



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

---

## **“DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS DE TRES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN ANÁTIDOS SILVESTRES EN LAS LAGUNAS DE YAMBO Y YAHUARCOCHA”**

---

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Médicos Veterinarios

**Autores:**

Ortiz Aguirre Christopher Gonzalo  
Villavicencio Romero Gregory Nicolay

**Tutora:**

Toro Molina Blanca Mercedes

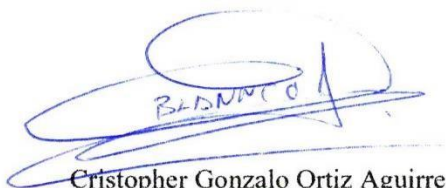
**LATACUNGA – ECUADOR Febrero 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Ortiz Aguirre Cristopher Gonzalo, con cédula de ciudadanía No. 1600715328 y Villavicencio Romero Gregory Nicolay, con cédula de ciudadanía No. 0503578288, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: “**DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS DE TRES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN ANÁTIDOS SILVESTRES EN LAS LAGUNAS DE YAMBO Y YAHUARCOCHA**”, siendo la Doctora Mg. Blanca Mercedes Toro Molina, tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales en contra de ellos.

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

Latacunga, 20 de febrero del 2025.



Cristopher Gonzalo Ortiz Aguirre

C.C: 1600715328

**ESTUDIANTE**



Gregory Nicolay Villavicencio Romero

C.C: 0503578288

**ESTUDIANTE**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte ORTIZ AGUIRRE CRISTOPHER GONZALO, identificado con cédula de ciudadanía 1600715328 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS DE TRES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN ANÁTIDOS SILVESTRES EN LAS LAGUNAS DE YAMBO Y YAHUARCOCHA**”, 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: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025 Aprobación

en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutora: Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.

Tema: “**DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS DE TRES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN ANÁTIDOS SILVESTRES EN LAS LAGUNAS DE YAMBO Y YAHUARCOCHA**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de febrero del 2025.



Cristopher Gonzalo Ortiz Aguirre  
**EL CEDENTE**

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

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte VILLAVICENCIO ROMERO GREGORY NICOLAY, identificado con cédula de ciudadanía 0503578288 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS DE TRES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN ANÁTIDOS SILVESTRES EN LAS LAGUNAS DE YAMBO Y YAHUARCOCHA**”, 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: Octubre 2020 – Marzo 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025 Aprobación

en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutora: Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.

Tema: “**DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS DE TRES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN ANÁTIDOS SILVESTRES EN LAS LAGUNAS DE YAMBO Y YAHUARCOCHA**”

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

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA**

**CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

1. 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.
2. La publicación del trabajo de grado.
3. La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
4. La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
5. Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

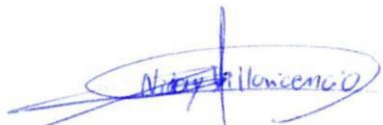
**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de febrero del 2025.



Gregory Nicolay Villavicencio Romero  
**EL CEDENTE**

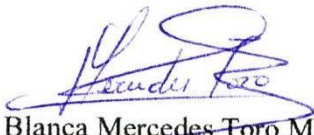
Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS DE TRES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN ANÁTIDOS SILVESTRES EN LAS LAGUNAS DE YAMBO Y YAHUARCOCHA”**, de Ortiz Aguirre Christopher Gonzalo y Villavicencio Romero Gregory Nicolay, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 20 de febrero del 2025



Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.

C.C: 0501720999

**DOCENTE TUTORA**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Ortiz Aguirre Christopher Gonzalo y Villavicencio Romero Gregory Nicolay, con el título del Proyecto de Investigación: “**DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS DE TRES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN ANÁTIDOS SILVESTRES EN LAS LAGUNAS DE YAMBO Y YAHUARCOCHA**”, han 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 febrero del 2025



DMV. Edilberto Chacón Marcheco, Ph.D.

C.I: 1756985691

**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Ing. Lucía Monserrath Silva Déley, Mg.

C.C: 0602933673

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.

C.C: 0501616353

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer a mi familia en especial a mis padres, ya que, desde que tengo memoria me han apoyado con todo lo que he necesitado.*

*También agradecer a mis hermanos por siempre estar ahí para mí.*

*Igualmente agradezco a todos los amigos que hice en la universidad (Uds saben quiénes son) ya que sin ellos mi formación académica no habría sido tan divertida.*

*Agradezco a mi UTC y especialmente a todos los docentes que me han impartido sus conocimientos para que el día de hoy llegue a ser un profesional.*

*Por último, quisiera agradecer a la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y Academia – CEDIA por el soporte financiero entregado para el desarrollo del presente proyecto de investigación, desarrollo e innovación, a través del Fondo I+D+i Universidades para el proyecto I+D+I-XVIII-2023-43- Enfermedades respiratorias en aves.*

***Cristopher Gonzalo Ortiz Aguirre***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco en primer lugar a Dios por hacer posible esto, a mi familia por el apoyo incondicional y sobre todo a mi campeón*

*el Licenciado Hugo Benito Villavicencio Zambrano, Mi papito Benito por ser el que siempre me apoyo sin importar nada, aquí y desde el cielo yo sé que cuento con sus bendiciones.*

*De igual manera a todas las personas especiales que han estado conmigo, mi mamita, mi hermana y mi amorcito chiquito siendo mi motor, mi compañero de aventuras y de locuras.*

*A Abi por siempre apoyarme, acolitarme y regalarme todo su amor, creer en mí y estar conmigo en las buenas y en las malas.*

*Agradezco a los docentes que formaron parte de este camino, por impartir sus conocimientos y enseñanzas dentro de las aulas y su amistad fuera de ellas.*

*A los Lokites 2.0 (Lucho, Vivi, Mela, Lu, Jenny, Dany, Cris, Pame) quienes han estado para las largas jornadas de estudio y diversión.*

*Por último, quisiera agradecer a la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y Academia – CEDIA por el soporte financiero entregado para el desarrollo del presente proyecto de investigación, desarrollo e innovación, a través del Fondo I+D+i Universidades para el proyecto I+D+I-XVIII-2023-43- Enfermedades respiratorias en aves.*

**Gregory Nicolay Villavicencio Romero**

## **DEDICATORIA**

*Mamita Jenny gracias por siempre estar pendiente de mi formación, gracias por trabajar duro para que yo pueda dedicarme a estudiar sin preocupaciones, gracias por haberme apoyado en mis momentos más difíciles y mil gracias*

*por motivarme a retomar la carrera. Por estos y más motivos le dedico este logro <3*

*Papito Gonzalo, gracias por convertirme en la persona que ahora soy, gracias por su apoyo incondicional y gracias por siempre darme palabras de aliento en mis momentos más difíciles, por todo esto este logro también es suyo <3*

*También quiero dedicar esto a mi hermano Mateo, mi hermana Ángela y a mi abuelita Isabel que los amo con todo mi corazón y son los pilares de mi vida.*

*Dedico esto a mis mascotas Morita, Kirita, Copichichis y Chukisito que siempre se desvelaban conmigo mientras estudiaba o hacía mis deberes.*

*No me quiero ir sin antes mencionar a mi ratita que me ha apoyado desde el colegio para que sea un mejor estudiante y persona. Te dedico este logro que también es tuyo <3.*

*Y por último, Copito, donde quiera que estés, lo logramos.*

***Cristopher Gonzalo Ortiz Aguirre***

## **DEDICATORIA**

*A mi Papito Beno que desde arriba yo sé que siempre está pendiente de mí, mi Mamita Lidi que siempre me cuida y me protege ante todas las cosas, mi Hermana Andrea Karolina gracias por ayudarme en todo y para todo gracias por ser mi apoyo y el de mi hijo. A mi guapo y mi guapa Emi y Abi por estar siempre para mí y hacer me muy feliz.*

*A toda mi familia empezando desde el papito Goyo y Mamita Carmela hasta el más peque el loco Agus gracias por siempre brindarme la mano y su apoyo, por todos los momentos que tenemos guardados y los que vendrán y como no a mis ángeles que tengo muchísimos allá arriba. (Gregorio, Carmela, Olmedo, Sabina, mi Beno, Pucaicha, Ñaño Oswaldo y las Ñañas Lola y Luky)*

*A todos ustedes LES AMO y les dedico este gran logro porque sabemos que nos costó y mucho.*

***Gregory Nicolay Villavicencio Romero***

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

**TÍTULO:**

**“DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS DE TRES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN ANÁTIDOS SILVESTRES EN LAS LAGUNAS DE YAMBO Y YAHUARCOCHA”**

**Autores:**

Ortiz Aguirre Cristopher Gonzalo  
Villavicencio Romero Gregory Nicolay

## RESUMEN

Las lagunas de Yambo y Yahuarcocha son destinos turísticos muy concurridos por turistas nacionales y extranjeros. Estas lagunas albergan una gran cantidad de aves silvestres acuáticas que usan estos sitios para alimentarse, descansar y reproducirse. La presencia de aves migratorias en estas lagunas puede favorecer la proliferación de bacterias, virus y parásitos, ya que actúan como portadoras y dispersoras de estos microorganismos en el ambiente. Por ello, el objetivo de la investigación fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos para tres enfermedades respiratorias (Newcastle, Bronquitis Infecciosa Aviar e Influenza Aviar tipo A) en anátidos silvestres presentes en las lagunas de Yambo y Yahuarcocha. Fueron muestreadas un total de 90 aves silvestres acuáticas, 39 capturadas en la laguna de Yambo y 51 en la laguna Yahuarcocha, mediante captura manual. Se extrajo una muestra sanguínea de cada ave, para su análisis mediante la prueba de ELISA indirecta, para detectar las enfermedades de Newcastle y Bronquitis Infecciosa, la prueba de ELISA competitiva se aplicó para Influenza tipo A. En la laguna de Yambo la prevalencia de Influenza Aviar tipo A fue alta (58,9%), en el caso del Newcastle fue (13,7%), no reportándose casos de Bronquitis Infecciosa. Este comportamiento epidemiológico se repite en el caso de las enfermedades Influenza Aviar tipo A y Newcastle la laguna de Yahuarcocha, con prevalencias del 45,1% y 17,6%, respectivamente, además se detectó un 13,7% de positividad a Bronquitis Infecciosa. Los resultados destacan el rol de los anátidos como reservorios naturales de ciertas enfermedades como Influenza Aviar tipo A y Newcastle, lo que representa un riesgo potencial para aves domésticas y la salud pública.

**Palabras clave:** Anátidos silvestres, Prevalencia, Newcastle, Bronquitis Infecciosa, Influenza tipo A.

### COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

#### AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

**TITLE:**

“ANTIBODIES DETERMINATION OF THREE RESPIRATORY DISEASES IN WILD ANTIDS IN THE YAMBO AND YAHUARCOCHA LAGOONS”

**Authors:**

Ortiz Aguirre Christopher Gonzalo  
Villavicencio Romero Gregory Nicolay

## ABSTRACT

The Yambo and Yahuarcocha lagoons are popular tourist destinations for national and foreign tourists. These lagoons are home to a large number of wild aquatic birds that use these sites to feed, rest and reproduce. The presence of migratory birds in these lagoons can favor the proliferation of bacteria, viruses and parasites, since they act as carriers and dispersers of these microorganisms in the environment. Therefore, the objective of the research was to determine the seroprevalence of antibodies for three respiratory diseases (Newcastle, Avian Infectious Bronchitis and Avian Influenza type A) in wild ducks present in the Yambo and Yahuarcocha lagoons. A total of 90 wild aquatic birds were sampled, 39 captured in the Yambo lagoon and 51 in the Yahuarcocha lagoon, by manual capture. A blood sample was extracted from each bird, for analysis using the indirect ELISA test, to detect Newcastle diseases and Infectious Bronchitis, the competitive ELISA test was applied for Influenza type A. In the Yambo lagoon the prevalence of Avian Influenza type A was high (58.9%), in the case of Newcastle it was (13.7%), with no cases of Infectious Bronchitis reported. This epidemiological behavior is repeated in the case of the diseases Avian Influenza type A and Newcastle the Yahuarcocha lagoon, with prevalence of 45.1% and 17.6%, respectively, in addition, a 13.7% positivity for Infectious Bronchitis was detected. The results highlight the role of ducks as natural reservoirs of certain diseases such as Avian Influenza type A and Newcastle, which represents a potential risk for domestic birds and public health.

**Keywords:** Wild ducks, Prevalence, Newcastle, Infectious Bronchitis, Influenza type A.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	vi
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	ix
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	x
AGRADECIMIENTO .....	xi
AGRADECIMIENTO .....	xii
DEDICATORIA .....	xiii
DEDICATORIA .....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
3.1. Beneficiarios directos .....	3
3.2. Beneficiarios indirectos .....	3

4.	PROBLEMÁTICA .....	3 5.
	OBJETIVOS .....	5
5.1.	Objetivo general: .....	5
5.2.	Objetivos específicos: .....	5
6.	ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	6
7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	7
7.1.	Generalidades .....	7
7.2.	Anátidos silvestres .....	8
7.3.	Aves silvestres acuáticas de interés para el estudio .....	9
7.3.1.	Anade Piquiamarillo .....	9
7.3.2.	Garcilla Estriada .....	10
7.3.3.	Garceta Nivea .....	11
7.3.4.	Zambullidor Piquipinto .....	13
7.3.5.	Cerceta Andina .....	14
7.3.6.	Pato Rojizo Andino .....	15
7.3.7.	Focha Andina .....	17
7.3.8.	Cormorán Neotropical .....	18
7.3.9.	Gallareta Común .....	20
7.3.10.	Gaviota Andina .....	21
7.4.	Enfermedades respiratorias estudiadas en los anátidos silvestres .....	22
7.4.1.	Newcastle .....	22
7.4.2.	Bronquitis Infecciosa .....	24
7.4.3.	Influenza Aviar Tipo A .....	25
7.5.	Pruebas diagnósticas para detección de las enfermedades respiratorias en aves.....	27
7.5.1.	Prueba diagnóstica para la detección de las enfermedades respiratorias en las aves de estudio (ELISA) .....	27
8.	VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS .....	27
8.1.	¿Existen diferencias en la seroprevalencia de las tres enfermedades respiratorias entre las dos lagunas de estudio? .....	27
8.2.	¿Cómo influye la interacción entre las especies de anátidos silvestres en la seroprevalencia de enfermedades en relación con el lugar de origen de las muestras? .....	28
9.	METODOLOGÍA .....	28
9.1.	Ubicación .....	28
9.2.	Población y Muestra .....	30
9.3.	Tipo de investigación .....	30
9.4.	Método de investigación .....	30
9.5.	Técnicas de investigación .....	30
9.6.	Instrumentos de investigación .....	31

