



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

### Serología de títulos vacunales de la enfermedad de Gumboro en pollos de carne en granjas del sur del Ecuador

Trabajo de Integración Curricular previa  
a la obtención del Título de Médica  
Veterinaria

**AUTOR:**

Sandy Berenice Belitama Román

**DIRECTOR:**

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 24 de febrero de 2023

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **“Serología de títulos vacunales de la enfermedad de Gumboro en pollos de carne en granjas del sur del Ecuador”** de autoría de la estudiante **Sandy Berenice Belitama Román**, con cédula de identidad Nro. **1105396624**, previa a la obtención del título de **MÉDICA VETERINARIA**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, apruebo y autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long, sweeping stroke extending upwards and to the right.

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez, Mg. Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Sandy Berenice Belitama Román**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de Identidad:** 1105396624

**Fecha:** 15 de marzo 2023

**Correo electrónico:** [sandy.belitama@unl.edu.ec](mailto:sandy.belitama@unl.edu.ec)

**Teléfono o Celular:** 0961681474

**Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.**

Yo, **Sandy Berenice Belitama Román**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **“Serología de títulos vacunales de la enfermedad de Gumboro en pollos de carne en granjas del sur del Ecuador”**, como requisito para optar el título de **Médica Veterinaria** autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los quince días del mes de marzo del dos mil veintitrés.

**Firma:**



**Autor:** Sandy Berenice Belitama Román

**Cédula:** 1105396624

**Dirección:** Juan José Peña y 10 de agosto

**Correo electrónico:** [sandy.belitama@unl.edu.ec](mailto:sandy.belitama@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0961681474

**DATOS COPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Titulación:** Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez, Mg. Sc.

## **Dedicatoria**

Este trabajo que con tanto esfuerzo y dedicación he culminado se lo quiero dedicar a mis padres, Duler Belitama y Cecilia Román, por haberme apoyado de manera económica y emocional durante toda mi vida, los amo y siempre los llevare en mi corazón.

A mis hermanas por ser el motivo para seguir adelante, sobre todo a Karelys por ser mi amiga y compañera de vida, a mi abuela Ignacia Maldonado por encomendarme a Dios y por sus consejos, mismos que han hecho de mí una persona de bien y al resto de mi familia que siempre estuvo ahí para apoyarme.

Finalmente, se lo quiero dedicar a mis dos grandes amores; Seyan mi fiel compañera y Perlita mi ángel en el cielo.

*Sandy Berenice Belitama Román*

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a Dios por haber guiado mis pasos por el camino del bien, por la fuerza de carácter y sabiduría para poder luchar y cumplir mis sueños y aspiraciones durante el transcurso de mi vida.

De igual manera quiero extender mi más sincero agradecimiento a la prestigiosa Universidad Nacional de Loja por permitirme ser parte de ella, a mi querida carrera de Medicina Veterinaria y al laboratorio integral de diagnóstico veterinario, por haberme llenado de conocimiento y darme experiencias que voy a conservar en mi mente y corazón

A mi director de tesis el Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc. por haber confiado en mí y brindarme su ayuda, conocimiento y acompañamiento durante el transcurso de mi investigación.

A los propietarios de las granjas por haber confiado y permitido el ingreso a sus instalaciones para llevar a cabo el desarrollo de esta investigación.

A la Dra. Bedia Banegas, Dra. Rocío Herrera y Dr. Rodrigo Guamán por su paciencia, conocimientos y mano amiga para el desarrollo de esta investigación.

A mi hermana Karelys por el apoyo y cariño brindado, finalmente quiero agradecer de manera especial a mi padre por ser quien siempre está para mí a pesar de todas las circunstancias, por ser ese pilar fundamental en mi vida y por ayudarme a plasmar cada uno de mis sueños.

*Sandy Berenice Belitama Román*

## Índice General

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Autoría</b> .....	<b>iii</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice General</b> .....	<b>vii</b>
Índice de Tablas .....	x
Índice de Figuras .....	xi
Índice de Anexos .....	xii
<b>1 Título</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Resumen</b> .....	<b>2</b>
2.1 Abstrac .....	3
<b>3. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Marco Teórico</b> .....	<b>5</b>
4.1 Enfermedad de Gumboro o Bursitis Infecciosa .....	5
4.1.1 Etiología.....	5
4.1.2 Epidemiología.....	5
4.1.3 Patogenia .....	6
4.1.4 Signos y síntomas .....	7
4.1.5 Lesiones macro y microscópicas .....	7
4.1.6 Diagnóstico .....	8
4.1.7 Control y prevención .....	8
4.2 Vacunación.....	9

4.2.1	Tipos de vacunas .....	10
4.2.2	Vacunas comerciales para Gumboro .....	11
4.3	Serología como procedimiento para verificación de títulos vacunales .....	12
4.3.1	Técnica de Elisa.....	12
4.3.2	Elisa indirecto .....	12
4.4	Factores asociados a la enfermedad de Gumboro .....	13
4.4.1	Bioseguridad en granjas.....	13
4.4.2	Programas de vacunación .....	15
<b>5.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>16</b>
5.1	Área de estudio.....	16
5.2	Procedimiento .....	18
5.2.1	Enfoque metodológico.....	18
5.2.2	Diseño de la investigación.....	18
5.2.3	Tamaño de la muestra y tipo de muestreo .....	18
5.3	Técnicas.....	18
5.3.1	Encuesta epidemiológica .....	18
5.3.2	ELISA indirecto para el diagnóstico de Gumboro .....	19
5.3.3	Variables de estudios .....	19
5.3.4	Toma e interpretación de datos.....	20
5.3.5	Procesamiento y análisis de la información .....	20
5.4	Consideraciones éticas .....	20
<b>6.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>21</b>
6.1	Títulos de anticuerpos vacunales .....	21
6.2	Programas de vacunación.....	22
6.3	Procedencia de las aves (Incubadoras).....	24



6.4 Factores asociados a la presencia de la enfermedad de Gumboro .....	25
<b>7. Discusión.....</b>	<b>27</b>
<b>8. Conclusiones.....</b>	<b>30</b>
<b>9. Recomendaciones.....</b>	<b>31</b>
<b>10. Bibliografía.....</b>	<b>32</b>
<b>11. Anexos.....</b>	<b>37</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Vacunas comerciales contra Gumboro .....	11
<b>Tabla 2.</b> Programa vacunal para Gumboro .....	15
<b>Tabla 3.</b> Georreferencias de las granjas de estudio en la provincia de Loja .....	16
<b>Tabla 4.</b> Georreferencias de las granjas de estudio de la provincia de El Oro.....	17
<b>Tabla 5.</b> Títulos de anticuerpos vacunales .....	21
<b>Tabla 6.</b> Programa vacunal contra Gumboro .....	23
<b>Tabla 7.</b> Datos generales de títulos de anticuerpos y cantidad de vacunas empleadas .....	23
<b>Tabla 8.</b> Correlación de títulos de anticuerpos vacunales contra la enfermedad de Gumboro y la cantidad de vacunas empleadas .....	24
<b>Tabla 9.</b> Regresión de títulos de anticuerpos .....	24
<b>Tabla 10.</b> Factores asociados a la enfermedad de Gumboro.....	26

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Mapa de la provincia de Loja. Google Earth.....	16
<b>Figura 2.</b> Mapa de la provincia de El Oro. Google Earth .....	17
<b>Figura 3.</b> Medias de títulos de anticuerpos vacunales contra Gumboro .....	21
<b>Figura 4.</b> Valores mínimos y máximos de títulos de anticuerpos .....	22
<b>Figura 5.</b> Coeficientes de variación de títulos vacunales contra Gumboro .....	22
<b>Figura 6.</b> Procedencia de las aves .....	24

## **Índice de Anexos**

<b>Anexo 1.</b> Encuesta Epidemiológica.....	37
<b>Anexo 2.</b> Vacunas más empleadas contra la enfermedad de Gumboro.....	38
<b>Anexo 3.</b> Extracción de sangre mediante punción alar.....	39
<b>Anexo 4.</b> Preparación de sueros para análisis mediante ELISA Indirecto .....	39
<b>Anexo 5.</b> Placas con sueros procesados.....	39
<b>Anexo 6.</b> Certificado de traducción del resumen.....	40

# **1 Título**

Serología de títulos vacunales de la enfermedad de Gumboro en pollos de carne en granjas del sur del Ecuador

## 2 Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar los títulos de anticuerpos vacunales contra la enfermedad de Gumboro en pollos de carne de granjas de las provincias de El Oro y Loja. Se aplicó un estudio de enfoque mixto, de carácter observacional, de corte transversal en dos fases: campo y laboratorio. Mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia con una población de nueve granjas. Se utilizó 20 muestras de sangre de cada una obtenidas mediante punción alar de pollos seleccionados al azar, a una edad de faenamiento de 42 días o más. La detección de anticuerpos por medio de la técnica de ELISA Indirecta IDvet. Para la información sanitaria se aplicó una encuesta epidemiológica de las granjas muestreadas. Los resultados se analizaron empleando Chi cuadrado, correlaciones y regresiones para la relación de los títulos vacunales con los factores asociados. Los títulos de anticuerpos vacunales de las granjas muestreadas presentaron una media general de 8406, con títulos mínimos de 2498, máximos de 13415 y un CV de 39,2% dentro del rango considerado como bueno ( $<40\%$ ). El control de esta enfermedad lo hacen mediante el empleo de vacunas como inmunocomplejo, vivas, vectorizadas y recombinantes, las cuales se aplicaron en incubadora y durante la producción; siendo una media de tres vacunas como mínimo dos y máximo cuatro. Las aves proceden de incubadoras comerciales del país. Se comprobó diferencia estadística ( $p<0,001$ ) para el factor multiedades y una tendencia ( $p<0,06$ ) para la presencia otras aves de corral y aves silvestres. En conclusión, los títulos vacunales obtenidos brindan protección a las parvadas, los mismos que dependen del programa vacunal y las características de la vacuna; a pesar de esto en algunas granjas existe circulación viral o desafío de campo, por lo que se debe revisar el plan de bioseguridad.

