía, la generación de residuos biológicos y el uso de materiales de laboratorio. Sin embargo, estos impactos pueden mitigarse mediante un enfoque consciente y la introducción de prácticas sostenibles en la investigación. En última instancia, el conocimiento adquirido a través de estos estudios puede contribuir a una avicultura más equilibrada y respetuosa con el medio ambiente, lo que tiene un impacto positivo a largo plazo en el medio ambiente.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones

- Mediante el método ELISA aplicado en las aves de traspatio muestreadas del cantón Salcedo y Pujilí, se pudo determinar una prevalencia del 71,24% para el primer cantón, y un 86,96% para el segundo, verificándose una mayor cantidad de casos relativos para el cantón Pujilí
- Por medio del mapa epidemiológico desarrollado para los dos cantones, se puede visualizar una mayor incidencia en las parroquias de Mulliquindil y Zumbahua en Salcedo y Pujilí respectivamente, en tanto que la menor incidencia se presenta en Antonio José de Holguín y la Victoria respectivamente.

12.2. Recomendaciones

- Realizar campañas de capacitación referente a presencia de enfermedades víricas, manejo de aves de traspatio y protocolos de bioseguridad con la finalidad de promover la mitigación y prevención de enfermedades zoonóticas.
- Efectuar registros cronológicos de la presencia de brotes de Reovirus por parte entidades de control con la finalidad de presentar datos actualizados de las enfermedades zoonóticas enfocados en grandes y pequeños productores en zonas rurales.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. OIE. Enfermedad de Reovirus [Internet]. Organización Mundial de Sanidad Animal. [citado el 7 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.oie.int/es/enfermedad/enfermedad-de-reovirus/>
2. Shane S. Manual sobre enfermedades de las aves de corral. 2ª ed. St. Louis: Editorial American Soybean Association; 2005.
3. SPAC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria. [Internet]. INEC. 2017 [citado el 7 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2017/Presentacion%20ESPAC%202017.pdf.
4. Unirioja.es. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=66129>
5. La importancia de la inmunidad materna contra Reovirus Aviar [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. agriNoticias; 2017 [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://avinews.com/importancia-inmunidad-materna-reovirus-aviar-boehringer-ingelheim-merial/>
6. Reoviridae [Internet]. prezi.com. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://prezi.com/e9euqozzui0/reoviridae/>
7. Superusuario. Reovirus aviares (dsRNA, Reoviridae, Orthoreovirus, Avian Orthoreovirus): Diagnóstico molecular (RT-PCR). -IVAMI [Internet]. Ivani.com. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.ivami.com/es/microbiologia-veterinaria-molecular/521-reovirus-aviares-diagnostico-molecular-por-rt-pcr>
8. Uchile.cl. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/142431/Aislamiento-y-caracterizaci%C3%B3n-molecular-de-aislados-virales-obtenidos-de-pollos-Broiler-con-artritis-y-tendosinovitis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Gob.ec. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/10/Resolucion-008...pdf>
10. Los impactos del reovirus aviar en la salud animal y en la productividad de la granja [Internet]. Universo de la Salud Animal. 2022 [citado el 26 de julio de 2024].

