



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN BIOLÓGICO RECOMBINANTE
MEDIANTE INMUNIZACIÓN PARA GUMBORO Y NEWCASTLE EN POLLOS
DE ENGORDE.**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario/a otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria

Autora:

Nadia Zulay Chifla García

Tutor:

Dr. Edison Rivelino Ramón Curay MSc.

Guaranda – Ecuador

2024

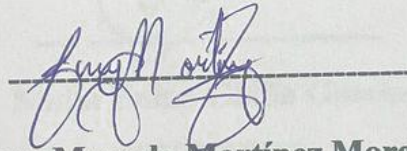
**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN BIOLÓGICO RECOMBINANTE
MEDIANTE INMUNIZACIÓN PARA GUMBORO Y NEWCASTLE EN
POLLOS DE ENGORDE.**

REVISADO Y APROBADO POR:



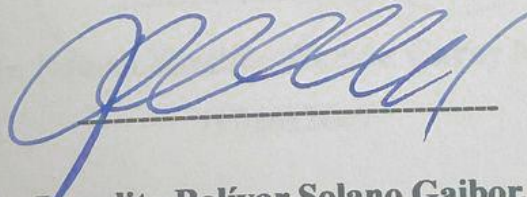
Dr. Edison Riveño Ramon Curay. MSc.

TUTOR(A)



Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira. MSc.

PAR LECTOR



Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor. PhD

PAR LECTOR

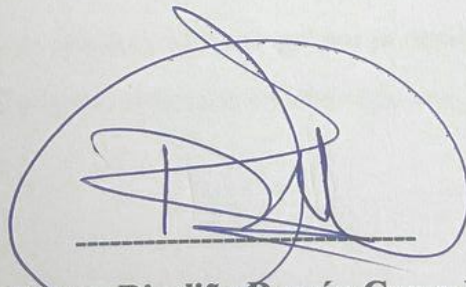
CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, NADIA ZULAY CHIFLA GARCIA, con CI 1850291533, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Nadia Zulay Chifla García
185029153-3



Dr. Edison Riviñe Ramón Curay MSc.
1102812607





Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



rio...

N° ESCRITURA 20250201003P01574

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: CHIFLA GARCIA NADIA ZULAY

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R.

Factura: 001-006- 000008027

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día diecisiete de Junio del dos mil veinticinco, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece CHIFLA GARCIA NADIA ZULAY, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua y de paso por este lugar, con celular número (0980198958), su correo electrónico nchifla@mailes.ueb.edu.ec, por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente manifiesto que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN BIOLÓGICO RECOMBINANTE MEDIANTE INMUNIZACIÓN PARA GUMBORO Y NEWCASTLE EN POLLOS DE ENGORDE** Es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autora, previo a la obtención del título de Médica veterinaria en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue a la compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

CHIFLA GARCIA NADIA ZULAY

C.C.1850291533

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



CALAMIDAD DOMESTICA:

ASUNTOS OFICIALES:

7% Similitud general

Nadia Zulay Chifla García

TESIS NADIA ZULAY CHIFLA GARCIA.docx

- 2025
- 2025
- Universidad Estatal de Bolívar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::3117:466626789

Fecha de entrega
12 jun 2025, 3:30 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
12 jun 2025, 3:47 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
TESIS NADIA ZULAY CHIFLA GARCIA.docx

Tamaño de archivo
14.2 MB

126 Páginas

17.236 Palabras

93.432 Caracteres



Dr. Edison Rivieliño Ramón Curay MSc

7% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 6% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dr. Edison Riveñifo Ram3n Curay MSc

DEDICATORIA

Me gustaría comenzar agradeciendo y dedicando mi trabajo a Dios por permitirme realizar una investigación que pueda contribuir al país, agradecer y dedicar todo mi trabajo a mi Padre Eduardo que sin todo el esfuerzo que ha realizado para que yo pudiera cumplir mis sueños no habría logrado cumplir una meta más en mi vida, él es mi pilar fundamental y mi modelo a seguir siempre, todo el esfuerzo que hemos hecho juntos para llegar hasta este momento me llena de felicidad que estemos cosechando juntos los resultados, dedicar este trabajo a mis hermanas Ruth y Andrea, que siempre han estado conmigo en mis momentos malos pero sobre todo en los más importantes de mi vida y este logro es uno de ellos.

Me gustaría dedicar este trabajo a mi ángel en el cielo, mi bella Carmen, a mi Madrecita hermosa que desde el cielo estará orgullosa de que lo estoy logrando, dedico este logro a mi Mora, mi Kira, y a mi pequeño angelito Luna, mis tres mosqueteras, las que sin importar que tan lejos teníamos que irnos, ellas estaban dispuestas a no dejarme sola. Dedico mi trabajo y le agradezco por ser mi polo a tierra a David, mi pequeño hogar, quien sin importar la mala situación que viviéramos juntos el hacia lo posible porque no me rindiera, me levanto en los momentos malos y siempre estuvo a mi lado, hoy les quiero decir a todos ellos que les dedico todo mi esfuerzo y dedicación en este trabajo, y sobre todo agradecerles por todo lo que me han dado.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría ofrecer un enorme agradecimiento al Dr. Galo Corral, que ha sido un modelo profesional a seguir, por toda la ayuda y el conocimiento que me ha ido brindando durante toda mi investigación, agradecer al director de la empresa IMPVET, al director de la empresa MSD, que han visto potencial en mí y me han brindado la enorme oportunidad de poder realizar una investigación de esta magnitud junto a todos ellos, agradecer a mi tutor de tesis Dr. Rodrigo Güillín que me ha ayudado y me ha brindado su conocimiento para esta investigación.

INDICE

CAPITULO I	16
INTRODUCCION	16
1.2 PROBLEMA	18
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo General	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
1.4. HIPOTESIS	20
CAPITULO II	21
2.1 MARCO TEORICO	21
2.1.1 Enfermedad de Newcastle	21
• Historia	21
• Aves susceptibles:	22
• Epidemiologia	22
• Etiología	23
• Sintomatología	26
• Transmisión	28
• Factores de virulencia	29
• Patogenia	30

• Signos Clínicos	31
2.1.2. Enfermedad de Gumboro	33
• Definición	33
• Historia	34
• Patogenia	34
• Etiología	34
• Transmisión	36
• Signos Clínicos	37
• Epidemiología	41
• Vacunación	41
• Rol de la bolsa de Fabricio dentro de las aves	42
• Lesiones	43
• Histopatología	44
• Monitoreo de la Bolsa	45
2.1.3. Vacunas Recombinantes	46
2.1.4. Métodos de vacunación	47
2.1.5. Plan Vacunal Tradicional	48
2.1.6. Enfermedad de Marek	49

• Definición	49
• Etiología	49
• Historia	51
• Patogenia	51
• Signos Clínicos	52
• Transmisión	55
• Tratamiento y prevención	56
2.1.8. Umbral de infectividad	57
2.1.9. Plan Vacunal Vacuna Recombinante (INNOVAX ND IBD)	57
2.1.10. Alimentación en pollos por día	58
2.1.12. Importancia de la Ventana de Nacimiento	61
CAPITULO III	64
3. MARCO METODOLOGICO	64
3.1. Ubicación de la investigación	64
3.2. Métodos	64
3.2.1. Material Experimental	64
3.3. Manejo del Experimento	66
CAPITULO IV	68
4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	68

4.1.1. Muestras sanguíneas	68
• Títulos de anticuerpos vacunales	68
4.1.2. Impronta de Bursas	71
• CT de Bursa	71
• Relación Bursa – Bazo	73
• Peso promedio Bursa – Bazo	74
• Lesión de Bursa	76
• Tamaño de Bursa	77
4.1.3. Aspectos Zootécnicos	85
• Mortalidad	85
• Consumo de alimento	86
• Peso Inicial – Peso Final	87
4.2. Comprobación de la Hipótesis	89
CAPITULO V	90
5.1 CONCLUSIONES	90
5.2 RECOMENDACIONES	92
BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pág.
1	Clasificación Newcastle Virus	22
2	Grupos según su tropismo	23
3	Clasificación de la enfermedad de Gumboro	36
4	Programa de vacunación tradicional	48
5	Clasificación enfermedad de Mareck	50
6	Plan vacunal vacuna recombinante	57
7	Tabla de consumo de alimento en pollos de engorde por día	58
8	Características deseables de pollitos de calidad	60
9	Serología de anticuerpos Gumboro IBD	68
10	Serología de anticuerpos Newcastle (ND)	70
11	CT de bursa	72
12	Relación bursa – bazo	73
13	Peso promedio por días bursa – bazo	74
14	Lesión promedio de bursa	76
15	Promedio de tamaño de bursa	65
16	Histopatología de bolsa de fabricio	71
17	Mortalidad	861
18	Consumo de alimento	87
19	Peso Inicial - Peso Final	79
20	Índice de Eficiencia Europea	80

INDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1	Edema de parpados	20
2	Transmisión de la enfermedad de Newcastle	24
3	Cuello torcido enfermedad de Newcastle	27
4	Bolsa de Fabricio de las aves	32
5	Infección aguda de las aves	34
6	Infección Subclínica en las aves	35
7	Bolsa de Fabricio	37
8	Lesiones Histopatológicas	39
9	Forma cutánea Enfermedad de Mareck	46
10	Signos Oculares Enfermedad de Mareck	47
11	Signos de forma Visceral producidos por la enfermedad de Newcastle	48
12	Serología de la Enfermedad de Gumboro	58
13	Serología de la Enfermedad de Newcastle	59
14	CT de Umbral de Infectividad en Bolsa de Fabricio	61
15	Relación Bursa – Bazo	63
16	Lesión promedio de Bolsa de Fabricio	64
17	Tamaño promedio de Bolsa de Fabricio	65
18	Mortalidad Registrada	72
19	Pesos promedios registrados	74

INDICE DE ANEXOS

N°	Detalle	Pág.
1	Ubicación geográfica	
2	Auditoria de Incubadora	
3	Promedios de Órganos	
4	Representación Gráfica de promedio de órganos	
5	Pesos registrados	
6	Representación Gráfica de peso obtenido	
7	Uniformidad de la Investigación	
8	Representación Gráfica de la Uniformidad	
9	CT de Bursa	
10	Tabla de umbral de infectividad y su interpretación	
11	Histopatología	
12	Fotografías	
13	Glosario de Términos	

RESUMEN

Las enfermedades de Newcastle (ND) y Gumboro (IBD) representan una amenaza significativa para la industria avícola debido a su alta morbilidad y mortalidad, generando pérdidas económicas sustanciales. Este estudio evaluó la respuesta inmunológica y el impacto productivo en pollos de engorde vacunados con el biológico recombinante INNOVAX ND IBD® en incubadora (día 1) mediante administración subcutánea. Se realizó un seguimiento serológico midiendo títulos de anticuerpos en diferentes etapas del desarrollo, además del análisis histopatológico de la bolsa de fabricio. Los resultados indicaron niveles elevados de anticuerpos desde el primer día, alcanzando valores óptimos en el día 28 y manteniéndose hasta el día 49. Histológicamente, la bolsa de fabricio mostró una conservación estructural adecuada, con un tamaño promedio de 5.5 mm y un índice de daño de 3% de daño bursal hasta el día 28 que donde la bolsa es funcional, mientras que progresivamente la bolsa de fabricio hasta el día de saque mantiene un promedio de 4,25 la escala de daño tisular, valor poco representativo debido a que la bolsa de fabricio ya cumplió con su función principal. La relación bursa-bazo se mantuvo estable en 2:1 hasta el día 28, evidenciando una funcionalidad inmunológica efectiva. En términos productivos, los pollos vacunados alcanzaron un peso final promedio de 2,82 kg, con una tasa de conversión alimenticia de 1.68 y una mortalidad del 3.2%, valores competitivos en la avicultura comercial de altura. Estos hallazgos confirman la eficacia de la vacuna recombinante en la inducción de una respuesta protectora robusta contra ND e IBD, sin

comprometer el rendimiento zootécnico, lo que la convierte en una alternativa eficiente para el control sanitario en la producción avícola intensiva.

Palabras clave: avicultura, inmunización, vacuna recombinante, Newcastle, Gumboro, bolsa de fabricio, parámetros productivos.

SUMMARY

Newcastle (ND) and Gumboro (IBD) diseases pose a significant threat to the poultry industry due to their high morbidity and mortality, generating substantial economic losses. This study evaluated the immunological response and productive impact in broilers vaccinated with INNOVAX ND IBD® recombinant biological in incubator (day 1) by subcutaneous administration. Serological follow-up was carried out by measuring antibody titers at different stages of development, in addition to the histopathological analysis of the Fabricio's bag. The results indicated elevated levels of antibodies from day one, reaching optimal values in week four and remaining until day 49. Histologically, Fabricio's bag showed adequate structural preservation, with an average size of 5.5 mm and an average injury of 4.25 on the tissue damage scale. The bursa-bazo ratio remained stable at 2:1 until day 28, showing effective immunological functionality. In terms of production, vaccinated chickens reached an average final weight of 3.26 kg, with a feed conversion rate of 1.68 and a mortality of 3.2%, competitive values in commercial poultry farming. These findings confirm the efficacy of the recombinant vaccine in inducing a robust immune response against ND and IBD, without compromising zootechnical performance, which makes it an efficient alternative for health control in intensive poultry production.

Keywords: poultry farming, immunisation, recombinant vaccine, newcastle, gumboro, fabricio bag, production parameters.

CAPITULO I

INTRODUCCION

La población del Ecuador actualmente alcanza los 17.9 millones de ecuatorianos, se estima que para el año 2050 seremos 23.4 millones de habitantes en el país. La problemática que conlleva la alimentación de nuestra población debe ser resuelta por los profesionales involucrados en el área avícola y pecuaria con procesos más eficientes de producción y sanidad. La producción avícola de carne de pollo en el Ecuador alcanza los 292 millones de pollos al año (INEC, 2023).

El consumo de carne de pollo en el Ecuador ha tenido un incremento significativo en el último periodo estimándose que para el año 2016 fue de 25.5 kg/ persona/ año, teniendo una evolución hacia el año 2023 de 30.14 kg/ persona/ año (CONAVE, 2022).

Con estos antecedentes es necesario producir de manera más eficiente dentro de nuestro territorio, esto involucra la resolución de problemas como Gumboro (IBD) y Newcastle (NE) que son patologías que afectan directamente la producción avícola a nivel mundial y nacional (CONAVE, 2022).

La avicultura cumple un rol muy importante dentro del campo veterinario además del desarrollo económico que representa la misma, dentro de este campo se debe considerar factores como la salud y bienestar animal. La prevención de enfermedades se ha considerado muy importante para evitar pérdidas económicas, dentro de las enfermedades que afectan a las aves están: Newcastle (ND); Gumboro (IBD); Marek (EM) (OMS, 2023).

La enfermedad de Newcastle, también denominada Neumoencefalitis o Pseudopeste aviar, se considera una afección infecto-contagiosa, propia de las aves. La enfermedad de Gumboro (IBD) o también denominada Infección de la bolsa de fabricio se encuentra distribuida a nivel mundial, es una afección vírica altamente contagiosa que afecta únicamente a los pollos. Estas enfermedades además de poseer una elevada motilidad y mortalidad ha sido la causa a nivel mundial de muchas pérdidas económicas (OMS, 2023), por tal motivo este estudio se realizó con el fin de poder determinar el comportamiento de un biológico recombinante y la respuesta que confiere en las aves con seguimientos serológicos, de biología molecular e histopatología, usando para ello un programa de vacunación preventiva para este tipo de enfermedades.

1.2 PROBLEMA

Los problemas ocasionados por Newcastle y Gumboro han significado ingentes pérdidas para la industria avícola por eso es menester su control ya que el uso de vacunas comerciales o planes vacunales poco convenientes han tenido repercusión en un eficiente control.

El uso de vacunas comerciales, o vacunas vivas se han visto involucradas en la aparición de fallos vacunales que pueden verse relacionadas con el animal, patógeno, la vacuna y su procedimiento de vacunación. Factores como la inmunidad materna se ven afectados por este tipo de situaciones debido a que una vacuna viva puede neutralizar anticuerpos maternos si esta no es aplicada en el momento adecuado. Animales inmunodeprimidos con el uso de vacunas vivas no tienen la capacidad de generar una respuesta inmune adecuada que se ve asociada a la vacunación sin lograr generar inmunidad suficiente (Arias, 2020).

Debido al avance de nuevas tecnologías para el control de estas enfermedades ha existido una variación en los problemas tradicionalmente presentados, que se traduce en la presentación de las enfermedades de manera subclínica, lo que ocasiona grandes pérdidas económicas (Arias, 2020).

Un factor importante como la excesiva presión infectiva ha generado riesgos después del proceso de vacunación con vacunas vivas esto debido a que si la presión infectiva se ve muy elevada esta puede llegar a superar la capacidad defensiva del sistema inmune haciendo así que la vacuna viva no sea lo suficientemente eficiente para lograr protección en las aves (Arias, 2020).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Evaluación del efecto de un biológico recombinante mediante inmunización para Gumboro y Newcastle en pollos de engorde.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la respuesta serológica para Newcastle y Gumboro producida por la vacuna recombinante.
- Cuantificar las lesiones en la bolsa de fabricio mediante exámenes histopatológicos.

1.4. HIPOTESIS

Ho: La vacuna recombinante no confiere anticuerpos para proteína F (Newcastle) y proteína VP2 (Gumboro) en pollos de engorde.

Hi: La vacuna recombinante confiere anticuerpos para proteína F (Newcastle) y proteína VP2 (Gumboro) en pollos de engorde.

CAPITULO II

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 Enfermedad de Newcastle

- **Historia**

La Enfermedad de Newcastle fue descrita por primera vez en 1926 en Newcastle-on-Tyne, Inglaterra (el cual es el origen del nombre de la enfermedad) y en la isla de Java (Indonesia), confirmándose como una nueva enfermedad en 1935 (Doyle, 1935 como se citó en (Cribillero, 2019). Aparentemente la enfermedad se extendió rápidamente, primero en Asia y luego lentamente alrededor del mundo, teniendo entre 16 y 40 años para convertirse en una primera panzootia, con algunas epizootias significativas como la de Newcastle-on-Tyne. En 1944, en EEUU se demostró que la Enfermedad de Newcastle Velogénica (VEN) era la causa de la hasta entonces llamada "Neumoencefalitis", siendo esta una forma más leve de la enfermedad (Beach, 1944 como se citó en (Cribillero, 2019).

Entre 1926 y 1981, cuatro panzootias de la enfermedad de Newcastle surgieron alrededor el mundo. El primer brote panzoótico de la enfermedad se produjo 20 años después de su descubrimiento, tras numerosos brotes aislados en varios países de todo el mundo. El segundo brote panzoótico parece haber comenzado en el Oriente Medio a finales de los años 60, y se extendió más rápido que el primero y afectó a casi todos los continentes. Este episodio de la enfermedad fue facilitado por la gran revolución en el sector avícola tras la Segunda Guerra Mundial, que transformó las aves de corral en una industria comercial con un alcance internacional. Durante este episodio, la

enfermedad fue introducida en algunos países por el transporte aéreo de especies de aves silvestres (Koffi et al., 2021).

La gravedad de la segunda enfermedad panzoótica condujo al desarrollo de vacunas que han proporcionado una protección significativa para las aves de corral. El uso universal de vacunas vivas ha facilitado la introducción del virus en zonas libres de enfermedades. La cepa velogénica viscerotrópica del virus fue responsable del tercer brote de la enfermedad panzoótica, que duró desde 1968 hasta 1972. Sin embargo, los datos genéticos y antigénicos sobre el virus no establecieron los hechos que llevaron a la aparición de esta tercera pandemia. El cuarto brote panzoótico ocurrió a partir de 1980 y este comenzó en el Medio Oriente. Se afectó principalmente a las palomas de carreras y otras palomas domesticadas, pero luego se extendió a las palomas salvajes y otras aves de corral. Se propagó fácilmente y fue difícil de controlar porque afectaba a animales que eran susceptibles al virus de la enfermedad de Newcastle y no estaban incluidos en el programa de vacunación (Koffi et al., 2021)

- **Aves susceptibles:**

Pollos, Gallinas, Pavos, Patos, Palomas, canarios (OMS, 2023).

- **Epidemiología**

Muchas especies de aves, tanto domésticas como silvestres, son altamente susceptibles a la enfermedad; los pavos no tienden a desarrollar signos graves. Las tasas de morbilidad y mortalidad varían entre especies de acuerdo a la cepa del virus (Mebrate et al., 2019). Los seres humanos pueden infectarse; la sintomatología se manifiesta por

enrojecimiento unilateral o bilateral, lagrimación excesiva, edema de los párpados, conjuntivitis y hemorragia subcutánea (Mebrate et al., 2019).

Según sus características genéticas, el virus de Newcastle (NDV) se clasifica en clase I y clase II. Los de clase I se han identificado principalmente en aves silvestres, son de baja virulencia y rara vez afectan a las aves de corral. La variabilidad genética de la clase II del virus de Newcastle (NDV) probablemente surge debido a errores de la polimerasa viral durante la replicación del genoma. Estos cambios generan múltiples variantes, conocidas como cuasiespecies, que están sujetas a la selección natural, favoreciendo ciertas características en el genoma del virus (Absalon et al., 2019)

Figura 1

Edema de parpados



Nota: Inflamación de la región periocular del virus de la Enfermedad de Newcastle. Tomado de Valladares (2016)

- **Etiología**

Clasificación

El patógeno responsable de la enfermedad se llama Newcastle Disease Virus o paramixovirus aviar tipo I (APMV-I). Es un virus perteneciente al orden Mononegavirales, subfamilia Paramyxovirinae, familia Paramyxoviridae y género Avulavirus. Esta familia de Paramyxoviridae contiene 9 serotipos y el virus de la enfermedad de Newcastle pertenece al serotipo 1. También se sabe que los serotipos 2, 3, 6 y 7 (APMV-2; APMV-3; APMV-6 y APMV-7) causan enfermedades en las aves de corral. Dependiendo de la incidencia y gravedad de los signos clínicos, se distinguen 5 patotipos o cepas: (i) cepas apatógenas, (ii) cepas lentogénicas, (iii) cepas mesogénicas, (iv) cepas velogénicas viscerotrópicas y (v) cepas velogénicas neurotrópicas. Aunque todas las enfermedades de Newcastle son miembros de APMV-1 y pertenecen al mismo serotipo, se observa diversidad antigénica y genética entre los diferentes genotipos (Koffi et al, 2021).

Tabla 1

Clasificación Newcastle Virus

Enfermedad de Newcastle	
Tipo	I (APMV-I)
Orden	Mononegavirales
Subfamilia	Paramyxovirinae
Familia	Paramyxoviridae
Genero	Avulavirus
Especie	Avian orthoavulavirus
Clase	Monjiviricetes

Elaborado por: Chifla, N (2024)

Fuente: (Koffi et al, 2021)

Las tres cepas del virus velogénicas, mesogénicas y lentógenas se incluyen como la causa de la enfermedad de Newcastle, son cepas de declaración obligatoria dentro de Ecuador. Las cepas velogénicas también se dividen en tres grupos según su tropismo: viscerotrópico (afecta principalmente a las vísceras de las aves) o neurotrópico (afecta sistema nervioso) y respiratorio (afecta tracto respiratorio). A pesar de esta división, estas presentaciones pueden aparecer simultáneamente. La gravedad de la infección depende de:

- Virulencia del virus
- Tropismo viral
- Edad, estado inmunológico y susceptibilidad de las especies hospedadoras
- Los factores externos como el estrés, la temperatura ambiental y la estación del año tienen un impacto menor en el curso de la enfermedad (Dimitrov, 2023).