**Palabras clave:** Pollos, vacunación, ELISA, anticuerpos, bioseguridad.

## 2.1 Abstract

The objective of this research paperwork was; to determine the immunological of vaccinogenic antibodies against Gumboro disease in broilers from farms in the provinces of El Oro and Loja. We applied a mixed approach, observational, cross-sectional, cross-sectional study in two phases field and laboratory. We used a non-probabilistic convenience sampling with a population of nine farms. We used twenty blood samples from each farm obtained by wing puncture from randomly selected chickens at a slaughter age of 42 days or older. We detected antibodies employing the IDvet Indirect ELISA technique for sanitary information and applied an epidemiological survey of the sampled farms. We analyzed the results using Chi-square, correlations, and regressions for the relationship of the vaccinal titers with the associated factors. Vaccine antibody titers of the farms sampled presented an overall mean of 8406, with minimum titers of 2498, maximum of 13415, and a CV of 39.2% within the range considered as good (<40%). We control this disease by utilizing vaccines such as immunocomplex, live, vectored, and recombinant, which were applied in the hatchery and during production, being an average of three vaccines, a minimum of two, and a maximum of four. The birds came from commercial hatcheries in the country. We found a statistical difference ( $p < 0.001$ ) for the multi-age factor and a trend ( $p < 0.06$ ) for the presence of other poultry and wild birds. In conclusion, the vaccine titers obtained protect the flocks, which depend on the vaccination program and the characteristics of the vaccine; despite this, in some farms, there is viral circulation or field challenge, so we should review the biosecurity plan.

**Keywords:** Chickens, vaccination, ELISA, antibodies, biosecurity

### 3. Introducción

La enfermedad de Gumboro (IBD) también conocida como Bursitis Infecciosa o enfermedad de la Bursa es una infección producida por agentes víricos de la familia *avibirnavirus*, los cuales poseen dos segmentos de ARN: A y B (Baraza, 2016). Los serotipos A son los responsables de la infección en pollos y gallinas, su capacidad vírica, mutabilidad y resistencia a condiciones ambientales les permiten tener una mayor patogenicidad que los serotipos B (Michel y Jackwood, 2017). Se caracteriza por presentar lesiones en órganos inmunitarios logrando la inmunosupresión de las aves (Dey et al., 2019). Desde sus inicios en Delaware EE. UU, ha tenido una amplia distribución en el mundo y a su paso causando grandes pérdidas económicas en el sector avícola (Swayne, 2019).

En el Ecuador la avicultura es uno de los sectores más fuertes para la economía debido a la demanda alimenticia, que existe por el crecimiento demográfico sostenido en el tiempo (Rosales, 2017). Sin embargo así como la producción avícola ha tenido gran crecimiento, también lo han hecho los riesgos y pérdidas económicas por presencia de enfermedades, esto debido al manejo inadecuado, y falta de bioseguridad de las granjas, lo que ha dado paso a patologías como la enfermedad de Gumboro, la cual es capaz de inmunodeprimir y suprimir a los animales y a su vez permitir que otras enfermedades puedan desarrollarse, por lo cual es importante evaluar si los títulos de anticuerpos vacunales de protección para la bolsa de Fabricio son efectivos en las primeras semanas de vida, lo que permitirá determinar la eficacia de los planes vacunales en producciones de aves de carne. Debido a la relevante importancia de la enfermedad como soporte inmunológico a la presentación de esta y otras enfermedades, es necesario realizar en forma permanente y sistemática serología de títulos maternos, vacunales, y en este contexto se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Medir los títulos de anticuerpos vacunales contra la enfermedad de Gumboro mediante la técnica ELISA indirecto, en pollos de carne de granjas de las provincias de El Oro y Loja.
- Determinar la relación entre los factores asociados a la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Gumboro en pollos de carne de las granjas de las provincias de El Oro y Loja.



## 4. Marco Teórico

### 4.1 Enfermedad de Gumboro o Bursitis Infecciosa

La bursitis infecciosa, es una enfermedad viral infecto contagiosa de carácter importante a nivel económico que afecta a las aves jóvenes, provocando muerte e inmunosupresión (Gayozo et al., 2022).

#### 4.1.1 Etiología

Esta afección es causada por *Avibirnavirus* pertenecientes a la familia *Birnaviridae*, tienen simetría icosaédrica, no poseen envoltura y tienen un tamaño de 55 a 65 nm de diámetro (Gimeno, 2013). Su genoma se constituye de dos segmentos de ARN tipo A y B, capaces de codificar proteínas víricas; el segmento A codifica 4 tipos de proteínas: VP2, VP3, proteínas que representan el 51% y 40% de la cadena estructural, VP4 que permite la maduración de la envoltura de la VP2 y la proteína VP5, encargada de liberar y distribuir el material vírico dentro del organismo del ave; por otro lado, el segmento B codifica a la VP1 considerada como no estructural (Swayne, 2019;).

Baraza (2016) menciona que los serotipos 1 son los responsables de la forma clínica de la infección, causando alta mortalidad en las explotaciones durante las primeras semanas de vida de las aves. La naturaleza clásica, variable y virulenta que estos poseen, hace que se subdividan en grupos dependiendo del grado de virulencia (Michel & Jackwood, 2017). Con respecto a los serotipos 2, estos no son considerados peligrosos para los animales, los serotipos no pueden ser diferenciados por medio pruebas de anticuerpos, únicamente se pueden diferenciar mediante la inmunización, la cual no aplica para ambos ya que la inmunización que se realiza para el serotipo 1 no funciona para los serotipos 2 y viceversa (Swayne, 2019; Thai et al., 2021).

Los serotipos de la IBD han sido aislados de aves como pollos, gallinas y patos, aunque se ha registrado el virus en aves silvestres como faisanes y otros, estos no presentan lesiones y forma clínica de la enfermedad (Oficina Internacional de Epizootias OIE, 2018).

#### 4.1.2 Epidemiología

La bursitis infecciosa se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo, teniendo sus inicios en 1962 en la comunidad de Gumboro Daleware, EE.UU y extendiéndose por Europa, África, Asia, Oriente medio y América (Swayne, 2019). Los serotipos de la IBD son muy tenaces, su mutabilidad les permite adaptarse en el medio ambiente, se mantienen viables en altas y bajas

temperaturas, cambios de pH, además son capaces de sobrevivir a desinfectantes como el cloro, éter, formol, etc, por lo que se conservan en las granjas en las que hubo presencia de la enfermedad (Gimeno, 2013).

Se transmite de manera horizontal, ya sea por el contacto directo con fómites contaminados, alimento, agua, heces o por secreciones de las aves enfermas, además también se puede diseminar por medio del aire (Cassani, 2020; Swayne, 2019). Su periodo de incubación es de 2 a 3 días, presentando síntomas y lesiones histológicas a las 24 horas de haber adquirido el virus, la morbilidad y mortalidad de esta afección depende de la línea y edad de los animales por lo general empiezan a manifestarse a los 3 días después de adquirir la infección, alcanzando su pico a los 5 y 7 días para luego ir disminuyendo (Gallo, 2018).

#### **4.1.3 Patogenia**

Esta infección tiene predilección por órganos del sistema inmunitario, afectando principalmente a la bolsa de Fabricio, que es la encargada de la producción de linfocitos B los cuales son destruidos por los virus infectantes, afecta aves jóvenes, las cepas pertenecientes a los serotipos 1 tienen gran patogenicidad y atacan aves como pollos, gallinas y patos, mientras que los serotipos 2 en aves domésticas afectan a pavos y no son patógenas (Baraza, 2016). La bursitis infecciosa puede presentarse de forma aguda durante 7 a 10 días, en los cuales los virus se diseminan por el torrente sanguíneo y producen daños en los órganos linfoides como la bolsa de Fabricio, bazo, timo y tonsilas cecales (Dey et al., 2019). Además, disminuyen la capacidad inmunitaria de los animales, cuando los virus no logran provocar la muerte de las aves, estos generan inmunosupresión y abren paso a otras enfermedades (Dulwich et al., 2017).

Esta afección se encuentra relacionada con la edad, la virulencia de las cepas y la inmunidad maternal de las aves, esta se puede presentar de dos formas:

- **Forma subclínica:** tiene una mayor diseminación por el mundo y tiene mayor incidencia en aves menores a 3 semanas de edad, en la cual existe mayor mortalidad, debido a la inmunosupresión humoral, motivo por el cual las aves son más susceptibles a otras enfermedades infecto contagiosas
- **Forma clínica:** se presenta en aves de 2 a 6 semanas de edad presentando alta morbilidad y mortalidad hasta el quinto o séptimo día, tiene un periodo de incubación corto y después

de la sexta y octava semana de adquirida la infección esta empieza a disminuir (Franciosini y Davidson, 2022).

#### **4.1.4 Signos y síntomas**

Las manifestaciones varían dependiendo de la forma presentación ya sea clínica o subclínica, el tipo de la cepa infectante, la inmunidad adquirida, el tipo de vacuna empleada y la línea de producción, además, esta afección se caracteriza por tener predilección por órganos linfoides como la bursa, bazo, timo, tonsilas cecales, placas de Peyer y glándulas de Harder, entre otros órganos como los riñones y los músculos (Dey et al., 2019).

Los síntomas característicos que presenta la enfermedad son:

- Síntomas respiratorios: estornudos, moquera, jadeos, tos
- Síntomas digestivos: diarreas blanquecinas o acuosa
- Hinchazón de la región de la cabeza
- En gallinas ponedoras baja de postura
- Anorexia y pérdida de peso
- Aves postradas
- Plumaz erizas
- Depresión y decaimiento
- Crestas pálidas
- Muerte de los animales (Baksi et al., 2018; Dulwich et al., 2017).

#### **4.1.5 Lesiones macro y microscópicas**

- **Lesiones macroscópicas**

Las lesiones más significativas se observan en la bolsa de Fabricio, órgano diana de la replicación viral, debido a que la mayor parte de la enfermedad se desarrolla en este órgano se puede apreciar agrandada, inflamada, de apariencia amarillenta y en ocasiones se puede observar hemorrágica, edematosa y caseificada, el hígado se muestra necrosado, intestinos con presencia moco, bazo hipertrófico, músculos, riñones y molleja con presencia de petequias (Dinev, 2011; García, 2016).

- **Lesiones microscópicas**

Microscópicamente se puede observar lesiones patogénicas en musculatura, atrofia de folículos de la bursa, infiltración de macrófagos, necrosis de linfocitos y neutrófilos, presencia de células hiperplásicas en el tejido bursal, en riñones se puede apreciar presencia de uratos en el parénquima debido a la deshidratación de las aves, a nivel pulmonar se observa aerosaculitis catarral o fibrinosa (Gimeno, 2013; Lian et al., 2022; Wagari, 2021).

#### **4.1.6 Diagnóstico**

Esta patología puede ser diagnosticada mediante la evidencia de signos clínicos encontrados en la necropsia, y mediante pruebas de laboratorio como análisis microscópicos y detección de anticuerpos para confirmar la presencia de virus en el organismo de los animales.