9.7.	Procedimiento.....	31
9.7.1.	Análisis de los animales y captura .....	31
9.7.2.	Transporte de aves y toma de muestras sanguíneas .....	31
9.7.3.	Análisis de las muestras sanguíneas .....	32
9.7.4.	Análisis de datos .....	32
10.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS .....	32
10.1.	Prevalencia de Bronquitis Infecciosa según el lugar de procedencia de la muestra 32	
10.2.	Prevalencia de Influenza Aviar según el lugar de procedencia de la muestra .....	34
10.3.	Prevalencia de Newcastle según el lugar de procedencia de la muestra.....	34
10.4.	Determinación de anticuerpos para Bronquitis Infecciosa en todas las especies de aves acuáticas silvestres muestreadas de las dos lagunas de estudio (Yambo y Yahuarcocha) .....	35
10.5.	Determinación de anticuerpos para Influenza Aviar tipo A en todas las especies de aves acuáticas silvestres muestreadas de las dos lagunas de estudio (Yambo y Yahuarcocha) .....	38
10.6.	Determinación de anticuerpos para Newcastle en todas las especies de aves acuáticas silvestres muestreadas de las dos lagunas de estudio (Yambo y Yahuarcocha) ...	39
11.	IMPACTO SOCIAL Y TÉCNICO.....	40
11.1.	Impacto Social .....	40
11.2.	Impacto Técnico .....	40
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	40
12.1.	CONCLUSIONES .....	40
12.2.	RECOMENDACIONES .....	41
13.	BIBLIOGRAFÍAS: .....	41
14.	ANEXOS .....	74

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	<i>Anas georgica</i> .....	9
<b>Figura 2.</b>	<i>Butorides striatus</i> .....	10
<b>Figura 3.</b>	<i>Egretta thula</i> .....	11
<b>Figura 4.</b>	<i>Podilymbus podiceps</i> .....	13
<b>Figura 5.</b>	<i>Anas andium</i> .....	14
<b>Figura 6.</b>	<i>Oxyura ferruginea</i> .....	15
<b>Figura 7.</b>	<i>Fulica ardesiaca</i> .....	17
<b>Figura 8.</b>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> .....	18
<b>Figura 9.</b>	<i>Gallareta Común</i> .....	20
<b>Figura 10.</b>	<i>Larus serranus</i> .....	21
<b>Figura 11.</b>	Ubicación de la laguna de Yambo. ....	29

<b>Figura 12</b> Ubicación de la laguna de Yahuarcocha. ....	29
<b>Figura 13</b> Determinación de la presencia de bronquitis según el lugar de procedencia.....	33
<b>Figura 14</b> Determinación de la presencia de Influenza aviar tipo A, según el lugar de procedencia. ....	- 39-
<b>Figura 15</b> Determinación de la presencia de Newcastle, según el lugar de procedencia. ..	35

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Sistema de tareas en relación con los objetivos planteados.....	6
<b>Tabla 2</b> Resultados de aves acuáticas silvestres positivas para la enfermedad de Bronquitis Infecciosa Aviar de las dos lagunas andinas. ....	36
<b>Tabla 3</b> Resultados de aves acuáticas silvestres positivas para la enfermedad Influenza Aviar tipo A de las dos lagunas andinas. ....	38
<b>Tabla 4</b> Determinación de anticuerpos de Newcastle, en las especies de aves acuáticas silvestres de las dos lagunas en estudio (Yambo y Yahuarcocha). ....	39

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del proyecto:** Determinación de anticuerpos de tres enfermedades respiratorias en anátidos silvestres en las lagunas de Yambo y Yahuarcocha.

**Fecha de inicio:** Abril 2024 **Fecha de finalización:** Febrero 2025

**Lugar de ejecución:** Laguna de Yambo, ubicada en la parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

Laguna de Yahuarcocha, ubicada en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:** Carrera de Medicina Veterinaria.

**Proyecto de investigación vinculado:**

- Proyecto financiado por parte de CEDIA: Estudio de la seroprevalencia y análisis de los factores de riesgo de tres enfermedades respiratorias en aves acuáticas silvestres y en aves domésticas en dos zonas Andinas del Ecuador.
- Proyecto: Prevención y control de enfermedades en animales domésticos y silvestres de la Provincia de Cotopaxi.

**Equipo de trabajo:**

Cristopher Gonzalo Ortiz Aguirre (Anexo 1)

Gregory Nicolay Villavicencio Romero (Anexo 2)

Dra. Blanca Mercedes Toro Molina. Mg (Anexo 3)

**Colaboradores:**

- Nivia Cándida Luzuriaga Neira
- Angelica Nathaly Reyes Calupiña **Área de conocimiento:** Área: 62 Agricultura.

Sub área: 64 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

Las aves silvestres, especialmente las acuáticas, son particularmente vulnerables al virus de la gripe aviar altamente patógena H5N1. Cuando este virus entra en contacto con aves de corral, el virus puede transmitirse en ambas direcciones, lo que representa un riesgo tanto para la fauna silvestre como para la producción avícola. Algunas especies que viven cerca de granjas y zonas habitadas por humanos pueden actuar como un puente entre ambos grupos, facilitando la propagación del virus, ya sea por contacto directo con aves de corral al aire libre o a través de superficies contaminadas. Además, se ha demostrado que los anátidos silvestres pueden portar el virus de la influenza tipo A sin mostrar síntomas, lo que, sumado a sus movimientos migratorios, los convierte en un factor clave en la diseminación de la enfermedad en diferentes ecosistemas. Esto no solo es un riesgo para otras aves, sino que también podría representar un riesgo para los seres humanos (1,2,3).

Newcastle es una de las enfermedades aviares más relevantes a nivel mundial debido a su gran impacto en la producción avícola. Desde que se notificó oficialmente por primera vez en 1926 en Indonesia, ha provocado importantes pérdidas económicas a causa de epidemias caracterizadas por elevados índices de mortalidad, morbilidad y otros perjuicios relacionados con la productividad. Newcastle es una enfermedad que cuenta con un 100 % de morbilidad y un 60% de mortalidad. Está presente en todas las regiones del Ecuador lo que genera un riesgo sanitario, por lo tanto, se deben optar por métodos preventivos para evitar el aumento de esta enfermedad en el país. Su presencia en anátidos y aves silvestres de las lagunas de Yambo y Yahuarcocha representa un riesgo significativo para las explotaciones avícolas en las comunidades cercanas, resaltando la necesidad de medidas de implementación de vigilancia y control eficaces (4,5).

La Bronquitis Infecciosa Aviar es una patología causada por un tipo de virus de la familia coronaviridae. Este virus tiene una distribución cosmopolita y es altamente contagioso. Es capaz de multiplicarse en el tracto respiratorio, los riñones y el sistema reproductivo de las aves, provocando considerables pérdidas económicas debido al decomiso de los animales infectados por las autoridades competentes, a los costos derivados del tratamiento de infecciones secundarias en las aves y a la inversión en medidas preventivas como la vacunación (6,7).

Según el centro para el control y prevención de enfermedades (CDC), indica que se han identificado virus de influenza aviar tipo A de distintas aves silvestres a nivel mundial. Este virus es muy común y, según estudios, se presenta de forma natural entre las aves acuáticas silvestres que, al ser migratorias, pueden llegar a transmitir fácilmente el virus hacia aves domésticas y también a silvestres (8).

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **3.1. Beneficiarios directos**

Personas cercanas a las lagunas dedicadas a la crianza tradicional de las gallinas de traspatio. También, los investigadores principales del proyecto, ya que, es un requisito previo a la obtención del Título de Médicos Veterinarios.

#### **3.2. Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos son todos los pobladores de la provincia de Cotopaxi e Imbabura enfocados en la crianza artesanal de aves domésticas de traspatio, asimismo toda la población y estudiantes que quieran realizar más investigaciones sobre enfermedades respiratorias en anátidos silvestres.

### **4. PROBLEMÁTICA**

Las lagunas de Yambo y Yahuarcocha, ubicadas en la región andina del Ecuador, no solo son ecosistemas de gran importancia para la biodiversidad, sino también destinos turísticos frecuentados por visitantes nacionales e internacionales. Estas Lagunas albergan una gran cantidad de aves acuáticas silvestres, muchas de las cuales utilizan estos cuerpos de agua como sitios de alimentación, descanso y reproducción, desempeñando un papel fundamental en el equilibrio ecológico de la región (9).

Los virus constituyen una de las principales amenazas sanitarias en la avicultura global, ya que pueden provocar enfermedades graves con importantes pérdidas en la producción. Aunque su estructura es relativamente simple en comparación con otros agentes infecciosos, su impacto en la salud aviar es significativo. Muchas de estas enfermedades afectan tanto a aves de producción como a especies migratorias, las cuales se encargan en la diseminación de patógenos hacia otras partes del país e incluso el mundo. Las lagunas y otros cuerpos de agua donde convergen estas aves representan focos potenciales de transmisión de virus,

bacterias y parásitos, favoreciendo su propagación a diferentes regiones a través de las rutas migratorias. Por ello, el estudio de la epidemiología y los ciclos biológicos de estos agentes es fundamental para diseñar estrategias de prevención y control más efectivas en sanidad aviar (10).

La investigación periódica de las enfermedades infecciosas que afectan a las aves migratorias tiene gran importancia debido a que todavía se tiene desconocimiento sobre estos procesos. Algunas de las enfermedades virales más relevantes en aves migratorias incluyen la Influenza aviar tipo A, Bronquitis Infecciosa, virus del Nilo Occidental, la enfermedad de Marek y el virus de Newcastle (10).

La Influenza Aviar representa una amenaza mundial para la seguridad sanitaria animal y también la salud pública. Estos últimos años la enfermedad demostró ser catastrófica para aves domésticas y silvestres en los continentes de Norteamérica, Asia, África y Europa, pero recientemente esta enfermedad ha tenido bastante presencia en los países Sudamericanos como Ecuador, Colombia, Perú, entre otros. En Ecuador el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en alianza con la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (Agrocalidad) informaron sobre el primer brote de Influenza Aviar de alta patogenicidad en el año 2022, en donde se informó sobre una mortalidad de 867.000 aves, de las cuales, el 10% de estos animales murieron al ser sacrificadas por protocolo y el 90% restantes murieron a causa del virus de la Influenza, lo que resalta su alta mortalidad. En Colombia desde el mes de octubre de 2022 empezaron las notificaciones sanitarias sobre la presencia del virus de la Influenza Aviar que provenía de distintos lugares del país dando una mortalidad de 13,73% y una letalidad del 68,85%. Además, en 2023 países como Argentina, Uruguay y Chile también dieron reportes de esta enfermedad en sus territorios, lo cual se convirtió en una situación que no había sido registrada antes (11, 12).

La Bronquitis Infecciosa Aviar se encuentra presente en cada país que cuente con industrias avícolas. Este virus ha tenido varios brotes en granjas industriales especialmente en la zona interandina del Ecuador, en distintas épocas del año. Un estudio realizado en el país evaluó a varias explotaciones ecuatorianas y se encontraron con una prevalencia del 85% para la enfermedad. En Colombia se realizó un estudio similar, dando como resultado un 85,72%

de reactividad serológica al virus de la Bronquitis Infecciosa Aviar, lo que es similar al estudio ecuatoriano (13,14).

Para la enfermedad de Newcastle un estudio realizado por Toro et al (15) en la provincia de Cotopaxi se encontró una prevalencia de la enfermedad del 13,89 %. A pesar de no ser un número tan elevado, la morbilidad que tiene esta enfermedad puede alcanzar el 100% y, por tanto, llegar a tener un impacto económico muy grande para las industrias avícolas dentro y fuera del país.

La coexistencia de las aves acuáticas silvestres con aves domésticas de las comunidades y pueblos aledaños a las lagunas aumenta el riesgo de presencia y transmisión de enfermedades respiratorias virales como Newcastle, Bronquitis Infecciosa Aviar e Influenza tipo A entre sí. El virus de la influenza tipo A puede mezclarse con virus endémicos y mutar, creando así nuevas variantes que pueden llegar a infectar desde los animales hasta a los humanos. En Egipto también se ha reportado la presencia de Newcastle en aves migratorias. Esta patología con una alta morbilidad presenta síntomas respiratorios y neurológicos, afectando en la avicultura de esos sitios (16,17,18).

Por lo tanto, el motivo por el cual se realizó esta investigación fue identificar la prevalencia de casos positivos de tres enfermedades respiratorias (Newcastle, Bronquitis Infecciosa Aviar e Influenza tipo A) en 90 aves silvestres acuáticas capturadas en las lagunas de Yambo y Yahuarcocha.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1.Objetivo general:**

Determinar la seroprevalencia de anticuerpos para tres enfermedades respiratorias (Newcastle, Bronquitis Infecciosa Aviar e Influenza Aviar tipo A) en anátidos silvestres presentes en las lagunas de Yambo y Yahuarcocha.

### **5.2.Objetivos específicos:**

- Comparar la seroprevalencia de las tres enfermedades respiratorias entre las lagunas de estudio.

- Evaluar la interacción entre las especies anátidos silvestres, seroprevalencia y lugar de origen de las muestras.

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

**Tabla 1** Sistema de tareas en relación con los objetivos planteados

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
<b>1. Comparar la seroprevalencia de las tres enfermedades respiratorias entre las lagunas de estudio.</b>	Comparación de la seroprevalencia de las tres enfermedades respiratorias entre las lagunas.	La laguna de Yahuarcocha; 45,1% de prevalencia para Influenza Aviar tipo A, 17,6% para Newcastle y 13,7% para Bronquitis Infecciosa. Laguna de Yambo 58,9% de prevalencia para Influenza Aviar, 13,7% para Newcastle y 0% para Bronquitis.	Informe de comparación de resultados (anexo 6 y 7).
<b>2. - Evaluar la interacción entre las especies anátidos silvestres, seroprevalencia y lugar de origen de las muestras.</b>	Análisis de la relación entre seroprevalencia y movilidad de las aves.	<p>Prevalencia Influenza Aviar tipo A. Laguna de Yahuarcocha: <i>Anas Georgica</i> 100%, <i>Fullica Ardesiaca</i> 7,14%, <i>Gallinula Chloropus</i> 8,33%, <i>Oxyura Ferruginea</i> 80% y Garza Blanca 0%. Laguna de Yambo: <i>Anas Georgica</i> 85,7%, <i>Fullica Ardesiaca</i> 20%, <i>Gallinula Chloropus</i> 0%, Garza Blanca 0% y <i>Oxyura Ferruginea</i> 87,5%.</p> <p>Prevalencia Newcastle. Laguna de Yahuarcocha: <i>Anas Georgica</i> 44,44%, <i>Fullica Ardesiaca</i> 7,14%, <i>Gallinula Chloropus</i> 0%, Garza Blanca 0% y <i>Oxyura Ferruginea</i> 26,66%. Laguna de Yambo: <i>Anas Georgica</i> 0%, <i>Fullica Ardesiaca</i> 0%, <i>Gallinula Chloropus</i> 0%, Garza Blanca 0% y solo <i>Oxyura Ferruginea</i> 31,25%.</p> <p>Prevalencia Bronquitis Infecciosa. Laguna de Yahuarcocha: <i>Anas Georgica</i> 11,11%, <i>Fullica Ardesiaca</i> 14,28%, <i>Oxyura Ferruginea</i> 26,66%, <i>Gallinula Chloropus</i> y Garza Blanca no tuvieron prevalencia. Para la laguna de Yambo tampoco hubo ningún caso positivo en Bronquitis.</p>	Informe de comparación de resultados (anexo 6 y 7).