- Disponible en: <https://www.universodelasaludanimal.com/avicultura/los-impactos-del-reovirus-aviar-en-la-salud-animal-y-en-la-productividad-de-la-granja/>
11. Redalyc.org. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63616936011.pdf>
 12. Van der Heide L. Artritis viral, tenosinovitis y otros problemas de patas en las aves [Internet]. Uab.cat. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1980m11v22n11/selavi_a1980m11v22n11p397.pdf
 13. Superusuario. Reovirus aviaries (dsRNA, Reoviridae, Orthoreovirus, Avian Orthoreovirus): Diagnóstico molecular (RT-PCR). -IVAMI [Internet]. Ivani.com. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.ivami.com/es/microbiologia-veterinaria-molecular/521-reovirus-aviaries-diagnostico-molecular-por-rt-pcr>
 14. Unirioja.es. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=122495>
 15. Usc.es. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://investigacion.usc.es/documentos/5d1df67129995204f766c282>
 16. Usc.gal. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://investigacion.usc.gal/documentos/5d1df66229995204f766a73c?lang=de>
 17. Usc.es. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://investigacion.usc.es/documentos/5d1df67129995204f766c282>
 18. el Ing. Wilson Patricio Almeida Granja DE a. la O el 10 de O de 2019 P, de la OIE de Ecuador D, de Regulación y Control Fito y Zoonositaria. A. AUTO-DECLARACIÓN DE ECUADOR CONTINENTAL COMO ZONA HISTÓRICAMENTE LIBRE DE INFECCIÓN POR EL VIRUS DE LA INFLUENZA AVIAR DE ALTA PATOGENICIDAD EN AVES DE CORRAL [Internet]. Woah.org. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Self-declarations/2019_10_Ecuador_HPAI_SP.pdf
 19. La importancia de la inmunidad materna contra Reovirus Aviar [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. agriNoticias; 2017 [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://avinews.com/importancia-inmunidad-materna-reovirus-aviar-boehringer-ingelheim-merial/>

20. Uab.cat. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1982m2v24n2@reavicultura/selavi_a1982m2v24n2p48@reavicultura.pdf
21. Redalyc.org. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63616936011.pdf>
22. Cabrera O. Reovirus variantes: surgimiento de casos clínicos de tenosinovitis & cojeras [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. agriNews; 2016 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://avinews.com/reovirus-variantes-surgimiento-de-casos-clinicos-de-tenosinovitis-cojeras/>
23. Barboza Solís C. Pasantía en la Universidad de Calgary, Departamento de Ecosistemas y Salud Pública : reovirus aviar en la zona oeste de Canadá. 2019 [citado el 26 de julio de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/17227>
24. Reoviridae [Internet]. prezi.com. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: https://prezi.com/e9euqozzui0_/reoviridae/
25. Cabrera O. Reovirus variantes: surgimiento de casos clínicos de tenosinovitis & cojeras [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. agriNews; 2016 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://avinews.com/reovirus-variantes-surgimiento-de-casos-clinicos-de-tenosinovitis-cojeras/>
26. <https://www.avicultura.mx/producto/enterovax>
27. Unirioja.es. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=109482>
28. Edu.co. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/119d722b-ce6c-4f76-9478-82acfb2594fc/content>
29. Artritis viral [Internet]. SlideShare. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/artritis-viral-29212730/29212730>
30. La importancia de la inmunidad materna contra Reovirus Aviar [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. agriNews; 2017 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://avinews.com/importancia-inmunidad-materna-reovirus-aviar-boehringer-ingelheim-merial/>
31. Super User. Salcedo [Internet]. Gob.ec. Prefectura de Cotopaxi; 2014 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.cotopaxi.gob.ec/index.php/2015-09-20-00-13-36/2015-09-20-00-15-41/salcedo>