- **Aislamiento del virus:** Este proceso se realiza con ayuda de la inoculación de los virus extraídos de órganos como el bazo y la bursa, en la membrana corioalantoidea de huevos embrionados de 11 días. Es una técnica que demanda tiempo y es una de las más sensibles para el diagnóstico de la enfermedad (Swayne, 2019).
- **Histopatológico de la bolsa de Fabricio:** consiste en analizar las lesiones presentes como edema, hiperemia, necrosis e inflamación en los órganos afectados como la bursa, bazo, timo, tonsilas cecales, hígados y otros órganos afectados por las cepas víricas.
- **Técnicas moleculares:** La técnica molecular más empleada para la detección de la enfermedad es RT-PCR, método que permite la detección del agente viral, y se lleva a cabo en tres etapas: extracción de los ácidos nucleicos, transcripción inversa del ARN del virus y reacción en cadena de la polimerasa (OIE, 2018).
- **Técnicas Serológicas:** son las más utilizadas para la detección de anticuerpos presentes en el organismo de los animales, dentro de estas podemos mencionar: seroneutralización, difusión en Agar y técnica de Elisa (Poquechoque, 2018).

#### **4.1.7 Control y prevención**

La vacunación es la principal medida de prevención para la enfermedad (Prandini et al., 2016) la cual actúa en conjunto con la bioseguridad y el manejo para prevenir y controlar la diseminación de la infección en la producción.

Dentro de un buen programa de bioseguridad se deben considerar ciertos aspectos importantes como:

- Adecuada limpieza y desinfección de las instalaciones de la granja al final de la producción del lote.
- Control de animales silvestres y plagas como roedores, moscas entre otros que pueden servir como vectores de la enfermedad.
- Control de visitas e ingreso de personal a la granja
- Buen manejo de las composteras para evitar que los virus se diseminen por los galpones
- Control de programas de vacunación tanto de reproductoras con títulos importantes, como también a nivel de campo (Cobb, 2012; Dey et al., 2019).

## **4.2 Vacunación**

Las vacunas son una herramienta fundamental para prevenir y controlar la diseminación de las enfermedades (León R et al., 2012). La respuesta inmunitaria de estas se encuentra relacionada con la composición, es decir si el microorganismo empleado en su fabricación, se encuentra activado, atenuado o recombinado (Gimeno, 2013).

Dentro de la vacunación existe dos tipos de respuestas: respuesta inmune primaria y respuesta inmune secundaria; la respuesta inmunitaria primaria es un proceso lento de reconocimiento de los antígenos cuando ingresan por primera vez al organismo, y la secundaria que, al contrario de la primaria, tiene un reconocimiento rápido de los antígenos debido a que ya existían células de memoria inmunitaria (Abbas, 2015). La memoria inmunitaria, la especificidad de las vacunas, la inmunidad pasiva, la edad de las aves, el estado nutricional, la ubicación y el programa de vacunación de la granja se encuentran relacionados con la efectividad de la vacunación, por lo cual es importante que exista una buena respuesta inmunitaria para combatir los agentes patógenos y evitar la replicación de estos en el organismo de los animales (Swayne, 2019).

Para proteger a la producción avícola de la aparición de infecciones o rebrotes de las mismas es importante realizar vacunaciones de forma consecutiva ya sea en el agua, in ovo o por aspersión, actualmente también existen vacunas que se pueden aplicar por vía ocular (Gutiérrez, 2010).

#### **4.2.1 Tipos de vacunas**

Actualmente se conocen varios tipos de vacunas que se utilizan para inmunizar a las reproductoras o los pollos y estas se clasifican en vacunas vivas, atenuadas, vacunas tecnológicas (Abdul-Careem, 2021).

- **Vacunas vivas atenuadas**

Estas vacunas tienen como compuesto principal una cepa debilitada, capaz de inducir una respuesta inmunitaria en el organismo del animal, la desventaja de este tipo de vacunas es la intervención de los anticuerpos maternos, ya que son capaces de disminuir la eficacia de la vacuna contra la enfermedad (Gimeno, 2013). La atenuación de los virus se realiza mediante diversos procesos de cultivos celulares o con la ayuda de embriones (Abdul-Careem, 2021). Es estrictamente importante, un nivel de atenuación vago dará paso a una virulencia residual y niveles altos hacen inservible la vacunación (Tizard, 2018).

Este tipo de vacunas dependiendo del grado de atenuación del virus utilizado en su composición se dividen en: vacunas suaves o leves, vacunas intermedias, vacunas intermedias plus o vacunas calientes (OIE, 2018). Las suaves son consideradas las menos eficaces cuando existen títulos maternos altos o en presencia de serotipos muy virulentos (Hafez et al., 2020).

- **Vacunas inactivadas**

Este tipo de vacunas están conformadas por virus inactivados incapaces de replicarse en el organismo del animal (Gimeno, 2013). Se encargan de estimular los anticuerpos uniformes para conseguir títulos duraderos, este tipo de vacunas se administran a los reproductores para fortalecer su inmunidad y de esta manera generar buenos anticuerpos maternos para la progenie; estas vacunas son inhabilitadas mediante procesos físicos y químicos y su respuesta inmune tiene un periodo de duración corto por lo que es necesario utilizar una revacunación (Comité Asesor de Vacunas, 2022).

- **Vacunas tecnológicas**

Son vacunas creadas con el fin de evitar los inconvenientes con los anticuerpos maternos, dentro de esta clasificación se encuentran las vacunas vectoriales y las inmunocomplejos; las vectoriales utilizan herpes virus de pavos como vector, generan respuesta humoral y no son dañinas para la bolsa de Fabricio pero no son capaces de producir inmunidad lateral por vía horizontal

como lo hace las vacunas vivas (Muniz et al., 2018). La vacuna de inmunocomplejos consiste en una mezcla de inmunoglobulinas con una cantidad adecuada de virus, la cantidad de anticuerpos es pequeña para neutralizar el virus, pero suficiente para retrasar la replicación del virus vacunal (OIE, 2018).

#### 4.2.2 Vacunas comerciales para Gumboro

Actualmente podemos encontrar varios tipos de vacunas para controlar y prevenir la BI dentro de las explotaciones avícolas, en Ecuador podemos encontrar algunas vacunas comerciales, a continuación, se mencionan algunas de ellas:

**Tabla 1.** Vacunas comerciales contra Gumboro

<b>Vacuna</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vía de Administración</b>
<b>Nobilis Gumboro D78</b>	Vacuna de virus vivo.	vía óculo-nasal, en agua o por aspersión
<b>Gumbo Vac</b>	Vacuna liofilizada del virus vivo, cepa vírica Lurket modificada para reproductoras, pollos de engorde y pollitas de reemplazo	Vía ocular, nasal, agua de bebida y aspersión.
<b>Marek-Gumbor C</b>	Contiene herpes virus de pavo y virus vivo atenuado de gumboro, confiere inmunidad a los 21 días.	In ovo, subcutánea
<b>Transmune Bursa BlenM</b>	Contiene cepa vacunal Winterfield 2512	
<b>Bursa BlenM</b>	Vacuna de virus vivo liofilizado cepa intermedia winterfield 2512	Vía oral, ocular aspersión
<b>BDA Blen</b>	Vacuna liofilizada complejo virus-anticuerpo	In ovo, vía subcutánea
<b>Bursa Guard NC-BI-R</b>	Vacuna inactivada recomendada para reproductoras	Vía Intramuscular
<b>Breedervac 8</b>	Vacuna inactivada combinada para reproductoras	Vía Intramuscular o subcutánea
<b>Burcell S-706+ HVT</b>	Vacuna combinada con virus vivo de herpes de pavo para reproductoras, pollos de engorde y aves de reemplazo	Vía subcutánea
<b>Bursa Guard-Reo</b>	Vacuna inactivada, cepas estándar y Dalaware empleadas en reproductoras	Vía subcutánea

<b>Bursa-Vac 3</b>	Vacuna de cepas vivas atenuadas, utilizada en aves sanas	Vía subcutánea, oral mediante bebida
<b>Gallimune 403</b>	Vacuna inactivada para gumboro, newcastle, bronquitis y artritis viral en reproductoras sanas	Vía subcutánea
<b>Innofusion ND-IBD</b>	Vacuna congelada asociadas a células y virus vivos, inmunización activa	In ovo, vía subcutánea
<b>Volvac IBD MLV</b>	Vacuna de virus vivo modificado utilizada en pollos de reemplazo y reproductoras.	Vía óculo nasal, oral y aspersion

*Nota:* Adaptado de Edifarm (2019).

### 4.3 Serología como procedimiento para verificación de títulos vacunales

#### 4.3.1 Técnica de Elisa

La técnica de ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) es un ensayo heterogéneo que consiste en utilizar enzimas en conjunto con principios inmunológicos para detectar la presencia de anticuerpos una muestra de suero, este tipo de técnica se caracteriza por presentar alta especificidad, detectabilidad y sensibilidad, todo test de ELISA posee 3 componentes que son el antígeno, el soporte o base para el antígeno y el sustrato, esta prueba además es un método preciso, exacto y con un alto grado de sensibilidad que le permite tener un equilibrio con los radioinmunoensayos sin presentar alguna desventaja, se clasifica en 3 tipos, ELISA Directo, ELISA Indirecto y ELISA de Sándwich (Ochoa, 2012).

#### 4.3.2 Elisa indirecto

Es un proceso en el que se utiliza un anticuerpo primario y un anticuerpo secundario marcado. En el cual el anticuerpo primario se incuba con los pocillos de una placa recubiertos con antígeno, luego se agrega un anticuerpo secundario marcado que reconoce el anticuerpo primario. A continuación, se procede a colocar el sustrato el cual va permitir el reconocimiento del antígeno de interés. Este tipo de ensayo sirve para detectar la presencia de infecciones producidas por agentes patógenos como los virus y bacterias, además es una técnica que permite el uso de varios marcadores y es considerado más flexible y sensible que ELISA directo (Ajila, 2021).



## 4.4 Factores asociados a la enfermedad de Gumboro

### 4.4.1 Bioseguridad en granjas

La bioseguridad es pilar fundamental dentro de una producción avícola, el conjunto de normas y reglas, en colaboración con un buen programa de vacunación y el uso de aditivos alimenticios, crean un papel importante en la prevención y control de la diseminación de las enfermedades aviares. Un buen plan de bioseguridad tiene como principio salvaguardar la salud de los animales mediante el manejo y control sanitario de las instalaciones (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, 2013). La bioseguridad se divide en interna y externa; la interna se encarga de las normas sanitarias relacionadas con el trabajo diario realizado en la producción, la limpieza, higiene, desinfección y manejo de los galpones y el uso de medicamentos, mientras que la bioseguridad externa controla el ingreso y diseminación de los agentes patógenos a las granjas por medio de vehículos, personal o por medio de vectores como insectos o aves silvestres (Dewulf y Van Immerseel, 2019).