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. Generalidades

El Ecuador es uno de los 17 países de mayor diversidad de flora y fauna en el mundo, a pesar de ser un país pequeño contando con apenas 256 370 km<sup>2</sup> de territorio nacional éste alberga casi veinte veces más especies de mamíferos y casi doce veces más especies de plantas comparado con Brasil que tiene un territorio total de 8.511.965 km<sup>2</sup> (19,20).

La gran diversidad que encontramos en el Ecuador puede explicarse principalmente por la ubicación geográfica del mismo, ya que, al encontrarse en la región neotropical éste cuenta con los bosques húmedos tropicales más grandes el mundo, también por la presencia de la cordillera de los Andes y las corrientes oceánicas que visitan sus costas todos los años (21,22).

En el Ecuador se ha registrado el avistamiento de más de 1700 especies de aves, haciéndolo así el cuarto país con más fauna aviar en el mundo, exclusivamente superado por Colombia, Perú y Brasil (23); no obstante, ocupa el primer lugar si se considera la cantidad de fauna aviar por unidad de área. A pesar de su tamaño reducido comparado a otros países de Sudamérica y del mundo, alberga alrededor del doble de especies que Norteamérica y la misma cantidad que toda Europa, lo que representa el 60% de las especies de aves en el mundo. Por tal motivo, Ecuador ha sido llamado el "País de las Aves" (24).

El clima, la composición del suelo, la cordillera de los Andes, las lluvias y la presencia del Océano Pacífico hacen al Ecuador un lugar bastante atractivo para que las aves puedan llegar a vivir y desarrollarse de manera adecuada. Un ejemplo de esto es que 120 especies de aves arriban al país desde el hemisferio norte en donde se reproducen en las épocas calurosas, pero cuando son épocas extremadamente frías éstos migran a ciertos lugares de Sudamérica incluyendo el Ecuador para poder sobrevivir (25).

De origen tectónico y aluvial, la laguna de Yambo se encuentra ubicada en la región interandina del Ecuador, aproximadamente a 2.600 metros sobre el nivel del mar en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi. Posee una longitud aproximada de 250 metros de ancho y

800 metros de largo además de una profundidad de 25 metros en su parte más honda (26). En esta laguna las actividades naturales y las antropogénicas están causando poco a poco el deterioro de esta, por lo tanto, a largo plazo podremos observar contaminación química y proliferación de agentes patógenos que podrían llegar a afectar a las especies de aves que habitan ahí y también a las personas que la visitan (27).

Perteneciente a la cuenca del río Mira y a la microcuenca del río Tahuando, la laguna de Yahuarcocha se encuentra ubicada a 2.190 metros sobre el nivel del mar a 3 kilómetros del centro de la ciudad de Ibarra. Se dice que la laguna cuenta con aproximadamente 12.000 años de antigüedad y además tiene una superficie de 2.61 km<sup>2</sup> y una profundidad de 8 metros (28).

## **7.2. Anátidos silvestres**

Al hablar de aves acuáticas generalmente nos referimos a aves de la familia Anatidae en donde se puede encontrar patos, gansos y cisnes. Este tipo de aves, aunque tienen una distribución cosmopolita, no llegan a habitar en la región antártica. Esta familia Anatidae posee una diversa anatomía, fisiología y comportamiento, pero a pesar de eso, son fácilmente reconocibles debido a su plumaje impermeable, patas con forma de palmera y con tarso y metatarso corto. Además, se encuentran adaptados a vivir en diferentes hábitats que tengan o no cuerpos de agua (29).

Las extensas migraciones estacionales que realizan estas especies de aves durante todo el año las exponen a muchos entornos, así también como a virus, parásitos, hongos y bacterias, por lo tanto, la posibilidad de que estos animales puedan transmitir enfermedades infecciosas a aves domésticas es bastante alta y es de gran preocupación para las industrias agrícolas (30).

### 7.3. Aves silvestres acuáticas de interés para el estudio

#### 7.3.1. Anade Piquiamarillo



**Figura 1** Anade Piquiamarillo  
(*Anas georgica*)

**Fuente:** Soria (31)

##### 7.3.1.1. Taxonomía

La taxonomía del ave *Anas georgica* es (32):

- Nombre científico: *Anas georgica*.
- Reino: Animalia.
- Filo: Chordata.
- Subfilo: Vertebrata.
- Clase: Aves.
- Orden: Anseriformes.
- Familia: Anatidae.
- Género: *Anas*.
- Nombre en inglés: Yellow-Billed pintail.

##### 7.3.1.2. Generalidades del ave

El Anade Piquiamarillo es un pato delgado con plumaje color marrón pálido y lo que resalta es su pico de color amarillo brillante. Esta es un ave originaria de algunos países sudamericanos, pero también se la encuentra en las islas Malvinas y Georgia del Sur (33).

Se la puede observar en lagos de agua dulce con abundante vegetación, arrozales, orillas del mar, lugares inundados y también en lagunas como es el caso de Ecuador (34).

Su alimentación consiste principalmente en pequeños invertebrados, algas y granos como arroz, trigo y cebada, por eso es conocido como pato maicero (35). La reproducción de esta especie va a variar dependiendo de la zona geográfica en la que se encuentre, por ejemplo, en Perú entre los meses de agosto a marzo se reproducen y en Georgia del Sur la reproducción es en diciembre. Una vez se llegan a reproducir las hembras suelen poner entre 4 a 10 huevos que se incuban en 26 días, en donde el macho ayuda a cuidar de las crías (36).

### 7.3.2. Garcilla Estriada



**Figura 2** Garcilla estriada (*Butorides striatus*)

**Fuente:** Soria (31)

#### 7.3.2.1. Taxonomía

La taxonomía de *Butorides striatus* es (37):

- Nombre científico: *Butorides striatus*
- Reino: Animalia
- Filo: Chordata
- Clase: Aves
- Orden: Pelecaniformes

- Familia: Ardeidae
- Género: Butorides
- Nombre en inglés: Striated Heron

### 7.3.2.2. Generalidades del ave

La Garza Estriada es una especie de ave pequeña que cuenta con 28 subespecies y se encuentra distribuida por todo el mundo. Estas aves se las puede encontrar en una gran variedad de hábitats acuáticos como costas, manglares, bordes de ríos, lagos, campos de arroz, lugares pantanosos, pequeños estanques y raras veces en áreas abiertas (38,39).

Su alimentación se basa principalmente en peces, pero también llegan a consumir anfibios, insectos, arañas, crustáceos, lombrices, pequeños reptiles y ratones. La mayoría de las razas son sedentarias, pero la raza *virescens* entre septiembre y octubre pasa por Estados Unidos, inverna desde Carolina del Sur, Florida, el sur de Texas y América Central hasta las Antillas y el norte de Sudamérica. La garza estriada es una especie que no se encuentra amenazada, por lo tanto, es una preocupación menor (40).

### 7.3.3. Garceta Nivea



**Figura 3** Garceta Nivea (*Egretta thula*)  
**Fuente:** Soria (31)

### **7.3.3.1.Taxonomía**

La taxonomía de *Egretta thula* es (41):

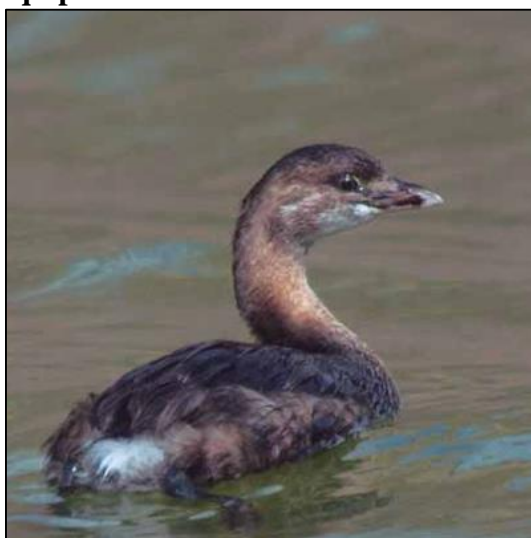
- Nombre científico: *Egretta thula*
- Reino: Animalia
- Filo: Chordata
- Clase: Aves
- Orden: Pelecaniformes
- Familia: Ardeidae
- Género: *Egretta*
- Nombre en inglés: Snowy Egret.

### **7.3.3.2.Generalidades del ave**

La Garceta Nivea es un ave cuenta con un pico largo, delgado y negro. Las aves jóvenes presentan patas y pies color amarillo verdoso, mientras que, las aves adultas tienen las patas negras y los pies amarillos (42).

Antes de la temporada de apareamiento a esta ave le crecen unos accesorios decorativos en la cabeza, cuello y hombros. Esta una especie originaria de América aparentemente sedentaria, aunque las poblaciones de aves que se encuentran al norte luego de la temporada de reproducción migran hacia Sudamérica. Recurrentemente se las puede ver habitando manglares, lagos, embalses, ríos, lagunas y bahías, aunque ocasionalmente también se las ha observado en arrozales, praderas y zonas arbustivas. La alimentación preferida de esta ave son peces pequeños, cangrejos, moluscos, ranas e insectos acuáticos (43,44).

### 7.3.4. Zambullidor Piquipinto



**Figura 4** Zambullidor Piquipinto (*Podilymbus podiceps*)

**Fuente:** Soria (31)

#### 7.3.4.1. Taxonomía

La taxonomía del Zambullidor Piquipinto (*Podilymbus podiceps*) es (31):

- Familia: Podicipedidae
- Nombre científico: *Podilymbus podiceps*
- Clase: Aves
- Nombre en inglés: Pied-billed Grebe.

#### 7.3.4.2. Generalidades del ave

El Zambullidor Piquipinto es un ave distribuida por todo el continente americano desde el norte hasta el sur exceptuando la tierra del fuego y Jujuy por debajo de los 4.100 m.s.n.m. Algunos autores describen a esta ave como una especie bastante común de observar en lagos artificiales de Bogotá que posiblemente llegaron ahí por la destrucción de sus hábitats naturales (45).

En cuanto a su comportamiento en épocas reproductivas, se ha observado que construyen sus nidos con oreja de ratón, raíces de elodea y tallos secos de junco, sin embargo, ante la ausencia de esta vegetación nativa, esta especie usa plantas introducidas, por lo que la hace una especie que se adapta a los cambios. Se ha descrito también que los adultos de esta

especie cuando abandonan el nido lo cubren con materia orgánica para mantener con calor los huevos (46).

El alimento de Zambullidor Piquipinto lo consigue entre la vegetación emergente en las orillas, bajo las alfombras de vegetación flotante, entre plantas acuáticas enraizadas y en aguas abiertas. Su alimentación se basa en peces, crustáceos e insectos acuáticos (47).

### 7.3.5. Cerceta Andina



**Figura 5** Cerceta Andina (*Anas andium*)

**Fuente:** Soria (31)

#### 7.3.5.1. Taxonomía

La taxonomía de Cerceta Andina (*Anas andium*) es (48):

- Nombre científico: *Anas andium*.
- Reino: Animalia.
- Filo: Chordata.
- Clase: Aves.
- Orden: Anseriformes.
- Familia: Anatidae.
- Género: *Anas*.
- Nombre en inglés: Andean Teal.

### 7.3.5.2.Generalidades del ave

Cerceta Andina, también llamada Cerceta Barcina, Pato Paramuno y Pato Serrano, es un ave que reside en los Andes Sudamericanos como en Colombia, Venezuela y Ecuador a unos 4.300 m.s.n.m. Es un pato pequeño con un pico gris oscuro, el cuerpo es de tonos marrón a grisáceo con manchas en el pecho y pequeñas finas vermiculaciones en la cabeza (49). Este animal habita principalmente en lagos, ríos y pantanos que se encuentren a gran altura, por lo tanto, es raro verlo por debajo de los 3.500 m.s.n.m. En el tema reproductivo, estas aves son monógamas con parejas que duran hasta seis años, también, al construir su nido lo hacen en lugares con vegetación densa cerca del agua y pueden llegar a poner entre 5 y 13 huevos que se incuban entre 24 y 35 días. Según varios autores, esta ave no se encuentra amenazada, por lo que se le considera una preocupación menor (49, 50, 51).

### 7.3.6. Pato Rojizo Andino



**Figura 6** Pato rojizo Andino (*Oxyura ferruginea*)

**Fuente:** Soria (31)

#### 7.3.6.1.Taxonomía

La taxonomía del Pato Rojizo Andino (*Oxyura ferruginea*) es (52):

- Nombre científico: *Oxyura ferruginea*
- Reino: Animalia
- Filo: Chordata
- Subfilo: Vertebrata

- Clase: Aves
- Orden: Anseriformes
- Familia: Anatidae
- Género: Oxyura
- Nombre en inglés: Andean Ruddy-Duck.

### **7.3.6.2.Generalidades del ave**

El Pato Rojizo Andino o también conocido como Pato Rana o de pico ancho habita principalmente en las lagunas de los Andes en Sudamérica, aunque también se las puede encontrar en las zonas costeras. Son aves que están bien adaptadas a los climas fríos. Morfológicamente son patos bastante pequeños que tienen una cola en forma de abanico. En los machos reproductivos podemos encontrar un pico color azul, plumaje mayoritariamente color castaño y la cabeza color negro, mientras que en los machos no reproductivos y en las hembras el plumaje es marrón y con pico oscuro. Su alimentación está compuesta primordialmente por invertebrados acuáticos como crustáceos, moluscos y larvas de insectos, también pueden comer algas, pequeños peces y partes de plantas acuáticas, no se encuentra amenazada por lo que es una preocupación menor (53, 54, 55).

### **7.3.6.3.Diferencias comparado a otras subespecies**

El pato Rojizo *Oxyura jamaicensis* se encuentra conformado por tres subespecies, la *O.j. jamaicensis*; *O.j. ferruginea* y *O.j. andina*, de este último el estatus taxonómico ha sido muy cuestionado por varios autores debido a que se le llega a considerar una forma híbrida entre *O.j. jamaicensis* y *O.j. ferruginea*, sin embargo, se le realizó un estudio genético y se llegó a la conclusión de que se le debe considerar una especie completa, ya que, es genéticamente diferente a *O.j. jamaicensis*; *O.j. ferruginea* (56).

### 7.3.7. Focha Andina



**Figura 7** Focha Andina (*Fulica ardesiaca*)

**Fuente:** Soria (31)

#### 7.3.7.1. Taxonomía

La taxonomía de Focha Andina (*Fulica ardesiaca*) es (57):

- Nombre científico: *Fulica ardesiaca*
- Reino: Animalia
- Filo: Chordata
- Familia: Rallidae
- Clase: Aves
- Nombre en inglés: Andean Coot.