32. Super User. Saquisilí [Internet]. Gob.ec. Prefectura de Cotopaxi; 2014 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.cotopaxi.gob.ec/index.php/2015-09-20-00-13-36/2015-09-20-00-15-41/saquisili>
33. Gomez MV, Baquero D. Prevalencia serológica de la artritis viral y micoplasmosis en pollos de engorde sacrificados en el matadero de Duitama Boyacá. Universidad de La Salle; 1989.
34. Edu.ec. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/340bdee2-cd6e-4b6e-8d18-9a5351e0aa37>
35. Benavente-Martínez FJ. Estudio de la morfogénesis del reovirus aviar s1133. 2006 [citado el 26 de julio de 2024]; Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1555426>
36. Van Loon, A., Isolation of a new serotype of avian reovirus associated with malabsorption syndrome in chickens, 2001, Veterinary quarterly. 23: 129-133
37. Babaahmady E. Artritis en aves [Internet]. Engormix. 2011 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.engormix.com/avicultura/patologia-aviar/artritis-viral_a29241/
38. Cabrera O. Mycoplasma synoviae, artritis [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. agriNews; 2014 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://avinews.com/mycoplasma-synoviae-artritis/>
39. Cabrera O. Mycoplasma synoviae, artritis [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. agriNews; 2014 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://avinews.com/mycoplasma-synoviae-artritis/>
40. OIE. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). Man las pruebas diagnostico y las vacunas para los Anim Terr Version Adopt en la Asam Mund Deleg la OIE en mayo del 2012. 2012;1–20.
41. Finkeros.com. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <http://abc.finkeros.com/prevencion-y-control-de-%20reovirus/#:~:text=La%20enfermedad%20se%20controla%20mediante,la%20biose%20guridad%20haya%20sido%20vulnera>
42. Enfermedades más Comunes [Internet]. Agrobit.com. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: [https://agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu/262_mi000003av\[1\].htm](https://agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu/262_mi000003av[1].htm)

43. Sanidadanimal.info. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: http://apps.sanidadanimal.info/fotovideoteca/fichas_tec/newcastle.pdf
44. Edu.ec. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19992/1/UPS-CT008993.pdf>
45. Gob.ec. [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-%20inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-%202020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf
46. Sanchez GVE, Sánchez GVE, Castillo FC, Neira AL. La prevalencia del virus de Reovirus en pollos nativos de las comunidades rurales en el sur de Ecuador. CEDAMAZ [Internet]. 2015 [citado el 26 de julio de 2024];5(1). Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/51>
47. Barboza, C. Reovirus Aviar en la zona oeste de Canadá. Universidad de Cagliari. 2019. Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/17227/TFG-Pasant%20C3%20ADa-Catalina%20Barboza.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
48. Gómez, C.; Reoviruses. *Handbook of Clinical Neurology*. 2012. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/reoviruses>
49. DeBiasi, R.; Tyler, K.; Background and Epidemiology. 2015 Disponible en <https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/reovirus-infection>
50. Solanet, J.; Malena, R.; Estein, S.; Estevao, S.; Paolicchi, F., Desarrollo de una prueba de ELISA para detectar anticuerpos en carneros vacunados o infectados con *Corynebacterium pseudotuberculosis*, Rev. Arg. Micr.; 2011, 43; 9-17
51. Toaquiza, E., Enfermedades infecciosas y parasitarias presentes en aves en la provincia de Cotopaxi. 2017. Universidad Técnica de Cotopaxi.
52. Wang, H.; Tian, J.; Zhao, J.; Zhao, Y.; Yang, H.; Zhang, G. Current Status of Poultry Recombinant Virus Vector Vaccine Development. *Vaccines* **2024**, *12*, 630. <https://doi.org/10.3390/vaccines12060630>
53. Cerda, J., Villaroel, L. Interpretación del test de Chi-cuadrado (X^2) en investigación pediátrica. Rev. chil. pediatr. 2007 Ago; 78(4): 414-417. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062007000400010&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062007000400010>.

54. Cruz, A., Estudio de Infecciones producidas por Reovirus, Circovirus, Virus de la enfermedad de Newcastle, Virus de la Influenza Aviar, Mycoplasma gallisepticum Y Mycoplasma sinoviae en Aves Psitaciformes en Cautiverio en Chile Central, 2006, Universidad de Chile
55. Nham, E.; Pearl, D.; Slavic, D.; Ouckama, R.; Ojkic, D.; Guerin, M.; Flock-level prevalence, geographical distribution, and seasonal variation of avian reovirus among broiler flocks in Ontario; *Can Vet J.* 2017 Aug; 58(8): 828–834
56. Pu, J.; Seroprevalence of avian reovirus in egg-laying chicken flocks in China; *Avian Dis.* 2008 Dec;52(4):675-9. doi: 10.1637/8300-040108-Reg.1.