- **Localización de la granja:** la localización de las granjas avícolas es de gran importancia ya que estas deben estar en zonas alejadas de centros urbanos, vías de primer orden, plantas industriales o de faenamiento, granjas de explotación pecuaria y rellenos sanitarios, así mismo no deben estar cerca a fuentes de agua como ríos, lagos, lagunas, quebradas o zonas pantanosas donde existe concurrencia de aves silvestres y migratorias que pueden ser portadoras de infecciones que afecten la salud de las aves de la granja (AGROCALIDAD, 2017).
- **Instalaciones y galpones:** Navarro (2018) menciona que las granjas deben estar ubicadas en zonas con buen drenaje, estar delimitadas por cercos artificiales, vivos o mixtos que eviten el ingreso a extraños, contar con un área limpia en donde se encuentren los galpones y los equipos destinados para la producción y un área sucia para las respectivas viviendas, oficinas y casetas de seguridad, por otro lado los galpones deben estar a una distancia considerable (20 m) entre ellos para evitar que exista el paso de enfermedades de un galpón a otro.
- **Infraestructura:** Los galpones deben estar contruidos para que brinden condiciones adecuadas a las aves, deben proporcionar la temperatura adecuada, buena luz y ventilación para evitar el estrés calórico, el piso, las paredes y el techo de los galpones debe ser de material que permitan realizar una correcta limpieza y desinfección a la salida del lote, otro

punto importante dentro de la infraestructura son las mallas ya que estas evitan y el ingreso de otras aves y roedores al interior del galpón (OIE, 2013; AGROCALIDAD, 2017).

- **Equipos y maquinaria:** la granja debe contar con equipos como comederos, bebederos y ventiladores de fácil limpieza, deben ser fabricados de material no tóxico o perjudicial para la salud de los animales (Navarro, 2018).
- **Higiene del personal dentro de instalaciones:** En una explotación avícola debe existir una zona de desinfección, donde deben ducharse trabajadores y visitantes antes de su ingreso a la zona limpia y deben lavarse las manos antes y después de ingresar a los galpones, además deben utilizar la indumentaria adecuada para realizar las distintas actividades, el uso de pediluvios y rodaluvios son de gran importancia al momento de ingresar a las granjas y galpones ya que permiten la eliminación de agentes patológicos (AGROCALIDAD, 2017). Es importante que el personal encargado del manejo de las instalaciones asista a charlas o capacitaciones sobre bioseguridad, además también deben realizarse controles médicos para evitar el contagio con las enfermedades de origen zoonótico (Navarro, 2018).
- **Agua y alimento:** el agua que se les administra a las aves debe ser potable, si se almacena en cisternas o tanques estos deben estar cerrados herméticamente con el fin de evitar el paso de microorganismos, debe ser suministrada en cantidades adecuadas y en bebederos en buen estado para evitar que existan derrames y se humedezca la cama.  
En el caso del alimento este debe brindarse de acuerdo a las necesidades de las distintas etapas de vida del ave, debe ser elaborado con productos de calidad, limpios y sin toxinas que sean capaces de generar patologías en el organismo del animal (Lohmann, 2020).
- **Sanidad de la granja:** una producción avícola debe contar con un programa sanitario y la asistencia de un médico veterinario el cual se encargue de llevar un registro de las enfermedades presentes en la granja y de esta manera controlar su diseminación por medio de planes de vacunación y medidas higiénicas dentro de las instalaciones (OIE, 2022).
- **Control de plagas y aves silvestres:** Según AGROCALIDAD (2017) la presencia de animales silvestres como aves y roedores dentro de la granja representan un riesgo sustancial, ya que son los vectores de enfermedades de importancia económica, además son capaces de llevar la infección de una granja a otra, para su control se deben aplicar raticidas o insecticidas que tengan un registro en AGROCALIDAD, además la correcta

limpieza y desinfección de las distintas áreas de las granjas contribuye al control de los distintos animales que son perjudiciales para la salud de las aves.

- **Manejo de aves muertas:** toda granja avícola debe tener un registro de mortalidad en el que conste el número de aves muertas y causa, además debe contar con un sistema de eliminación ya sea por medio de compostaje, incineración o en pozos sépticos los cuales deben estar alejados de fuentes de agua y deben ser profundos para evitar que animales puedan desenterrar las aves (AGROCALIDAD, 2017).
- **Vaciado sanitario y limpieza del galpón:** un buen vaciado sanitario previene el rebrote de enfermedades en una producción, por lo que es importante realizarlo en el momento que el lote sale, se debe retirar la cama, limpiar y desinfectar el piso, paredes, techo, mangueras, bebederos, comederos, ventiladores y todo instrumento que se encuentre en el galpón, con el fin de eliminar cualquier microorganismo, el tiempo de vaciado puede variar de 15 a 21 días (AGROCALIDAD, 2017; OIE, 2022).

#### 4.4.2 Programas de vacunación

Un programa de vacunación es de gran importancia dentro de una producción avícola debido a su intervención en el control de enfermedades, este se encuentra relacionado con la zona epidemiológica, los registros de incidencia de las enfermedades, las cepas virulentas, edad de las aves y el tipo de producción que se lleve a cabo.

**Tabla 2.** Programa vacunal para Gumboro

Edad	Tipo de vacuna	Vía de administración
1	Marek	Subcutánea/ in ovo
1-7 días	Newcastle/Bronquitis/Gumboro	Ocular
15 días	Gumboro	Agua/ocular/aspersión
18-21 días	Newcastle/Bronquitis/Gumboro	Agua/ocular/aspersión
25-28 días	Newcastle	Ocular/nasal y oral
8 semanas	Newcastle/Bronquitis/Viruela	Ocular/oral/aspersión

*Nota:* Adaptado de Fernández et al., (2017).

## 5. Metodología

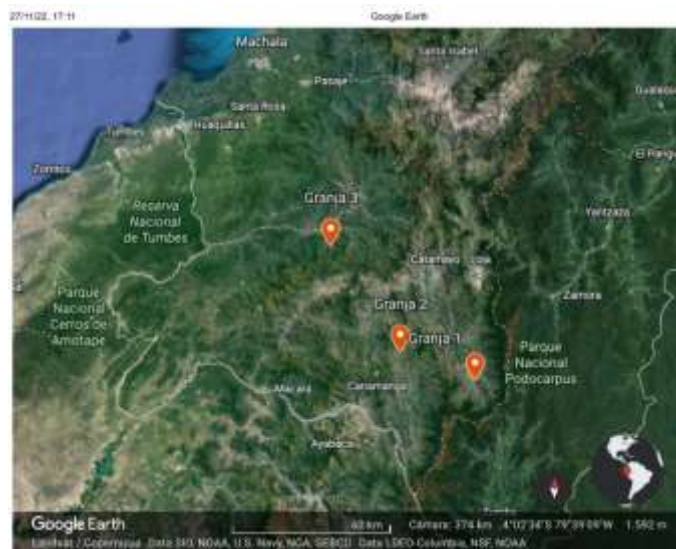
### 5.1 Área de estudio

El presente trabajo se realizó en la región sur del Ecuador de la siguiente forma: en la provincia de El Oro se recolectó muestras de cinco granjas del cantón Balsas y una granja del cantón Piñas, en la provincia de Loja se tomó muestras de tres granjas; una granja de la parroquia Yangana, una granja del cantón Gonzanamá y una granja del cantón Chaguarpamba.

**Tabla 3.** Georreferencias de las granjas de estudio en la provincia de Loja

Granjas	Lugar	Coordenadas
Granja 1	Parroquia Yangana	<ul style="list-style-type: none"><li>• Longitud: 79° 13'22</li><li>• Latitud: 4° 15'38</li><li>• MSNM: 1651</li></ul>
Granja 2	Cantón Gonzanamá	<ul style="list-style-type: none"><li>• Longitud: 79° 28'53</li><li>• Latitud: 4° 15'30</li><li>• MSNM: 1674</li></ul>
Granja 3	Cantón Chaguarpamba	<ul style="list-style-type: none"><li>• Longitud: 79° 42'55</li><li>• Latitud: 3° 53'37</li><li>• MSNM: 1477</li></ul>

**Fuente:** Google Status y Google Earth.



**Figura 1.** Mapa de la provincia de Loja. Google Earth



## **5.2 Procedimiento**

### **5.2.1 Enfoque metodológico**

Esta investigación es un estudio de enfoque mixto porque se valoran variables cualitativas y cuantitativas.

### **5.2.2 Diseño de la investigación**

La presente investigación es de carácter observacional, de corte transversal en dos fases: fase de campo y fase de laboratorio, en la fase de campo se llevó a cabo la colecta de muestras de sangre de los pollos provenientes de las nueve granjas seleccionadas de las provincias de El Oro y Loja, y la fase de laboratorio se desarrolló en el Laboratorio de Diagnóstico Veterinario de la Universidad Nacional de Loja.

### **5.2.3 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo**

En esta investigación se llevó a cabo un muestreo no probabilístico, donde se eligió los lugares a muestrear de acuerdo a la facilidad de acceso y predisposición de los propietarios para formar parte de la investigación correspondiente.

Para el desarrollo de la investigación se seleccionó una población de nueve granjas de las provincias de Loja y El Oro, de cada una de ellas se recogió 20 muestras de sangre de aves seleccionadas al azar del galpón, a una edad de 42 días o más.

La cantidad de muestra a tomar consistió en 2-3 ml de sangre, colectada de la vena yugular y de la vena braquial. Para su transporte, las muestras individuales se colocaron en un vacutainer sin anticoagulante, identificadas y mantenidas a una temperatura aproximada de 4°C en un cooler con gel refrigerante.

## **5.3 Técnicas**

### **5.3.1 Encuesta epidemiológica**

Se llevó a cabo una encuesta epidemiológica la cual fue aplicada a los propietarios de las nueve granjas para determinar la relación que existe entre la enfermedad y los factores asociados a la Bursitis infecciosa, la cual se basó en un formulario de preguntas abiertas y cerradas sobre la bioseguridad de la granja teniendo un mayor enfoque en el manejo sanitario (Anexo 1).