#### 7.3.7.2. Generalidades del ave

El género *Fulica* de la familia Rallidae se encuentra distribuido por todo el mundo contando con 11 especies totales, de las cuales, 7 se encuentran en Sudamérica y 6 en Argentina. *Fulica armillata*, *fulica leucoptera*, *fulica rufifrons* suelen ser especies bastante comunes que llegan a habitar los humedales de Sudamérica, pero por el contrario, *fulica ardesiaca* es una especie más restringida pero que se las puede encontrar en las lagunas de la región Andina de Ecuador, Argentina y Chile (58). La Focha Andina (*Fulica ardesiaca*) al igual que otras gallaretas cuenta con un plumaje de color gris-pizarra y en la frente tienen un escudo de color rojo oscuro y un pico color amarillo. En otros lugares se pueden encontrar fochas con un escudo en la frente color blanco o amarillo pálido y con pico color blanco.

Los hábitats en que estas aves suelen estar son pantanos y también lagos de agua dulce en los andes del sur de Colombia y en Ecuador (59,60).

La biología reproductiva y el comportamiento de estas aves ha sido poco estudiada, pero, según Mena Patricio, 2021; los nidos de la focha andina son construidos en pequeños islotes de totoras y carrizos con una participación mayoritaria del macho, los huevos de estas aves tienen forma ovalada de color beige con manchas color café claro y también oscuro con un peso aproximado de  $38,4 \pm 4,6$  gramos por huevo y por último, en tres parejas observadas el porcentaje de éxito en la eclosión fue de 83,3% (61).

### 7.3.8. Cormorán Neotropical



**Figura 8** Conmorán Neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*)  
**Fuente:** Soria (31)

#### 7.3.8.1. Taxonomía

La taxonomía del Cormorán Neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) es (62):

- Nombre científico: *Phalacrocorax brasilianus*
- Reino: Animalia
- Filo: Chordata
- Subfilo: Vertebrata
- Clase: Aves
- Orden: Suliformes
- Familia: Phalacrocoracidae

- Género: Phalacrocorax
- Nombre en inglés: Neotropic Cormorant.

### **7.3.8.2.Generalidades del ave**

Morfológicamente el cormorán es un ave delgada y pequeña que puede llegar a pesar entre 1 y 1.5 kilogramos, con un largo total que va entre 70 y 75 centímetros. Estas aves cuando son jóvenes presentan un pelaje color pardo, mientras que, cuando son adultos tienen el pelaje color negro. El Cormorán Neotropical dependiendo del lugar en donde lo mencionen es también conocido como cormorán negro, cuervo de mar, pato cuervo, pato yeco o biguá, esta es un ave marina que se la puede encontrar en muchos lugares trópicos y subtrópicos de América. Esta ave es una especie diurna y acuática que se la puede encontrar descansando sobre piedras, en las orillas de las lagunas, árboles o también sobre cables; luego de zambullirse por completo éstas extienden sus alas para que el sol y el viento de las lagunas sequen su plumaje (62,63, 64).

### **7.3.8.3.Alimentación**

Los cormoranes son aves carnívoras que se alimentan de peces, camarones, ranas y larvas de insectos. Ocasionalmente se las puede ver tirándose de picada desde el aire hacia la superficie del agua para cazar peces pequeños que están por la superficie, pero en general, cazan a sus presas buceando o nadando. Normalmente los cormoranes cazan solos, pero cuando lo hacen en grupo abren las alas y asustan a los peces para llevarlos a aguas menos profundas en donde son presas fáciles (65).

### 7.3.9. Gallareta Común



**Figura 9.** Gallareta Común (*Gallinula chloropus*)  
**Fuente:** Soria (31)

#### 7.3.9.1. Taxonomía

La taxonomía de la Gallareta Común (*Gallinula chloropus*) es (66):

- Nombre científico: *Gallinula chloropus*
- Reino: Animalia
- Filo: Chordata
- Clase: Aves
- Orden: Gruiformes
- Familia: Rallidae
- Género: Gallinula
- Nombre en inglés: Common Gallinule.

#### 7.3.9.2. Generalidades del ave

La Gallareta Común también llamada polla de agua, polla gris, pollona negra, tiqui o taca taca es un ave acuática perteneciente a la familia Rallidae que ha demostrado poder soportar duras condiciones ambientales. También, esta ave es fundadora del género Gallinula, el cual, es uno de los principales géneros de esta familia. Se encuentra ampliamente distribuida en todo el continente americano. Además, se puede encontrar a estas aves en lugares bajos y

hasta 4.575 m.s.n.m. Su hábitat son los entornos acuáticos como lagos, estanques, ríos y arroyos que pueden ser naturales o artificiales. En cuanto a su reproducción, estas aves se reproducen en las estaciones más cálidas y generalmente ponen entre 5 y 9 huevos (67, 68, 69).

### 7.3.10. Gaviota Andina



**Figura 10** Gaviota Andina (*Larus serranus*)

**Fuente:** Soria (31)

#### 7.3.10.1. Taxonomía

La taxonomía de la Gaviota Andina (*Larus serranus*) es (31):

- Familia: Laridae
- Nombre científico: *Larus serranus*
- Clase: Aves
- Nombre en inglés: Andean Gull.

#### 7.3.10.2. Generalidades del ave:

La Gaviota Andina es un ave que habita en lagunas y humedales altoandinos de Sudamérica. Se distribuye desde el sur de Colombia hasta Argentina y Chile. En el territorio ecuatoriano se puede encontrar a esta especie entre 2.200 y 4.200 msnm, pero también, se la ha podido observar en la costa y tierras bajas. Esta ave al tener un área de distribución bastante grande

no se encuentra en el umbral de vulnerabilidad según criterios de tamaño de población (70, 71).

#### **7.4. Enfermedades respiratorias estudiadas en los anátidos silvestres**

##### **7.4.1. Newcastle**

###### **7.4.1.1. Generalidades**

La enfermedad de Newcastle es una patología que afecta tanto a aves de producción como a otras especies aviares. A pesar de su alta mortalidad en aves no vacunadas, no representa un riesgo para la salud pública ni constituye un problema de seguridad alimentaria. Su agente etiológico, el virus de la enfermedad de Newcastle (NDV), puede generar un impacto devastador en la avicultura, con graves consecuencias económicas y sociales a nivel mundial. Esta enfermedad se manifiesta principalmente como una afección respiratoria aguda; sin embargo, también puede provocar inmunosupresión, signos neurológicos o trastornos digestivos como la diarrea, dependiendo de la virulencia y el genotipo del virus, así como de la susceptibilidad del hospedador. Actualmente, no existe un tratamiento específico para la enfermedad de Newcastle, por lo que en muchos países se implementan medidas de control estrictas, incluyendo el sacrificio de aves infectadas y aquellas en riesgo dentro del área del brote, con el objetivo de frenar la propagación del virus (72, 73, 74).

###### **7.4.1.2. Etiología**

El virus de la enfermedad de Newcastle, también conocido como paramixovirus aviar tipo I (APMV-1), es un virus de ARN perteneciente al género *Avulavirus* dentro de la familia *Paramyxoviridae*. De los 22 serotipos de paramixovirus aviar identificados, el APMV-1 es el más relevante en la avicultura debido a su impacto en la sanidad aviar. Existen nueve serotipos del virus, desde APMV-1 hasta APMV-9, pero solo algunos tienen importancia patogénica en aves de producción. La gravedad de la infección depende de ciertos factores como la virulencia del virus, su tropismo, edad del hospedador, estado inmunitario y su susceptibilidad (75, 76).

### **7.4.1.3. Transmisión**

Las aves liberan el virus por las heces y por fluidos respiratorios, por lo tanto, la transmisión de la enfermedad de Newcastle se puede dar por inhalación o ingestión vía fecal y oral. El serotipo APMV-1 en gallináceas suele ser eliminado por máximo de 2 semanas, sin embargo, en aves psitácidas el virus puede ser eliminado por varios meses e incluso por más de un año. Se ha reportado que el periodo de incubación de Newcastle está en un rango entre 2 y 15 días, esto puede variar dependiendo de varios factores como la edad, estado inmunológico, especie afectada, condiciones del medio ambiente y la dosis de virus infectante (77,78).

### **7.4.1.4. Sintomatología de la enfermedad**

El inicio de esta enfermedad es rápido cuando el contagio es mediante aerosoles (aproximadamente entre 4 y 6 días en un lote de aves).

Los signos clínicos viscerotrópico velogénico que afecta a aves incluyen (73):

- Letargo
- Inapetencia
- Dificultad respiratoria
- Muerte súbita
- Postración
- Secreción mucosa transparente de la boca

Por otro lado, las aves con Newcastle velogénico neurotrópico presentan signos clínicos como dificultad respiratoria, tos y secreción nasal, pero luego suelen presentar signos clínicos neurológicos como (73):

- Convulsiones
- Temblores
- Parálisis de alas y patas
- Tortícolis
- Morbilidad del 100% y mortalidad del 50%.

Por último, las aves con Newcastle mesogénica presentan signos clínicos como (73):

- Jadeo
- Tos

- Baja producción de huevos (que regresa a la normalidad con el tiempo)
- Baja mortalidad

## **7.4.2. Bronquitis Infecciosa**

### **7.4.2.1.Generalidades**

La Bronquitis Infecciosa Aviar es una enfermedad vírica descrita por primera vez en el año de 1931 y hasta la actualidad se mantiene con una amplia distribución mundial. Esta enfermedad respiratoria es altamente contagiosa y puede llegar a afectar tanto a aves ponedoras como a aves de engorde, causando muchas pérdidas económicas en el sector avícola, por lo que se le considera una de las enfermedades de mayor impacto (79).

### **7.4.2.2.Etiología**

Esta enfermedad es causada por el virus de la Bronquitis Infecciosa Aviar perteneciente a la familia Coronaviridae, género Coronavirus y orden Nidovirales que tiene una envoltura de 60 a 200 nm (80).

### **7.4.2.3.Transmisión**

El virus de la Bronquitis Infecciosa (BI) se puede contagiar de manera indirecta a través de fómites como herramientas o ropa contaminadas, y también de manera horizontal por medio de aves enfermas hacia las aves sanas. El virus entra por la vía respiratoria e infecta a sus células, después también infecta a la tráquea y a los pulmones, luego pasa a la sangre y se disemina hacia órganos como riñones y bolsa de Fabricio, lo que produce lesiones en los tejidos (81,82).

La incubación de esta patología viral se da entre 18 y 36 horas luego de la exposición y este tiempo dependerá de la carga vírica a la que el ave fue sometida. Todas las aves son susceptibles a esta enfermedad, pero las aves más jóvenes son las que presentan mayor mortalidad (80).

#### **7.4.2.4.Sintomatología**

Clínicamente la Bronquitis Infecciosa se puede presentar en las aves con (82):

- Jadeos
- Estornudos
- Ruidos pulmonares
- Descargas nivel nasal
- Letargo
- Depresión
- Amontonamiento de las aves - Ni apetito ni sed.

#### **7.4.3. Influenza Aviar Tipo A**

##### **7.4.3.1.Generalidades**

La Influenza Aviar es una enfermedad infecciosa causada por el virus de la Influenza tipo A que pertenece a la familia ortomy-xoviridae. Este virus posee glicoproteínas de membrana con actividad hemaglutinina (H) o neuraminidasa (N) que le otorgan gran variación antigénica llevando a la aparición de un cuadro respiratorio agudo autolimitado tanto en humanos como en animales, lo que la convierte en una enfermedad zoonótica que constantemente está mutando, por lo tanto, podría desencadenar en nuevas pandemias (83).

Se conoce que, las aves acuáticas silvestres (mayoritariamente de orden: Anseriformes y Charadriiformes) representan el principal reservorio de los virus de Influenza y estas han sido clave para transmisión de la gripe aviar a aves domésticas y a otras especies silvestres. A pesar de que la mayoría de los virus de influenza que se encuentran en las aves no pueden llegar a contagiar a una persona, existen casos que las aves están infectadas con virus altamente patógenos que sí tienen la capacidad de infectar a las personas, lo que ocasiona un peligro para la salud pública (84,85).

##### **7.4.3.2.Etiología**

La Influenza Aviar o Gripe Aviar es una enfermedad vírica causada por el virus de la familia Orthomyxoviridae. Este virus puede clasificarse de baja patogenicidad o de alta patogenicidad dependiendo qué subtipo esté en el animal. Se conoce que los subtipos H5 y H7 son los causantes de una alta morbilidad y mortalidad en las aves (85).

#### **7.4.3.3.Transmisión**

La transmisión de esta enfermedad viral se da por el contacto directo entre un ave sana y una enferma, pero también se puede llegar a transmitir por fómites contaminados con el virus. De igual manera, en humanos la transmisión se produce por contacto directo entre aves infectadas y personas, pero también se pueden contagiar por exposición a excrementos infectados y a superficies en donde el virus se encuentre diseminado. En las personas los signos clínicos pueden llegar a aparecer aproximadamente entre 2 y 10 días post exposición (86).

#### **7.4.3.4.Signos clínicos**

Como mencionamos anteriormente, la Influenza Aviar de tipo A puede llegar a clasificarse de baja patogenicidad y de alta patogenicidad, esto va a depender de qué subtipo esté enfermando al ave y, por lo tanto, se presentarán diferentes signos clínicos dependiendo de los subtipos, por ejemplo: la forma de baja patogenicidad puede llegar a causar un cuadro leve de la enfermedad como disminución en la producción de huevos y plumas erizadas, o a su vez, no causar ningún signo clínico. Por otra parte, la forma de alta patogenicidad sí llega a causar signos clínicos graves como: anorexia; depresión y signos neurológicos como ataxia, temblores y parálisis, y también, una alta mortalidad en aves infectadas. Los subtipos H5 y H7 que son considerados de alta patogenicidad en pollos pueden llegar a afectar varios órganos internos lo que provoca una mortalidad de entre 90 y 100% (87, 88).

#### **7.4.3.5.Importancia de la notificación inmediata**

Si bien por estas enfermedades pueden existir muertes no tan “representativas” en la avicultura comercial, cuando se presentan números por encima de los habituales se debe notificar de manera inmediata y se comienza a seguir un protocolo basado en los estándares

internacionales de la OMSA. La Influenza Aviar tipo A al ser una enfermedad que se puede transmitir rápidamente, en el caso de explotaciones avícolas en donde se confirme la presencia de la enfermedad se deben sacrificar de manera sanitaria a las aves lo antes posible para evitar así su propagación (87).

### **7.5. Pruebas diagnósticas para detección de las enfermedades respiratorias en aves**

Las pruebas diagnósticas en aves son métodos de análisis que permiten confirmar la presencia de un patógeno, evaluar su impacto en la salud de los animales y tomar decisiones sobre medidas de control y prevención. Entre las pruebas más comunes tenemos inhibición de hemaglutinación (HI), reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA).

#### **7.5.1. Prueba diagnóstica para la detección de las enfermedades respiratorias en las aves de estudio (ELISA)**

Es una de las técnicas disponibles más sensibles y que se la puede replicar, que se usa con el fin de detectar y medir la cantidad de antígenos que tiene un organismo frente a una enfermedad. A pesar de ser una prueba bastante confiable y replicable, esto se puede ver afectado si no se realiza con una técnica adecuada (89).