Tabla 2

Grupos según su tropismo

Viscerotrópico	Neurotrópico	Respiratorio
Afecta principalmente a las vísceras de las aves	Afecta sistema nervioso	Afecta tracto respiratorio

Elaborado por: Chifla, N (2024)

Fuente: (Dimitrov, 2023).

a). Cepas lentogénicas

Las cepas lentogénicas, que son casi avirulentas, forman un grupo que incluye las cepas Hitchner BI, Clona 30 y Sota, las cuales han sido utilizadas de manera extensa como cepas para vacunas. Además, las cepas ULSTER 2C, MCIIO y V4 aisladas recientemente, son estables al calor, se replican en la mucosa intestinal y se consideran cepas asintomáticas (Alexander, 2001).

b). Cepas mesogénicas

Las cepas de virulencia moderada que se conocen como mesogénicas incluyen a las Roakin, Komarov y Meekteswar, las cuales también se han utilizado de vez en cuando como cepas para vacunas (Alexander, 2001).

c). Cepas velogénicas

Las cepas virulentas identificadas son Milano, Hertz 33, NY, Parrot 70181 y ESSEX 70, que son viscerotrópicas, junto con Texas GB, que es neurotrópica. Estas se han utilizado como cepas para desafíos. También se menciona a la cepa Ca 1083, que es un aislamiento considerado viscerotrópico velogénico de Newcastle. Esta cepa se emplea en entornos de laboratorio con altos niveles de bioseguridad para realizar pruebas de desafío y evaluar la efectividad de las vacunas (Alexander, 2001).

- **Sintomatología**

No existen signos clínicos patognomónicos de la enfermedad de Newcastle. El inicio es rápido y los signos aparecen en toda la parvada tan pronto como 2 días (promedio de 4 a 6) después de la exposición al aerosol. La transmisión es más lenta si la ruta fecal-oral es el principal medio de transmisión, especialmente en el caso de aves

enjauladas. Los pollos jóvenes son los más susceptibles Los síntomas clínicos que se ven están relacionados con si el virus que causa la infección prefiere atacar el sistema respiratorio y digestivo (viscerotrópico) o el sistema nervioso (neurotrópico) (Dimitrov, 2023).

Los hallazgos clínicos de la infección por NDV velogénico neurotrópico en pollos incluyen dificultad respiratoria con estornudos, tos y secreción nasal (Dimitrov, 2023).

Los signos respiratorios pueden acompañar a los signos neurológicos, pero generalmente siguen:

- Temblores y convulsiones
- Parálisis de alas y piernas
- Tortícolis
- Dando vueltas con espasmos clónicos
- Parálisis completa
- Hasta un 100% de morbilidad y un 50% de mortalidad (hasta un 90% en aves jóvenes)

Los signos clínicos de infección de pollos con NVD mesogénica incluyen:

- Signos respiratorios con jadeos, tos, estornudos y estertores en aves jóvenes
- Reducción en la producción de huevos, que regresa a la normalidad en pocas semanas..
- Signos neurológicos en casos prolongados
- Baja mortalidad (puede ser mayor en aves jóvenes)

- **Transmisión**

El contacto directo entre aves que llevan enfermedades y aquellas que son vulnerables en granjas avícolas tradicionales, donde las condiciones de bioseguridad son insuficientes, facilita la transmisión mediante fluidos corporales y por medio de las heces, principal fuente de eliminación de cepas entéricas avirulentas (Venmtocilla et al., 2011, como se citó en Villacís et al., 2015).

La enfermedad puede transmitirse a aves de corral sanas por contacto directo o indirecto (Koffi et al, 2021). La transmisión por contacto directo ocurre principalmente a través de la ingestión o inhalación de secreciones de las vías respiratorias, boca, cloaca u ojos de animales infectados. Las aves vacunadas contra el virus de la enfermedad de Newcastle pueden excretar partículas de virus durante un período que oscila entre 4 y 12 meses (Villacís et al., 2015).

La transmisión por contacto indirecto se produce a través de piensos contaminados, equipo de cría y equipo de transporte. El personal agrícola también puede actuar como intermediario llevando el virus en su ropa y calzado (Koffi et al, 2021).

El virus también puede ser transportado en el aire desde un gallinero infectado o en un lugar infectado a una zona libre. Se ha demostrado que el virus puede ser transportado a una distancia de 64 metros (Koffi et al, 2021).

Figura 2

Transmisión de la enfermedad de Newcastle



Nota: El virus también se puede propagar mediante el contacto directo con aves infectadas, así como a través de alimentos, objetos y personas que hayan estado en contacto con el patógeno. Tomado de Villegas (2019)

- **Factores de virulencia**

Proteína F

La proteína F tiene importancia como proteína integral de membrana de tipo I y es el principal determinante de la virulencia del NDV. En las células infectadas, NDV-F se sintetiza como un precursor F0 sin actividad de fusión, y luego se activa mediante la escisión de la proteasa del huésped de Fc en dos subunidades F1-F2 unidas por puentes disulfuro, lo cual es esencial para que el virus de la progenie se vuelva (Kim et al., 2013, como se citó en Qian et al., 2022).

Proteína HN

La proteína HN se encuentra en la superficie de la envoltura del virus y tiene un contenido abundante, lo que afecta la patogenicidad, la replicación y las características

biológicas del virus. HN es una molécula multifuncional que reconoce receptores celulares que contienen ácido siálico y tiene actividad neuraminidasa (NA) para hidrolizar las moléculas de ácido siálico de las partículas del virus de la progenie, prevenir la auto agregación viral e interactuar con F para promover la fusión y otras funciones (Connaris et al., 2002 como se citó en Qian et al., 2022).

- **Patogenia**

La virulencia de las cepas del Virus de la Enfermedad de Newcastle varía mucho con el hospedador. Los pollos son altamente susceptibles, pero los patos pueden estar infectados y mostrar pocos o ningún signo clínico, incluso con cepas letales para los pollos. En los pollos, la patogenicidad de la ND está determinada principalmente por la cepa del virus, aunque la dosis, la vía de administración, la edad del pollo y las condiciones ambientales tienen un efecto (Mebrate et al, 2019).

En general, cuanto más joven es el pollo, más susceptible a la enfermedad. Con virus virulentos en el campo, los pollos jóvenes pueden experimentar muertes repentinas sin signos clínicos importantes; sin embargo, en las aves mayores, la enfermedad puede ser más prolongada y con signos clínicos característicos. La raza o el linaje genético no parecen tener un efecto significativo en la susceptibilidad de los pollos a la enfermedad. La enfermedad puede variar de leve a grave (Mebrate et al, 2019).

Una forma altamente contagiosa y grave de la enfermedad, llamada enfermedad exótica de Newcastle (FIN), es tan mortal que muchas aves mueren repentinamente sin mostrar ningún signo de enfermedad. Los signos clínicos que se observan en las aves infectadas con el VEN varían ampliamente y dependen de factores tales como: virus/patotipo,

especie hospedador, edad del hospedador, coinfección con otros organismos, estrés ambiental y estado inmunológico (Mebrate et al., 2019).

- **Signos Clínicos**

Los síntomas que se observan son muy diferentes entre sí, dependiendo de varios aspectos como: la variedad del virus, la especie de ave afectada, la edad del ave (las aves jóvenes son las más vulnerables), la infección al mismo tiempo con otros organismos, el estrés del ambiente y el estado del sistema inmunológico. Algunas cepas del virus atacan el sistema nervioso; otras, el sistema respiratorio o digestivo (OMS, 2023).

Los signos clínicos incluyen:

- Señales respiratorias: respiración agitada, tos, estornudos y sonidos al inhalar.
- Señales nerviosas: alas y patas inmóviles, cuello desviado, movimiento en círculos, convulsiones y parálisis.
- Señales digestivas: heces sueltas
- Puede suceder una interrupción total o parcial en la producción de huevos. Los huevos podrían mostrar irregularidades en el color, la forma o la superficie, y pueden contener una clara líquida.
- La mortalidad es variable pero puede alcanzar el 100% (OMS, 2023).

Figura 3

Cuello torcido enfermedad de Newcastle



Nota: La imagen representa uno de los signos más comunes en cuanto a signos nerviosos de Newcastle. Tomado de Lera (2021).

- **Vacunación**

- *Vacunas vivas*

Las vacunas vivas se dan a las aves a través de la boca, usando una pulverización gruesa (aerosol) o mediante gotitas en la nariz o los ojos.. La inmunidad que estas vacunas otorgan a los pollos es débil y deben administrarse dos veces a intervalos de dos a tres semanas con un refuerzo después de cada tres meses. Las vacunas vivas inducen en los pollitos una alta producción de anticuerpos de las clases Inmunoglobulina (IgA), Inmunoglobulina Y (IgY) e Inmunoglobulina M (IgM) en suero. Además, por inoculación intraocular, estas vacunas también inducen la producción de IgA en la glándula de Harder y IgM en todo el conducto lagrimal. La vacunación oral en gallinas induce inmunidad celular en las membranas mucosas del tracto digestivo debido a la presencia de receptores del virus de la enfermedad de Newcastle en el tracto digestivo. El uso de vacunas vivas en el control de la enfermedad de Newcastle no protege a las aves de corral de brotes de ND altamente virulentos, lo que representa un gran desafío (Koffi et al, 2021).

- *Vacunas Inactivadas*

En la producción de vacunas que no son activas, se utiliza formaldehído o betapropiolactona para detener la capacidad del virus de causar enfermedades. Se elabora a partir de líquido alantoide y se mezcla en una emulsión con aceite mineral o de origen vegetal (Koffi et al, 2021)..

Las vacunas inactivadas se administran a las aves de corral mediante inyección intramuscular o subcutánea. Esto requiere la manipulación de animales individuales. En términos monetarios, las vacunas inactivadas son más caras que las vacunas vivas. Las vacunas inactivadas son más efectivas en pollos que han recibido previamente una vacuna viva. Las vacunas inactivadas generalmente se realizan cada seis meses (Koffi et al, 2021).

2.1.2. Enfermedad de Gumboro

- **Definición**

La enfermedad bursal infecciosa (IBDV), también conocida como enfermedad de Gumboro, es una enfermedad inmunosupresora que ocurre en pollos jóvenes entre 3 y 6 semanas, resultando en una infección clínica o subclínica, ambas responsables de la inmunosupresión. La dermatitis gangrenosa, la coccidiosis y los fracasos de vacunación se asocian frecuentemente con la inmunosupresión inducida por el IBDV. El control de las infecciones por IBDV se ha complicado por el reconocimiento de cepas "variantes" del serotipo 1, originarias de Delmarva, EE.UU., que causaron atrofia bursal rápida sin mortalidad y fueron capaces de evadir la inmunidad materna dirigida principalmente a cepas "clásicas" (Franciosini et al., 2022).

- **Historia**

La bursitis infecciosa aviar, también conocida como la enfermedad de Gumboro, se identificó por primera vez en Estados Unidos en el año 1957. En 1962, Cosgrove *como se citó* (Baxandale, 2023) realizó la primera descripción, la denominó nefrosis aviar por las lesiones renales que provocaba. Los primeros casos ocurrieron en granjas avícolas en el área de Gumboro, Delaware (Estados Unidos). Esta enfermedad representa uno de los problemas infecciosos más relevantes tanto en salud como en economía, impactando a las aves de producción en naciones con industria avícola. Es una enfermedad en aves que ha estado experimentando varias modificaciones patológicas a lo largo del tiempo, lo que ha llevado a los veterinarios a realizar monitoreos constantes del proceso de la enfermedad (Baxandale, 2023).

- **Patogenia**

Periodo de incubación

El tiempo que tarda en incubarse es de 2 a 3 días. En su variante aguda o clásica, que aparece en aves de entre 3 y 6 semanas, se pueden notar síntomas como depresión, diarrea blanca y líquida, cloaca sucia, falta de apetito, plumas desordenadas y letargo y muerte súbita. En su forma subclínica (generalmente menos de 3 semanas de edad) se presenta retraso del crecimiento asociado a otras enfermedades (OMS, 2023).

- **Etiología**

IBD es un virus de ARN de doble cadena, sin envoltura, que forma parte de la familia Birnaviridae y del género Avibirnavirus.. Sobre la base de las pruebas de neutralización de virus dos serotipos han sido reconocidos: serotipos 1 y 2. Ambos serotipos pueden

infectar naturalmente pollos, pavos, patos, pintadas y avestruces, aunque solo se ha informado del serotipo 1 como patógeno para pollos (Franciosini et al., 2022).

El genoma del IBDV (Virus de la Enfermedad Infecciosa de la Bursa) se compone de dos partes de ARN de cadena doble.. El fragmento más grande, A, codifica las proteínas virales VP2, VP3, VP4, y VP5, mientras que el fragmento más pequeño, B, codifica VP1, el ARN polimerasa dependiente de ARN. La escisión concluyente de VP2, una proteína de la cápside del IBDV que contiene epítomos inmunodominantes importantes y que estimula la producción de anticuerpos neutralizantes contra el IBDV, es de importancia primaria en el proceso replicativo del virus (Franciosini et al., 2022).

De acuerdo con sus características de patogenicidad y antigenicidad, los IBD se han agrupado tradicionalmente en cuatro fenotipos: clásico, variante, muy virulento y atenuado. Con la aparición de nuevas cepas producidas por mutaciones y recombinaciones continuas, definir nuevas cepas de IBDV con clasificación descriptiva tradicional se ha vuelto cada vez más difícil (Franciosini et al., 2022).

El virus que provoca la bursitis infecciosa ocasiona una reducción de los linfocitos en la bolsa de Fabricio. Esto puede llevar a una notable disminución en la respuesta de los anticuerpos en el líquido, facilitando así las infecciones secundarias. Existen dos tipos de este virus, que se conocen como serotipos 1 y 2 (OMS, 2023).

La forma clínica de la enfermedad ha sido relacionada únicamente con el serotipo 1, que es el objetivo de todas las vacunas disponibles en el mercado. Algunas variantes del serotipo 1 del virus de la bursitis infecciosa podrían necesitar vacunas específicas para garantizar la mayor protección posible. Las cepas muy peligrosas del serotipo 1

de este virus son frecuentes a nivel mundial y provocan enfermedades graves. No se ha reportado que el virus de la bursitis infecciosa tenga capacidad zoonótica alguna (OMS, 2023).

Tabla 3

Clasificación de la Enfermedad de Gumboro

Enfermedad de Gumboro	
Orden	Martellivirales
Clase	Birnaviricetes
Familia	Birnaviridae
Genero	Avi Birnavirus
Reino	Riboviria (virus de ARN)

Elaborado por: Chifla, N (2024)

Fuente: (OMS, 2023).

- **Transmisión**

Las aves infectadas excretan virus en las secreciones que producen al menos durante 14 días. Se excreta en las heces y luego contamina el agua, el alimento y la basura, donde persiste y desde donde se propaga comúnmente. El modo más común de infección es a través de la vía oral, las vías conjuntivales y respiratorias también están involucradas, pero el virus es altamente contagioso, por lo que la enfermedad se ve afectada por el contacto directo con los sujetos que excretan, o por contacto indirecto con cualquier vector contaminado inanimado o animado entre manadas infectadas y susceptibles (Haben, 2020).

La gran fuerza del virus y su capacidad para resistir diferentes métodos de desinfección y tratamientos antivirales puede ayudar a su rápida propagación. El IBV puede propagarse a través de equipos contaminados (Haben, 2020).

No hay evidencia que sugiera que la IBDV se propague a través de la transmisión transovárica. No se han establecido vectores o reservorios específicos de IBDV, pero el virus ha sido aislado de mosquitos (*Aedes vexans*), ratas y gusanos de la harina (*Alphitobius diaperinus*). El virus vviBD viable se recuperó después de 2 días de las heces de un perro que había sido alimentado con tejidos de pollos infectados experimentalmente, lo que indica que los caninos pueden funcionar como portadores mecánicos del virus (Haben, 2020).

- **Signos Clínicos**

La variante subclínica de la enfermedad infecciosa de la bolsa generalmente se presenta cuando las aves se contagian desde una edad temprana, antes de cumplir 3 semanas o a una edad posterior.: las aves parecen apáticas, con las plumas erizadas y sufren diarrea. La mortalidad es variable y puede alcanzar hasta el 60 % en las formas agudas que afectan a las pollitas ponedoras. Las lesiones macroscópicas típicas son hinchazón de la bolsa (de edematosa a hemorrágica), hemorragias en los músculos del pecho y de las piernas, riñones pálidos y signos de deshidratación (Lera M. , 2020).

La forma subclínica de la enfermedad infecciosa de la bolsa suele aparecer cuando las aves se infectan tempranamente, antes de las 3 semanas de edad o a una edad más avanzada por algunas cepas variantes. No se observan signos clínicos y la única lesión encontrada es atrofia de la bolsa. El efecto principal es la inmunosupresión y las aves afectadas muestran un crecimiento retardado, una mala conversión alimenticia, no responden adecuadamente a la vacunación y son más susceptibles a otras enfermedades infecciosas (Lera M. , 2020).

Figura 4

Bolsa de fabricio de las aves



Nota: La bolsa infectada suele presentar hemorragias petequiales o equimóticas en la mucosa, y en algunos casos, sangrados extensos en toda la bolsa. También pueden aparecer focos necróticos con acumulación de material caseoso. Tomado de Biarnés (2014).

La gravedad de los síntomas clínicos y las lesiones se basa en la agresividad del virus, el tipo de ave (ya sea ponedoras o de carne) y el estado inmunológico del ave afectada. (Baxandale, 2023). Dos cuadros clínicos se distinguen:

- *Infección aguda clínica*
- Rápido desarrollo de la enfermedad
- La tasa de mortalidad y la aparición de enfermedades comienzan a notarse tres días después de la infección, alcanzan su punto máximo y luego disminuyen entre cinco y siete días
- La mortalidad puede variar desde niveles bajos hasta alcanzar un 90% en casos de cepas altamente virulentas. Sin embargo, lo más frecuente es una mortalidad del 10 al 20%.
- En el campo, las aves ponedoras presentan una mayor tasa de mortalidad que las aves de engorde.

- Las aves fallecidas suelen estar deshidratadas, lo que puede provocar daños en los riñones.
- A menudo se pueden observar lesiones hemorrágicas en los músculos pectorales y en los muslos.
- Se observan frecuentemente lesiones hemorrágicas en los músculos pectorales y en los muslos.
- Se pueden presentar hemorragias y erosiones en la conexión entre el proventrículo y la molleja.
- Las lesiones en la bolsa de Fabrycio varían y dependen del avance de la enfermedad (Baxandale, 2023).

Figura 5

Infección aguda de las aves



Nota: Las aves presentan plumaje erizado y signos de postración Biarnés (2014).

- *Infección subclínica*

Se pueden presentar hemorragias y erosiones en la conexión entre el proventrículo y la molleja. • Las lesiones en la bolsa de Fabrycio varían y dependen del avance de la

enfermedad en las aves que han estado en contacto con el virus de la enfermedad de Gumboro se presenta en las dos primeras semanas de vida, y los individuos que tienen una buena inmunidad materna durante esta infección no muestran síntomas clínicos, aunque la enfermedad no se detiene.(Baxandale, 2023).

Se caracteriza por un encogimiento de la bolsa y una disminución de la inmunidad, lo cual aumenta la vulnerabilidad a infecciones secundarias, como E. coli. No se observa un aumento en la mortalidad como en el caso de las infecciones clínicas. Las infecciones que ocurren después, principalmente por E. coli, provocan un aumento continuo en el porcentaje diario de muertes y una baja eficiencia alimentaria. Debido a la inmunosupresión puede haber una mala respuesta a vacunaciones posteriores (Baxandale, 2023).

Figura 6

Infección Subclínica en las aves



Nota: En algunos casos, se detectan hemorragias en la mucosa del proventrículo, especialmente en la unión con la molleja, así como atrofia del timo. Tomado de Biarnés (2014).

- **Epidemiología**

La enfermedad infecciosa de la bolsa impacta a los pollos jóvenes en todas partes del mundo. Las cepas tradicionales fueron las más comunes hasta que surgieron cepas variantes del IBDV en 1986. Las cepas vvIBDV fueron identificadas por primera vez en Europa en 1989 y se difundieron a lo largo de Oriente Medio, Asia y África. En 1999 se encontraron en América del Sur y Central, y en 2009 en los Estados Unidos. La enfermedad infecciosa de la bolsa es muy contagiosa.(OMS, 2023).

No obstante, se han registrado infecciones severas en gallinas Leghorn que tienen hasta 18 semanas de vida. En las infecciones clínicas, la aparición de la enfermedad se produce después de un período de incubación de 3 a 4 días. Las cepas del serotipo 2 del virus infectan a pollos y pavos, pero no han causado signos clínicos de enfermedad o inmunosupresión en estos hospedadores. Se han identificado IBDV en otras especies de aves, incluidos los pingüinos, y se han observado anticuerpos contra el IBDV en varias especies de aves silvestres. Se desconoce la contribución del IBDV a la enfermedad de estas aves silvestres (Blakey, 2023).

- **Vacunación**

El control se basa en la protección pasiva de los polluelos jóvenes (MDA protege a los pollitos de la infección temprana) y la inmunización activa mediante vacunación (Lera M. , 2020).

Dependiendo de la vacuna elegida, el problema principal es encontrar el tiempo correcto para vacunar; se debe considerar la reducción de los anticuerpos que provienen de la madre: si se vacuna demasiado temprana no será eficaz ya que la MDA neutralizará el virus de la vacuna, pero una vacunación demasiado tardía pondrá en

peligro la salud de los polluelos jóvenes en riesgo de infección temprana (Lera M. , 2020).

Para la inmunización activa existen diferentes tipos de vacunas:

- *Vacunas vivas atenuadas convencionales*: clasificadas en leves, intermedias, intermedias plus y calientes según la virulencia: a mayor virulencia, mayor título de penetración, por lo que pueden usarse a edades más tempranas pero también aumenta el riesgo de dañar la bolsa. Generalmente se aplica dos veces en recría (Lera M. , 2020).
- *Vacunas inmunocomplejas*: virus vivos atenuados unidos a anticuerpos, para ser aplicados una vez en el criadero. La duplicación inicia cuando la MDA ha bajado lo necesario.
- *Vacunas recombinantes basadas en HVT*: proteína VP2 del IBDV insertada en HVT, para ser aplicada una vez en la planta de incubación. La replicación comienza después de la vacunación independientemente del nivel de MDA.
- *Vacunas inactivadas*: utilizadas en parvadas reproductoras como refuerzo para extender la protección pasiva en la progenie a 4 o 5 semanas (Lera M. , 2020).

- **Rol de la bolsa de fabricio dentro de las aves**

La bolsa de fabricio juega un papel importante en la enfermedad. La bolsa es la "planta de ensamblaje" del sistema inmunológico. La bolsa produce células B que, a su vez, producen anticuerpos para ayudar al sistema inmunológico a combatir las enfermedades (Kaspers, 2014).

Figura 7

Bolsa de fabricio



Nota: Diferentes Tamaños de la bolsa de fabricio en aves. Tomado de Cavazan (2021).

El sistema de células B se desarrolla durante la embriogénesis (formación y desarrollo de un embrión después de la fertilización) y las primeras semanas después de la eclosión.