### 5.3.2 *ELISA indirecto para el diagnóstico de Gumboro*

#### **Desarrollo del protocolo de ELISA indirecto para Gumboro**

- a) En una placa de pre-dilución, se dejó vacíos los pocillos destinados a los controles A1, B1, C1 y D1.
  - cinco  $\mu\text{l}$  de cada muestra a analizar
  - 245  $\mu\text{l}$  de diluyente 14 a todos los pocillos excepto a los pocillos A1, B1, C1 Y D1
- b) En la placa ELISA se agregó:
  - 100  $\mu\text{l}$  de control negativo en los pocillos A1 Y B1.
  - 100  $\mu\text{l}$  de control positivo en los pocillos C1 Y D1.
  - 90  $\mu\text{l}$  de diluyente 14 a todos los pocillos que contengan las muestras a analizar (no a los pocillos A1, B1, C1 Y D1).
  - 10  $\mu\text{l}$  de las muestras pre-diluidas previamente preparadas.
- c) Se procedió a cubrir la placa e incubar por 30 minutos ( $\pm 3$  min) a  $21^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ).
- d) Se preparó el conjugado (1X) diluyendo el conjugado concentrado (10X) a 1:10 con el diluyente tres.
- e) Se vació y lavó cada pocillo tres veces con aprox. 300  $\mu\text{l}$  de solución de lavado 1x. se evitó el desecado de los pocillos durante los lavados.
- f) Luego se colocó 100  $\mu\text{l}$  del conjugado 1X a cada pocillo y se cubrió la placa e incubo por 30 minutos ( $\pm 3$  min) a  $21^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ).
- g) Se vació y se lavó cada pocillo 3 veces con aprox. 300  $\mu\text{l}$  de solución de lavado 1X. además, se evitó el desecado de los pocillos durante los lavados.
- h) Se colocaron 100  $\mu\text{l}$  de la solución de revelación a cada pocillo y se procedió a incubar por 15 min ( $\pm 2$  min) a  $21^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) en la oscuridad.
- i) Finalmente se añadió 100  $\mu\text{l}$  de la solución de parada a cada pocillo para detectar la reacción.

### 5.3.3 *Variables de estudios*

Las variables que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la investigación fueron:

- **Variables dependientes:** Títulos de anticuerpos vacunales de la enfermedad de Gumboro.

- **VARIABLES INDEPENDIENTES:** Programa de vacunación aplicado en cada granja, lugar de origen (Incubadoras), factores asociados (edad, manejo, presencia de otras aves).

#### 5.3.4 *Toma e interpretación de datos*

- **TÍTULOS DE ANTICUERPOS VACUNALES DE LA ENFERMEDAD DE GUMBORO:** una vez realizada la validación del Kit para la interpretación de los títulos obtenidos se consideró a títulos menores o iguales a 875 como casos negativos y mayores a 875 como casos positivos para la enfermedad de Gumboro.
- **PROGRAMA DE VACUNACIÓN:** el cual fue evaluado por registros, los cuales permitieron valorar el tipo de vacuna y las etapas productivas en las que son aplicadas.
- **LUGAR DE PROCEDENCIA DE LAS AVES (INCUBADORAS):** mediante verificación de registros para conocer de que incubadoras provienen las aves existentes en las granjas muestreas.
- **FACTORES ASOCIADOS (EDAD, MANEJO, PRESENCIA DE OTRAS AVES):** componentes de los sistemas de producción que pueden incidir en la presentación o no de una determinada patología. Una vez realizada la encuesta a los nueve propietarios de las granjas seleccionadas, se realizó la tabulación de los datos para determinar los factores que se asocian a la enfermedad.

#### 5.3.5 *Procesamiento y análisis de la información*

Para el análisis estadístico de los resultados se realizó mediante el programa estadístico SAS. Para determinar la relación existente entre los factores asociados a la presencia de la enfermedad de Gumboro, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado, correlaciones y regresiones el cual permitió comparar los resultados obtenidos mediante la encuesta en donde valores  $p > 0.05$  se consideran significativos.

### 5.4 **Consideraciones éticas**

El presente trabajo se llevó a cabo teniendo en cuenta el bienestar animal, sin comprometer la salud de los animales y cumpliendo con las respectivas medidas de seguridad para el cuidado y uso de animales en investigación en el “Código Orgánico del Ambiente”. (ROS N° 983, ECUADOR).



## 6. Resultados

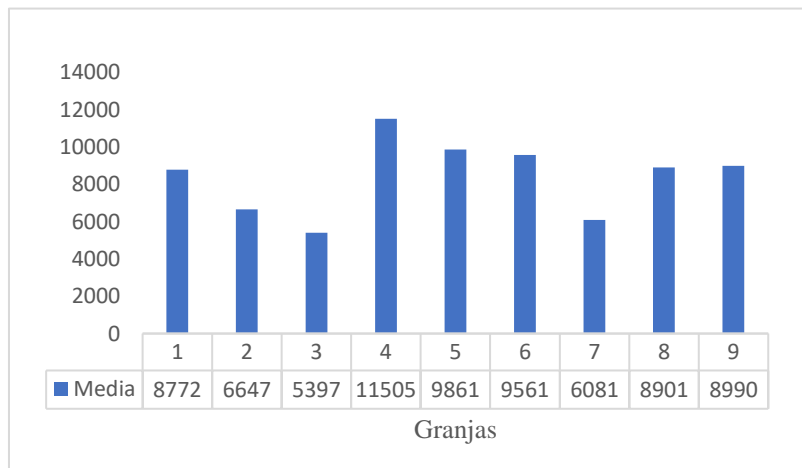
### 6.1 Títulos de anticuerpos vacunales

Los títulos de anticuerpos vacunales contra la enfermedad de Gumboro de las nueve granjas estudiadas se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5.** Títulos de anticuerpos vacunales

Granjas	Media	Desviación Estándar	Min	Max	CV%
1	8772	3,34	3654	14931	38,04
2	6647	3,29	14	11499	49,56
3	5397	2,24	956	8417	41,44
4	11505	3,32	5386	16191	28,90
5	9861	2,69	3339	14540	27,23
6	9561	3,45	4440	15068	36,09
7	6081	3,42	0	12260	56,28
8	8901	3,23	3977	14217	36,16
9	8990	3,52	720	13614	39,10
<b>Promedio</b>	8406	3,16	2498	13415	39,2

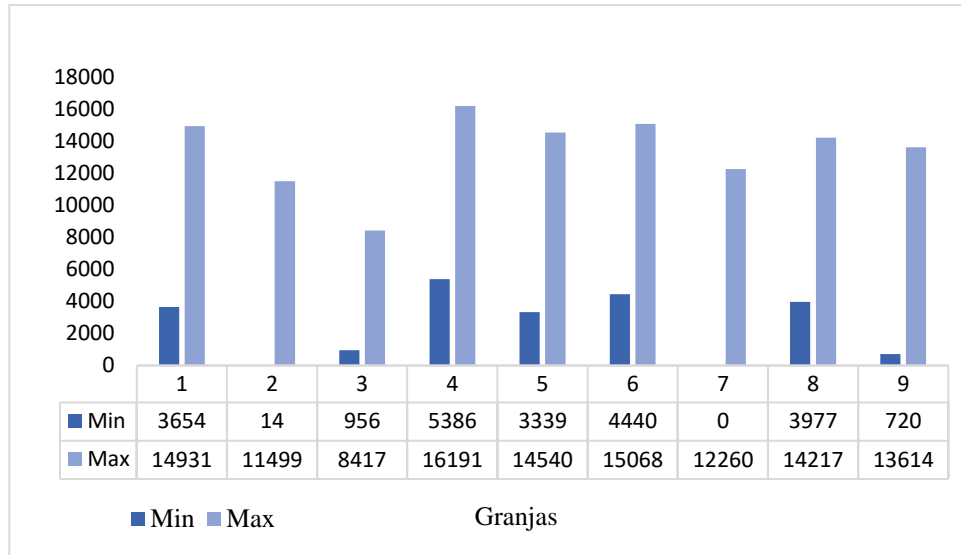
Como se puede observar en la figura 3, las granjas poseen medias de anticuerpos que van desde 5397 a valores de 11505 con un promedio de 8406, títulos altos.



**Figura 3.** Medias de títulos de anticuerpos vacunales contra Gumboro

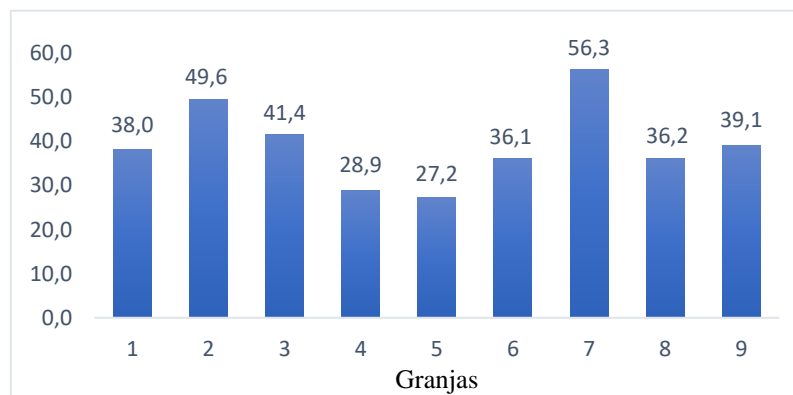
Dentro de los valores mínimos y máximos de los títulos de anticuerpos vacunales, son considerados como bajos los valores de las granjas dos y siete, mismas que muestran datos de 0 y

14 título, los cuales expresan títulos menores de 875, por otro lado, dentro de los valores máximos se observan valores que van desde 8417 hasta los 16191, siendo este último el valor máximo de títulos de anticuerpos contra Gumboro en este muestreo (Figura 4).



**Figura 4.** Valores mínimos y máximos de títulos de anticuerpos

Por otro lado, los coeficientes de variación de los títulos obtenidos mediante ELISA Indirecta, presentes en la figura 3, indican que seis granjas poseen coeficientes de variación (CV) inferiores al 40%, siendo la granja cinco la que expresa un CV excelente (27,2%), por otro lado, dos de las nueve granjas presentan CV sobre el 40% considerándose como buenos, mientras que la granja siete refleja un CV alto (56,3%).



**Figura 5.** Coeficientes de variación de títulos vacunales contra Gumboro

## 6.2 Programas de vacunación

De acuerdo con el calendario de vacunación que emplea cada granja contra la enfermedad de Gumboro, se puede observar el 100 % de las granjas adquieren pollos vacunados en incubadora,

de total de granjas el 11% realiza cuatro vacunaciones durante la producción. Por otro lado, el 22,2 % de las granjas realizan la vacunación a los primeros siete días de edad, el 55,6 % lo hacen entre los 7 y 14 días, el 66,7 vacunan entre los 14 y 21 días y el 55,6 % lo hacen entre los 21 y 28 días de edad (tabla 6).