## **8. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS**

### **8.1. ¿Existen diferencias en la seroprevalencia de las tres enfermedades respiratorias entre las dos lagunas de estudio?**

De acuerdo a los resultados obtenidos, sí existen diferencias en la seroprevalencia de las tres enfermedades respiratorias en las dos lagunas porque al realizar los análisis y la comparación se obtuvieron resultados interesantes. Para la laguna de Yambo, la Influenza Aviar tipo A tuvo una prevalencia de 58,9%, para Newcastle fue 13,7% y para Bronquitis fue de 0%. Por otra parte, en laguna de Yahuarcocha la Influenza Aviar tipo A tuvo una prevalencia de 45,1%, para Newcastle fue 17,6% y para Bronquitis fue del 13,7%.

Estos resultados concluyen que el virus de la Influenza Aviar y Newcastle se encuentran presentes en ambas lagunas Andinas, por el contrario, el virus de la Bronquitis Infecciosa sólo estuvo presente en la laguna de Yahuarcocha.

## 8.2. ¿Cómo influye la interacción entre las especies de anátidos silvestres en la seroprevalencia de enfermedades en relación con el lugar de origen de las muestras?

Al realizar el análisis se pudo observar que en general las especies *Anas Georgica* y *Oxyura Ferruginea* eran las que portaban las tres enfermedades respiratorias en ambas lagunas, dándonos como resultado que para Influenza Aviar en la laguna de Yambo, *Anas Georgica* tuvo un 85,7% de resultados positivos, *Fullica Ardesiaca* tuvo 20%, *Gallinula Chloropus* tuvo 0%, Garza Blanca 0% y *Oxyura Ferruginea* tuvo 87,5% de resultados positivos. Para la laguna de Yahuarcocha, *Anas Georgica* tuvo un 100% de casos positivos, *Fullica Ardesiaca* tuvo 7,14%, *Gallinula Chloropus* tuvo 8,33%, Garza Blanca 0% y *Oxyura Ferruginea* tuvo 80% de casos positivos.

Para la enfermedad de Newcastle en la laguna de Yambo, *Anas Georgica* tuvo un 0% de resultados positivos, *Fullica Ardesiaca* tuvo 0%, *Gallinula Chloropus* tuvo 0%, Garza Blanca 0% y sólo *Oxyura Ferruginea* tuvo un 31,25% de casos positivos. Para la laguna de Yahuarcocha, *Anas Georgica* tuvo un 44,44% de resultados positivos, *Fullica Ardesiaca* tuvo 7,14%, *Gallinula Chloropus* tuvo 0%, Garza Blanca 0% y *Oxyura Ferruginea* tuvo 26,66% de casos positivos.

Para la enfermedad de Bronquitis Infecciosa en la laguna de Yambo no se encontró ningún caso positivo en ninguna especie, por contraste, en Yahuarcocha la especie *Anas Georgica* tuvo un 11,11% de resultados positivos, *Fullica Ardesiaca* tuvo 14,28%, y *Oxyura Ferruginea* tuvo 26,66% de casos positivos, sólo *Gallinula Chloropus* y Garza Blanca tuvieron 0% de casos positivos.

## 9. METODOLOGÍA

### 9.1.Ubicación

Los sitios en donde se realizó el estudio fueron:

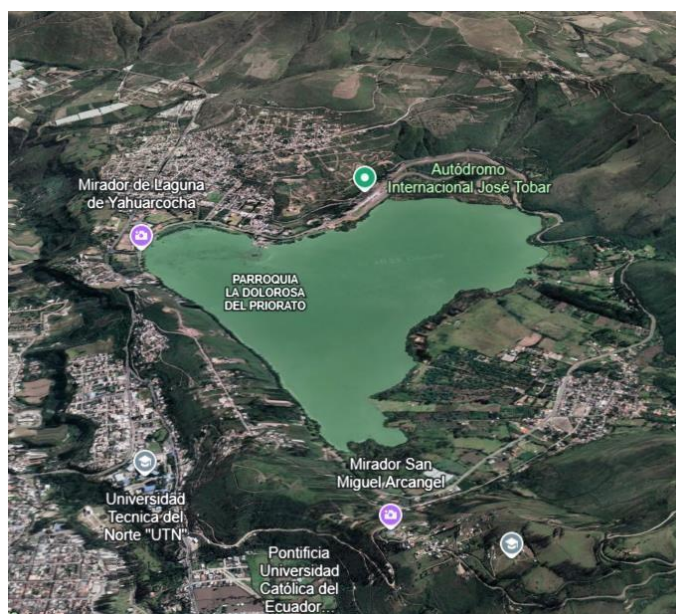
Laguna de Yambo se encuentra ubicada en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, a 2681 msnm, en la Latitud: -1.09678 y Longitud: -78.58790 con una humedad promedio de 77%.

Cubre un área de 16 ha con una profundidad máxima de 25 metros.



**Figura 11** Ubicación de la laguna de Yambo. **Fuente:** Google Earth (90).

Laguna Yahuarcocha se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, a 2194 msnm, en la Latitud: -0.37644 y Longitud: -78.11068 con una humedad media de 79%. La laguna cubre un área de 230 ha y tiene profundidad máxima de 7 a 8 metros. Esta última laguna se caracteriza por tener una comunidad de aves compuesta por aproximadamente 19 especies mezcladas entre residentes y migratorias (91).



**Figura 12** Ubicación de la laguna de Yahuarcocha. **Fuente:** Google Earth (92)

La presente investigación se la realizó entre los meses de febrero y diciembre de 2024.

## **9.2.Población y Muestra**

Según el censo realizado por Santander et al (93) en donde se estudiaron a las aves acuáticas de diversas lagunas del Ecuador durante los años 2008 – 2012, se encontró que en la laguna de Yambo en el año 2012 entre los meses de febrero y Julio hubo un promedio de 335 aves acuáticas. Por otra parte, en la laguna de Yahuarcocha en el año 2012 hubo un promedio de 981 aves acuáticas entre febrero y Julio. Los valores de estas dos lagunas pueden variar dependiendo el año y la época del año.

La muestra total para este estudio fue de 90 aves acuáticas silvestres, de las cuales, en Yambo se obtuvieron 39 y en Yahuarcocha 51 aves. No se pudieron obtener más muestras debido a que las aves silvestres al sentir la presencia humana tienden a huir, por lo cual, la captura fue tardada y difícil. Por otra parte, las condiciones ambientales como la presencia de luna llena hacían más fácil que las aves nos pudieran ver dificultando así el proceso de captura.

## **9.3.Tipo de investigación**

Este estudio se enmarca en una investigación no experimental, ya que no se aplicó ningún tratamiento a los anátidos, se tomaron muestras sanguíneas para su posterior análisis en el laboratorio. Además, tiene un enfoque longitudinal, dado que las muestras de sangre se recolectaron en múltiples ocasiones a lo largo del estudio.

## **9.4.Método de investigación**

Este estudio tiene un método de investigación cuantitativo, ya que se enfocó en determinar la prevalencia de las tres enfermedades respiratorias en los anátidos silvestres.

## **9.5.Técnicas de investigación**

En este estudio la técnica que se usó fue:

La observación, ya que primero se analizó el comportamiento de los anátidos silvestres acuáticos en las lagunas durante varios días, con el objetivo de identificar el método de captura más adecuado.

## 9.6. Instrumentos de investigación

Los instrumentos que se usaron fueron:

- Fotografías
- Grabaciones
- Cuadernos de notas

## 9.7. Procedimiento

### 9.7.1. Análisis de los animales y captura

Se llevó a cabo una observación previa de la actividad diaria de las aves. Para ello, se utilizaron cámaras trampa, binoculares y cuaderno de apuntes. Como resultado de esta observación, se identificaron los lugares que los anátidos utilizaban para descansar y los patrones de actividad a lo largo del día.

El método de captura consistió en atrapar al animal manualmente. La captura se la realizó durante la noche, evitando la presencia de la luna llena, ya que facilitaba el escape de las aves. Para la movilización del personal durante la captura se usó un bote a motor y linternas de cabeza para deslumbrar al animal e impedir que este detectara la presencia humana (anexo 4).

### 9.7.2. Transporte de aves y toma de muestras sanguíneas

Tras la captura, las aves fueron colocadas en bolsas ornitológicas y luego transportadas a un laboratorio portátil ubicado en la orilla de las lagunas. La muestra sanguínea se obtuvo mediante punción de la vena braquial la cual se encuentra en la parte interior del codo o el dorso de la mano de las aves. Es una vena de tamaño adecuado para extraer muestras de sangre y proporciona un flujo sanguíneo constante (anexo 4).

Luego con una aguja (0.3 x 12mm) con una previa desinfección con torundas y alcohol como lo menciona Gallo et al (94) se procede a la extracción de la muestra sanguínea. La muestra se colocó en tubos estériles tapa roja, los cuales se identificaron de manera alfanumérica asignando un código con las iniciales del nombre común, iniciales del lugar y número correspondiente para cada muestra iniciando desde la primera muestra y siguiendo un orden ascendente (95).

Finalmente, se colocaba un anillo identificador en la pata de cada ave para identificar cuáles habían sido previamente capturadas y así también evitar la recaptura de estas aves silvestres acuáticas. Además, esta actividad servirá como base para próximos estudios (Anexo 5).

### **9.7.3. Análisis de las muestras sanguíneas**

Una vez recolectadas todas las muestras sanguíneas de los anátidos silvestres, fueron enviadas a los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) en Quito para el análisis a través de pruebas ELISA indirecta en el caso de Newcastle, Bronquitis Infecciosa y ELISA competitiva para la Influenza Aviar tipo A.

Para este estudio se usaron pruebas ELISA indirecta y competitiva para las diferentes enfermedades respiratorias de marca IDEXX.

### **9.7.4. Análisis de datos**

Para el análisis de los datos obtenidos en la investigación, se realizó la tabulación de la información utilizando el programa Microsoft Excel. Los datos fueron organizados de manera sistemática, clasificándolos según la especie de ave y el lugar de obtención de la muestra, lo que permitió una mejor estructuración y análisis de las variables estudiadas.

Los datos fueron analizados mediante la prueba estadística Chi cuadrado en el programa Microsoft Excel en donde se compararon las variables: enfermedad por lugar de procedencia de la muestra y enfermedad por especie. La base de datos utilizada se encuentre en anexo 6.

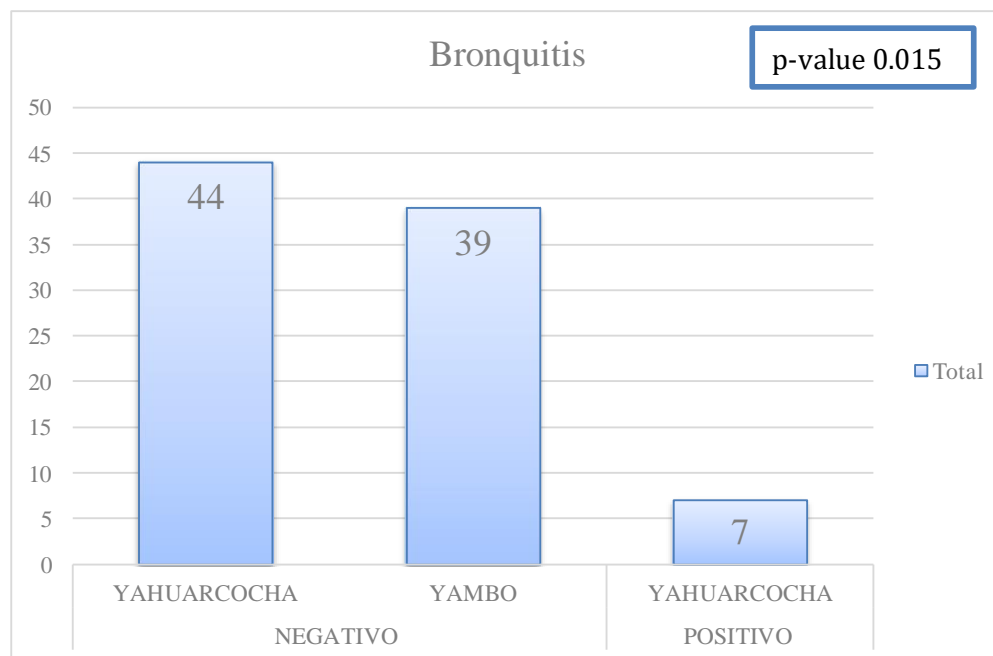
## **10. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

### **10.1. Prevalencia de Bronquitis Infecciosa según el lugar de procedencia de la muestra**

La figura 13 muestra la prevalencia de Bronquitis Infecciosa Aviar de ambas Lagunas de estudio. De los 90 anátidos silvestres acuáticos muestreados (39 en Yambo y 51 en Yahuarcocha), se obtuvo como resultado un 14% de presencia anticuerpos para Bronquitis Infecciosa en la laguna de Yahuarcocha (7 aves infectadas de 51) y 0% de presencia anticuerpos para Bronquitis Infecciosa en la laguna de Yambo (0 aves infectadas de 39).

Teniendo una diferencia significativa con un p-value de 0.015 para la prevalencia de Bronquitis y esta difiere dependiendo el sector o laguna.

**Figura 13** Resultados de la presencia de Bronquitis Infecciosa según la procedencia de la muestra.



Gallo et al. (94) menciona que uno de los factores es la migración que tiene el Cormorán Neotropical, así como la alta sensibilidad del género *Phalacrocorax* a Bronquitis Aviar (IBV), con un evidente riesgo potencial de transmisión del virus de esta enfermedad a pesar del bajo porcentaje de positividad. El Cormorán Neotropical es una especie común en la laguna de Yahuarcocha.

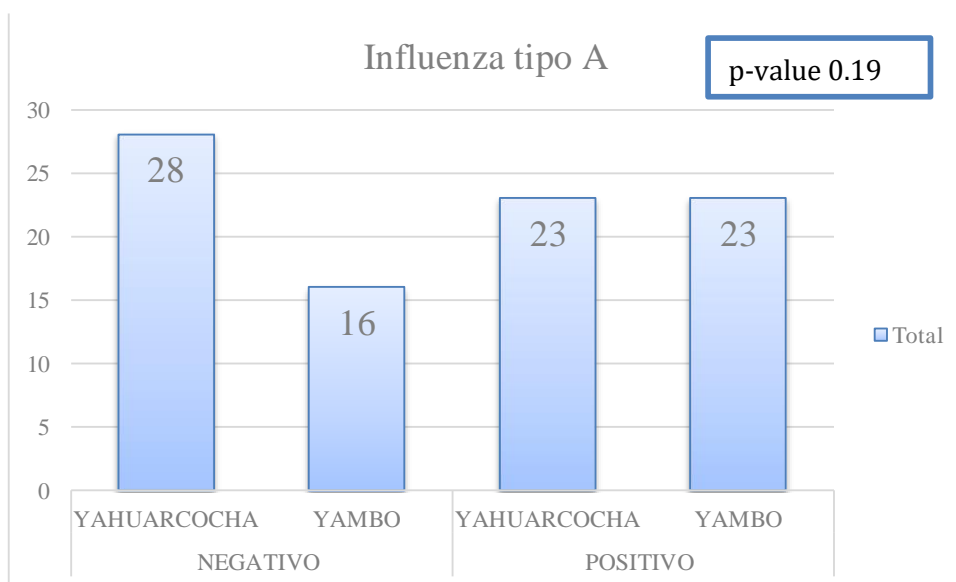
Los resultados de este estudio indican la presencia de patógenos de tipo viral, que son relevantes a nivel clínico y zoonótico en aves silvestres. Luzuriaga et al (96) encontró que, en la laguna de Yambo, el Cormorán Neotropical una especie poco común y tiene un patrón migratorio intertropical. Su presencia es más frecuente entre diciembre y marzo, mientras que su número disminuye entre junio y octubre. Sin embargo, estas fechas no coincidieron con el período de nuestro estudio, que se llevó a cabo entre febrero y diciembre de 2024. Además, se ha observado una reducción del 40% en la afluencia de aves migratorias a la laguna en los últimos años, lo que se atribuye a factores como la contaminación, la deforestación, el turismo no regulado y otras actividades humanas que han impactado el

ecosistema del lugar (97, 98). Por esta razón no existen casos aislados de Bronquitis en el Yambo.