Entre el octavo y el décimo quinto día del desarrollo embrionario, los precursores de las células B que aún no han madurado se desplazan desde el bazo fetal y la médula ósea hasta la bolsa, donde reciben instrucciones de la bolsa que desencadenan el proceso de maduración y permiten que estas células B puedan ser programados para convertirse en linfocitos B maduros productores de anticuerpos. Una vez completamente maduros, los linfocitos B abandonan la bolsa y pueblan los tejidos linfáticos secundarios, donde pueden entrar en contacto con patógenos o quizás con antígenos administrados mediante vacunación (Kaspers, 2014).

- **Lesiones**

En las cepas que causan signos de enfermedad, la bolsa cloacal se vuelve edematosa, con un trans-sudado de color amarillento en la superficie. A veces se pueden ver sangrados en las superficies de las membranas serosas y mucosas. Las diferentes cepas

de IBDV provocan daños parecidos en la bolsa cloacal y también pueden generar congestión y sangrado en los músculos del pecho y las patas (Jackwood, 2023).

Ciertas variedades de IBDV pueden provocar una reducción del tamaño de la bolsa cloacal sin que se observen daños visibles en ese órgano. Los pollos que se han recuperado de infecciones por IBDV tienen bolsas cloacales pequeñas y atrofiadas debido a la destrucción y falta de regeneración de los folículos de la bolsa (Jackwood, 2023).

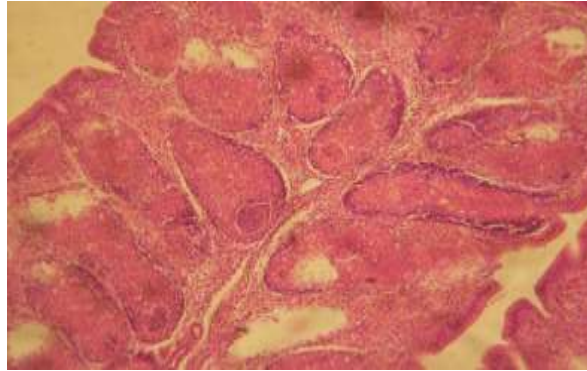
- **Histopatología**

Las lesiones histopatológicas son más evidentes en la bolsa de fabricio, pero existen cambios más evidentes en el hígado, tonsilas cecales, timo y glándula de Harder. La bolsa de fabricio experimenta una necrosis extensiva de los linfocitos que conforman los folículos. Cambios en esta enfermedad se pueden observar a temprana edad como el primer día posterior a la infección, con la totalidad de los folículos infectados al tercer o cuarto día. La degeneración y necrosis de los linfocitos se ven acompañadas por edema, hiperemia y acumulación de heterofilos (Jackwood, 2023).

A medida que la inflamación empieza a disminuir, se desarrollan cavidades quísticas en las áreas medulares de los folículos con presencia de del tejido conectivo interfolicular. Para concluir, se observa una atrofia prolongada de los folículos, mientras que algunos de ellos siguen siendo quísticos. En órganos como el bazo, se evidencia necrosis en los tejidos linfoides de los centros germinales y en la capa linfoidea que rodea las arterias al tercer día de la infección. En el timo y las tonsilas cecales presentan un daño similar con una recuperación rápida entre el quinto y sexto día (Jackwood, 2023).

Figura 8

Lesiones Histopatológicas



Nota: Se observa necrosis en los folículos linfoides de la bolsa de fabricio, afectando tanto la región cortical como la medular. Tomado de Babaahmady et al., (2005)

- **Monitoreo de la bolsa**

El tamaño de la bolsa es un buen indicador del daño bursal causado por la infección de Gumboro (IBD) y/o de otras enfermedades inmunosupresoras. La infección de Gumboro (IBD) resulta en una disminución del tamaño de la bolsa aproximadamente una semana después de producida la infección. Mientras más pequeña sea la bolsa de fabricio, más severos son los efectos que se producen en el sistema inmunológico (Bavera, 2017).

Las infecciones que ocurren al inicio suelen provocar una reducción más grave y posiblemente duradera del sistema inmunológico, esto es probablemente debido a una variante del virus (IBD). El monitoreo cuidadoso del tamaño de la bolsa en el rango de las edades de 3 a 6 semanas también ayudará a determinar la edad en que las aves estuvieron contaminadas, alrededor de 3 a 4 días tras la infección con un virus tradicional de Gumboro (IBD), la bolsa de Fabricio se muestra inflamada y agrandada, siendo un poco más grande de lo normal. (Bavera, 2017).

Luego en los próximos 3 - 4 días se encoge un tamaño más pequeño de lo normal. Utilizando estos períodos de tiempo, puede ser posible estimar el día en que se produjo la infección en aves individuales. Si se puede identificar el día en que ocurrió la infección, señala la edad en la cual se debe recibir la vacuna (Bavera, 2017).

2.1.3. Vacunas Recombinantes

El control de las enfermedades de las aves de corral ha dependido en gran medida del uso de muchas vacunas vivas e inactivadas. No obstante, en los últimos tres decenios, la tecnología de ADN recombinante ha sido empleada para crear numerosas vacunas nuevas para aves. Actualmente, los dos principales vectores utilizados para desarrollar vacunas recombinantes para las aves de corral son el virus de la viruela y el herpesvirus del pavo. Con el uso de estos dos vectores, se han desarrollado y están disponibles comercialmente más de 15 vacunas contra la enfermedad de Newcastle, Laringotraqueis infecciosa, Bursitis infecciosa, Influenza aviar y *Mycoplasma gallisepticum* (Hein et al., 2021)

Las vacunas recombinantes han emergido como una herramienta valiosa para el control de una serie de enfermedades de aves de corral, especialmente ND, ILT, IBD, y AI. Los avances en la tecnología de ingeniería genética pueden aumentar el número de genes extraños que se pueden insertar en vectores FPV o HVT en el futuro (Hein et al., 2021).

Las vacunas vectoriales de doble inserción actualmente disponibles pueden proporcionar protección contra tres enfermedades al tiempo que mantienen una excelente seguridad. Comprender las características de estas vacunas, incluyendo el

inicio de la inmunidad y la interferencia potencial de los anticuerpos maternos es esencial para optimizar su eficacia. Una mejor comprensión de las respuestas inmunitarias que inducen resistencia a las enfermedades víricas respiratorias de las aves de corral (AI, ND, ILT) facilitará la optimización de la capacidad antiprogramada de algunas de estas vacunas recombinantes (Hein et al, 2021).

2.1.4. Métodos de vacunación

Hay diferentes formas de administrar vacunas a su parvada de aves de corral; es fundamental que se utilice el método correcto para cada vacuna.

- **Inyección intramuscular:**

Este método implica insertar la vacuna en los músculos de la pechuga de los pollos con una aguja. El uso de una jeringa automática puede acelerar el proceso porque es bastante simple y no daña al ave.

- **Inyección subcutánea**

La inyección de la vacuna es muy similar a la inyección intramuscular, pero se administra debajo de la piel, generalmente en la nuca.

- **Ocular**

La inyección de la vacuna se realiza en el ojo del pollo usando un gotero. La vacuna entra en el sistema respiratorio a través del conducto que drena las lágrimas

- **Nasal**

La vacuna se administra en forma de gotas o polvo en las fosas nasales de los pollos.

- **Oral**

La inyección se coloca en el pico de las aves. Desde este punto, puede acceder al sistema respiratorio o puede seguir en el sistema digestivo antes de ingresar al organismo.

- **Agua potable**

Agregar la vacuna al agua de bebida de su galpón. Este método de vacunación requiere menos tiempo y es menos estresante.

- **Rociar**

La vacuna se pulveriza sobre los pollos, o en el aire sobre los pollos, utilizando un aplicador de pulverización adecuado que controla el tamaño de las gotas de pulverización. La vacuna caerá sobre los pollos y entrará en el cuerpo de otros pollos cuando estos piquen las brillantes gotas de vacuna. Las gallinas también pueden inhalar pequeñas cantidades (Artes, 2021).

2.1.5. Plan Vacunal Tradicional

Tabla 4

Programa de vacunación tradicional

Programa Vacunal para Pollos Broilers			
Edad	Vacuna	Ruta	Tipo
Día 1	Enfermedad de Marek	SC	Herpes virus de Turquía y cepa SB-1 o Rispens para áreas de alto desafío
Día 1	Enfermedad de Newcastle	Nebulización	Broilers
Días 14 – 21		Agua de bebida o Nebulización	Broilers
Día 1	Bronquitis Infecciosa	Nebulización	Massachusetts

Días 14 – 21		Agua de bebida o nebulización	Massachusetts
Días 14 – 21	Gumboro	Agua de bebida	Intermédiaire

Elaborado por: Chifla, N (2024)

Fuente: (Stewart, 2023).

2.1.6. Enfermedad de Marek

- **Definición**

La enfermedad de Marek (EM) se clasifica como una enfermedad relacionada con linfomas y nervios en las aves de corral, provocada por un alfa herpesvirus conocido como virus de la enfermedad de Marek (VEM). El diagnóstico se basa en los signos clínicos y las lesiones macroscópicas o microscópicas que se presentan. El diagnóstico definitivo debe basarse en la presencia de enfermedad (tumor), no de la infección. Las aves pueden estar continuamente infectadas con el virus de la EM (VEM) sin mostrar síntomas de la enfermedad (Davison et al., 2020).

- **Etiología**

El Virus de la Enfermedad de Marek es un alfa herpesvirus altamente asociado a las células del género *Mardivirus*. El grupo abarca tres serotipos que son Gallid alphaherpesvirus 2 (serotipo 1), Gallid alphaherpesvirus 3 (serotipo 2) y Meleagrid alphaherpesvirus 1, conocido como herpesvirus de los pavos (HVT) (serotipo 3) (Davison et al., 2020).

El serotipo 1 (Gallid alphaherpesvirus 2) abarca todas las cepas patógenas, las cuales se dividen en diferentes patotipos que incluyen el VEM leve (m)MDV, el VEM

virulento (vMDV), el VEM altamente virulento (vvMDV) y el VEM extremadamente virulento plus (vv+MDV). Además, algunas cepas de vacunas atenuadas también se clasifican dentro del serotipo 1 (Davison et al., 2020).

El serotipo 2 incluye las cepas avirulentas por naturaleza, algunas de las cuales se utilizan como vacunas. El HVT (herpes virus), relacionado antigénicamente, también se utiliza como vacuna contra la EM y, más recientemente, como vector de vacunas víricas recombinantes. El Virus de la Enfermedad de Mareck es un virus de ADN bicatenario. Su estructura es muy similar a la de otros alfaherpesvirus, con secuencias cortas y largas únicas, ambas flanqueadas por secuencias repetidas invertidas. Hay secuencias del genoma completo de diferentes versiones del Virus de la Enfermedad de Mareck que se han empleado para diagnóstico y estudios (Davison et al., 2020).

Tabla 5

Clasificación enfermedad de Mareck

Enfermedad de Mareck	
Orden	Herpesvirales
Subfamilia	Alfaherpesvirus
Familia	Herpesvirus
Genero	Mardivirus
Clase	Herviviricetes
Especie	Gallid herpesvirus

Elaborado por: Chifla, N (2024)

Fuente: (Davison et al., 2020)

- **Historia**

La enfermedad recibe el nombre de Jozef Marek, un médico húngaro que en 1907 describió los síntomas de esta enfermedad en los gallos de su patio trasero. La causa específica de la enfermedad no se estableció hasta 1967. La exposición de pollos sanos al polvo o caspa del aire de pollos infectados es un medio eficaz de transmisión. El examen de las aves infectadas después de la muerte revela nervios que pueden tener hasta tres veces su grosor normal y tumores linfoides en varios órganos (Bowen, 2024).

El control se realiza principalmente mediante la vacunación, que ha dado como resultado una reducción drástica de las pérdidas por esta enfermedad en las bandadas criadas para el consumo y la puesta de huevos. Este método de control representa el primer uso exitoso de una vacuna antiviral para prevenir una neoplasia maligna de origen natural. No hay evidencia de que la enfermedad sea un peligro para la salud humana (Bowen, 2024).

- **Patogenia**

El virus de la enfermedad de Marek (EM) se replica dentro de las células de los folículos plumosos de las aves, y es excretado junto con las plumas, plumón y células descamadas. La vía de entrada del agente infeccioso es por vía respiratoria, cuando las aves aspiran partículas virales suspendidas en el aire estas ingresan. Posteriormente, el virus es fagocitado por macrófagos y transferido a tejidos linfoides (Lorenzoni, 2021).

Los linfocitos afectados pueden ser detectados en los nervios periféricos luego de 5 días post infección en aves susceptibles (sin protección maternal, líneas genéticas

susceptibles). Posteriormente el virus afecta a órganos como el timo y la bolsa de fabricio, produciendo apoptosis masiva de tejidos linfoides, lo que resulta en diferentes grados de inmunodepresión (Lorenzoni, 2021).

Luego de algunos días, se da inicio el estado de latencia. Tras la segunda semana de la infección, inicia la replicación viral en el epitelio de los folículos plumosos, desde donde las partículas virales infectivas serán excretadas. En infecciones en el campo, la enfermedad de Marek típicamente causa síntomas como la parálisis en las aves después de que cumplen 8 semanas de edad. No obstante, en grupos de aves que no han sido vacunadas, esto puede notarse a partir de la tercera semana de vida (Lorenzoni, 2021).

La formación de la inmunidad en las aves comienza con la actividad de las células "natural killer", que provocan la destrucción de células que están infectadas por el virus y de células tumorales, sin necesidad de una presentación previa del antígeno. La inmunidad celular está mediada por los linfocitos conocidos como "T citotóxicos", que se ocupan de controlar la cantidad de células que están infectadas. Finalmente, los anticuerpos comienzan a producirse en la segunda semana luego de la infección, lo que resulta de poca utilidad, pues la mayor parte de la infección ocurre dentro de las células del hospedador (Lorenzoni, 2021).

- **Signos Clínicos**

Las aves infectadas suelen presentar parálisis unilateral (de un solo lado) y pueden hacer que el ave se sienta con las patas abiertas, lo que se describe como "haciendo el split". Los tumores pueden desarrollarse en órganos internos, incluidos el corazón, los ovarios, el hígado y los pulmones, así como en los ojos, en los folículos de las plumas

o en el sistema nervioso. Las aves afectadas pueden tener síntomas de depresión general, pérdida de peso y letargo debido a la enfermedad generalizada (Wallner, 2023).

Los signos y síntomas de la enfermedad de Marek varían según la forma de la enfermedad presente. Incluso dentro de una misma forma de la enfermedad, los signos pueden variar según cómo se manifieste la enfermedad en cada ave (Wallner, 2023).

Forma cutánea

Folículos de plumas hinchados (bultos) en la piel que pueden formar costras crujientes (Cuicapuza, 2012).

Figura 9

Forma cutánea Enfermedad de Marek



Nota: Folículos de plumas hinchados, bultos producidos por la Enfermedad de Marek. Tomado de Cuicapuza (2012).

Forma neural

Se caracteriza por uno, todos o ninguno de los siguientes síntomas:

- Parálisis progresiva, generalmente de la pata. Un ave con parálisis de la pata típica tendrá una pata extendida hacia adelante y la otra pata metida debajo

del ave. Esto es el resultado de la infiltración de linfocitos en el nervio ciático (Wallner, 2023).

- Pérdida de peso
- Respiración dificultosa
- Diarrea
- Incapacidad de conseguir comida y agua, causando hambre y fallecimiento, o ser pisoteado por otras aves.

Forma ocular

Color de ojos grisáceo e iris deformado debido a la infiltración de linfocitos en el ojo (Wallner, 2023).

Figura 10

Signos Oculares Enfermedad de Mareck



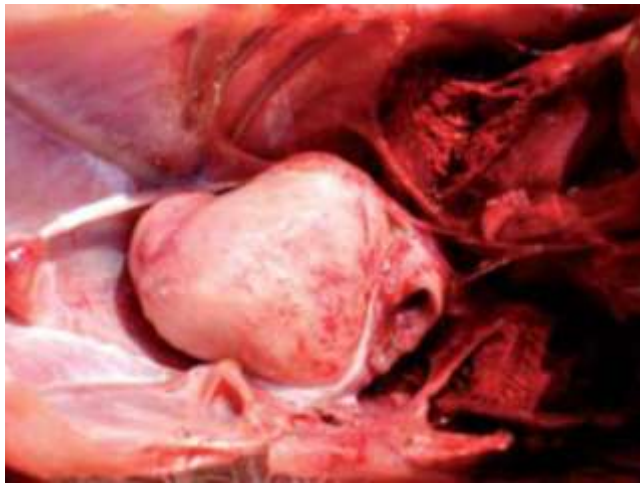
Nota: La forma ocular se manifiesta con despigmentación, deformación de la pupila y, en algunos casos, opacidad corneal y ceguera. Tomado de Dinev (2021)

Forma visceral

Tumores en órganos internos, incluidos corazón, ovario, hígado, riñón y pulmón (Wallner, 2023). La enfermedad de Marek se identifica por la aparición de tumores linfomatosos tanto en forma de bultos como de manera extendida en diferentes órganos, que incluyen el hígado, bazo, corazón, riñones, pulmones, gónadas, proventrículo y páncreas, además de afectar el músculo esquelético y la piel. Afecta principalmente a las gallinas, mientras que en pavos es poco común. Suele manifestarse en aves de entre 8 y 9 semanas de edad, así como en gallinas ponedoras, con mayor incidencia entre las 24 y 30 semanas. Esta enfermedad se encuentra muy extendida por todo el mundo, y casi todos los grupos pueden estar en peligro de contacto con el agente que la causa (Dinev, 2021).

Figura 11

Signos de forma Visceral producidos por la enfermedad de Newcastle



Nota: El crecimiento linfomatoso difuso en el corazón provoca su transformación en una masa tumoral de estructura irregular. Tomado de Dinev (2021).

- **Transmisión**

La enfermedad de Marek (EM) es una enfermedad altamente contagiosa y una de las enfermedades más presentes en la industria avícola. Cuando el patógeno llega a un punto en el que puede contagiar, se libera en el entorno; por esta razón, la manera más eficiente de propagarlo es a través del polvo y descamación de la piel de las aves que se encuentran infectadas. Estudios han determinado que el polvo dentro de las casetas mantiene su potencial de infección durante un promedio de 44 días a una temperatura de 25°C y durante años a una temperatura de 4°C (MSD, 2021).

En otro aspecto, la transmisión de pollo a pollo es muy poco común, y las únicas aves que pueden ser afectadas son las que carecen de anticuerpos maternos, ya que debemos recordar que las gallinas pueden transmitir anticuerpos a los pollitos contra la enfermedad por medio del huevo, bajo lo cual la infección no tendría un desarrollo tan rápido ni con tanta intensidad (MSD, 2021).

- **Tratamiento y prevención**

No existen tratamientos para la enfermedad de Marek. Para la prevención de la enfermedad, el uso de las vacunas comerciales son la mejor opción, siendo altamente efectivas. Las vacunas se deben aplicar lo más temprano posible, idealmente en el primer día de edad de las aves (Lorenzoni, 2021).

Las vacunas para Marek se aplican a través de la piel; es fundamental recordar que, al igual que con todas las vacunas, la defensa se logra solo cuando se generan anticuerpos, lo cual ocurre entre 7 y 10 días después de la vacunación. Las inmunizaciones con los serotipos 2 (Herpesvirus 3) y 3 (HVT) son las más comunes en la producción de aves. Aunque la vacunación ayuda a prevenir que el virus se reproduzca en exceso en los

órganos linfoides de las aves, es importante recordar que la vacunación NO impide la infección o la transmisión de la enfermedad (Lorenzoni, 2021).

2.1.7. Sistema inmunitario en Aves

El sistema inmunitario de las aves tiene similitudes con el de los mamíferos debido a su origen evolutivo compartido. No obstante, las aves cuentan con un órgano exclusivo conocido como la bolsa de fabricio, que juega un papel esencial en su defensa frente a amenazas externas. Este órgano es fundamental para la maduración de los linfocitos B, y su deterioro puede llevar a la supresión del sistema inmunitario en las aves. Una de las principales causas de inmunosupresión en pollos es la enfermedad infecciosa de la bolsa (IBD, por sus siglas en inglés), también conocida como enfermedad de Gumboro, que continúa representando un desafío a nivel mundial (González, 2021).

2.1.8. Umbral de infectividad

Un brote epidémico se refiere a una circunstancia en la que una enfermedad contagiosa se disemina rápidamente y afecta a un gran número de personas. Un umbral de alerta (o límite epidémico) señala el nivel de incidencia a partir del cual una enfermedad necesita una acción rápida. Cualquier enfermedad o condición que esté bajo observación debe tener una definición de caso y un umbral específico, basándose en su potencial de contagio, otros factores que influyen en la transmisión, su prevalencia local y las medidas de control que se implementen. (ACNUR, 2019).

2.1.9. Plan Vacunal Vacuna Recombinante (INNOVAX ND IBD)

Tabla 6

Plan vacunal vacuna recombinante

Plan vacunal vacuna recombinante (INNOVAX IBD ND)			
Edad	Vacuna	Ruta	Tipo
	Newcastle		
0	Gumboro	SC	Innovax ND IBD
	Mareck		
0	Bronquitis	Aspersión	Nobilis ND C2
			CEVAC MASS

Elaborado por: Chifla, N (2024)

Fuente: (MSD, 2021).

2.1.10. Alimentación en pollos por día

Tabla 7

Tabla de consumo de alimento en pollos de engorde por día

Semana	Día	Consumo diario (g)	Peso estimado en aves (g)
	1	12	57
	2	15	72
	3	18	89
1	4	22	109
	5	25	131
	6	33	155
	7	36	182
	8	38	212
	9	42	246
2	10	47	281
	11	51	320
	12	57	362
	13	61	407

	14	66	455
	15	73	506
	16	78	561
	17	83	618
3	18	89	678
	19	95	741
	20	101	806
	21	107	874
	22	114	944
	23	119	1017
	24	125	1093
4	25	131	1170
	26	136	1249
	27	143	1329
	28	148	1412
	29	154	1496
	30	159	1581
	31	164	1667
5	32	170	1754
	33	174	1843
	34	179	1932
	35	183	2021
	36	188	2111
	37	192	2201
	38	196	2291
6	39	200	2382
	40	203	2472
	41	207	2562
	42	210	2652
7	43	213	2741

44	215	2830
45	218	2919
46	221	3006
47	223	3093
48	224	3179
49	227	3264

Elaborado por: Chifla, N (2024).

Fuente: (Aliforte , 2022).

2.1.11. Características deseables de un pollo de calidad

Tabla 8

Características deseables de pollitos de calidad

Calidad de Ombligos en pollitos BB

El ombligo es el sitio físico donde se produce esta retracción de los vasos sanguíneos y del saco vitelino. La zona que rodea el ombligo es particularmente propensa a infecciones, por eso es importante que la membrana corioalantoidea y el saco vitelino se contraigan por completo, asegurando un ombligo limpio y adecuadamente cicatrizado (Verschuere, 2016).

Actividad y comportamiento pollitos BB

Los pollitos recién nacidos necesitan un período de recuperación antes de alcanzar un nivel de actividad y alerta óptimo, ya que inicialmente sus reservas de energía son limitadas. Este comportamiento también se observa en la naturaleza: los pollitos permanecen bajo el resguardo de la gallina madre para recuperarse, y solo cuando están todos listos, comienzan a buscar alimento y agua, activándose junto con el resto del grupo cuando el ave adulta lo permite (Verschuere, 2017).

Evaluación del Buche

Este procedimiento es fundamental para determinar si las aves están en condiciones óptimas o si existen problemas en factores como la temperatura, disponibilidad de alimento, densidad de población o iluminación. Cualquier desviación en estos

parámetros puede afectar negativamente el bienestar de los pollitos y su crecimiento saludable (Quintero, 2022).