**Tabla 6.** Programa vacunal contra Gumboro

<b>Aplicación de vacunas para Gumboro (%)</b>					
	Incubadora	1-7 días	7-14 días	14-21 días	21-28 días
Total	9	2	5	6	5
Porcentaje	100	22,2	55,6	66,7	55,6

Las vacunas más empleadas para Gumboro son vacunas vivas y vectorizadas, siendo utilizadas Transmune, Vaxxitec e Innofusion ND-IBD en incubadora y en granja a partir de los siete días de edad se aplica vacunas como hipragumboro, Nobilis Gumboro y Bursine 2 (Anexo 3).

Así mismo en la tabla 7, se muestra un cuadro de resumen general de la media, títulos mínimos, máximos y coeficientes de variación de los títulos de anticuerpos y las vacunas aplicadas en las granjas muestreadas en donde se observa que la media títulos es de 8406 y la de vacunas es tres, así mismo se muestra que el título mínimo corresponde a cero y el máximo a 16191 el cual se puede considerar como desafío de campo con protección. También se observa un mínimo de dos vacunas una de ellas necesariamente puesta en incubadora, y como máximo cuatro vacunas, una de ellas en incubadora y el resto en granja.

**Tabla 7.** Datos generales de títulos de anticuerpos y cantidad de vacunas empleadas

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>CV%</b>
Títulos	180	8406	0	16191	39,2
Vacunas	180	3	2	4	

Los coeficientes de correlación de Pearson entre los títulos de anticuerpos con la cantidad de vacunas administradas a las aves durante el periodo de producción, indica un p valor de 0,001 que es significativo, es decir que a mayor número de vacunas existe un incremento de anticuerpos (Tabla 9).

**Tabla 8.** Correlación de títulos de anticuerpos vacunales contra la enfermedad de Gumboro y la cantidad de vacunas empleadas

Títulos	N. vacunas	P valor
1,00000	0,247	0,001

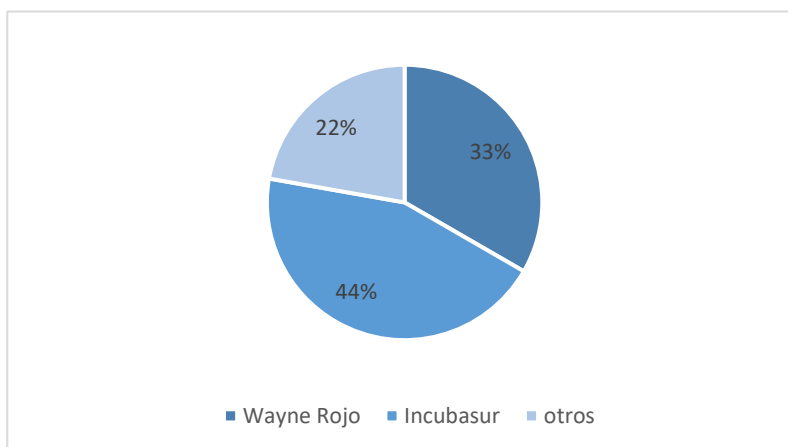
En la tabla 9, se muestra la prueba de regresión entre títulos de anticuerpos y la cantidad de vacunas empleadas por las granjas muestreadas, los datos indican un *p* valor de 0,001 el cual es significativo con un valor de estimación de 1890,36 que es el incremento título de anticuerpos por cada vacuna empleada.

**Tabla 9.** Regresión de títulos de anticuerpos

Parámetro	Estimación	Error estándar	P valor
Títulos	2734,41	1686,33	0,107
N. vacunas	1890,36	555,29	0,001

### 6.3 Procedencia de las aves (Incubadoras)

De las nueve granjas muestreadas se encontró que el 44% adquieren pollos bebe de la empresa Incubasur, el 33% lo hacen de la empresa Wayne Rojo y el 22% adquieren los pollos de otras incubadoras como Pacifico y Incupasaje.



**Figura 6.** Procedencia de las aves

#### **6.4 Factores asociados a la presencia de la enfermedad de Gumboro**

De la encuesta realizada a las nueve granjas se encontró que el 67% posee registros de mortalidad, consumo de alimento, vacunaciones, bioseguridad y medicamentos, mientras que el 33% no llevan registro de las actividades realizadas en las granjas, de igual manera el 100% tiene ayuda de profesionales como médico veterinario, realizan pruebas de laboratorio para diagnosticar enfermedades y poseen planes vacunales, donde emplean vacunas a virus vivo, recombinantes y vectorizadas para enfermedades como Marek, Gumboro, Newcastle, Bronquitis Infecciosa y Hepatitis, esta última es más aplicada en el cantón Balsas debido a la incidencia y prevalencia de la enfermedad en la zona.

El 89% de estas poseen dentro de las instalaciones animales en movimiento como roedores, perros, ganado bovino, porcino y otro tipo de aves como patos, pavos, gallinas criollas y de postura, mientras que el 11% de estas se encuentran libre de este tipo de animales, además tienen presencia de aves con edades múltiples en producción no aplica el concepto “todo dentro todo fuera”. Con respecto a la presencia de filtros sanitarios el 44% tiene y hace buen uso, como arcos de desinfección, rosaluvios, pediluvios, tapetes sanitarios, duchas, cámaras de desinfección entre otros, mientras que el 56% de estos no hacen uso de estos, debido a que se encuentran en mal estado o a la inexistencia, así mismo se encontró que el 67% de las granjas realizan una buena limpieza y desinfección de los galpones mientras que el 33% no lo hacen o lo hacen de una forma inadecuada.

En la tabla 10, se muestran los factores asociados a la enfermedad de Gumboro, teniendo en cuenta factores como las edades múltiples, filtros sanitarios, cambios de vestimenta, desinfecciones de los galpones y mallas anti pájaros, de las cuales el factor de edades múltiples se relaciona con la presencia de la infección debido a que presenta un  $p= 0,05$  el cual es considerado significativo. Por otro lado, factores como presencia de otras aves y mallas anti pájaros poseen  $p > 0,06$  los cuales no son significativos, pero tienen tendencia a estar asociados con la enfermedad. El resto de variables no se encuentran relacionadas a la presencia de la enfermedad debido a que poseen  $p$  valores mayores a  $0,05$ .

**Tabla 10.** Factores asociados a la enfermedad de Gumboro

<b>Edades múltiples</b>	<b>N</b>	<b>Desafío</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>P valor</b>
Si	8	8	100	0,01
No	1	0	0	
<b>Filtros sanitarios</b>				
Si	4	3	75	0,26
No	5	5	100	
<b>Cambia vestimenta</b>				
Si	3	2	66,7	
No	6	6	100	0,16
<b>Presencia de aves de traspatio</b>				
Si	8	7	87,5	
No	1	0	0	0,06
<b>Desinfección de galpones</b>				
Si	6	5	83,3	
No	3	3	100	0,48
<b>Mallas anti pájaros</b>				
Si	8	7	87,5	
No	1	0	0	0,06

## 7. Discusión

La enfermedad de Gumboro es una infección viral, capaz de inmunodeprimir e inmunosuprimir a las aves infectadas, tiene gran importancia en el sector avícola debido a las pérdidas económicas significativas que esta representa (Wagari, 2021). Según la OIE, (2018) y autores como Ochoa, (2012) mencionan que la Técnica de ELISA Indirecta permite determinar la presencia de anticuerpos IgG en sueros provenientes de aves y de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, las granjas estudiadas presentan una media general 8406, resultados diferentes a los obtenidos por autores como Poquechoque, (2018), en su estudio realizado en Cochabamba evaluando títulos vacunales de pollos parrilleros, el cual encontró medias de 5600, otro estudio realizado por Vásquez, (2019) en Cochabamba indica medias de 5798, los autores menciona que títulos altos se deben a la presencia de brotes de la enfermedad. Así mismo las granjas presentan un promedio de títulos mínimos de 2498 y máximos de 13415, valores bajos en comparación a los encontrados por Urdaneta et al., (2007), quien tuvo títulos mínimos de 9046 y máximos de 24876, la presencia de títulos altos se debe a cepas antigénicas, circulación viral, desafío de campo o brote, (Poquechoque, 2018). Los coeficientes de variación de los títulos de anticuerpos obtenidos fueron de 27,23% (menor) y 56,28 % (mayor), con un promedio de 39,2 %, resultado que es inferior al obtenido por Vasquez, (2019) quien reporta en su estudio títulos con CV de 46,7%. Vásquez, (2009) y Díaz, (2012) estiman que coeficientes de variación menores al 40% del CV son considerados de excelentes a buenos y que existe una efectividad de la vacuna. En el presente estudio la presencia de CV altos para ciertas granjas puede estar atribuido a la mala cobertura vacunal, inmunosupresión, exposición al virus, según lo expresa Romero, (2006), o por las diferentes edades de las madres reproductoras (Presentado et al., 2018). Así mismo cabe recalcar que los títulos de anticuerpos <875 situados en el grupo 0 incrementan los %CV (Vineza, 2005).

Las granjas evaluadas en la presente investigación presentaron una media de tres vacunas aplicadas, una en incubadora y las restantes durante el periodo productivo, dato similar a lo que recomienda Gutiérrez, (2010) quien menciona que se debe aplicar una vacuna en incubadora y uno o dos en campo, teniendo en cuenta la zona epidemiológica y el perfil de anticuerpos maternos; sin embargo, estudios reportados por Palya et al., (2009) sugieren que la vacuna de inmunocomplejos (Transmune) es capaz de proteger a las aves con una sola dosis, además que los anticuerpos maternos no son capaces de inhibirla, (Vidal et al., 2009) señala que esta vacuna

brinda buena protección en comparación con otras vacunas del inmunocomplejo. Lacho, (2021) indica que el empleo de vacunas recombinantes ofrece buena protección de las aves, por otro lado Criollo, (2022), menciona que las vacunas inactivadas tienen mejores resultados que las vacunas vivas, en este estudio se obtuvo resultados casi similares a los señalados por los autores, siendo importante mencionar que las granjas emplean vacunas inmunocomplejo, vivas, recombinantes y vectorizadas en sus planes vacunales, las granjas que emplearon vacunas recombinantes en combinación con vacunas vivas tuvieron títulos máximos de 11499 con una media de 6647 y un CV de 49, 56% el cual puede considerarse como no homogéneo (Díaz, 2012), por otro lado aquellas que utilizaron vacunas inmunocomplejo y vacunas vivas tuvieron mejor resultado presentando títulos máximos de 16191 con media de títulos de 11505 y 28,90% CV, resultado similar a lo que expresa Okura et al., (2021) en su estudio donde las vacunas vivas ofrecen mayor protección a las aves en comparación a las vacunas vectorizadas. Sobre esto los autores mencionan que títulos altos con CV bajos son sinónimo de una buena inmunización, el uso de cepas reactivas y/o desafío de campo con protección.