### 10.2. Prevalencia de Influenza Aviar según el lugar de procedencia de la muestra

En la figura 14 se muestran los resultados obtenidos de prevalencia de Influenza Aviar tipo A. Existen 90 anátidos silvestres muestreados, divididos 39 en Yambo y 51 en Yahuarcocha. En la laguna de Yambo se encontró el 59% de prevalencia para Influenza aviar tipo A (23 aves infectadas de 39), mientras que en Yahuarcocha se encontró el 45% de casos positivos (23 aves infectadas de 51), indicando una mayor prevalencia de esta enfermedad para Yahuarcocha.

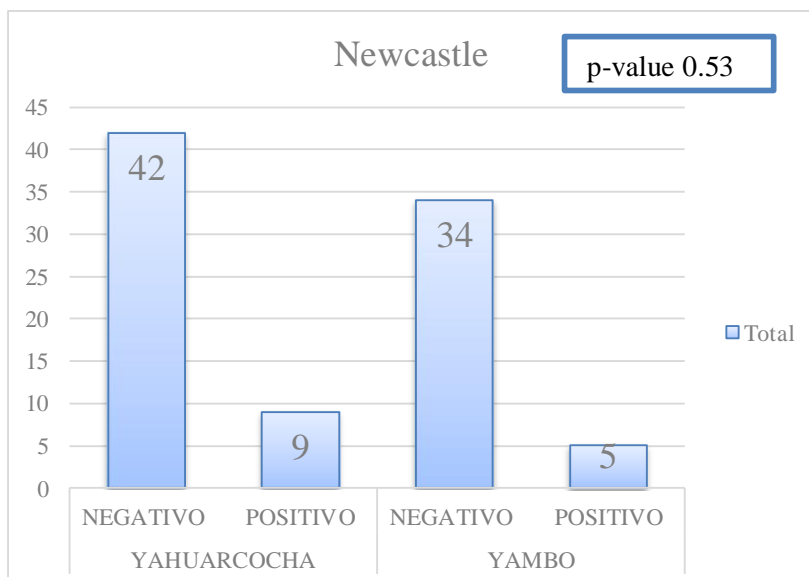
**Figura 14** Resultados de la presencia de Influenza Aviar tipo A según la procedencia de la muestra.



### 10.3. Prevalencia de Newcastle según el lugar de procedencia de la muestra

En la figura 15 se muestra la prevalencia de Newcastle. En las lagunas de Yambo y Yahuarcocha, del total de aves silvestres acuáticas muestreadas, el 18% son casos positivos para Newcastle en la laguna de Yahuarcocha (9 aves infectadas de 51), mientras que el 13% son positivos para Newcastle en Yambo (5 aves infectadas de 39)

**Figura 15** Resultados de la presencia de Newcastle según la procedencia de la muestra.



En el caso de anticuerpos para Newcastle e Influenza Aviar tipo A se puede citar a varios autores que corroboran que no solo existen aves silvestres que son reservorios para Influenza Aviar tipo A sino también para Newcastle o ambas enfermedades juntas (97).

#### **10.4. Determinación de anticuerpos para Bronquitis Infecciosa en todas las especies de aves acuáticas silvestres muestreadas de las dos lagunas de estudio (Yambo y Yahuarcocha)**

Tabla 2 muestra los resultados para Bronquitis Infecciosa en las dos lagunas, en el Yambo se obtuvo una prevalencia para esta enfermedad de 0%, ya que, de las 39 aves muestreadas en esta laguna ninguna presentó anticuerpos para la enfermedad, por el contrario, en la laguna de Yahuarcocha se evidenció una prevalencia de 14% positivos para Bronquitis.

De los cuales los casos positivos fueron de las siguientes especies *Anas Georgica* (1 positivo), *Fullica Ardesiaca* (2 positivos), *Oxyura Ferruginea* (4 positivos).

**Tabla 2** Resultados de aves acuáticas silvestres positivas para la enfermedad de Bronquitis Infecciosa Aviar de las dos lagunas de estudio.

	<i>Anas Georgica</i>	<i>Fullica Ardesiaca</i>	<i>Gallinula Chloropus</i>	<i>Garza Blanca</i>	<i>Oxyura Ferruginea</i>	<i>Total General</i>
Yahuarcocha	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	51
<b>Negativo</b>	8	12	12	1	11	44
<b>Positivo</b>	1	2	-	-	4	7
Yambo	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	-	<b>16</b>	<b>39</b>
<b>Negativo</b>	7	15	1	-	16	39
<b>Total general</b>	<b>16</b>	<b>29</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>31</b>	<b>90</b>

Estos resultados indican una mayor seroprevalencia de Bronquitis en Yahuarcocha a comparación de Yambo debido al tamaño muestral que se obtuvieron en las lagunas, ya que, en Yambo fue de 39 aves, mientras que en Yahuarcocha fueron 51. Para ampliar más el panorama se describe por qué afecta a cada una de las especies.

En el caso de Anade Piquiamarillo (*Anas geórgica*), en la laguna del Yambo no se encontraron casos positivos en las aves capturadas, con un total de 7 aves negativas para Bronquitis, mientras que en la laguna de Yahuarcocha se capturaron 9 animales de los cuales 8 resultaron negativos y 1 caso positivo para Bronquitis, teniendo así un porcentaje de 11% de prevalencia para esta enfermedad. Esto se debe a que en la laguna de Yahuarcocha existe un número mayor de aves, esto está relacionado con la superficie de la laguna, ya que según Santander (93), la laguna de Yahuarcocha se compone de una superficie de 257 ha, la profundidad aproximada es de 8 m y un perímetro o base navegable de 7.970 m, esto permite que exista mayor afluencia de aves siendo así un excelente lugar para el desarrollo de una gran diversidad de aves acuáticas debido a las condiciones de profundidad que presenta ya que facilita la alimentación de las mismas, tiene mayor extensión y es más cálido. Por otro lado, Soria (31) mencionan que, la laguna de Yambo está ubicada en un valle interandino de la Sierra ecuatoriana (1° 05'S – 78° 35'O), a una altitud de 2.600 m. Tiene una longitud de 1256 m de largo y un ancho de 300 m, con una profundidad máxima de 25 m, dichas condiciones afectan al paso de las aves por la misma.

En el caso de la Gallareta Andina (*Fullica Ardesiaca*), en la laguna del Yambo, la totalidad de los animales capturados no presentaron anticuerpos para Bronquitis, mientras que en la laguna de Yahuarcocha 2 de las 14 aves capturadas presentaron resultados positivos para Bronquitis, esto debido a las mismas condiciones presentadas para el caso de *Anas georgica*. Según Quesada RJ (101) la ausencia de reportes de casos positivos de Bronquitis en las aves del orden Gruiformes confirma lo enunciado por la teoría de que ambos virus respiratorios son específicos de hospedador y están altamente adaptados al mismo, por ende, especies que pertenezcan a diferentes órdenes, resultaron refractarias a los virus a pesar de tener contacto directo con sus reservorios. Según Chu et al. (102) este fenómeno o la presencia de la enfermedad puede ser una consecuencia de características propias de la especie (genética, inmunidad, fisiología y susceptibilidad) que alteran la acción del virus de manera interna en el organismo y se manifiestan de diversas maneras.

En el caso del Pato Rojizo Andino (*Oxyura ferruginea*) de igual manera coincide con los anteriores teniendo solo resultados positivos para la laguna de Yahuarcocha teniendo un total de 15 muestras de las cuales son 11 negativas y 4 positivas para Bronquitis esto puede de igual forma a la presencia de las mismas condiciones antes mencionadas y al tener un 0% de casos positivos en Yambo se puede hablar de una posible inmunidad para esta enfermedad, ya que, en anteriores estudios se encontró Bronquitis en los sectores aledaños cercanos a la laguna de Yambo en aves de traspatio. Pero en varios estudios referentes a las lagunas andinas del Ecuador coincide con el estudio de Luzuriaga et al (96) al no aislar ningún caso positivo para el virus de la Bronquitis en la laguna de Yambo.

Con un p-value de 0.34 se puede indicar que no existe diferencia significativa entre la presencia o ausencia de Bronquitis en las diferentes especies en el caso de Yahuarcocha y para Yambo al tener solo resultados negativos no se puede correr el test estadístico.

### 10.5. Determinación de anticuerpos para Influenza Aviar tipo A en todas las especies de aves acuáticas silvestres muestreadas de las dos lagunas de estudio (Yambo y Yahuarcocha)

**Tabla 3** Resultados de aves acuáticas silvestres positivas para la enfermedad Influenza Aviar tipo A de las dos lagunas de estudio.

	<i>Anas</i>	<i>Fullica</i>	<i>Gallinula</i>	<i>Garza</i>	<i>Oxyura</i>	<b>Total</b>
	<i>Georgica</i>	<i>Ardesiaca</i>	<i>Chloropus</i>	<i>Blanca</i>	<i>Ferruginea</i>	<b>general</b>
Yahuarcocha	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>51</b>
<b>Negativo</b>	0	13	11	1	3	28
<b>Positivo</b>	9	1	1	0	12	23
Yambo	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	-	<b>16</b>	<b>39</b>
<b>Negativo</b>	1	12	1	-	2	16
<b>Positivo</b>	6	3	0	-	14	23
Total General	<b>16</b>	<b>29</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>31</b>	<b>90</b>

Hablando de Influenza Aviar existe una diferencia significativa luego de correr las pruebas estadísticas, un P. Valué de  $7.9 \times 10^{-8}$  entre las especies estudiadas y la presencia de Influenza Aviar tipo A en la laguna de Yahuarcocha y un P. Valué de  $1.6 \times 10^{-34}$ , esto se debe a que los anátidos silvestres se presentan como reservorios de la enfermedad. Lo cual, según los actores y estudios relacionados corroboran la información presentada Pérez. A (103) menciona que las aves acuáticas silvestres, esencialmente de las órdenes Anseriformes y Charadriiformes, son reservorios naturales y asintomáticos, así como se los considera como la fuente ancestral de todos los virus de Influenza de tipo A.

Los patos silvestres son importantes huéspedes naturales de los virus de Influenza Aviar de baja patogenicidad (LPAI) y muchas cepas circulan en este reservorio y causan poco daño. Algunas cepas pueden transmitirse a otros huéspedes, incluidos los pollos, y causar enfermedades respiratorias y sistémicas. En raras ocasiones, estos virus de Influenza Aviar altamente patógenos (HPAI) causan enfermedades en los patos silvestres, mientras que los pollos son altamente susceptibles (104).

Según Kwon H (105) con evidencias experimentales y estudios de campo en anátidos se ha mostrado escasos signos y síntomas clínicos, por otro lado, habla de ausencia de mortalidad

en individuos de *Anas platyrhynchos* experimentalmente inoculados con cepas de H5N1 de origen asiático. Lo cual explica la presencia de anticuerpos y el contagio producido en las otras especies.

#### 10.6. Determinación de anticuerpos para Newcastle en todas las especies de aves acuáticas silvestres muestreadas de las dos lagunas de estudio (Yambo y Yahuarcocha)

En el estudio se aisló resultados positivos a Newcastle principalmente en dos especies de anátidos silvestres y un caso positivo en una Gallareta Andina para la laguna de Yahuarcocha con un p-value de 0.06 sí presenta diferencia significativa y en el caso de la laguna de Yambo existieron 5 casos positivos del virus de Newcastle en *Oxyura Ferruginea*, teniendo como resultado un p-value de  $4.3 \times 10^{-34}$

**Tabla 4** Determinación de anticuerpos de Newcastle, en las especies de aves acuáticas silvestres de las dos lagunas en estudio (Yambo y Yahuarcocha).

	<i>Anas Georgica</i>	<i>Fulica Ardesiaca</i>	<i>Gallinula Chloropus</i>	<i>Garza Blanca</i>	<i>Oxyura Ferruginea</i>	Total general
Yahuarcocha	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>51</b>
<b>Negativo</b>	5	13	12	1	11	42
<b>Positivo</b>	4	1	-	-	4	9
Yambo	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	-	<b>16</b>	<b>39</b>
<b>Negativo</b>	7	15	1	-	11	34
<b>Positivo</b>	-	-	-	-	5	5
<b>Total general</b>	<b>16</b>	<b>29</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>31</b>	<b>90</b>

Las aves acuáticas silvestres actúan como reservorios del Paramixovirus Aviar tipo 1 (APMV-1), especialmente de cepas lentogénicas, las cuales tienen el potencial de volverse más virulentas al establecerse en aves de corral. Se ha señalado que los cormoranes son fuente de transmisión de cepas velogénicas del virus a las aves domésticas, mientras que colonias de gaviotas y cormoranes podrían representar una fuente de infección con riesgo de propagación a granjas avícolas por la competencia de alimento (106).

Concordando con lo expuesto otro autor confirma que las aves silvestres son consideradas vectores y reservorios de diversos patógenos bacterianos y virales, entre ellos el Paramixovirus tipo 1, causante de la Enfermedad de Newcastle, y el virus de la Influenza Aviar (94). Estas enfermedades provocan altos índices de mortalidad y morbilidad en aves de producción. En la mayoría de los casos, aves silvestres y de traspatio, tanto juveniles

como adultas, funcionan como portadores asintomáticos de cepas de Newcastle de baja patogenicidad. Aunque no manifiesten signos clínicos, pueden transmitir el virus a aves inmunodeprimidas, lo que representa un riesgo para la producción avícola y puede traducirse en importantes pérdidas económicas (94,99).

## **11. IMPACTO SOCIAL Y TÉCNICO**

### **11.1. Impacto Social**

Los resultados obtenidos del estudio sobre la detección de anticuerpos de enfermedades respiratorias como Newcastle, Bronquitis Infecciosa Aviar e Influenza Aviar tipo A en anátidos silvestres demuestran que las aves silvestres acuática son portadoras de enfermedades respiratorias que pueden llegar a transmitir a aves domésticas. Por tal motivo, los productores avícolas deben mejorar el manejo de las aves para no tener pérdidas económicas.