Temperatura interna del pollo

La temperatura ideal para un pollito debe estar entre 40,0 y 40,5 °C. Esta verificación debe realizarse en al menos un 0,5 % de la población del galpón, y es importante tomar muestras en distintas zonas del área de recepción para asegurar un monitoreo adecuado del bienestar térmico en todo el grupo (Quintero, 2022).

Codos rojos en pollitos BB

Los codos rojos pueden ser resultado de una inadecuada pérdida de humedad. Si el embrión no pierde suficiente peso durante su desarrollo, al momento de nacer será demasiado grande para salir de la cáscara, lo que provocará que sus codos rocen contra el interior. (Verschuere, 2017)

Elaborado por: Chifla, N (2024).

2.1.12. Importancia de la Ventana de Nacimiento

La ventana de nacimiento es un factor crucial al evaluar la calidad de los pollitos. Si esta ventana es amplia, es posible que los pollitos que nacen más tarde aún estén en proceso de recuperación durante la extracción, lo que puede afectar negativamente su calidad. En cambio, una ventana de nacimiento más corta asegura que todos los pollitos tengan acceso a alimento y agua en el momento adecuado (Verschuere, 2017).

Para promover el bienestar de los pollitos, es importante que la ventana de nacimiento y el acceso a recursos se basen en observaciones de su entorno natural, recreando las condiciones que se encuentran en la naturaleza. Esto contribuye a un rendimiento óptimo después del nacimiento. En las instalaciones de incubación comerciales modernas, es esencial mantener una ventana de nacimiento reducida para lograr la uniformidad adecuada y crear condiciones óptimas para todos los pollitos en el momento correcto. Esta reducción no solo depende de unas condiciones de incubación adecuadas, sino que también se ven influenciadas por otros factores. La gestión

eficiente de las granjas, la calidad constante de los huevos y las buenas prácticas en el manejo de las incubadoras, como un equilibrio en la carga de los equipos y un mantenimiento regular, son igualmente importantes (Verschuere, 2017).

2.1.13. Vacuna Innovax ND – IBD

Innovax ND–IBD es una vacuna viva recombinante que utiliza como vector el herpesvirus de pavo (HVT), específicamente la cepa HVP360, asociada a células. Este vector ha sido modificado genéticamente para expresar dos proteínas clave: la proteína F del virus de la enfermedad de Newcastle y la proteína VP2 del virus de la enfermedad de Gumboro. Gracias a esta tecnología, la vacuna proporciona una protección eficaz contra tres enfermedades importantes en la avicultura: la enfermedad de Newcastle, la enfermedad de Gumboro (o bursitis infecciosa) y la enfermedad de Marek (MSD, 2024).

- *Métodos de Administración*

Inyección in ovo:

0.05 ml administrado a embriones de 18 días.

Inyección subcutánea:

0.2 ml administrado a pollitos de un día de edad (MSD, 2024).

- *Ventajas*

Inicio rápido de inmunidad:

- Newcastle: 4 semanas de edad.
- Gumboro: 3 semanas de edad.

- Marek: 9 días de edad (MSD, 2024).

Larga duración de protección:

- Hasta 60 semanas para ND e IBD.
- Cobertura durante todo el periodo de riesgo para MD.

Seguridad:

- Sin interferencia con anticuerpos maternos (MSD, 2024).

2.1.14. Prueba de ELISA

El test ELISA, cuyo nombre proviene de las siglas en inglés (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), es una técnica serológica ampliamente utilizada en medicina para identificar y cuantificar biomarcadores en muestras de sangre u orina. Las pruebas ELISA son capaces de detectar una amplia variedad de componentes, como anticuerpos, hormonas, enzimas, virus y bacterias. Debido a esta flexibilidad, se utilizan en diversos contextos, abarcando desde hospitales y clínicas hasta laboratorios de investigación.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

Se encuentra ubicado en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo.

- **Situación geográfica y climática**

Parámetros	Localidad
Latitud	-1.05
Longitud	-78.5833
Altitud	2683 m s. n. m
Temperatura máxima	18°C
Temperatura mínima	10 °C
Temperatura media	15 °C

- **Zona de vida**

Según Holdridge (1967) Salcedo, se encuentran en una zona de vida de bosque húmedo montano bajo. Estas zonas de vida se caracterizan por una vegetación diversa que incluye árboles, arbustos, musgos y pastos adaptados a las condiciones climáticas frescas.

3.2. Métodos

3.2.1. Material Experimental

- 8000 pollos de engorde
- Vacuna INNOVAX ND IBD®

3.2.2. Factor de estudio:

Factor A:

- Vacuna INNOVAX ND IBD®

3.2.2. Tratamientos:

Medir la cantidad de anticuerpos que confiere una vacuna recombinante.

Tratamiento	Código	Descripción
T0	A1	Vacuna INNOVAX ND IBD ®

3.2.3. Tipo de Investigación

En esta investigación se realizó un estudio Analítico Observacional sin diseño experimental

3.2.5. Tipo de Análisis

- Estadística Descriptiva

3.2.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse

- **Muestras sanguíneas:** Se evaluó las muestras sanguíneas mediante el Test de Cervantes y serología por IDEVET, se procedió a tomar 20 muestras en el día 0 y saque. 1, 21, 28, 35, y saque.
- **Impronta de bursas:** Se realizó la impronta de las bursas en tarjetas FTA, se tomaron muestras en día 21, 28,35,42 y saque acompañado de PCR

Rendimiento zootécnico:

- **Mortalidad:** Se obtuvo en base al número de pollos de muertos diarios frente al número de pollos totales.
- **Consumo alimento:** Se obtuvo en base a la cantidad de alimento suministrado diariamente.

- **Ganancia de peso:** Se tomaron muestras al azar de diferentes lugares del galpón y se dividió para el número de aves.
- **Peso inicial:** Se tomo el peso de diferentes pollos al azar en el primer día de ingreso al galpón.
- **Peso final:** Se tomo el peso de diferentes pollos al azar en el di anterior al saque.
- **Consumo de agua:** Se obtuvo en base a la cantidad de agua que se administra diariamente a los pollos.
- **Eficiencia europea:** Se obtuvo mediante la siguiente formula.

$((\text{Supervivencia} \times \text{Peso vivo en kg al final del ensayo}) / (\text{Edad en días} \times \text{IC})) \times 100.$

3.3. Manejo del Experimento

- **Manejo de Campo**

En el galpón se realizó una desinfección antes de empezar con el experimento, se realizó la desinfección en su totalidad con desinfectantes; detergente, cloro, amonio cuaternario; con abundante agua.

- **Administración de la vacuna**

Se realizó una auditoria vacunal día 0, en la incubadora. Se evaluó que todos los pollitos salgan de incubadora con la vacuna subcutánea aplicada, de esta manera garantizaremos los resultados de la investigación.

- **Selección de animales**

Se seleccionó 4 pollitos al azar cada semana durante 7 semanas para pesaje del animal, identificación medición y pesaje de órganos como: bolsa de fabricio, bazo, hígado, intestino y molleja.

En los días 1, 28 y saque se seleccionaron 20 pollitos al azar para toma de muestras sanguíneas e identificación de títulos de anticuerpos en pollos.

CAPITULO IV

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1. Muestras sanguíneas

- **Títulos de anticuerpos vacunales**

Tabla 9

Serología de anticuerpos gumboro IBD

Serología					
IBD					
Edad (Días)	Coefficiente de variación	Media geométrica	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
1	21,8	7264	1617	12095	4759
28	122	1229	2793	1026	51
Saque	28	20065	5760	27280	8799

Elaborado por: Chifla, N (2024)

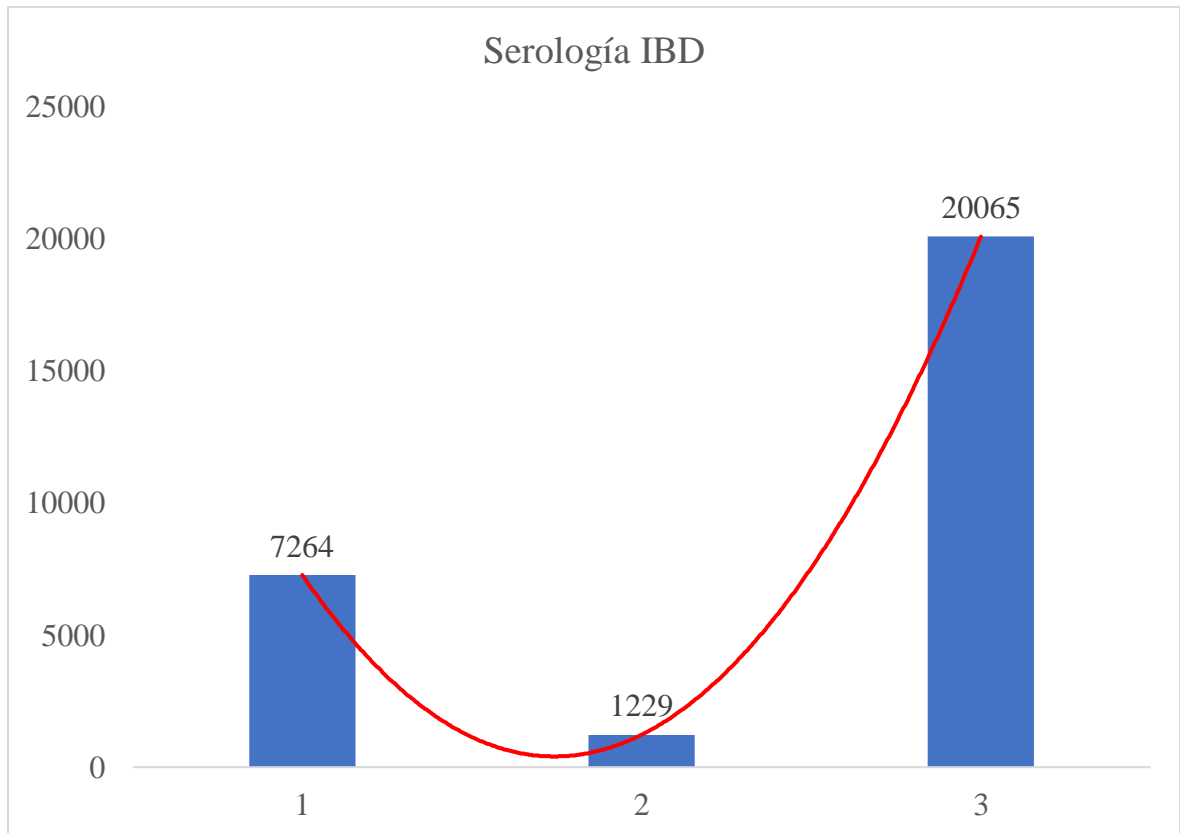
En esta evaluación se registra la toma de 3 muestras sanguíneas para exámenes serológicos durante toda la vida del pollito raza Ross, títulos medidos con ELISA INDIRECTA KIT COMERCIAL DE IDEXX en el día 1 y medidos con ELISA KIT COMERCIAL IDEVET en los días 28 y día de saque. Obteniendo un título geométrico de 7264 en el día 1, a los 28 días se obtuvo un título geométrico de 1229 mientras que

existe un gran aumento de títulos de anticuerpos para el día 49 con una media geométrica de 20065.

La media geométrica que se obtuvo en el día 1 son títulos mayores a los reportados por Caballero et al., (2018) y por Paz (2023).

Figura 12

Serología de la enfermedad de gumboro



Elaborado por: Chifla, N (2024)

El gráfico nos muestra las medias geométricas obtenidos en tres etapas durante esta evaluación, el mismo que nos muestra un silencio epidemiológico normal producido por la vacuna INNOVAX ND IBD, dando así como resultado una excelente replicación en la última toma de muestra de la evaluación.

Tabla 10

Serología

ND

Edad (Días)	Coefficiente de variación	Media geométrica	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
1	22,9	5408	1273	8475	3330
28	47	10304	5323	21983	3076
Saque	55	5908	3834	14778	1284

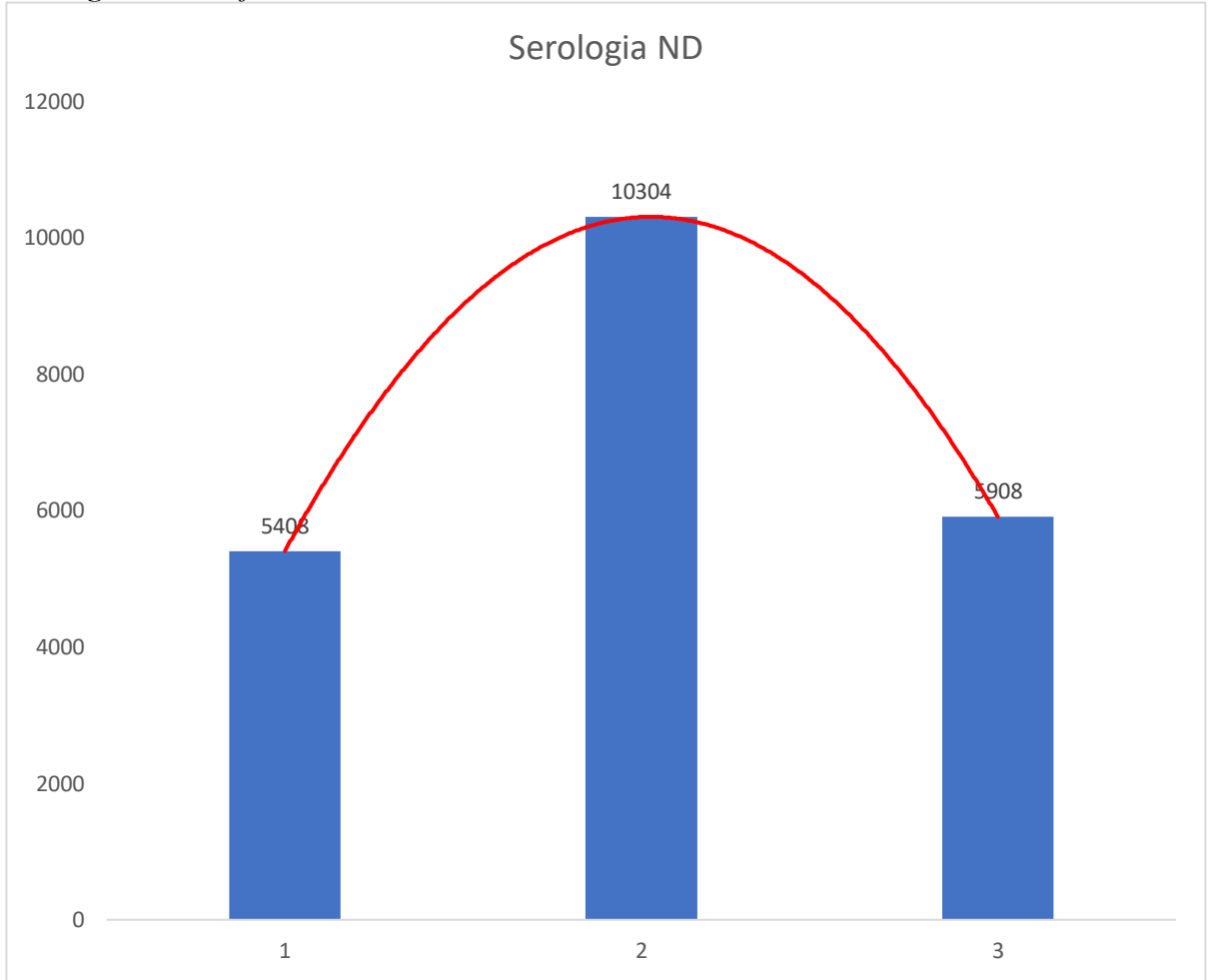
Elaborado por: Chifla, N (2024)

En esta evaluación se registra la toma de 3 muestras serológicas durante toda la vida del pollito raza Ross, títulos medidos con ELISA INDIRECTA KIT COMERCIAL DE IDEXX en el día 1 y medidos con ELISA KIT COMERCIAL IDEVET en los días 28 y día de saque. Obteniendo una media geométrica de 5408 en el día 1 del pollito, a los 28 días se obtuvo un título geométrico de 10304 mientras que en el día de saque se reportan un título geométrico de 5908, títulos similares a los reportados en el día 1 de esta investigación.

La media geométrica encontrado en el día 1 es mayor a los registrados por Peralta (2021) y por Pubaleem et al., (2020).

Figura 13

Serología de la Enfermedad de Newcastle



Elaborado por: Chifla, N (2024)

El gráfico nos muestra las medias geométricas obtenidos durante esta evaluación, en esta investigación existió un posible desafío que permitió que los títulos de anticuerpos se elevaran en la segunda toma de muestra, considerando una protección a un desafío de campo en esta edad, en la tercera toma de muestra el nivel desciende.

4.1.2. Impronta de bursas

- **CT de Bursa**

Tabla 11

CT de Bursa

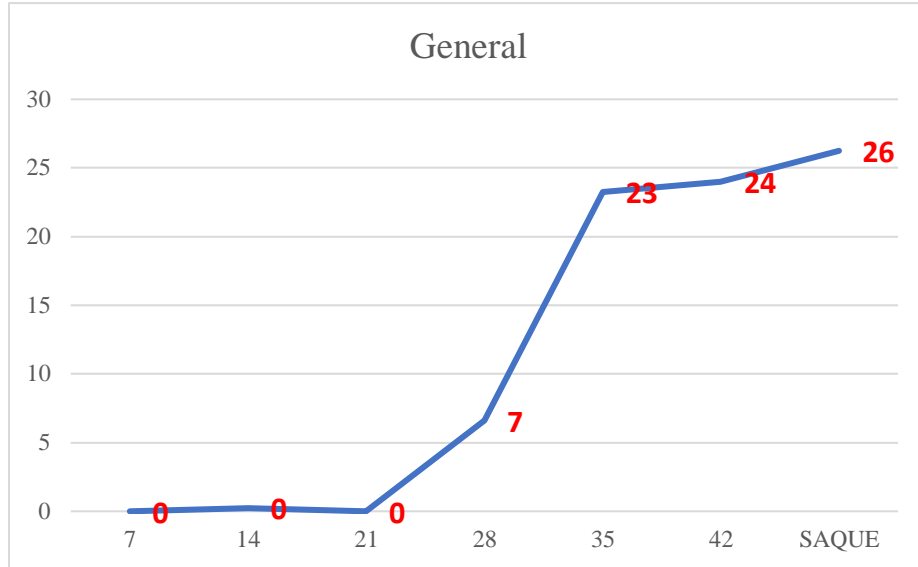
		7	14	21	28	35	42	Saque
M1	1	34*	0	0	26	24	24	25
M2	2	34*	33	0	0	23	23	26
H1	3	34*	0	0	27	23	24	27
H2	4	34*	0	0	30	23	25	27
		0	0	0	7	23	24	26

Elaborado por: Chifla, N (2024)

Los resultados evidencian un desplazamiento de la colonización de gumboro dentro de la bolsa de fabricio, el promedio obtenido en el CT de bursa de los días 7,14,21 es un valor de 0 que dentro de la tabla del umbral de infectividad (*Anexo 10*) es negativo, es decir no existe daño, en los días 35, 42,49 representan un valor promedio de CT de bursa considerado el inicio o el fin de una enfermedad, teniendo en cuenta que la colonización de bursa ya fue desplazada y la bolsa de fabricio por su naturaleza propia es un órgano que se retrae.

Figura 14

CT de Umbral de Infectividad en bolsa de fabricio



Elaborado por: Chifla, N (2024)

El gráfico muestra el promedio de CT de bursa encontrados durante la investigación, en los días 7,14, 21 se puede observar que el umbral de infectividad fue negativo es decir que no se encontraron genomas correspondientes al patógeno, logrando así un correcto desplazamiento de daño. Mientras la bolsa de fabricio cumplía su función. En los días 28,35,42 se evidencio valores promedios, teniendo en cuenta que la colonización de bursa ya fue desplazada.

Tabla 12

Relación bursa – bazo

- **Relación bursa – bazo**

Días	14	21	28	35	42	49
Relación bursa - bazo	2,09	2,27	2,51	0,62	0,80	0,59

Elaborado por: Chifla, N (2024)

En el desarrollo de esta investigación se evaluaron bolsas de fabricio y bazos, se registran promedios obtenidos de la relación bursa – bazo en los días 14, 21, 28, 35, 42, 49.

La relación bursa –bazo se obtiene dividiendo el peso de la bursa para el peso del bazo, obteniendo así un valor de 2,09 en el día 14, día 21 un valor de 2,27, en el día 28 una relación de 2,51, en el día 35 con valor de 0,62, en el día 42 con una relación de 0,80, y un valor de 0,59 en el día 49. Los valores promedios registrados en el día 14, 21, 28, 35 son mayores a los reportados por Gonzàles (2011) y por Tambini et al., (2010) los valores reportados en los días 42, 49 menores a los reportados por Tambini et al.,(2010).

- **Peso promedio bursa – bazo**

Tabla 13

Peso promedio en gramos por días bursa – bazo

Días	Bursa	Bazo
14	0,7125 g	0,3375 g
21	1,34 g	0,66 g
28	3,62 g	1,43 g
35	1,23 g	2,10 g
42	1,48 g	3,10 g
48	1,90 g	3,20 g

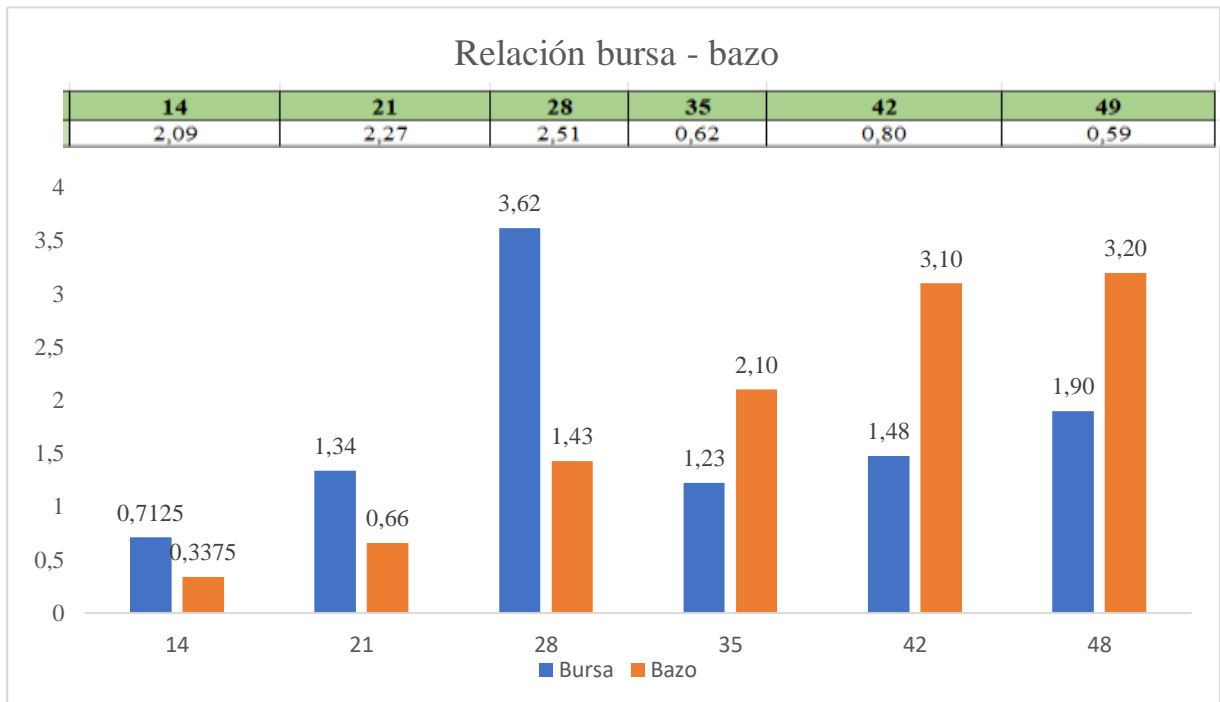
Elaborado por: Chifla, N (2024)

La tabla 13 representa los resultados de pesos promedios de los órganos busa y bazos obtenidos durante la investigación por días, en el día 14 se obtuvo un promedio de bursa de 0,712 gramos y de 0,337 gramos promedio de bazo, en el día 21 se obtuvo un

promedio de bursa de 1,34 gramos mientras que el bazo obtuvo un peso de 0,66 gramos. En el día 28 se obtuvo un promedio de bursa de 3,62 gramos y de 1,43 gramos en peso de bazo, en el día 35 el peso de bursa fue de 1,23 gramos y el peso de bazo fue de 2,10 gramos, en el día 42 se obtuvo un valor de bursa de 1,48 gramos y un valor de 3,10 gramos valor del bazo, en el día se saque se obtuvo un peso de 1,90 gramos correspondiente al valor de bursa, y 3,20 que corresponde al peso de bazo. Los pesos de bursa registrados en esta investigación son mayores a los reportados por Ayman et al., (2020).