Referente a la procedencia de las aves todas tenían eran originarias de incubadoras comerciales, siendo Incubasur (Pasaje) y Wayne Rojo (Pasaje) las empresas de donde los granjeros obtienen sus aves, mismas que son vacunadas en periodo de incubación, estudios realizados por Paz, (2023) acerca de la evaluación de títulos maternos en la región sur Ecuador indican que las aves provenientes de incubadoras ubicadas en Pasaje presentan títulos altos al primer día de nacidos, provenientes de reproductoras hiperinmunizadas, autores como Gardin, (2008) y CONAVE, (2018) mencionan que la vacunación en incubadora es de gran importancia para la protección de las aves contra las distintas enfermedades. Balaguer, (2008) menciona que la inmunidad pasiva tiene corta duración. Tizard, (2015) indica un tiempo de catabolismo máximo 20 días. Por otro lado Castañeda et al., (2006) evidencia en su estudio que los que los anticuerpos maternos disminuyen a los 21 o 28 días.

Con respecto al estudio de factores asociados la variable edades múltiples presentó diferencia estadística ( $p < 0,01$ ), es decir el 89 % de las granjas manejan edades múltiples atribuyéndolo como factor predisponente para la enfermedad de Gumboro, un estudio realizado por Cevallos y Cuadrado, (2010) en granjas de Balsas, Quevedo, Puellaró y Santo Domingo encontraron producciones de aves de varias edades, las cuales facilitan la diseminación de



enfermedades. OIE, (2022) menciona que se debe tener una producción de aves de una misma edad para evitar la propagación de enfermedades entre galpones.

Por otro lado, existe una tendencia ( $p > 0,06$ ) con respecto a la presencia de otras aves de corral y aves silvestres dando a entender que hay la posibilidad de que la presencia de aves de traspatio y aves silvestres sean un factor predisponente como reservorios o vectores a la infección en los pollos de engorde. Kasanga et al., (2008) expone que aves silvestres como palomas y gallinas guineas son portadoras y capaces de infectar a los pollos, Duarte et al., (2019) encontró que las aves de traspatio sobre todo las jóvenes son susceptibles a la enfermedad, de igual manera estudios realizados por Hirschmann et al., (2019) indican que las aves de postura, aves de traspatio y aves jóvenes (Sambachi & Valencia, 2022) son considerados factores de riesgo, así mismo Cevallos y Cuadrado, (2010) mencionan en su estudio la deficiencia de la bioseguridad de las granjas con respecto al control de las aves silvestres y la propagación de enfermedades debido a que los pájaros ingresan a los galpones, se alimentan y dejan sus excretas.

Dewulf y Van Immerseel, (2019) mencionan que la bioseguridad es un conjunto de normas que permiten controlar y evitar la entrada y salida de patógenos causantes de diversas enfermedades de importancia para la producción avícola, de igual manera la OIE, (2022) indica que toda producción avícola debe estar alejada de otras producciones pecuarias, no deben ser granjas multiedad, no debe existir la presencia de animales en movimiento cerca o dentro de los galpones; como roedores aves de corral, perros, gatos, se deben tener mallas anti pájaros en buen estado, se debe emplear filtros sanitarios y un vacío sanitario efectivo (AGROCALIDAD, 2017).

## 8. Conclusiones

- Los títulos de anticuerpos en las granjas estudiadas arrojan resultados que brindan protección, presentando media de títulos 8406, título mínimo 2498, título máximo 13415 y un CV de 39,2%, algunas de estas granjas con desafío de campo contra la enfermedad de Gumboro.
- Los planes vacunales en las granjas estudiadas, tienen influencia en el comportamiento serológico de títulos durante el periodo de producción.
- Los factores asociados a la enfermedad en el presente estudio fueron; multiedades con diferencia estadística ( $p < 0,01$ ), presencia de otras aves de corral y mallas anti pájaros las cuales presentaron tendencia ( $p > 0,06$ ).

## **9. Recomendaciones**

- Realizar pruebas serológicas en pollitos de un día para medir la cantidad de anticuerpos maternos y así poder determinar en momento adecuado para realizar la vacunación.
- Evaluar la eficacia de la respuesta inmunitaria luego de realizar la vacunación de las aves al final del ciclo de producción
- Realizar estudios relacionados con la enfermedad de Gumboro con diferentes programas de vacunación para determinar su respuesta inmunológica y protección frente a desafíos de campo.
- Mejorar la bioseguridad de las granjas, teniendo en cuenta el sistema de manejo todo dentro/todo fuera.

## 10. Bibliografía

- Abbas, A., Litchman, A., & Pillai, S. (2015). *Inmunología celular y molecular* (8ª. Ed). Elsevier España.
- Abdul-Careem, M. F. (2021). *Principales retos en avicultura. Fallos vacunales*. Grupo Asís Biomedica S.L.
- AGROCALIDAD, (2017). Guía de buenas prácticas avícolas. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pecu4.pdf>
- AGROCALIDAD, (2020). Procedimiento para el aislamiento, bioseguridad, registro certificación zoosanitaria de las explotaciones avícolas. <https://bit.ly/3FMMSd9>
- Ajila, N. (2021). *Comparación De Títulos De Anticuerpos Post-Vacunales De Newcastle En Pollos Vacunados Por Vía Oral Vs Aspersión Utilizando La Técnica De Elisa Indirecta*. [Tesis doctoral.UniversidadPolitécnicaSalesina]<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19992/1/UPS-CT008993.pdf>
- Baraza, E. (2016). *Principales Enfermedades en la avicultura, Infecciones víricas*. Servet
- Balaguer, J. (2008). *INMUNIDAD PASIVA (I)*. [seleccionesavicolas.com/pdf-files/2008/8/4082-inmunidad-pasiva-i.pdf](http://seleccionesavicolas.com/seleccionesavicolas.com/pdf-files/2008/8/4082-inmunidad-pasiva-i.pdf)
- Abdul-Careem, M. F. (2021). *Principales retos en avicultura. Fallos vacunales*. Grupo Asís Biomedica S.L.
- Baksi, S., Rao, N., & Khan, M. (2018). Evaluation of Specific Antibody Response in Backyard Chickens to Infectious Bursal Disease Live Vaccine. *PSM Veterinary Research*, 3(1), Art. 1.
- Cassani, M. F. (2020). *Desarrollo de un inmunoensayo basado en nanopartículas recombinantes para la detección de anticuerpos contra la Enfermedad de Gumboro* [Thesis, Universidad Nacional de Luján]. <http://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/1143>
- Castañeda, R., Robin, O., & Morales, H. J. (2006). Determinación Del Catabolismo De Los Anticuerpos Maternos Y Su Interacción Con Diferentes Planes Vacunales Para La Enfermedad De Gumboro En Pollos De Engorde. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 53(I), 9-21.
- Cevallos, M., & Cuadrado, C. (2010). *Estudio y caracterización de las prácticas de manejo sanitario y bioseguridad en granjas avícolas de pequeños y medianos productores de*

- cuatro zonas de alta producción en el Ecuador*. [Tesis doctoral, San Francisco de Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/689>
- Díaz, J. T. (2012). Los resultados serológicos. Limitaciones y aplicaciones prácticas para la enfermedad de Gumboro. 2012. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2012/1/6475-los-resultados-serologicos.-limitaciones-y-aplicaciones-practicas-para-la-enfermedad-de-gumboro.pdf>
- Duarte, A., Méndez, G., Gómez, H., Alvarenga, D., & Castro, L. (2019). Evaluación de títulos de anticuerpos contra la enfermedad infecciosa bursal en gallinas de traspatio. *Revista Veterinaria*, 30(2), Art. 2. <https://doi.org/10.30972/vet.3024142>
- Dulwich, K. L., Giotis, E. S., Gray, A., Nair, V., Skinner, M. A., & Broadbent, A. J. Y. 2017. (2017). Differential gene expression in chicken primary B cells infected ex vivo with attenuated and very virulent strains of infectious bursal disease virus (IBDV). *Journal of General Virology*, 98(12), 2918-2930. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.000979>
- García, W. P. (2016). *Detección de bronquitis infecciosa aviar mediante diagnóstico molecular en aves de traspatio* [Tesis de grado, Quito: UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11984>
- Gardin, Y. (2008). Vacunación en la sala de incubación: En busca del pollito protegido. *Selecciones Avícolas*. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2008/10/4146-vacunacion-en-la-sala-de-incubacion-en-busca-del-pollito-protegido.pdf>
- Gayozo, E., Rojas, L., & Castro, L. (2022). Acoplamiento molecular entre la proteína viral 1 del virus de la enfermedad infecciosa Bursal y fitoconstituyentes de *Withania somnifera* (L.) Dunal: Un enfoque computacional. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(5), Art. 5. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i5.22022>
- Gutiérrez, J. (2010). *Inmunología Veterinaria*. Manual Moderno.
- Hafez, M. H., El-Attar, E.-S. R., El-Agamy, M. E., Yazar Soyadı, Y. A., & Abou El-Fetouh MS, M. S. (2020). Immune-Complex Infectious Bursal Disease Virus versus Live Attenuated Vaccines to Protect SPF Chicken against Very Virulent Virus Challenge. *Journal of World's Poultry Research*, 10(4), 556-564. <https://doi.org/10.36380/jwpr.2020.63>
- Hirschmann, L. C., Fischer, G., Hübner, S. de O., Lima, M. de, & Vargas, G. D. (2019). Risk Factors Associated with the Presence of Viral Diseases in Domestic Poultry in the Southern