### **11.2. Impacto Técnico**

Dado a los resultados de la investigación se deben realizar estudios similares de manera periódica para la detección temprana de patologías en las aves silvestres acuáticas debido a la alta prevalencia de Influenza Aviar que se encontró en las aves de Yambo y Yahuarcocha. Se debe implementar programas para la realización de pruebas serológicas periódicas con el objetivo de detectar tempranamente enfermedades respiratorias en la población objetivo, permitiendo un control y manejo más efectivo de posibles brotes de la enfermedad.

## **12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **12.1. CONCLUSIONES**

Se aisló mayor cantidad de casos positivos en Yahuarcocha en comparación con Yambo, lo que sugiere que factores como la densidad poblacional de aves, el contacto con otras especies o las condiciones ambientales podrían influir en la prevalencia de estas enfermedades en cada laguna. Pero no deja de ser alarmante la cantidad de casos aislados de influenza aviar tipo A y Newcastle, en ambas lagunas y sobre todo en especies de anátidos que actúan como reservorios de esta enfermedad afectando la avicultura y al ser zoonótica afecta también a los moradores de los sectores aledaños de ambas lagunas.

Las diferencias geográficas y ecológicas, como las condiciones ambientales y la concentración de aves, juegan un papel crucial en la forma en que estas enfermedades respiratorias afectan a diferentes poblaciones de aves. En particular, las rutas migratorias influyen en la exposición de las aves a diversos patógenos, ya que atraviesan múltiples hábitats con condiciones climáticas variable. Además, las áreas de descanso y alimentación donde se congregan grandes las aves migratorias pueden convertirse en focos de transmisión de enfermedades.

## **12.2. RECOMENDACIONES**

Implementar programas de vigilancia epidemiológica en aves silvestres acuáticas de las lagunas ecuatorianas para detectar y prevenir la propagación de enfermedades respiratorias, especialmente aquellas con potencial impacto en la avicultura local y en la Salud Pública.

Establecer estrategias de control para reducir la interacción entre aves silvestres y domésticas, minimizando el riesgo de transmisión de patógenos hacia explotaciones avícolas cercanas. Esto podría incluir el monitoreo de fuentes de agua compartidas y la restricción del acceso de aves domésticas a zonas de alto riesgo

## **13. BIBLIOGRAFÍAS:**

1. Feare C, Yasué M. Infección asintomática por influenza aviar altamente patógena H5N1 en aves silvestres: ¿qué tan sólida es la evidencia? *Virology Journal* . 2006;3:96.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/1743-422X-3-96>

2. Webster R, Bean W, Gorman O, Chambers T, Kawaoka Y. Evolución y ecología de los virus de la influenza A. *Microbioly Magazine* . 2007;56(1):152–79. Disponible en:

<https://doi.org/10.1128/mr.56.1.152-179.1992>

3. Araujo J, Petry MV, Fabrizio T, Walker D, Ometto T, Thomazelli LM, et al. Migratory birds in southern Brazil are a source of multiple avian influenza virus subtypes. *Other Respiratory Viruses*. 2017;12(2):220–31. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/irv.12519>

4. Bello MB, Yusoff K, Ideris A, Hair-Bejo M, Peeters BPH, Omar AR. Enfoques de diagnóstico y vacunación contra el virus de la enfermedad de Newcastle en aves de corral: las perspectivas actuales y emergentes. Wiley.com. 2018. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2018/7278459>
5. Vargas O. Repercusión económico-sanitaria de la presencia de Newcastle en granjas de pollos y gallinas de la provincia de El Oro. Machala; Hace 2022. Disponible en: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19844/1/ECUACA-2022-MV-DE00020.pdf>
6. Jaimes J, Gómez A, Álvarez D, Tovar D, Romero J, Villamil L. Las enfermedades infecciosas y su importancia en el sector avícola. SCIELO. 2010. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542010000200005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542010000200005)
7. Zhang JZ-YZ. Aspectos clave del virus de la bronquitis infecciosa aviar. 2023. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10221305/pdf/pathogens-1200698.pdf>
8. CENTROS PARA EL CONTROL Y LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES. Influenza aviar en las aves: causas y propagación. Influenza aviar (gripe aviar). 2024. Disponible en: <https://espanol.cdc.gov/bird-flu/virus-transmission/avian-in-birds.html>
9. Rodríguez-Casanova AJ, Zuria I. Biología reproductiva de anátidos (Familia Anatidae) en la Laguna de Zumpango, Estado de México. Huitzil. 22 de octubre de 2018; 19 (1): 1–13. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S187074592018000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S187074592018000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
10. Cuéllar SJ. Virus en aves migratorias: ¿Cuál es su importancia en avicultura? Veterinariadigital.com. 2021. Disponible en: [https://www.veterinariadigital.com/articulos/virus-en-aves-migratorias-cual-es-suimportancia-en-avicultura/#Los\\_virus\\_aviaras\\_y\\_su\\_relacion\\_con\\_la\\_migracion](https://www.veterinariadigital.com/articulos/virus-en-aves-migratorias-cual-es-suimportancia-en-avicultura/#Los_virus_aviaras_y_su_relacion_con_la_migracion)

11. Cabascango Martínez LV. Influenza aviar y su impacto en la avicultura ecuatoriana. *Anatomía Digital*. 2023 abr 5;6(2):37–49. Disponible en: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i2.2520>
12. Pauwels P. Influenza Aviar en Colombia . [Ibague]: Universidad Cooperativa de Colombia; 2023. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/02da39c3-f4f5-45af-9ec577ca811498d5/content>
13. Fernandez W. Detección de Bronquitis Infecciosa Aviar Mediante Diagnóstico Molecular en Aves de Traspatio. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2016. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/86d38b44ccbd-4e4f-b380-f307f6550e2f/content>
14. Córdoba G, Vera V, Correa J, Ramírez G. Comportamiento del virus de la bronquitis infecciosa aviar en aves con sintomatología respiratoria provenientes de granjas de producción del Departamento de Cundinamarca. *Nova* . 2015;13(23):47–64. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S179424702015000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179424702015000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
15. Toro Molina BM, Vizueté Jaramillo KP, Chacón Marcheco E, Cueva Salazar NM, Silva Déley LM, et al. Prevalencia del virus de Newcastle en aves de traspatio de los cantones Latacunga y Salcedo. *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)* . el 23 de diciembre de 2022;9(2):118–25. Disponible en: <https://doi.org/10.26423/rctu.v9i2.716>
16. Olaya J, Ramírez A, Espejo D, Tovar D, Prada J, Jiménez L. Las enfermedades infecciosas y su importancia en el sector avícola. *Revista de Medicina Veterinaria* . 2010;1(20):49–61. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542010000200005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542010000200005)
17. Blagodatski A, Trutneva K, Glazova O, Mityaeva O, Shevkova L, Kegeles E, et al. Influenza aviar en aves silvestres y de corral: vías de diseminación, métodos de

- monitoreo y ecología del virus. *Pathogens* . 2021;10(5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/pathogens10050630>
18. Mohammed MH, Kandeil A, Alkhazindar M. Isolation of Newcastle Disease Virus from Wild Migratory Birds in Egypt. *Journal of World's Poultry Research*. 2020;2–3.
19. Burneo S. Megadiversidad. *LV* . 25 de septiembre de 2013;(3):6-7. Disponible en: <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.3.2009.822>
20. Ministerio de asuntos exteriores UE y C. Brasil. octubre de 2024;15. Disponible en: [https://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/brasil\\_ficha%20pais.pdf](https://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/brasil_ficha%20pais.pdf)
21. Isabel Sanmartín. La flora del Neotrópico debe su gran biodiversidad al levantamiento de la cordillera de los Andes – Real Jardín Botánico CSIC . 2009. Disponible en: <https://rjb.csic.es/la-flora-del-neotropico-debe-su-gran-biodiversidad-allevantamiento-de-la-cordillera-de-los-andes/>
22. Inabio. Perfil de Biodiversidad - Inabio. Disponible en: <https://inabio.biodiversidad.gob.ec/perfil-de-biodiversidad/>
23. Inabio. Ecuador cuenta actualmente con 1722 especies de aves – Inabio . 2022. Disponible en: <https://inabio.biodiversidad.gob.ec/2022/08/11/ecuador-cuenta-actualmentecon-1722-especies-de-aves/>
24. Seger S. Sex Distribution of the Plumbeous Sierra-Finch (*Phrygilus unicolor*) in Relation to the Cuenca-Molleturo-Naranjal Highway in the Ecuadorian Andes. Illinois Wesleyan University. 2012. Disponible en: <http://digitalcommons.iwu.edu/jwprc/2012/posters2/21>
25. Valenzuela A. Ecuador, el país de las aves. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8377246.pdf>

26. Toapanta M. Determinación del estado trófico de la laguna de Yambo a través de la cuantificación de clorofila "A". [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13141>
27. Burgasí D, Cayo T. Diagnóstico ambiental del ecosistema de la laguna de Yambo, cantón Salcedo, provincia Cotopaxi, periodo 2015. 2016. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3250>
28. Laguna de Yahuarcocha (LgY). 2018. Disponible en: <https://geoparque.imbabura.gob.ec/index.php/es/geoproductos/laguna-de-yahuarcocha>
29. Routh A, Sanderson S. Aves acuáticas. En: Manual de medicina aviar. Elsevier; 2009. págs. 275–308.
30. Backues KA. Anseriformes. Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, volumen 8. 2015 ene 1;116–26.
31. Soria V, Valarezo. Guía Aves de Yambo. Escrito. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/306335914/Guia-Aves-de-Yambo>
32. INABIO. iNaturalist Ecuador. Pato maicero (*Anas georgica*) . Disponible en: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/6988-Anas-georgica>
33. Graham AM et al. Pintail de pico amarillo. Asociación Británica de Aves Acuáticas. 2020. Disponible en: <https://www.waterfowl.org.uk/wildfowl/true-ducks/amarillo-billedpintail/>
34. Carboneras C, Kirwan GM, Pantoja-Maggi V. Yellow-billed Pintail (*Anas georgica*), version 1.1. Birds of the World. 2024; Disponible en: <https://birdsoftheworld.org/bow/species/yebpin1/cur/introduction?login>
35. Ossa M. Pato Piquidorado/Yellow-billed Pintail/*Anas georgica* . Birds Colombia. 2019. Disponible en: <https://birdscolumbia.com/2019/05/17/pato-piquidorado-yellow-billedpintail-anas-georgica-vu/>

36. Planet of Birds. Anatidae de pico amarillo (*Anas georgica*) [Internet]. Planet of Birds, fuente de todas las aves del planeta. 2011 [citado el 20 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://planetofbirds.com/anseriformes-anatidae-yellow-billed-pintail-anas-georgica/>
37. Jiménez-Uzcátegui G, Zabala J, Milstead B, Snell H. Lista de verificación CDF de vertebrados introducidos en Galápagos. 2014; Disponible en: [https://datazone.darwinfoundation.org/media/pdf/checklist/2012May20\\_Jimenez-Uzcategui\\_et\\_al\\_Galapagos\\_Introduced\\_vertibrates\\_Checklist.pdf](https://datazone.darwinfoundation.org/media/pdf/checklist/2012May20_Jimenez-Uzcategui_et_al_Galapagos_Introduced_vertibrates_Checklist.pdf)
38. Mello C, Loureiro B, Oda F, Monteiro E, Olsen H, Silva-Soares T. *Lysapsus limellum* (anura: hylidae): avian predation by *butorides striata* (pelecaniformes: ardeidae) in the pantanal wetland, brazil. *Revista Latinoamericana de Herpetologia*. 2024;7(1):40–3.
39. Arrona-Rivera AE, Hernandez-Velasco X, Basurto-Argueta E. Identificación de *Eustongylides tubifex* (Nitzsch in Rudolphi, 1819) (Nematoda: Dioctophymatidae) en una garza estriada (*Butorides striata*, Pelecaniforme: Ardeidae) en el humedal El Banco, Michoacán, México. *Acta Zool Mex* . 2017;33(2):181–7. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S006517372017000200181&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S006517372017000200181&lng=es).
40. Martínez-Vilalta A, Motis A, Christie D, Kirwan GM. Striated Heron (*Butorides striata*), version 1.0. *Birds of the World*. 2020;
41. Freile J, Santander T, Jiménez-Uzcátegui G, Carrasco L, Cisneros-Heredia D, Guevera E, Sánchez-Nivicela M, Tinoco B (2023). Lista Roja de las Aves de Ecuador. Version 1.0. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica - Ecuador. Checklist dataset. <https://doi.org/10.60545/mrbohl>
42. Universidad de Cornell. Garceta Nívea - eBird . Ebird.org. Disponible en: <https://ebird.org/species/snoegr?siteLanguage=es>
43. García B. Garceta nívea (*Egretta thula*): La pequeña garceta blanca de las Américas. 2018. Disponible en: <https://www.diversidadyunpocodetodo.com/garceta-nivea-egretta-thula/>

44. Hellmuth N. Garcita Blanca . 2019. Disponible en:  
<https://www.researchgate.net/publication/377299971>
45. Benítez H, Cely J. Aspectos de la reproducción y el comportamiento de *podilymbus podiceps* (aves: podicipedidae) en dos humedales de Bogotá, Colombia. el 27 de noviembre de 2004; Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/374628871\\_ASPECTOS\\_DE\\_LA\\_REPRODUCCION\\_Y\\_EL\\_COMPORTEAMIENTO\\_DE\\_Podilymbus\\_podiceps\\_AVES\\_Podicipedidae\\_EN\\_DOS\\_HUMEDALES\\_DE\\_BOGOTA\\_COLOMBIA\\_Reproductive\\_Features\\_and\\_Behavoir\\_of\\_Podilymbus\\_podiceps\\_Aves\\_Podicipedid](https://www.researchgate.net/publication/374628871_ASPECTOS_DE_LA_REPRODUCCION_Y_EL_COMPORTEAMIENTO_DE_Podilymbus_podiceps_AVES_Podicipedidae_EN_DOS_HUMEDALES_DE_BOGOTA_COLOMBIA_Reproductive_Features_and_Behavoir_of_Podilymbus_podiceps_Aves_Podicipedid)
46. Macana D. Notas sobre la anidación del Zambullidor piquipinto (*Podilymbus podiceps*) en el lago de Tota, Boyacá, Colombia. febrero de 2010;20.
47. Muller M, Storer R. Pied-billed Grebe (*Podilymbus podiceps*). Birds of the World. el 3 de marzo de 2020;
48. P.L.Sclater & Salvin. *Anas andium* 1873. Gbif.org  
 Disponible en: <https://www.gbif.org/es/species/2498068>
49. Wildlife Conservation Society. Tierra de aves . Wcs.org. Disponible en:  
<https://colombia.wcs.org/es-es/WCS-visual/Fotos/Tierra-de-aves.aspx>
50. Universidad de Cornell. Cerceta Andina - eBird . Ebird.org. Disponible en:  
<https://ebird.org/species/spetea3?siteLanguage=es>
51. Del Hoyo J, Collar N, Kirwan GM. Andean Teal (*Anas andium*), version 1.0. el 4 de marzo de 2020;
52. INABIO. iNaturalist Ecuador. Pato Zambullidor Grande (*Oxyura ferruginea*) .  
 Disponible en: <https://ecuador.INABIO.iNaturalist.org/taxa/827374-Oxyura-ferruginea>
53. Aves de Perú. Pato Rana (de Pico Ancho) o Pato Andino (*Oxyura ferruginea*) .