Figura 15

Relación bursa – bazo



Elaborado por: Chifla, N (2024)

El grafico representa el peso promedio de los órganos bursa y bazo de 6 días, en los cuales se tomaron 4 muestras diferentes cada día para obtener los promedios, en el

grafico se puede identificar el crecimiento de bursa, teniendo este una relación de 2 a 1, es decir que hasta el día 28 el tamaño de la bursa era dos veces más grande al tamaño del bazo, a partir de los días 35, 42 y 48 se puede identificar una relación 1 a 2, siendo el bazo dos veces más grande al tamaño de la bursa, esto se debe a que la bursa una vez cumplió su función hasta el día 28 tiende a contraerse y a degenerarse.

- **Lesión de Bursa**

Tabla 14

Lesión promedio de Bursa

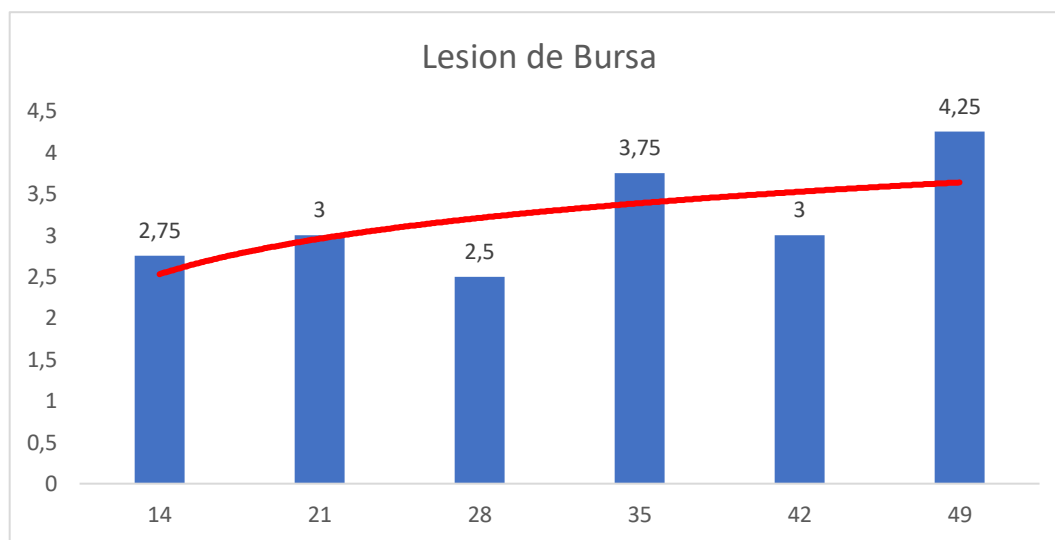
Días	14	21	28	35	42	49
Lesión promedio	2,75	3	2,5	3,75	3	4,25

Elaborado por: Chifla, N (2024)

La tabla 14 registra los valores promedios la escala de daño de la bolsa de fabricio, resultados obtenidos de 6 evaluaciones diferentes, se debe considerar que la escala contiene una puntuación que va de 0 a 5, en el día 14 se registró un score promedio de 2,75, en el día 21 se obtuvo un score de 3, en el día 28 se obtuvo un score de 2,5, en el día 35 se registró un score de 3,75, en el día 42 el score obtenido fue de 3, y en el día 49 el score promedio fue de 4,25. El score que se registró en el día 35 fue mayor al reportado por Zahedi et al.,(2023) en su investigación.

Figura 16

Lesión promedio de bolsa de fabricio



Elaborado por: Chifla, N (2024)

El gráfico representa el score de lesión de bursa obtenido durante toda la investigación el mismo que se mantiene en rangos medios, a excepción del día 49 que se obtuvo un score de daño de 4,75 un valor elevado, sin embargo se debe tener en cuenta que este dato fue tomado el día del saque del pollo al mercado.

- **Tamaño de Bursa**

Tabla 15

Promedio de Tamaño de Bursa

Días	7	14	21	28	35	42	49
Tamaño de Bursa	3	4	4,5	6,5	4,5	4,5	5,5

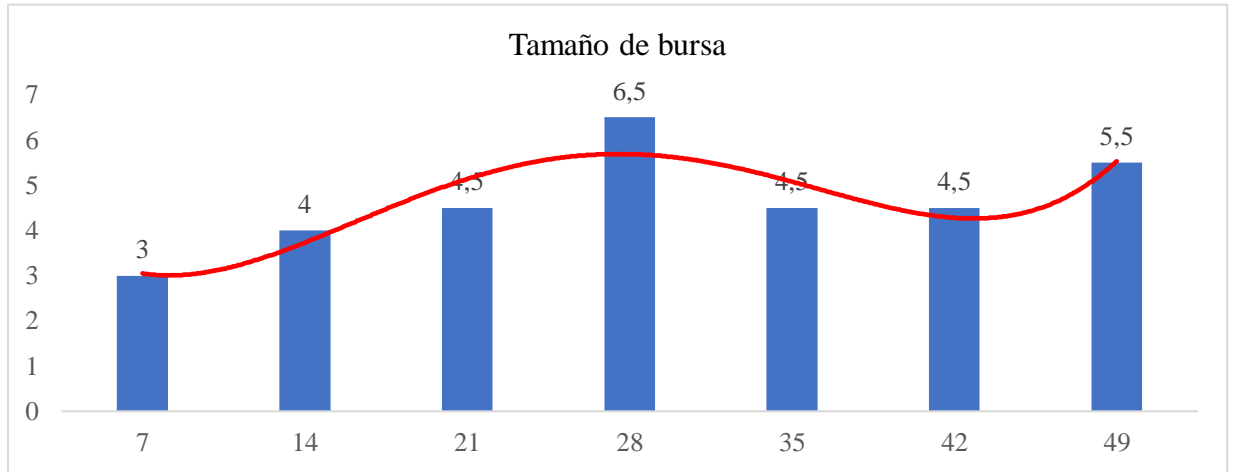
Elaborado por: Chifla, N (2024)

La tabla 15 registra los promedios obtenidos del tamaño de bursa, estos datos se

obtuvieron mediante un bursómetro que va en una escala de medición de 1 a 8, se tomaron 4 pollos para las muestras en cada día de la investigación, promedio del día 7 fue de 3, el promedio del día 14 fue de 4, el promedio del día 21 fue de 4,5, el promedio del día 28 fue de 6,5, el promedio del día 35 fue de 4,5, promedio del día 42 fue de 4,5 y el promedio del día 49 fue de 5,5, promedios mayores a los reportados por Gonzáles (2011).

Figura 17

Tamaño promedio de bolsa de fabricio



Elaborado por: Chifla, N (2024)

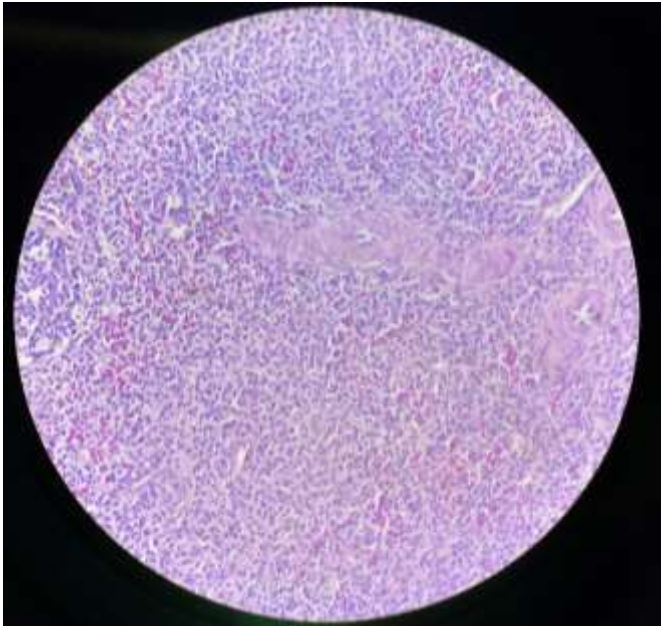
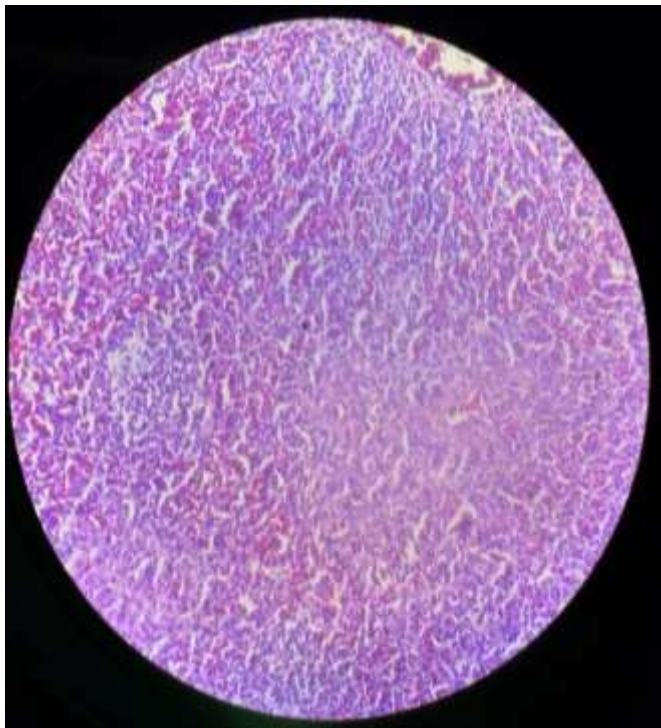
El gráfico representa el tamaño de bursa que se registra durante la investigación, llegando este a su pico más alto en el día 28, se debe considerar que la bolsa de fabricio al cumplir su funcionalidad empieza a regenerarse, sin embargo hasta el día 49 el tamaño de bursa se mantiene en un tamaño de 5,5 un valor bastante bueno.

- **Histopatología**

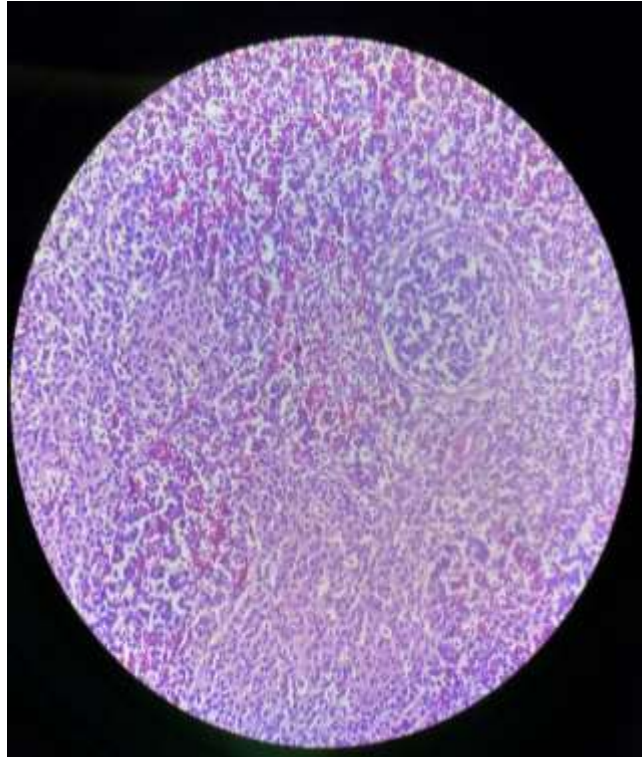
Tabla 16

Histopatología de bolsa de fabricio

Histopatología - lesiones de bolsas de fabricio

Semana	Imagen	Grado de lesión	Descripción
Macho		2	Presencia de focos de aclaramiento de centros foliculares, con el resto de folículos sin presentar alteración alguna y con disposición de espalda con espalda habitual.
Semana 2			
Hembra		3	Presencia de aclaramientos frecuentes a nivel de centros germinales. Adicionalmente se observa presencia de espacios entre folículos, algunos con cambios por fibrosis.

Macho

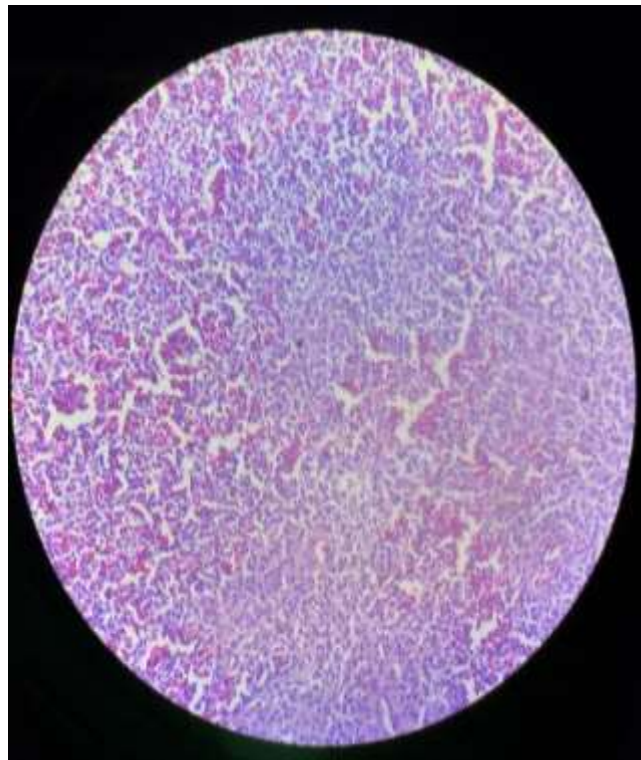


3

El 50% de los folículos linfoides presentan aclaramientos centro germinales, además de que exhiben retracción dejando espacios entre folículos, que ocasionalmente son reemplazados con una tenue fibrosis.

**Semana
3**

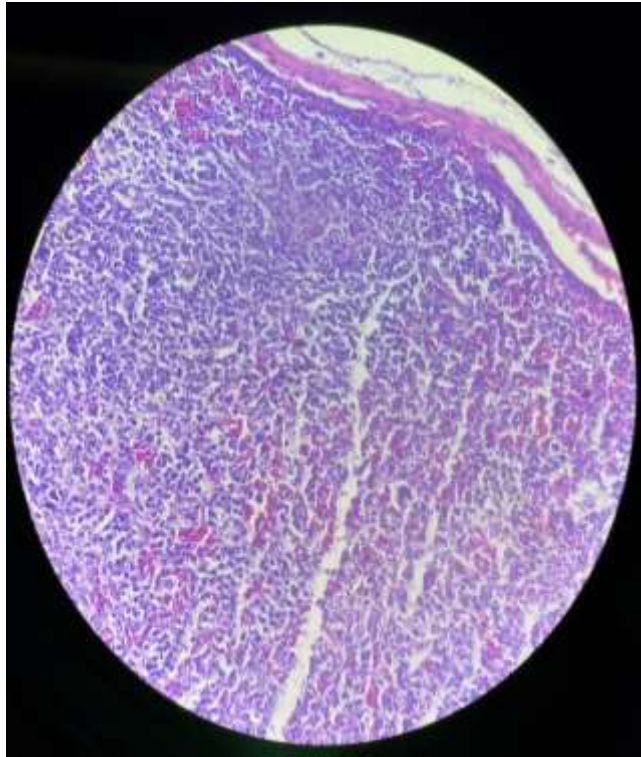
Hembra



3

El 50% de los folículos linfoides presentan aclaramientos centro germinales, además de que exhiben retracción dejando espacios entre folículos, que ocasionalmente son reemplazados con una tenue fibrosis.

Macho

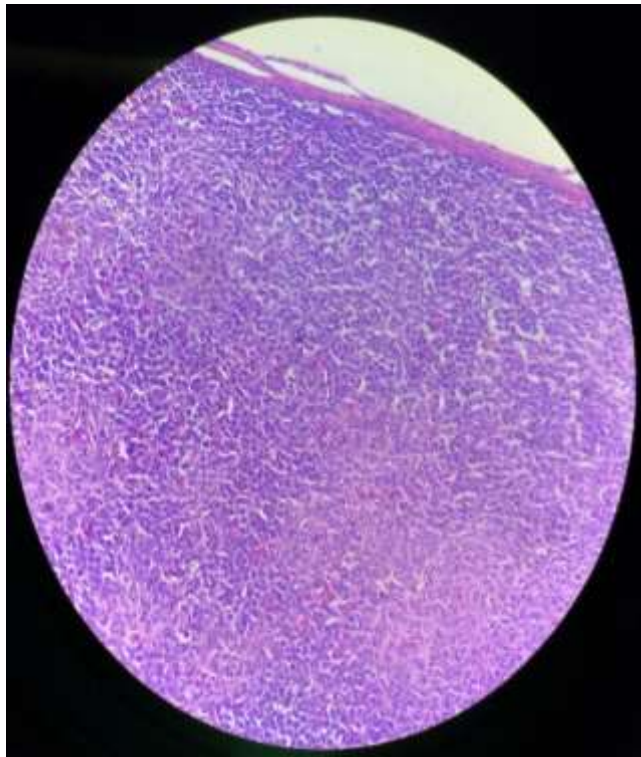


2

Folículos localizados espalda con espalda, con focos en los cuales se observa aclaramiento segmentario del folículo.

Semana 4

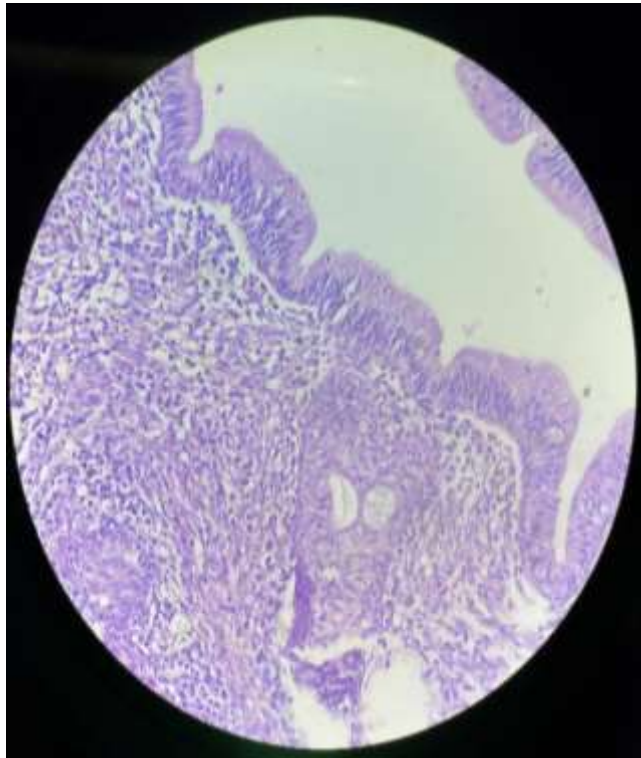
Hembra



3

Aclaramiento de los centros germinales, con retracción de los folículos, lo que determina espacios Inter foliculares.

Macho

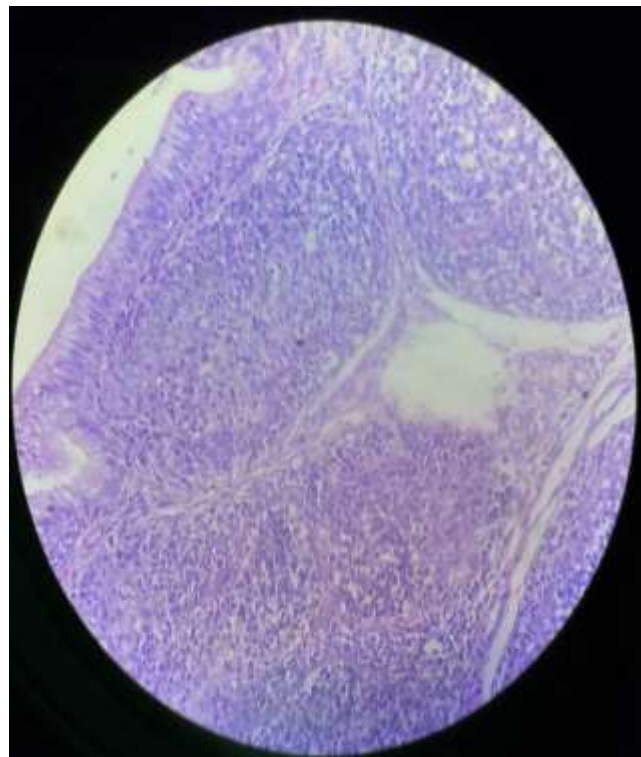


4

Bursa con hojas acortadas y espacios depletados, sin presencia de folículos con zonas que no superan el 25% de la superficie total de la muestra estudiada, se observan hojas acortadas y con pérdida de pliegues.

Semana 5

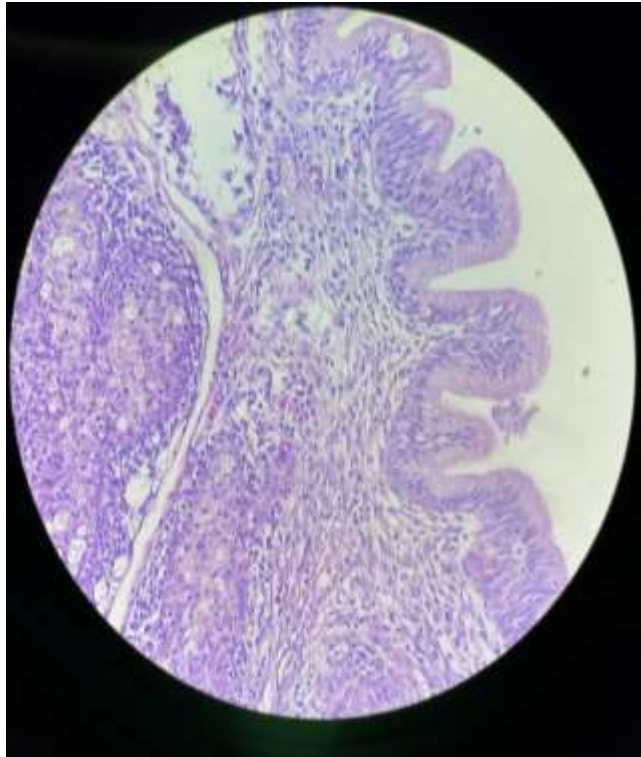
Hembra



3

Bursa con hojas segmentariamente acortadas que alterna con otras de dimensión habitual, las hojas acortadas presentan disminución de pliegue transversales y presencia de espacios interfolliculares con aclaramiento centrofollicular de más del 25% de los folículos estudiados.