- Region of Rio Grande do Sul, Brazil. *Acta Scientiae Veterinariae*, 47. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.89774>
- Kasanga, C. J., Yamaguchi, T., Wambura, P. N., Munang'andu, H. M., Ohya, K., & Fukushi, H. (2008). Detection of infectious bursal disease virus (IBDV) genome in free-living pigeon and guinea fowl in Africa suggests involvement of wild birds in the epidemiology of IBDV. *Virus Genes*, 36(3), 521-529. <https://doi.org/10.1007/s11262-008-0219-z>
- Lacho, R. (2021). "EVALUACIÓN DE UNA VACUNA RECOMBINANTE HVT-IBDV CONTRA LA ENFERMEDAD DE GUMBORO EN POLLOS SPF" [UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA]. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3538>
- León R, N., Icochea D, E., González V, R., & Perales C, R. (2012). Nivel de protección de una vacuna intermedia contra la enfermedad de gumboro en aves de postura. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(4), 477-483.
- Lian, J., Wang, Z., Xu, Z., Pang, Y., Leng, M., Tang, S., Zhang, X., Qin, J., Chen, F., & Lin, W. (2022). Pathogenicity and molecular characterization of infectious bursal disease virus in China. *Poultry Science*, 101(1), 101502. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101502>
- Michel, L. O., & Jackwood, D. J. (2017). Classification of infectious bursal disease virus into genogroups. *Archives of Virology*, 162(12), 3661-3670. <https://doi.org/10.1007/s00705-017-3500-4>
- Muniz, E. C., Verdi, R., Jackwood, D. J., Kuchpel, D., Resende, M. S., Mattos, J. C. Q., & Cookson, K. (2018). Molecular epidemiologic survey of infectious bursal disease viruses in broiler farms raised under different vaccination programs. *Journal of Applied Poultry Research*, 27(2), 253-261. <https://doi.org/10.3382/japr/pfx043>
- Okura, T., Otomo, H., Suzuki, S., Ono, Y., Taneno, A., & Oishi, E. (2021). Efficacy of a novel *in ovo*-attenuated live vaccine and recombinant vaccine against a very virulent infectious bursal disease virus in chickens. *Journal of Veterinary Medical Science*, 83(11), 1686-1693. <https://doi.org/10.1292/jvms.21-0319>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2022, agosto 6). Acceso en línea al Código Terrestre. OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>
- Palya, v, Forgàch, K., Süveges, T., Kelemen, M., Mészáros, J., & Benyeda, J. (2009). *Control of Infectious Bursal Disease by an Immune Complex Vaccine.*

- <https://www.thepoultrysite.com/articles/control-of-infectious-bursal-disease-by-an-immune-complex-vaccine>
- Paz, J. (2023). Serología de títulos maternos de la enfermedad de gumboro en pollos de carne en la región sur del Ecuador.[Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja].
- Poquechoque, J. (2018). *EVALUACION DE ANTICUERPOS DE LA ENFERMEDAD DE GUMBORO EN AVES TIPO PARRILLERO A SALIDA A MATADERO EN EL PERIODO DE ENERO A SEPTIEMBRE DEL 2018 EN EL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA* [Universidad de San Simón]. <http://hdl.handle.net/123456789/20790>
- Prandini, F., Simon, B., Jung, A., Pöppel, M., Lemiere, S., & Rautenschlein, S. (2016). *Artículo completo: Comparación de vacunas vivas contra la enfermedad infecciosa de la bursitis y una vacuna vectorial HVT-IBD y sus efectos sobre el sistema inmunitario de pollitas ponedoras comerciales*. <https://doi.org/10.1080/03079457.2015.1127891>
- Presentado, G., Caballero, J. G., Álvarez, F. L., Vergara, O. D., & Álvarez, R. (2018). Niveles de anticuerpos vacunales contra enfermedad de Gumboro en pollitos parrilleros a los 21 y 28 días post-nacimiento. *Revista veterinaria*, 29(2), 119-122. <https://doi.org/10.30972/vet.2923276>
- Romero, B. E. (2006). *Comparación de tres programas de vacunación contra la enfermedad de gumboro, utilizando una cepa intermedia en pollita de levante procedente de una incubadora del area metropolitana* [Other, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4053/>
- Sambachi, & Valencia, T. (2022). *Prevalencia de Gumboro en aves (Gallus gallus domesticus) de traspatio en la provincia de Cotopaxi*. [Tesis doctoral, Ecuador : Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9633>
- Thai, T. N., Jang, I., Kim, H.-A., Kim, H.-S., Kwon, Y.-K., & Kim, H.-R. (2021). Characterization of antigenic variant infectious bursal disease virus strains identified in South Korea. *Avian Pathology*, 50(2), 174-181. <https://doi.org/10.1080/03079457.2020.1869698>
- Urdaneta, S. H., Narváez, C. A., Arzalluz, A. M., Mejía, W., Oviedo, A., & García, E. (2007). Detección de títulos de anticuerpos contra Anemia Infecciosa Aviar y su relación con otros virus inmunosupresores en pollos de engorde. Estado Zulia. Venezuela. *Revista Científica*, 17(4), 357-365.

- Vasquez, F. (2019). *EVALUAR LOS TÍTULOS DE ANTICUERPOS DEL VIRUS DE LA ENFERMEDAD DE GUMBORO EN AVES TIPO PARRILLERO A LA EDAD DE FAENEO EN EL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA* [Universidad Mayor de San Simón]. <http://hdl.handle.net/123456789/20789>
- Vidal, K., Icochea, E., Perales, R., & Manchego, A. (2009). Evaluación de dos vacunas comerciales conteniendo el complejo antígeno anticuerpo contra la infección bursal en pollos de carne. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 20(1), 90-101.
- Vineza, C. (2005). Interpretación y uso de exámenes de ELISA en Avicultura. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, VI(7), 1-7.
- Wagari, A. (2021). A Review on Infectious Bursal Disease in Poultry. *International Online Medical Council*, 7(2), 167.



## 11. Anexos

### Anexo 1. Encuesta Epidemiológica

#### TESIS: “Serología de títulos vacunales de la enfermedad de Gumboro en pollos de carne en granjas del sur del Ecuador”

##### Datos de la Granja

###### 1. Ubicación de la granja:

Provincia:.....Cantón:.....Parroquia:.....

2. Nombre de la granja:.....

3. Nombre del propietario:.....

4. Capacidad de la granja:.....

5. Líneas existentes de la granja:.....

6. Vías de acceso a la granja:.....

##### BIOSEGURIDAD DE LA GRANJA

1. Distancia entre granjas:.....

2. Distancia entre galpones:.....

3. Tiempo de descanso entre periodos productivos:.....

4. Calidad del agua.....

5. Posee registros de la granja

Si ( ) No ( )

6. ¿De qué incubadoras provienen las aves?

7. ¿Posee programa de vacunación de las aves?

Si ( ) No ( )

¿Cuál?

##### MANEJO SANITARIO

1. ¿Existen filtros sanitarios?

Si ( ) No ( )

2. ¿Realiza cambios de vestimenta para atender a las aves?

Si ( ) No ( )

3. ¿Existe la presencia de aves de corral?

Si ( ) No ( )

4. ¿Existen la presencia de edades múltiples?

Si ( ) No ( )

5. ¿Existe la presencia de mallas anti pájaros?

Si ( ) No ( )

6. ¿Existe la presencia de otro tipo de animales?

Si ( ) No ( )

7. ¿Realiza desinfección de los galpones?

8. Si ( ) No ( )

9. Mes ( ) Semanal ( ) Anual ( )

**Anexo 2.** Vacunas más empleadas contra la enfermedad de Gumboro

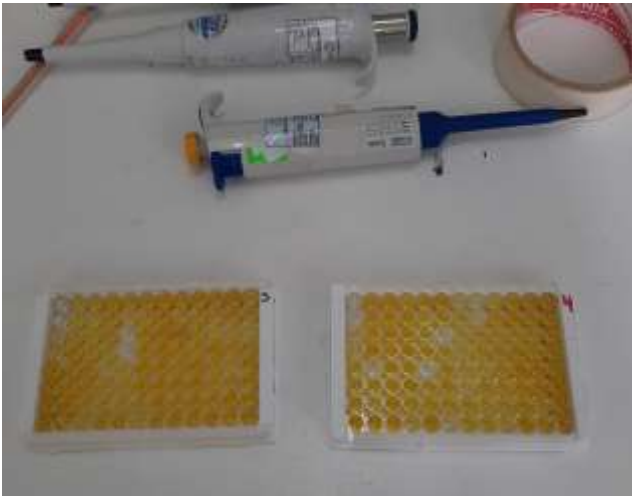
<b>Vacunas contra Gumboro</b>				
<b>Granjas</b>	<b>Vacunas</b>			<b>Tipo</b>
<b>1</b>	Transmune Winterfield 2512 (Incubadora)		2512	Vacuna viva del complejo inmune Vacuna Viva
	Hipragumboro (GM97)			
<b>2</b>	Transmune Bursine 2 (Lukert intermedia)			Vacuna viva del complejo inmune Vacuna Viva activada
<b>3</b>	Transmune Winterfield 2512 Nobilis Gumboro (D78)			Vacuna viva del complejo inmune Vacuna Viva vectorizada
<b>4</b>	Transmune Winterfield 2512 Hipragumboro GM97			Vacuna viva del complejo inmune Vacuna Viva
<b>5</b>	Innofusion ND-IBD (Incubadora) Hipragumboro GM97			Vacuna Viva Vacuna viva
<b>6</b>	Vaxxitec HVT IBD (Incubadora) Hipragumboro GM97			Vacuna viva vectorizada Vacuna Viva
<b>7</b>	Transmune Winterfield (2512) Bursine 2			Vacuna viva del complejo inmune Vacuna Viva activada
<b>8</b>	Transmune Winterfield (2512) Hipragumboro GM97			Vacuna viva del complejo inmune Vacuna Viva
<b>9</b>	Transmune Winterfield (2512) Hipragumboro GM97			Vacuna viva del complejo inmune Vacuna Viva



**Anexo 3.** Extracción de sangre mediante punción alar



**Anexo 4.** Preparación de sueros para análisis mediante ELISA Indirecto



**Anexo 5.** Placas con sueros procesados

## English Speak Up Center

Nosotros "English Speak Up Center"

CERTIFICAMOS que

La traducción del trabajo de integración curricular titulado: "SEROLOGÍA DE TÍTULOS VACUNALES DE LA ENFERMEDAD DE GUMBORO EN POLLOS DE CARNE EN GRANJAS DEL SUR DEL ECUADOR" documento adjunto solicitado por la señorita Sandy Berenice Belitama Román, con cedula de ciudadanía 1105396624 ha sido realizada en el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "English Speak Up Center"

Esta es una traducción textual del documento adjunto. El traductor es competente y autorizado para realizar traducciones.

Loja, 14 de marzo de 2023

  
Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo  
DIRECTORA ACADÉMICA



DIRECCIÓN: SUCRU 201-16 ENTRE AZUAY Y MIGUEL RÍOFRÍO

TELÉFONO: 099 5263 284

**Anexo 6.** Certificado de traducción del resumen