Disponible en: <https://avesdeperu.org/anatidae/pato-rana-oxyura-ferruginea/>

54. Universidad de Cornell. Andean Duck (*Oxyura ferruginea*) - eBird . Ebird.org. [citado el 16 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://ebird.org/species/andduc1?siteLanguage=es>
55. Del Hoyo J, Collar N, Kirwan GM. Andean Duck (*Oxyura ferruginea*). el 11 de julio de 2024;
56. Chávez W. Primeros registros de *Oxyura jamaicensis* andina en Ecuador. Revista Ecuatoriana de Ornitología. el 4 de julio de 2020;(6):80–6.
57. Eguía P. Gallareta Andina (*Fulica ardesiaca*) - EcoRegistros . 2016. Disponible en: <https://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=142027>
58. Echevarría A, Martínez M, Benaviez A. Reproductive biology of four species of *Fulica*, in the La Angostura reservoir, Tafi del Valle, Tucuman. Acta Zoologica Lilloana. 2022;66(2):179–96.
59. Universidad de Cornell. Slate-colored Coot (*Fulica ardesiaca*) – eBird . Disponible en: <https://ebird.org/species/slccool?siteLanguage=es>
60. Avibase. *Fulica ardesiaca* . Disponible en: <https://avibase.ca/CE096768>
61. Mena P. Biología reproductiva de la Focha Andina *Fulica ardesiaca* (Rallidae) en el lago San Pablo, Imbabura, Ecuador. Revista Ecuatoriana de Ornitología . el 26 de julio de 2021; Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/reo/article/view/1902/2520>
62. INABIO. iNaturalist Ecuador. Cormorán Neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) . Disponible en: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/4308-Phalacrocorax-brasilianus>
63. Birds Colombia. Cormorán Neotropical/Neotropical Cormorant/*Nannopterum brasilianus* . Disponible en: <https://birdscolumbia.com/2020/02/16/cormoran-neotropical-neotropicalcormorant-phalacrocorax-brasilianus/>

64. Cormorán neotropical - Biodiversidade . Disponible en:  
<https://www.nativealimentos.com.br/es/sostenibilidad/biodiversidad/animales/aves/cormoranneotropical/829>
65. Cornell Lab of Ornithology. Neotropic Cormorant Life History. Disponible en:  
[https://www.allaboutbirds.org/guide/Neotropic\\_Cormorant/lifehistory](https://www.allaboutbirds.org/guide/Neotropic_Cormorant/lifehistory)
66. Linné C. Caroli L. Systema Naturae per Regna Tria Naturae: Clases Secundum, Ordines, Géneros, Especies, Cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis. Editio décima, reformata. Holmiae: Impensis directa. Laurentii Salvii; 1758.
67. INABIO. iNaturalist Mexico. Gallineta común (*Gallinula chloropus*) . Disponible en:  
<https://mexico.INABIO.iNaturalist.org/taxa/201282-Gallinula-chloropus>
68. Abdellatif AM, Farag A, Metwally E. Anatomical, histochemical, and immunohistochemical observations on the gastrointestinal tract of *Gallinula chloropus* (Aves: Rallidae). *BMC Zool* . el 1 de diciembre de 2022;7(1):1–12. Disponible en:  
<https://bmczool.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40850-022-00161-6>
69. Nelson M. *Gallinula chloropus* common moorhen. Disponible en: [https://animaldiversity.org/accounts/Gallinula\\_chloropus/](https://animaldiversity.org/accounts/Gallinula_chloropus/)
70. Sanchez M, Díaz D, Ledesma L, Prieto f. Depredación de pichón de focha andina *fulica ardesiaca* (rallidae) por la gaviota andina *Chroicocephalus serranus* (LARIDAE). *Rev. Ecuatoriana Orn.* . 25 de mayo de 2023;9(2):119-22. Disponible en: <https://doi.org/10.18272/reo.v9i2.2813>
71. BirdLife International. Andean Gull (*Larus serranus*) | Summary. Disponible en:  
<https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/andean-gull-larus-serranus>
72. Shivaprasad L. Patología de las Aves - Una revisión . Tulare; 2013. Disponible en:  
<https://www.asav.es/wp-content/uploads/2016/05/3-1-Patologia-de-las-aves-una-revisionShivaprasad.pdf>

73. Dimitrov K. 2023. Enfermedad de Newcastle en aves de producción - Avicultura - Manual de veterinaria de Merck. Disponible en: <https://www.merckvetmanual.com/esus/avicultura/enfermedad-de-newcastle-y-otras-infecciones-por-paramixovirus/enfermedad-denewcastle-en-aves-de-producci%C3%B3n>
74. Moreno R. La enfermedad de newcastle y algunos avances recientes de diagnóstico. Unam.mx. Disponible en: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol6/CVv6c3.pdf>
75. Instituto Colombiano Agropecuario. Guía para la prevención, control y erradicación de la enfermedad de newcastle. 2009;1.
76. OIRSA. Manual de procedimientos del programa nacional de control y erradicación de la enfermedad de newcastle. Standardsfacility.org. Disponible en: [https://standardsfacility.org/sites/default/files/STDF\\_PG\\_358\\_Manual\\_Procedimiento\\_Newcastle.pdf](https://standardsfacility.org/sites/default/files/STDF_PG_358_Manual_Procedimiento_Newcastle.pdf)
77. The Center for Food Security and Public Health, Institute for International Cooperation in Animal Biologics. Enfermedad de Newcastle. 2010; Disponible en: [https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/enfermedad\\_de\\_newcastle.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/enfermedad_de_newcastle.pdf)
78. Valladares-de la Cruz C. La enfermedad de newcastle. Presentaciones clínicas, diagnóstico diferencial . 2016. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/enfermedades\\_aves/119-Newcastle.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/119-Newcastle.pdf)
79. Acevedo A. Virus de la bronquitis infecciosa: un desafío para la avicultura. Revista de Salud Animal. 2017;39(3):00–00. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253570X2017000300007&lng=es&nr=m=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253570X2017000300007&lng=es&nr=m=iso&tlng=es)
80. Acevedo A. Bronquitis infecciosa aviar: diagnóstico y control. Revista Electrónica Veterinaria . marzo de 2010;11. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613123019.pdf>

81. Soria-Guerrero PC. Prevalencia de bronquitis infecciosa en aves de traspatio en el cantón sigchos, provincia de Cotopaxi . [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi;  
2024. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d0f460b1-a926-424e-9837-8fe04e74484c/content>
82. Bernal N. Características asociadas a la presentación de la bronquitis infecciosa aviar y sus medidas preventivas en América . 2023. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/47570889-995c-4257-b4663dc148479923/content>
83. Villamil G. Influenza aviar: la gripa del pollo. *Infectio*. el 26 de octubre de 2011;9(3).  
Disponible en: <https://prueba.revistainfectio.org/index.php/infectio/article/view/211>
84. Sánchez A, García A, García E, Gómez A, De La Fe C, Corrales J, et al. Exposición ocupacional a los virus influenza de las aves silvestres. *Revista Española de la Salud Pública*. el 2 de noviembre de 2020; Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11566635/>
85. Influenza Aviar - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/influenza-aviar>
86. Paredes P, Cusco M, Benitez N, Barrera M. Influenza aviar: ciclo de vida, síntomas e impacto mundial. *CIENCIAMATRIA* . el 1 de octubre de 2024;10(2):1467–86.  
Disponible en: <https://mail.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/1464/2446>
87. Ferrer M, López E, Chuad N, Ramos M, Ciano S, Olivieri R, et al. Panorama sobre Influenza Aviar Altamente Patógena H5N1 en Argentina, incluyendo el contexto en las Américas y el mundo. *SNS* . el 13 de junio de 2023;2(11):9674–82. Disponible en: <https://revistasns.senasa.gob.ar/ojs/index.php/RevistaSNS/article/view/9>

88. CDC. Influenza aviar en las aves: causas y propagación . 2024. Disponible en:  
<https://espanol.cdc.gov/bird-flu/virus-transmission/avian-in-birds.html>
89. IDEXX. Tecnología ELISA para diagnósticos de ganado/aves de corral - IDEXX Spain. Disponible en: <https://www.idexx.es/es/livestock/resources-support/elisa-technology/>
90. Google.com. GOOGLE EARTH Disponible en:  
[https://earth.google.com/web/search/Laguna+de+Yambo/@-1.10320041,-78.58343048,2575.17135102a,4895.36338211d,35y,178.29596323h,45.02603022t,0r/ata=CiwiJgokCbiDNvCQvu6\\_EaQtd\\_Pz6fK\\_GS3LzZbcjIPAIaeozjvbpFPAQgIIATIpCicKJQohMURoOGdaVUJQRlpkb0d3VVRNZIZWeTNpY2VvTUk0UUJrIAE6AwoBM EICCABKCAjzrp7kBxAB](https://earth.google.com/web/search/Laguna+de+Yambo/@-1.10320041,-78.58343048,2575.17135102a,4895.36338211d,35y,178.29596323h,45.02603022t,0r/ata=CiwiJgokCbiDNvCQvu6_EaQtd_Pz6fK_GS3LzZbcjIPAIaeozjvbpFPAQgIIATIpCicKJQohMURoOGdaVUJQRlpkb0d3VVRNZIZWeTNpY2VvTUk0UUJrIAE6AwoBM EICCABKCAjzrp7kBxAB)
91. Cevallos M, Elizabeth T. Determinación de la dinámica poblacional de avifauna en la laguna de Yahuarcocha y propuesta de estrategias de conservación . Universidad Técnica del Norte; 2012. Disponible en:  
<https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/836>
92. Google.com. GOOGLE EARTH Disponible en:  
[https://earth.google.com/web/search/Laguna+de+Yahuarcocha/@0.38336497,-78.10957928,2222.92683975a,14800.76252441d,35y,2.05902877h,45.08899406t,360r/datos=CiwiJgokCZrSQ3sVlvG\\_ERNUe0na3PK\\_GT7CNO4xoFPAIS3c8ls0qlPAQgIIATIpCicKJQohMURoOGdaVUJQRlpkb0d3VVRNZIZWeTNpY2VvTUk0UUJrIAE6AwoBM EICCABKCAjzrp7kBxAB?authuser=0](https://earth.google.com/web/search/Laguna+de+Yahuarcocha/@0.38336497,-78.10957928,2222.92683975a,14800.76252441d,35y,2.05902877h,45.08899406t,360r/datos=CiwiJgokCZrSQ3sVlvG_ERNUe0na3PK_GT7CNO4xoFPAIS3c8ls0qlPAQgIIATIpCicKJQohMURoOGdaVUJQRlpkb0d3VVRNZIZWeTNpY2VvTUk0UUJrIAE6AwoBM EICCABKCAjzrp7kBxAB?authuser=0)
93. Santander T, Ágreda A, Lara A. CENSO NEOTROPICAL DE AVES ACUÁTICAS ECUADOR 2008-2012 . Quito; 2013. Disponible en:  
[https://lac.wetlands.org/wpcontent/uploads/sites/2/dlm\\_uploads/2017/06/CNAA\\_info2008-2012-EC-fin.pdf](https://lac.wetlands.org/wpcontent/uploads/sites/2/dlm_uploads/2017/06/CNAA_info2008-2012-EC-fin.pdf)

94. Gallo L, Quintana F, Uhart M. Encuesta seropositiva para agentes infecciosos seleccionados en dos especies simpátricas de cormoranes (*Phalacrocorax atriceps* y *Phalacrocorax magellanicus*) de la costa de la Patagonia, Argentina. *J Wildlife Diseases* . 2013;49(3):492–500. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7589/2011-10-310>
95. González-Acuña D., Gaete, Á., Moreno, L., Ardiles, K., Cerda-Leal, F., Mathieu, C., & Ortega, R. Anticuerpos séricos contra la enfermedad de Newcastle e Influenza Aviar en aves rapaces de Chile . *Educa.co*. [citado el 17 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/210/279>
96. Luzuriaga N, Rivera X, Salazar R, Reyes N, Santiana I. Detección de anticuerpos séricos de influenza aviar tipo A, enfermedad de Newcastle y bronquitis infecciosa y laringotraqueitis infecciosa en aves acuáticas silvestres de tres lagunas andinas del Ecuador. *Rev Investig Vet Peru* . 2019;30(3):1283–91. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S160991172019000300033](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172019000300033)
97. Wildl Dis J. Encuesta serológica para agentes infecciosas seleccionados en dos especies simpátricas de cormoranes (*phalacrocorax atriceps* y *phalacrocorax magellanicus*) . *Allenpress.com*. 2013. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/jwd/article/49/3/492/121701/serosurvey-for-selected-infectious-agents-in-two>
98. Telégrafo E. 17 especies de aves están amenazadas en Yambo . *El Telégrafo*. 2014. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/2014/1/17-especies-de-aves-estanamenazadas-en-yambo>
99. Newcastle disease virus (animal). *Undrr.org*. 2023. Disponible en: <https://www.undrr.org/understanding-disaster-risk/terminology/hips/bi0079>

100. Elmberg J, Berg C, Lerner H, Waldenström J, Hessel R. Potential disease transmission from wild geese and swans to livestock, poultry and humans: a review of the scientific literature from a One Health perspective. *Infection Ecology Epidemiology* . 2017;7(1):1300450. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/20008686.2017.1300450>
101. Quesada RJ, Heard DJ. Detection and Phylogenetic Characterization of a Novel Herpesvirus from the Trachea of Two Stranded Common Loons (*Gavia immer*). *Allenpress.com*. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/jwd/article/47/1/233/121181/Detection-and-Phylogenetic-Characterization-of-a>
102. Chu D, Leung C, Gilbert M, Joyner P, et al. Avian Coronavirus in wild aquatic birds. *J Virol*. 2011;85(23):12815–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1128/jvi.05838-11>
103. Pérez. A, *Researchgate.net*. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/262590543\\_La\\_Influenza\\_Aviar\\_y\\_sus\\_implicancias\\_para\\_la\\_salud\\_de\\_las\\_aves\\_silvestres\\_de\\_America\\_del\\_Sur](https://www.researchgate.net/publication/262590543_La_Influenza_Aviar_y_sus_implicancias_para_la_salud_de_las_aves_silvestres_de_America_del_Sur)
104. Evseev D, Magor K. Respuestas inmunes innatas a los virus de la influenza aviar en patos y pollos. *Ciencia veterinaria*. 2019;6(1):5. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2306-7381/6/1/5>
105. Kwon H, Song M, Pascua P, Baek Y, Lee J, Hong S, et al. Caracterización genética y evaluación de la patogenicidad de los virus de influenza aviar H5N1 altamente patógenos aislados de aves silvestres migratorias en 2011, Corea del Sur. *ElSevier*. 2011;160(1–2):305–15. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2011.07.003>
106. Valverde R. Facultad de ciencias agropecuarias carrera de medicina veterinaria y zootecnia. *Edu.ec*. Disponible en: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19844/1/ECUACA-2022-MV-DE00020.pdf>