Macho

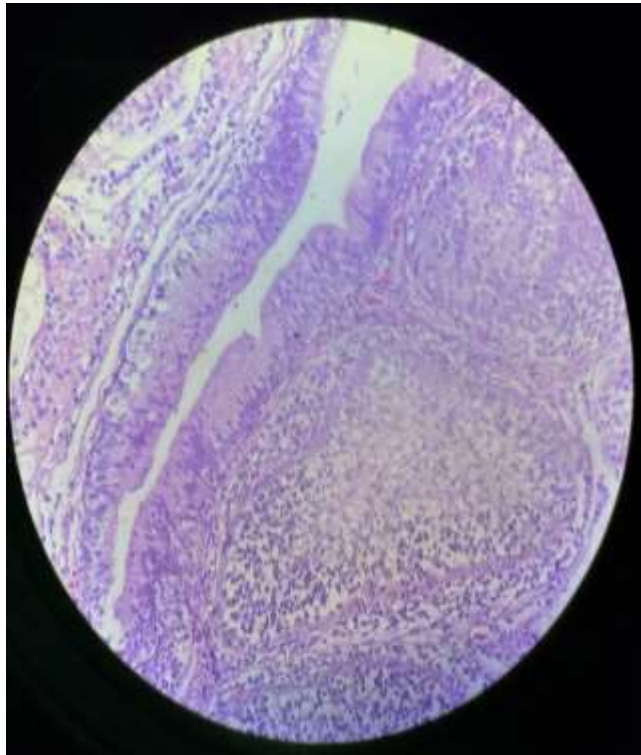


3

Bursa con hojas segmentariamente acortadas que alterna con otras de dimensión habitual, las hojas acortadas presentan disminución de pliegue transversales y presencia de espacios interfolliculares con aclaramiento centrofollicular de más del 25% de los folículos estudiados.

Semana 6

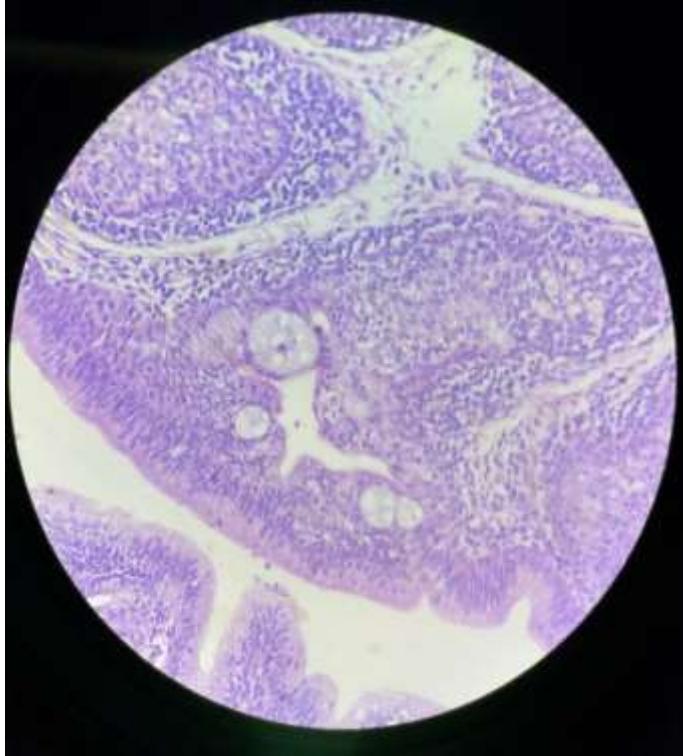
Hembra



3

Bursa con hojas segmentariamente acortadas que alterna con otras de dimensión habitual, las hojas acortadas presentan disminución de pliegue transversales y presencia de espacios interfolliculares con aclaramiento centrofollicular de más del 25% de los folículos estudiados.

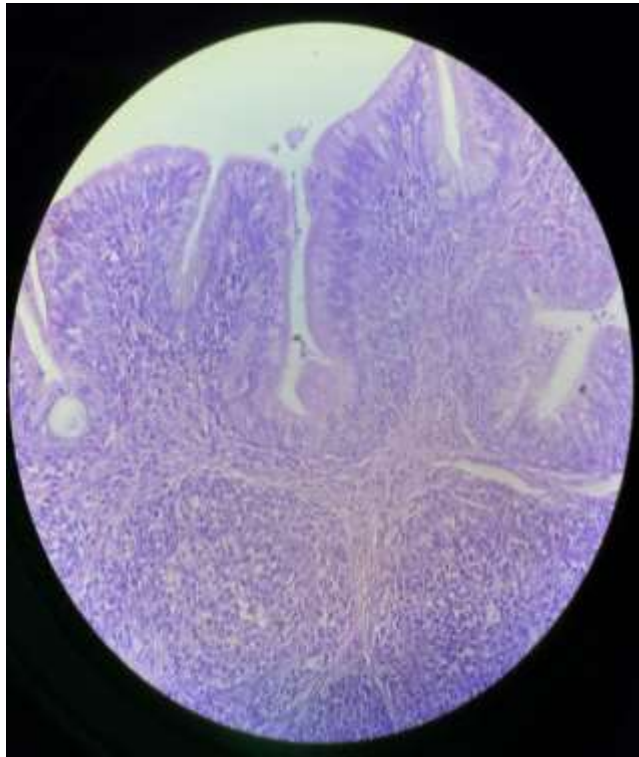
Macho



Extensa pérdida de folículos con fibrosis remanente, acortamiento de hojas, hiperplasia del epitelio de superficie

Semana 7

Hembra



5

Extensa pérdida de folículos con fibrosis remanente, acortamiento de hojas, hiperplasia del epitelio de superficie

4.1.3. Aspectos Zootécnicos

- **Mortalidad**

Tabla 17

Mortalidad

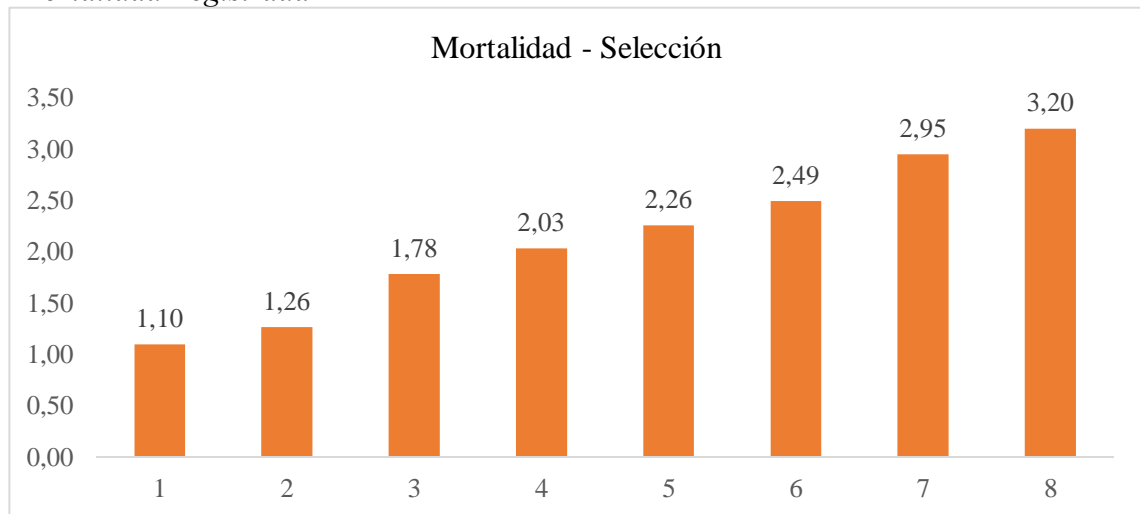
Numero de Pollos	Pollos muertos	Porcentaje de Mortalidad
7909	91	1.14
7830	170	2.13
7790	210	2.63
7771	229	2.86
7754	246	3.08
7736	264	3.30
7702	298	3.73
7683	317	3.96

Elaborado por: Chifla, N (2024)

En la tabla 16 se registra los porcentajes de mortalidad que se obtuvo durante la investigación desde el día de ingreso a la granja hasta el día de saque del pollo, obteniendo así como porcentaje de mortalidad final de 3,96%, este valor es un porcentaje más bajo al reportado por Calle (2019).

Figura 21

Mortalidad Registrada



Elaborado por: Chifla, N (2024)

En el gráfico se puede identificar la mortalidad obtenida durante la investigación que se ha registrado en 8 bloques de mortalidad acumulativa para obtener el porcentaje final.

- **Consumo de alimento**

Tabla 18

Consumo de alimento en Kilogramos – Consumo de Agua en Litros

Semana	Consumo Semanal	Consumo Acumulado	% Conversión	Consumo De Agua (L)
1	146.67 Kg	146.67	0.99	190
2	245.21 Kg	393.36	1.02	392
3	436.46 Kg	831.84	1.21	872
4	617.68 Kg	1451.55	1.26	1359
5	882.13 Kg	2336.86	1.38	2029
6	1122.03 Kg	3464.32	1.47	2690
7	1293.17 Kg	4772.79	1.74	3361
8	182.22 Kg	4966.81	1.76	473

Elaborado por: Chifla, N (2024)

En la tabla 17 se registra el consumo de alimento y agua que se obtuvo durante la investigación, en la semana 1 se obtuvo un consumo de 146,67 con una conversión de 0.99 y un consumo de agua de 190 L. En la semana 2 se obtuvo un consumo de alimento de 245,21 con una conversión de 1,02 y un consumo de agua de 392 L. En la semana 3 se reporta un consumo de alimento de 436,46 con una conversión de 1.21 y un consumo de agua de 872 L. En la semana 4 se registra un consumo semanal de 617,68 con una conversión de 1,26 y 1359 L consumidos de agua. En la semana 5 se registra

u consumo de alimento de 882,13 con una conversión de 1,38 y un consumo de agua de 2029 L. En la semana 6 se registró un consumo de alimento de 1122,03 con una conversión de 1,47 y un consumo de agua de 2629 L. En la semana 7 se obtuvo un consumo de alimento de 1293,17 con una conversión de 1,74 y un consumo de agua de 3361 L. En la última semana se obtuvo un consumo de 182,22 con una conversión de 1,76 y un consumo de agua de 473 L.

- **Peso Inicial – Peso Final**

Tabla 19

Peso Inicial en gramos - Peso Final en gramos

Edad (Días)	Peso
1	40 g
7	148 g
14	386.46 g
21	686.29 g
28	1155.43 g
35	1693.42 g
42	2352.34 g
49	2745 g
56	2828.42 g

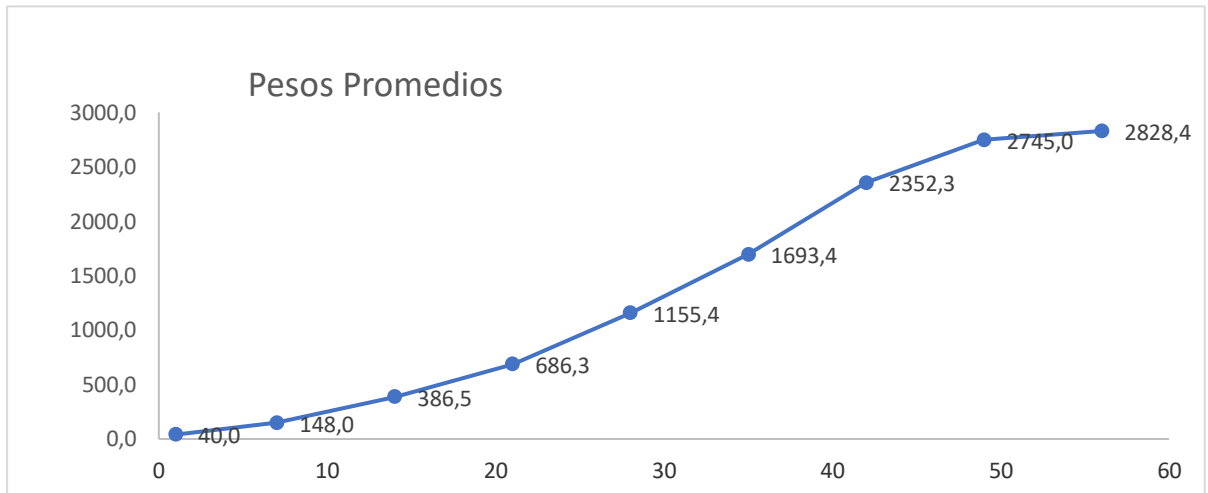
Elaborado por: Chifla, N (2024)

En la tabla 18 se registran los promedios de pesos tomados durante toda la investigación, promedio que se obtuvo al pesar 20 pollitos al azar semanalmente, en el día 1 se registra un promedio de 40 gramos que es el peso inicial de la investigación, en el día 7 se registra un peso promedio de 148 gramos, en el día 14 un promedio de 386,46 gramos, en el día 21 un promedio de 686,29 gramos, en el día 28 un promedio de 1155,43 gramos, en el día 45 un promedio de 1693,42 en el día 42 se registra un

promedio de 2352,34 gramos, en el día 49 un promedio de 2745 gramos y en el día 56 se registró un valor promedio de 2828,42 gramos. Estos valores son mayores a los reportados por Pilla & Balcazar (2014).

Figura 22

Pesos promedios registrados



Elaborado por: Chifla, N (2024)

El grafico representa el promedio de los pesos obtenidos y el crecimiento de los mismos, desde el día 1 teniendo como promedio 40 gramos hasta el día del saque que se obtuvo como promedio 2828,4 gramos.

- **Eficiencia Europea**

Tabla 20

Índice de Eficiencia Europea

$$Feep = \frac{\text{Peso Kg} \times \text{Viabilidad}}{\text{Consumo} \times \text{Edad}} \times 100$$

$$Feep = \frac{96,04 \times 2,828.92}{1,76 \times 49} \times 100$$

$$Feep = 315.15$$

Elaborado por: Chifla, N (2024)

El índice de eficiencia europea encontrada dentro de la investigación es de 315.15, este valor se obtiene con la formula registrada en la tabla 19. El índice europeo reportado en esta investigación es menor al reportado por (Nuñez et al., 2020).

4.2. Comprobación de la Hipótesis

En relación al uso de la vacuna recombinante INNOVAX ND IBD[®] como tratamiento para conferir anticuerpos para proteína F y proteína VP2 se pudo evidenciar la correcta respuesta de replicación de anticuerpos.

Con base en los resultados expuestos en este proyecto de investigación, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, la vacuna recombinante INNOVAX IBD ND[®] confiere anticuerpos para proteína F (Newcastle) y proteína VP2 (Gumboro) en pollos de engorde.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos durante la investigación se pudo evidenciar que la vacuna recombinante INNOVAX ND IBD[®] si confiere anticuerpos para proteína F (Newcastle) y proteína VP2 (Gumboro) en pollos de engorde, los mismos que tienen una buena replicación durante la vida del pollo.
- Se observó que las aves inmunizadas mantuvieron títulos de anticuerpos elevados para proteína F de Newcastle y proteína VP2 de Gumboro, los títulos de anticuerpos del día de saque de los pollos para Newcastle se registraron en 5908, considerando que se presentó un desafío de campo por la zona. Los títulos de anticuerpos para Gumboro en el día de saque del pollo se determinaron en 20065.
- Los resultados obtenidos indican que el daño bursal obtenido en esta investigación se mantienen un score de 2,75 hasta el día 28, considerando que hasta este momento la bolsa de fabricio ya habría cumplido su función dentro del sistema inmunológico, sin embargo hasta el día 42 de esta investigación se registra un Score de 3 que indica que la bolsa de fabricio aun no presenta atrofia significativa, obteniendo así una correcta funcionalidad del órgano y resultados histopatológicos que indican lo descrito anteriormente.
- Se pudo evidenciar que la vacuna logra el desplazamiento de la colonización del virus de campo en sus presentaciones clásicas y variantes, lo que se

correlaciona con lo observado en el daño bursal produciendo así una garantía de replicación de linfocitos B para un desempeño correcto de la protección humoral que se pretende conferir al ave con este tipo de programas vacunales.

- Se evidencio que por el virus vector que usa la vacuna INNOVAX ND IBD[®] que es HVT se obtuvo una correcta protectividad para la enfermedad de Mareck. Lo que se concluye debido a la no presencia de signos clínicos referentes a esta patología.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es fundamental mantener una vigilancia posterior a la implementación de programas vacunales de tipo recombinante en las granjas que los aplican, con el objetivo de identificar posibles desplazamientos de virus de campo.
- El uso de vacunas recombinantes resulta apropiado, ya que, como se demuestra en esta investigación, mitigan el daño bursal y la colonización viral en las etapas funcionales de la bolsa de fabricio.
- La toma de decisiones sobre la implementación de programas vacunales debe considerar los genotipos del virus de Gumboro que predominan en la zona, conforme a lo expuesto en esta tesis.
- La monitorización constante del estado sanitario frente a la enfermedad de Newcastle y la de Gumboro constituye una medida necesaria para reforzar la protección cuando las condiciones epidemiológicas lo requieran.

BIBLIOGRAFÍA

1. Absalon, A. C., & Miller, P. (2019). *Genetic diversity of avian paramyxovirus type 1: Epidemiology and evolution of Newcastle disease virus*. **Infection, Genetics and Evolution**, **74**, 103918. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2019.103918>
2. ACNUR. (2019). *Umbrales de la vigilancia de enfermedades*. Obtenido de “Health Informacion System (HIS) Case Definitions”: <https://emergency.unhcr.org/es/emergency-assistance/salud-y-nutrici%C3%B3n/umbrales-de-la-vigilancia-de-enfermedades#:~:text=Un%20brote%20epid%C3%A9mico%20es%20una,enfermedad%20requiere%20una%20respuesta%20urgente>.
3. Alexander, D. (2001). *Laboratory Manual for the Isolation of Avian Pathogens*. The American Association .
4. Alexander, D. (2001). Newcastle Disease. Gordon Memorial.
5. Aliforte . (2022). *Aliforte*. Obtenido de <https://www.aliforte.com.ec/descargas/Aviforte.pdf>
6. Arias, D. (2020). Fallos vacunales: causas y soluciones. *Revista Avícola Profesional*, 38(4), 21–25. Obtenido de Artículos / Avicultura, Inmunoestimulantes, Pronutrientes: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/los-fallos-vacunales-en-avicultura/>

7. Artes, P. (Junio de 2021). *Hendrix Genetics*. Obtenido de La importancia de la vacunación: <https://layinghens.hendrix-genetics.com/en/articles/importance-vaccination/>
8. Ayman, U., Alam, R., & Kumar, S. (2020). Age-related development and histomorphological observations of bursa of Fabricius in sonali chicken. *Journal of Advance Biotechnology and Experimental Therapeutics*, 3(1): 20-28.
9. Babaahmady, E., Joa, R., & Noda, J. (2005). *Gumboro Disease. Histopathology of the Bursa of Fabricio in the natural and experimental disease in fattening chicks*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612647004.pdf>
10. Bavera, M. (2017). Monitoreo de la bolsa de Fabricio en la producción avícola. *Avicola Latinoamericana*, 25*(3), 12–17. Obtenido de Sitio Argentino de Produccion: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/127-Enfermedad_Bolsa_Fabricio_II.pdf
11. Baxandale, C. W. (2023). Enfermedades infecciosas de las aves. *Avian Pathology*, 25*(3), 12–17. Obtenido de Guamborro disease.
12. Biarnés, M. (2014). *Atlas de patología aviar*. Obtenido de Laboratorios Avipharma: <https://www.avipharma.com/atlas>
13. Blakey, A. (2023). Infectious Bursal Disease in Wild Birds. *Journal of Wildlife Diseases*, 59*(1), 50–58. Obtenido de Infectious Bursal Disease in Poultry.

14. Blog Veterinario. (2023). *Blog Veterinario*. Obtenido de Blog Veterinario:
<https://www.agoraveterinaria.com/blog-veterinario>
15. Bowen, J. (11 de Junio de 2024). *Enfermedad de Mare*. Obtenido de Enciclopedia Británica: <https://www.britannica.com/science/Mareks-disease>
16. Caballero, G., Alvarez, F., Vergara, O., & Alvarez, R. (2018). *Niveles de anticuerpos vacunales contra enfermedad de Gumboro*. Obtenido de <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20183374626>
17. Calle, R. (2019). *EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD MEDIANTE RESTRICCIÓN ALIMENTARIA EN POLLOS DE ENGORDE A 3160 msnm*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17903/1/UPS-CT008489.pdf>
18. Cavazan, A. (23 de Agosto de 2021). Morfología de la bolsa de Fabricio. *Revista Ciencia Animal*, 36*(2), 101–108. Obtenido de Desarrollo de la Bolsa de Fabricio: <https://bmeditores.mx/avicultura/la-bolsa-de-fabricio-como-indicador-visual/>
19. CONAVE. (2022). *Estadísticas del sector avícola*. Obtenido de Estadísticas del sector avícola: <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>
20. Connaris, H., Takimoto, T., Russell, R. J., Crennell, S. J., Moustafa, I., Portner, A., & Taylor, G. L. (2002). Probing the sialic acid binding site of the hemagglutinin-neuraminidase of Newcastle disease virus. *Journal of Virology*, 76*(4), 1816–1824 .

21. Cribillero, A. (2019). Patogénesis y vacunas contra la enfermedad de Newcastle. *Historia y evolución del virus de Newcastle*, 31*(1), 17–22.
22. Cuicapuza, H. (2012). 2 enfermedad de marek. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/2-enfermedad-de-marek/15340350#1>
23. Davison, & Nair. (2020). Marek's disease: An evolving problem. *Avian Pathology*, 49*(6), 561–573. <https://doi.org/10.1080/03079457.2020.1840032>.
24. Dimitrov, K. (2023). Newcastle disease virus: Classification, pathotypes and control strategies. *Veterinary Microbiology*, 278*, 109585. Obtenido de Disease in Poultry: <https://www.merckvetmanual.com/poultry/newcastle-disease-and-other-paramyxovirusinfections/newcastle-disease-in-poultry/?autoredirectid=21574>
25. Dinev, I. (2021). *El Sitio Avicola*. Obtenido de Enfermedad de Marek: <https://www.elsitioavicola.com/publications/6/enfermedades-de-las-aves/283/enfermedad-de-marek/>
26. Franciosini, M., & Davidson, I. (Octubre de 2022). IBDV: Advances in epidemiology and control. *Avian Diseases*, *66*(3), 295–305.
27. Gonzàles, J. (2011). *Causa - Efecto de la perdida de la integridad intestinal en pollos de engorde, su impacto en el desempeño Bio-Economico*. Obtenido de <https://repebis.upch.edu.pe/articulos/MAP/v4n5/a5.pdf>

28. González, J. (2021). *Sistema inmunitario de las aves*. Obtenido de <https://www.avicultura.mx/destacado/sistema-inmunitario-de-las-aves-como-funciona>
29. Haben, M. (2020). Transmission and survival of infectious bursal disease virus. *Veterinary Research Communications*, *44*, 201–209. Obtenido de Infectious Bursal Disease in Poultry Production - A Review.
30. Hein, R., Cavanaugh, M., & Silva, R. (2021). Recombinant vaccines in poultry: Current applications and future prospects. *Poultry Science Journal*, 100*(7), 101232. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101232>.
31. Holdridge, L. (1967). *Biogeografía*. Obtenido de Biogeografía: <https://biogeografia.net/bioclimate06e.html>
32. INEC. (2023). *Estadísticas Agropecuarias* . Obtenido de Estadísticas Agropecuarias : <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
33. Jackwood, D. (2023). Infectious bursal disease: Biology of the virus and control. *Veterinary Microbiology*, *271*, 109481.
34. Kaspers, B. (2014). *Sistema inmunológico en aves* . Editorial Agropecuaria.
35. Kim, S. H., Xiao, S., Shive, H., Collins, P. L., & Samal, S. K. (2013). Role of fusion protein cleavage site in virulence of Newcastle disease virus. *Journal of Virology*, *87*(9), 4549–4558.

36. Koffi, N., Sylla, D., & Coulibaly, M. (2021). Epidemiological profile of Newcastle disease: Global distribution and prevention. *African Journal of Veterinary Science*, *18*(2), 63–72.
37. Lera, M. (2020). Control inmunológico en la enfermedad de Gumboro. *Avian Medical Updates*, *6*(4), 45–51. Obtenido de Infectious Bursal Disease (Gumboro) in Laying hens.
38. Lera, R. (2021). *Hendrix Genetics*. Obtenido de Enfermedad de Newcastle (EN): <https://layinghens.hendrix-genetics.com/en/articles/newcastle-disease-nd/>
39. Lorenzoni, G. (29 de Septiembre de 2021). *PennState Extension*. Obtenido de Enfermedad de Marek: <https://extension.psu.edu/enfermedad-de-marek>
40. Mebrate, T., Dawit, B., Daniel, G., & Derby, Y. (05 de 2019). Clinical and pathological features of Newcastle disease virus in poultry. *Ethiopian Veterinary Journal*, *23*(1), 15–28. Obtenido de Epidemiology, Diagnosis & Prevention of Newcastle: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61202032/AJBSR.MS.ID.00063220191113-128808-1wpt0zx-libre.pdf?1573644673=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEpidemiology_Diagnosis_and_Prevention_of.pdf&Expires=1716685453&Signature=Y1gpSElBfE6r8Ut7n0S6
41. Miller, P., & Koch, G. (2013). *Enfermedad de Newcastle*. Obtenido de <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=2865>

42. MSD. (08 de Junio de 2021). *MSD Salud Animal*. Obtenido de Enfermedad de Marek en aves: <https://www.aviculturamsd.com/2021/06/08/enfermedad-de-marek-en-aves/>
43. MSD. (2021). *MSD Salud Animal*. Obtenido de MSD Salud Animal: <https://www.msd-salud-animal.com.ar/wp-content/uploads/sites/44/2021/09/FT-Innovax-ND-IBD.pdf>
44. MSD. (2024). *Innovax® ND-IBD*. Obtenido de Innovax® ND-IBD: <https://www.msd-salud-animal.com.ar/productos/innovax-nd-ibd-vacuna-newcastle/>
45. Nuñez, O., Pilatuña, J., & Almeida, R. (01 de 07 de 2020). Comportamiento productivo y calidad de lacarne en pollos de engorde utilizando trigo tropical (Coix Lacryma Jobi). *Revista Ciencias Agropecuarias* DOI: 10.36436/24223484.315, 6(1), 35 – 50. Obtenido de Productive behavior and quality of meat in broilers using tropical wheat (Coix Lacryma Jobi).
46. OMS. (2023). *Enfermedad de Newcastle*. Obtenido de Enfermedad de Newcastle: <https://www.woah.org/es/enfermedad/enfermedad-de-newcastle/>
47. OMS. (2023). *Enfermedad de Newcastle*. Obtenido de <https://www.woah.org/es/enfermedad/enfermedad-de-newcastle/>
48. OMS. (2023). *Enfermedades aviares: Información técnica*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>

49. Paz, J. (2023). *SEROLOGÍA DE TÍTULOS MATERNALES DE LA ENFERMEDAD DE GUMBORO*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26717/1/Jimmy%20Ricardo%20Paz%20G%C3%B3mez.pdf>
50. Peralta, F. (2021). *DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS MATERNOS CONTRA NEWCASTLE EN POLLOS BROILER UTILIZANDO LA TÉCNICA DE ELISA INDIRECTA*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20335/1/UPS-CT009150.pdf>
51. Pilla, A., & Balcazar, R. (2014). *Evaluación diaria de parámetros productivos*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/7513876b-a712-43ce-8776-2dce62af3a4b/content>
52. Pubaleem, D., Sangeeta, D., & Pankaj, D. N. (2020). Influence of Maternal Antibody on the Efficacy of. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 39(7): 108-114.
53. Qian, Y., Li, J., Yang, Y., & Chen, Y. (2022). Revisar la detección del virus de la enfermedad de Newcastle. *Functional domains of Newcastle disease virus proteins and their role in pathogenesis*, *15*, 100234. Obtenido de Revisar la detección del virus de la enfermedad de Newcastle: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2022.936251/full#B32>

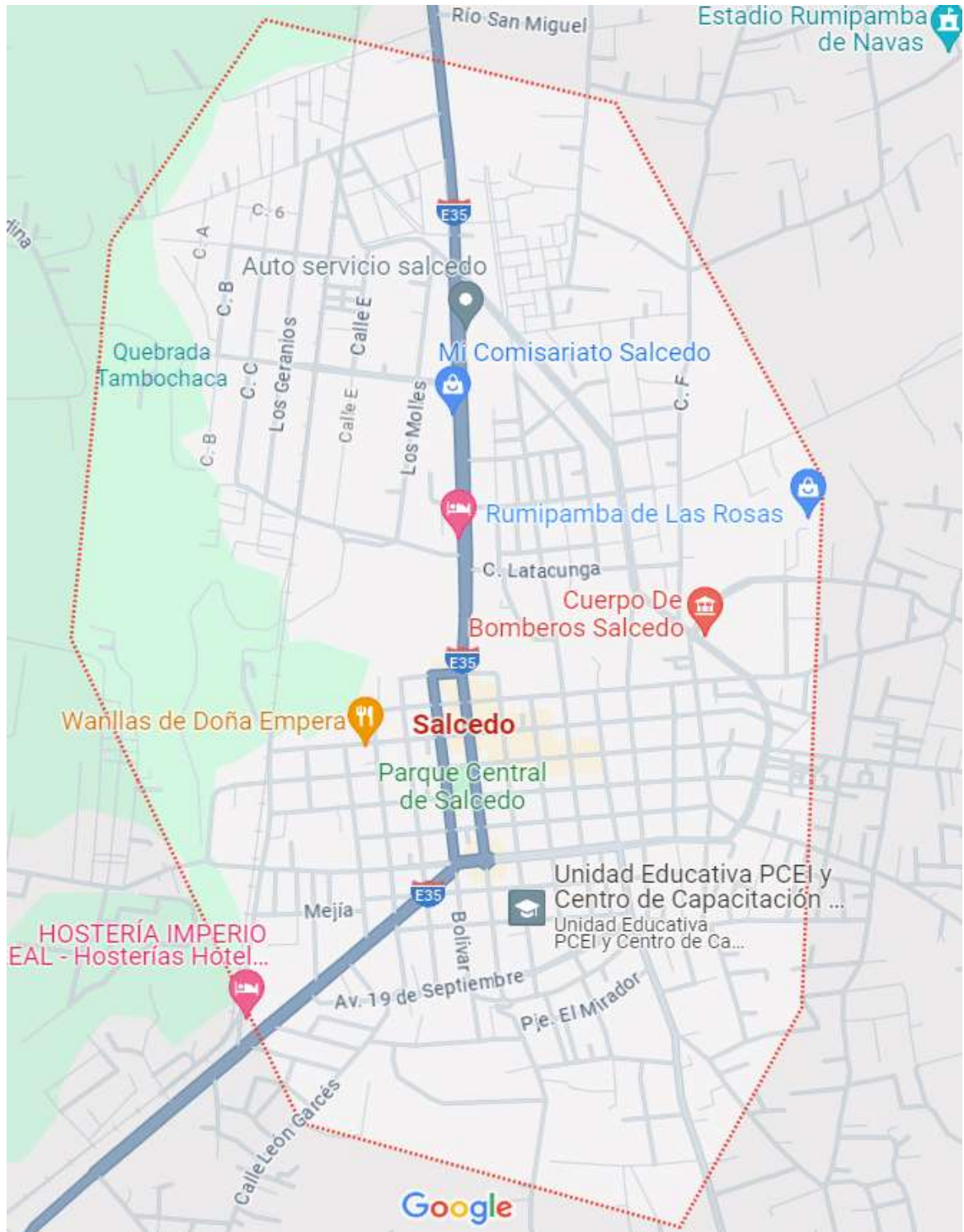
54. Quintero, J. (16 de Abril de 2022). *Manejo de Recepción de un Pollo de Engorde*. Obtenido de <https://www.abcavicola.com/post/manejo-de-recepci%C3%B3n-de-un-pollo-de-engorde>
55. Stewart, B. (2023). *Planes vacunales en pollos de engorde*. Obtenido de Manual Avícola MSD : <https://www.msdivetmanual.com/poultry/nutrition-and-management-poultry/vaccination-programs-for-poultry>
56. Tambini, A., Mónica, C., Perales, R., & Falcón, n. (Diciembre de 2010). *Scielo*. Obtenido de Anatomical and histopathological evaluation of the bursa, thymus and spleen of broiler chickens raised in new or reused litter: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172010000200006
57. Torres, S. (2014). Design of recombinant vaccines for Gumboro, Newcastle and Avian Infectious Laryngotracheitis. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. Design of recombinant vaccines for Gumboro, Newcastle and Avian Infectious Laryngotracheitis. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 262-280.
58. Umar et al. (2017). *Worlds poultry science journal*.
59. Valladares, C. (2016). *LA ENFERMEDAD DE NEWCASTLE. PRESENTACIONES CLÍNICAS, DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/119-Newcastle.pdf

60. Verschuere, F. (22 de Septiembre de 2016). *Calidad de los ombligos en los pollitos recién nacidos*. Obtenido de Broilers & Turkeys: <https://www.wattagnet.com/broilers-turkeys/article/15519118/calidad-de-los-ombligos-en-los-pollitos-recien-nacidos-wattagnet#:~:text=Ombligo%20infectado%3A%20Normalmente%2C%20la%20causa,sea%20la%20causa%20del%20problema.>
61. Verschuere, F. (04 de Agosto de 2017). *Incubadora, análisis del pico y las patas*. Obtenido de AviNews: <https://avinews.com/incubadora-analisis-del-pico-las-patas/#:~:text=En%20segundo%20lugar%2C%20los%20codos,el%20interior%20de%20la%20c%3A1scara.>
62. Villacís, R., Chacón, J., & López, L. (2015). Bioseguridad y control de enfermedades en granjas avícolas. *Revista Agropecuaria Ecuatoriana* , *20*(2), 112–119. Obtenido de La prevalencia del virus de Newcastle en pollos nativos.
63. Villegas, P. (2019). Mecanismos de transmisión del virus de Newcastle. En *Manual técnico de enfermedades aviares* (pág. Cap. 5). Universidad de Georgia. Obtenido de AviNews: <https://avinews.com/control-de-la-enfermedad-de-newcastle/>

64. Wallner, E. (16 de Febrero de 2023). *PennState Extension*. Obtenido de Enfermedad de Marek en pollos: <https://extension.psu.edu/mareks-disease-in-chickens>
65. Zahedi, A., Jamshidi, K., & Poorghasemi, M. (2023). Evaluation of Bursal Index and Bursal Lesion Scores in Broiler Flocks. *J HELLENIC VET MED SOC*, 74 (2): 5609-5614.
66. Zhicay, C. (2016). “*EVALUACIÓN DE LA RACIÓN ALIMENTICIA CONTROLADA EN HORAS EN POLLOS PARRILLEROS*”. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13482/1/UPS-CT006890.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica



Anexo 2. Auditoria de Incubadora

EVALUACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE VACUNACIÓN PLANTA DE INCUBACIÓN



Ecuapollo - 16,000

Fecha: October 14, 2024

Realizado por: Erika Lindao M.

E-mail: erika.lindao@impvet.com.ec

Celular: 0980201492

Información General de la Empresa

Empresa Incuforte

Dirección Vía a Monterrey

Contacto Elvis Delgado

Hatchery Incuforte - Monterrey

Mezclador Elvis Delgado

Celular:

0939915004

E-mail:

elvisdelgado2311@gmail.com

I. Vacunas/Diluyente/Aditivos

VACUNAS

Vacunas	Ag/Serotipo	Fabricante	Serial #	Fecha de Exp.
Innovax ND IBD	Marek - Newcastle - Gumboro	MSD	A1687A	Jul-26
CEVAC MASSL	Bronquitis Infecciosa	Ceva-Phylaxxia	002N2D1KA	Feb-26
Nobilis ND C2	Newcastle	MSD	SA271AB11	Aug-25
NoBILIS IB Ma5	Bronquitis Infecciosa	MSD	SA336AA46	Mar-26

DILUYENTE

Fabricación	Volumen	Serial No.	Fecha de expiración
Baxter Ho	800 ml	027/23	Dec-25
Diluyente	200ml	223-002	Mar-25

ANTIBIOTICO

Nombre	Fabricante	Dosis/Volumen	Serial No.	Fecha de Expiración

DYE

Fabricación	Volumen agregado	Serial No.	Fecha de Expiración

Estado del cuarto de mezcla

10 Puntos

		Puntos
1. Cuartos separados de polluelos, cuartos de procesamiento y otros cuartos	Sí 1 Punto	1
2. No transitar a través del cuarto de mezcla de las vacunas	Sí 2 Puntos	2
3. Iluminación adecuada sobre el área de mezcla de las vacunas?	Sí 1 Punto	1
4. Cuarto de mezcla limpio y ordenado?	Sí 1 Punto	1
5. No almacenar materiales ubicados en el cuarto de mezcla	Sí 1 Punto	1
6. Tiene el cuarto de mezcla presión positiva de aire?	Sí 1 Punto	1
7. Limpieza de ductos de ventilación?	Sí 1 Punto	1
8. Rocíar la vacuna de Marek en la estación de mezcla, separada por espacio	Sí 2 Puntos	2
Puntaje de estado del cuarto de mezcla.	Total Points	10

Sección de Comentarios:

El cuarto de mezcla de vacunas se encuentra separado del área de vacunación y también del almacenamiento de vacunas. Se limpia totalmente el cuarto de mezcla después de terminar cada vacunación. La persona encargada de la preparación de vacunas ingresa al cuarto en el momento de la preparación, posterior a esto sale del cuarto para ejercer otras labores de apoyo o realizar la vacunación en spray, a su ingreso deja su calzado afuera del cuarto de preparación, ingresa y se lava las manos antes de iniciar la preparación.

III. Administración de nitrógeno líquido 5 Puntos

		Puntos
1. Nivel de nitrógeno líquido en tanque LN 25 cm o superior?	Sí 2 Puntos	2
2. Nivel LN chequeado 3 o más veces por semana?	Sí 2 Puntos	2
3. Controlar el registro de LN y reposiciones?	Sí 1 Punto	1
4. Guantes de protección personal y uso de mascarillas cuando trabajen con LN	Sí o No	N
Puntaje de Administración de Nitrógeno Líquido	Total Puntos	5

Sección de Comentarios:

El nivel de nitrógeno líquido en el tanque de almacenamiento se controla cada semana y se agrega más nitrógeno al tanque cada vez que reciben vacunas de proveedores. El nivel de nitrógeno el día de la vacunación estuvo en #42.

IV. Preparación de la vacuna 40 Puntos

General		Puntos
1. La superficie para la preparación de la vacuna se limpia con jabón, agua y se rocía la superficie con alcohol previo a la mezcla de la vacuna?	Sí 2 Puntos	2
2. Los operadores se limpian las manos con agua y jabón previo a la mezcla?	Sí 2 Puntos	2
3. Se utilizan guantes y gafas de protección la mezcla?	Sí 2 Puntos	0
4. Se guarda el diluyente a temperatura ambiente?	Sí 1 Punto	1

5. Se inspecciona el diluyente para verificar la claridad y cambio de color ante Si 2 Puntos
6. Antibiótico agregado al diluyente? Yes No
7. Agua esterilizada teñida agregada al diluyente? Yes No
8. Antibiotico y agua esterilizada teñida se agregan al diluyente cinco minutos Si 2 Puntos
9. Se utilizan jeringillas y agujas separadas para cada producto inyectado en e Si 1 Punto

2
N
N
2
1

Baño de agua / Baño María

10. Se limpia diariamente el baño María con agua, jabón y se rocía con alcohol Si 2 Puntos
11. Se utiliza agua destilada? Si 1 Punto
12. Se añade cloro al Baño María? Yes No
13. Se monitorea y se mantiene la temperatura del Baño María en 77-80° F (25-2 Si 2 Puntos

2
1
Y
2

Reconstitución

14. Se aplica hisopado con alcohol al puerto de inyección de la bolsa del diluye Si 2 Puntos
15. Se utiliza aguja #18 para agregar la vacuna descongelada? Si 2 Puntos
16. Se retiran de LN y se descongelan máximo 4 ampollas al mismo tiempo? Si 3 Puntos
17. El tiempo total de descongelación es de 90 a 110 segundos? Si 4 Puntos
18. Se secan con toalla de papel limpia las manos y los frascos de las vacunas Si 1 Punto
19. Se retira la vacuna del frasco y se agrega al diluyente lentamente (3 segund Si 2 Puntos
20. Se enjuagan los frascos de las vacunas con diluyente? Si 1 Punto
21. Se vacían completamente los l Si 3 Puntos
22. Se agita suavemente la bolsa de diluyente después de agregar la vacuna? Si 2 Puntos
23. Se registra la hora de preperación en cada bolsa de vacuna? Si 2 Puntos
24. Enfriar con hielo limpio usado para mantener y transportar la mezcla de la vacuna si no es usada inmediatamente Si 1 Punto
24. Se utiliza una hielera con hielo limpio para mantener y transportar la Puntaje de la preparación de la vacuna Total Points

2
2
3
4
1
2
1
3
2
0
1
36

Sección de comentarios:

Aplicación por vía subcutánea: Se utilizaron 4 bolsas de diluyente Dilurek de 800 ml, 4 ampollas de Innovax ND IBD. En cada bolsa de diluyente estéril de 800 ml se aplicó 1 ampolla de Innovax ND IBD de 4,000 dosis. Se aplican dosis de 0,2 ml a cada pollito. Aplicación por vía respiratoria/spray: se utilizaron 4 frascos de Cevac MASSL de 5,000 dosis, 6 envases de Nobilis ND C2 de 2,500 dosis, 1 envase de Nobilis lb Ma5 de 1,000 dosis, diluidas en 8 frascos de diluyente estéril azul. Dosis de 10 ml por cada caja de 100 pollitos. Dosificando 2,5 ml en cada boquilla. Se verificó la aplicación en spray corroborando la cantidad de dosificación correcta en la jeringa.

El punto 24 N/A puesto que las bolsas preparadas se utilizan en el momento. No se utilizó antibiótico en esta vacunación. La descongelación de vacunas en el Baño María se realiza con la temperatura en 27.1°C-28°C. En el Baño María se utiliza agua potable.

V. Administración de vacuna 45 Puntos

General	10 Puntos	Puntos
1. Se limpia diariamente el equipo de vacunación?	Sí 1 Punto	1
2. Funda de vacuna reconstituida cambiada asépticamente; la punta solo toca el interior del puerto de inyección de la bolsa ; no se toca con las manos ni con ninguna otra superficie no desinfectada?	Sí 1 Punto	1
3. Se agita suavemente la bolsa de la vacuna cada 15 minutos durante la vacuna	Sí 4 Puntos	4
4. Se utiliza la vacuna en 45 minutos o menos después de la mezcla?	Sí 4 Puntos	2

Vacunación	35 Puntos	Puntos
5. Tipo de equipo de vacunación	Vacunador automático Zootec	
7. Se calibró el equipo de vacunación?	Sí 2 Puntos	2
8. Se limpia satisfactoriamente el equipo de vacunación durante la vacunación	Sí 1 Punto	1
9. Se revisan cada hora las agujas y se cambian cuando es necesario?	Sí 2 Puntos	2
10. Velocidad de vacunación de pollitos por minuto?	1'67"	
11. Se inspeccionan visualmente las aves para una adecuada aplicación:	Sí	Número de pollitos
Examinado		300
Inyectado con dosis completa (Toda la vacuna bajo la piel)		300 100.0%
Inyectado con dosis parcial (vacunación en plumas y bajo la piel)		0 0.0%
Pérdida (no vacunar bajo la piel)		0 0.0%
12. Puntaje de precisión de vacunación obtenidos (referencia gráfico de abajo)	0 - 30 Puntos	30

Porcentaje de pollitos inyectados con toda la dosis	Puntaje
99 - 100%	30
97 - 98%	25
95 - 96%	20
93 - 94%	15
91 - 92%	10
90%	5
< 90%	0

Puntaje de administración de vacuna: Total de puntos **43**

Cada vacunador observa los pollitos vacunados para identificar la necesidad de realizar algún cambio de aguja oportunamente o ajustar la presión de su equipo. La bolsa de vacuna preparada se consumió en 69 minutos.

VI. Evaluación de puntuación de los resultados

Evaluación de resultados			
	Puntos posibles	Puntos	Porcentaje
II. Cuarto de mezcla	10	10	100.0%
III. Nitrógeno líquido	5	5	100.0%
IV. Preparación de la vacuna	40	36	90.0%
V. Administración de la vacuna	45	43	95.6%
Total puntos	100	94	94.0%

Puntaje de evaluación de la incubadora **94.00%**

Soportes



Vacunador	Sin Vacuna	Mala Posición	Húmedos	Sangrados	Muertos	Total Caja	Efectividad	Tiem po	Equipo
	0	0	0	0	0	100	100%	N/A	Zootec
	0	0	0	0	0	100	100%	N/A	Zootec
	0	0	0	0	0	100	100%	N/A	Zootec
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	N/A	
TOTAL	0	0	0	0	0	300	100%		

OBSERVACIONES Y/O CONCLUSIONES

Lote 52. Semana 32.

Se recomendó rociar alcohol en toda la superficie antes de iniciar la preparación de las bolsas de vacunas. Se recomendó el uso de toallas de papel para secar los frascos de vacunas.

Se verificó la cobertura de la aplicación de las vacunas en spray y se sugirió un ajuste en las boquillas para cubrir totalmente a los pollitos. Durante la revisión de los pollitos se sugirió la revisión y cambio de agujas, calibración de los equipos de vacunación de aplicación subcutánea.

Anexo 3. Promedios de Órganos

Peso promedio de Hígado

	Hígado		
	Machos	Hembras	Promedio
Semana 2	12,5	15	13,75
Semana 3	20	22	21
Semana 4	35,5	36	35,75
Semana 5	41	35	38
Semana 6	52	48,5	50,25
Semana 7	65,5	57	61,25

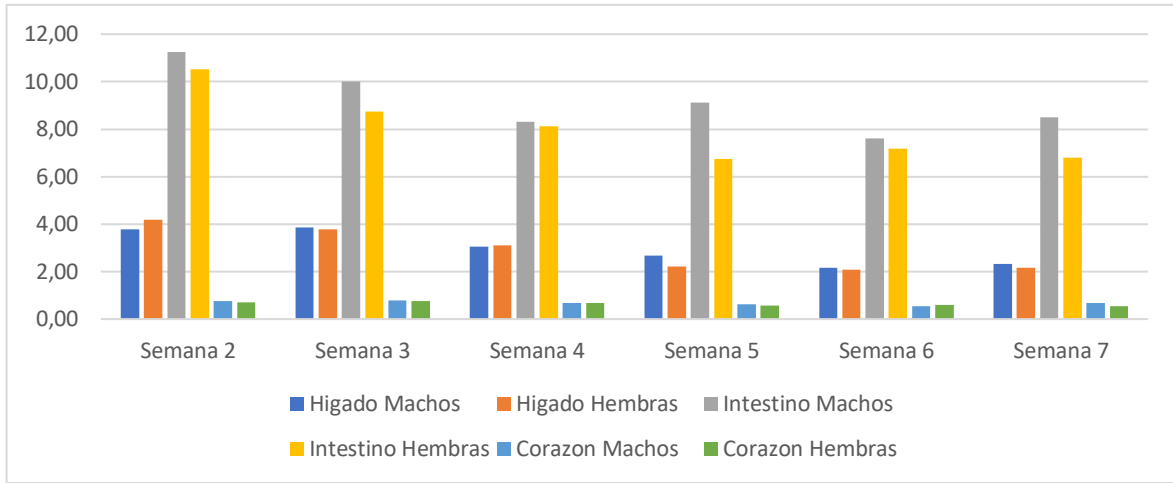
Peso promedio de Intestino

	Intestino		
	Machos	Hembras	Promedio
Semana 2	37	37	37
Semana 3	51,5	51	51,25
Semana 4	96,5	137,5	117
Semana 5	140	106	123
Semana 6	184	167	175,5
Semana 7	240	180,5	210,25

Peso promedio de Corazón

	Corazón		
	Machos	Hembras	Promedio
Semana 2	2,5	2,5	2,5
Semana 3	4	4,5	4,25
Semana 4	8	8	8
Semana 5	9,5	9	9,25
Semana 6	13	14	13,5
Semana 7	19	14,5	16,75

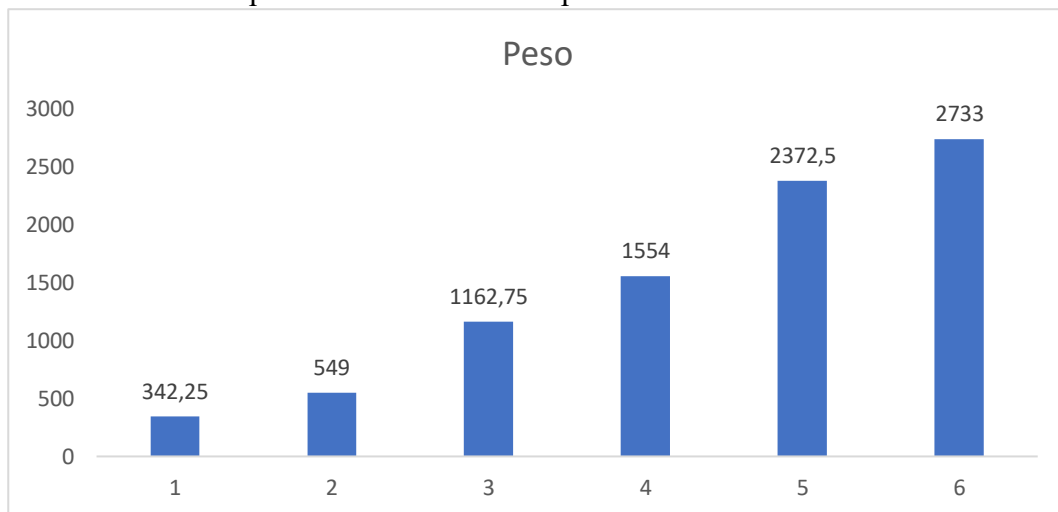
Anexo 4. Representación Gráfica de promedio de órganos



Anexo 5. Pesos registrados

Machos	Hembras	Peso
329,5	355	342,25
514,5	583,5	549
1164,5	1161	1162,75
1537,5	1570,5	1554
2414,5	2330,5	2372,5
2822,5	2643,5	2733

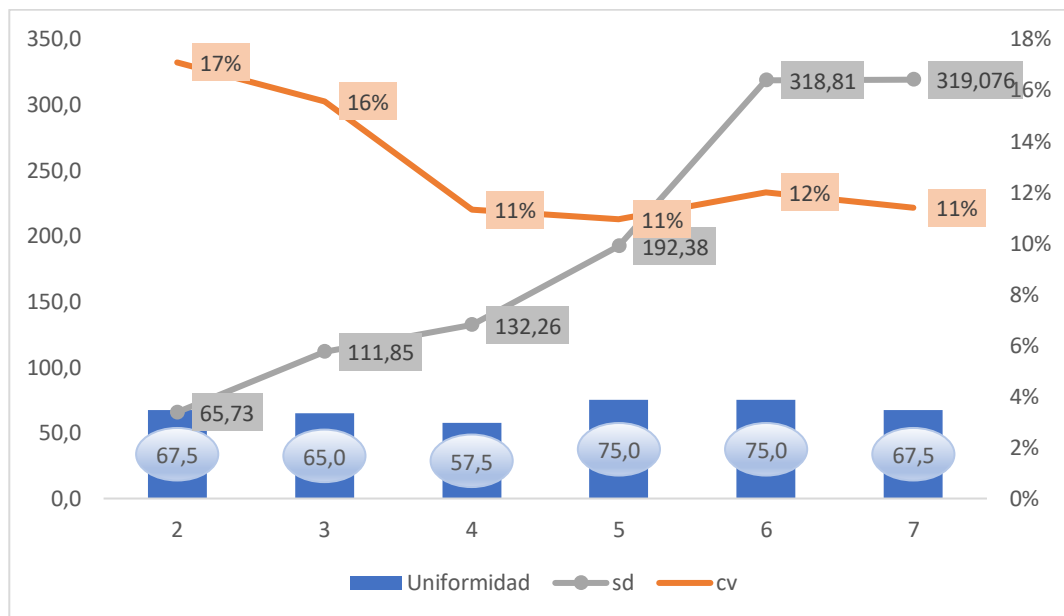
Anexo 6. Representación Gráfica de peso obtenido



Anexo 7. Uniformidad de la Investigación

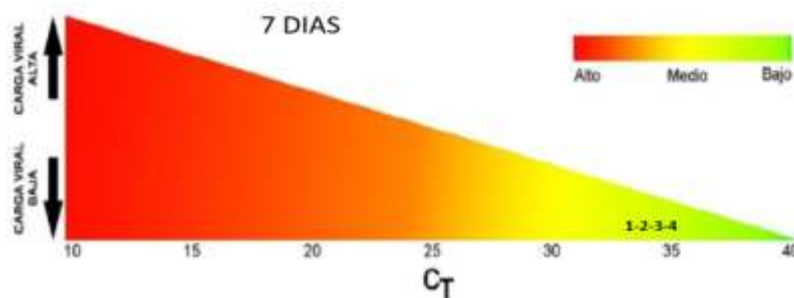
Semana	Uniformidad	cv	sd
2	67,5	17%	65,73
3	65,0	16%	111,85
4	57,5	11%	132,26
5	75,0	11%	192,38
6	75,0	12%	318,81
7	67,5	11%	319,076

Anexo 8. Representación Gráfica de la Uniformidad

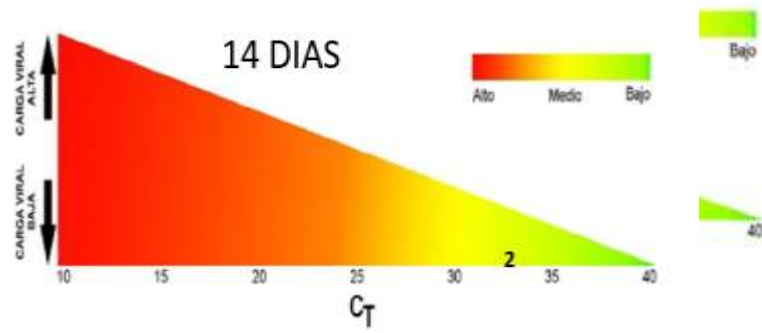


Anexo 9. CT de Bursa

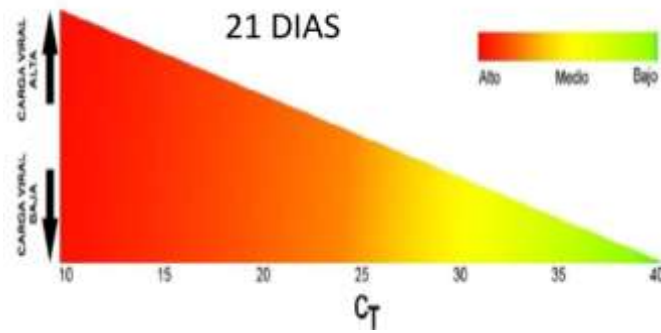
CT de Bursa día 7



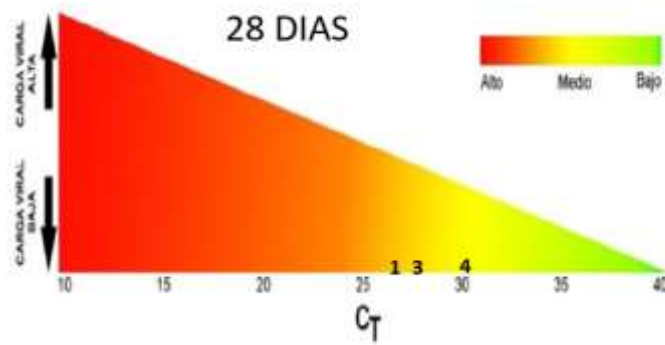
CT de Bursa día 14



CT de Bursa día 21

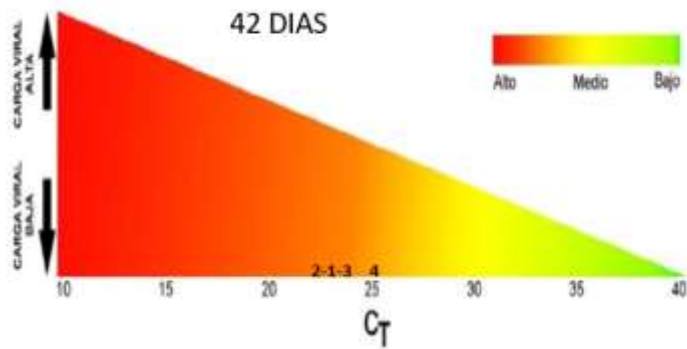


CT de Bursa día 28

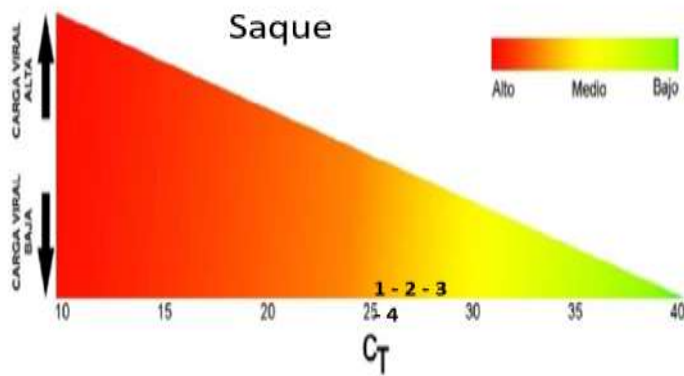


CT de Bursa día 35

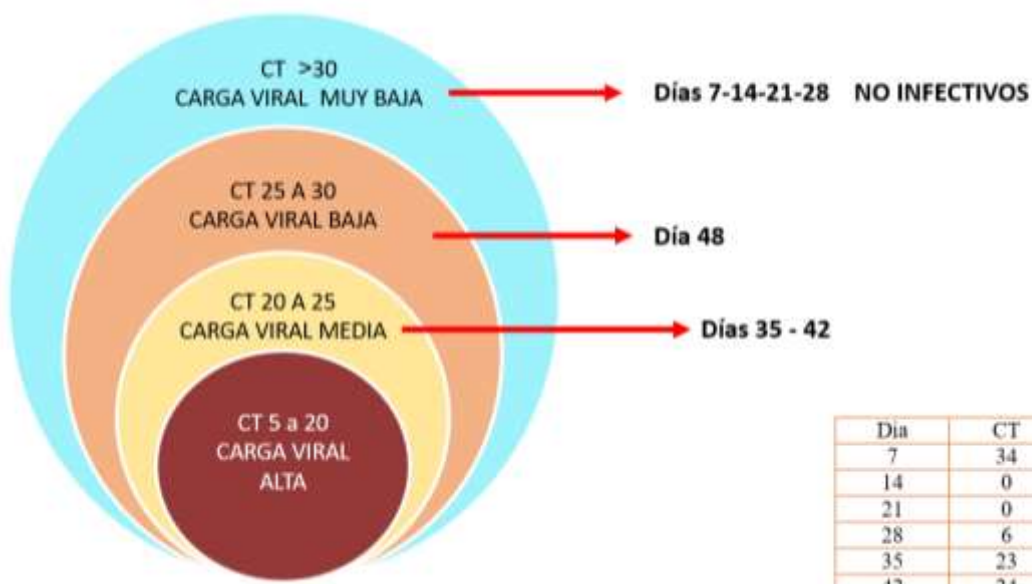
CT de Bursa día 42



CT de Bursa día Saque



CT General de Bursa





Día	CT	Obs
7	34	AM
14	0	
21	0	
28	6	Promedio referencia
35	23	No prod Linf B
42	24	No prod Linf B
48	26	No prod Linf B

Anexo 10. Tabla de umbral de infectividad y su interpretación

CT	SIGNIFICADO	INTERPRETACIÓN
5 a 20	Carga viral o bacteriana ALTA	La detección del patógeno se relaciona directamente con la causa de la enfermedad y con seguridad provoca los signos clínicos que presenta el paciente.
20 a 25	Carga viral o bacteriana MEDIA	<p>La detección del patógeno se relaciona directamente con la causa de la enfermedad, sin embargo, los signos clínicos del paciente pueden deberse también a la presencia de otros patógenos concomitantes.</p> <p>1. INICIO DE LA ENFERMEDAD: La detección del patógeno indica que el paciente está iniciando el proceso infeccioso (el contagio se pudo presentar hace 1 a 7 días).</p> <p>2. FIN DE LA ENFERMEDAD: La detección del patógeno indica que el paciente está finalizando el proceso infeccioso y el patógeno está siendo eliminado por el sistema inmunitario del paciente.</p> <p>En ambos casos se recomienda realizar un nuevo análisis después de 72 horas, para confirmar si se trata del inicio o del fin de la infección.</p> <p>1. INICIO DE LA ENFERMEDAD: La detección del patógeno indica que el paciente está iniciando el proceso infeccioso (el contagio se pudo presentar hace 1 a 3 días).</p> <p>2. FIN DE LA ENFERMEDAD: La detección del patógeno indica que el paciente está finalizando el proceso infeccioso y el patógeno está siendo eliminado por el sistema inmunitario del paciente.</p>
25 a 30	Carga viral o bacteriana BAJA	<p>En ambos casos se recomienda realizar un nuevo análisis después de 72 horas, para confirmar si se trata del inicio o del fin de la infección.</p> <p>1. INICIO DE LA ENFERMEDAD: La detección del patógeno indica que el paciente está iniciando el proceso infeccioso (el contagio se pudo presentar hace 1 a 3 días).</p> <p>2. FIN DE LA ENFERMEDAD: La detección del patógeno indica que el paciente está finalizando el proceso infeccioso y el patógeno está siendo eliminado por el sistema inmunitario del paciente.</p>
>30	Carga viral o bacteriana MUY BAJA	<ul style="list-style-type: none"> • En ambos casos se recomienda realizar un nuevo análisis después de 72 horas, para confirmar si se trata del inicio o del fin de la infección. • En casos especiales puede considerarse un resultado FALSO POSITIVO, por lo que ante la ausencia de sintomatología relacionada con la enfermedad, se recomienda un nuevo análisis después de 7 días. •
0	NEGATIVO	No se han detectado genomas correspondientes al patógeno.

Anexo 11. Tabla de referencia para lesiones en bolsa de fabricio

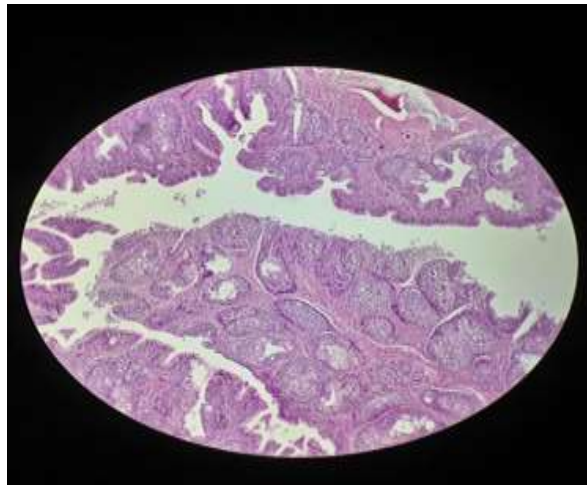
Lesiones de bolsas de fabricio		
Grado de lesión	Imagen	Descripción
1		En el corte histopatológico se observan folículos linfoides bien definidos, con zonas corticales y medulares diferenciadas, lo que indica una actividad inmunológica normal. La estructura del órgano es íntegra, sin signos de inflamación ni degeneración, lo que confirma que se encuentra en estado funcional y activo, cumpliendo su papel en la maduración de linfocitos B.
2		Podemos identificar que los folículos linfoides se encuentran bien organizados y activos, con zonas corticales y medulares claramente diferenciadas. La ausencia de alteraciones estructurales sugiere que el órgano está cumpliendo adecuadamente su función en la maduración de linfocitos B, fundamental para el desarrollo del sistema inmunológico en las aves.

3



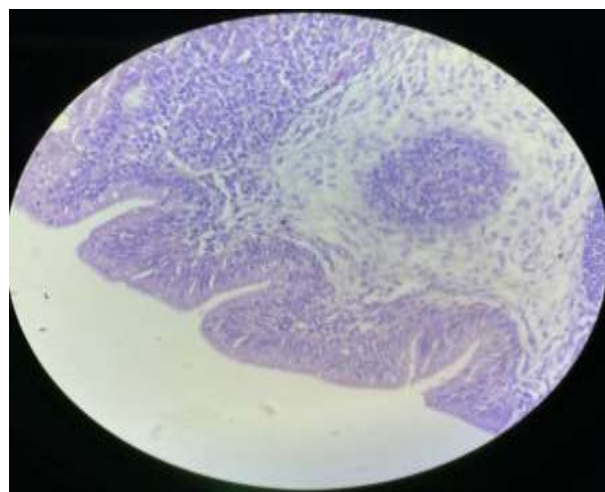
Se observa necrosis linfoide en el 51 al 75 % de los folículos, los cuales presentan un aspecto pálido y vacuolado. Además, se evidencia una infiltración severa de heterófilos tanto en los folículos bursales como en el estroma interfollicular.

4



El corte esta relacionado a fase postinfecciosa, degenerativa o al inicio de regresión fisiológica. Se observa una disminución del tejido linfoide funcional, con folículos mal definidos y escasa delimitación entre sus zonas cortical y medular. Estos cambios comprometen la función inmunológica del órgano, afectando su capacidad para madurar linfocitos B.

5



Identificamos una alteración marcada en su arquitectura normal. A diferencia de una bolsa sana o moderadamente afectada, aquí los folículos linfoides están severamente reducidos o ausentes. En su lugar, se nota una disorganización del tejido, con pérdida evidente de la distinción entre zonas cortical y medular.

Anexo 12. Fotografías

Auditoría de Incubadora



Administración de Vacunas



Descongelamiento de vacuna



Temperatura del pollo en granja



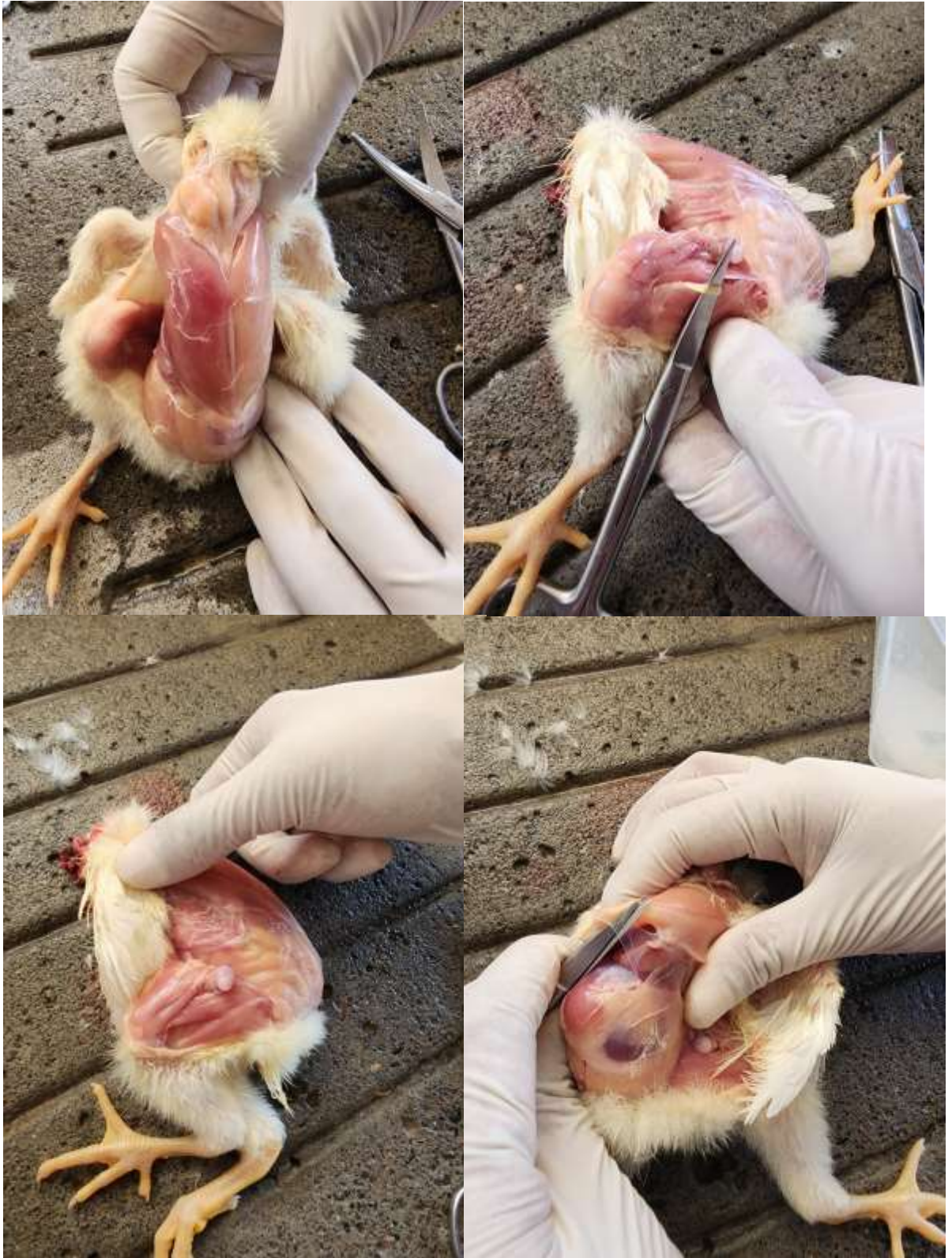
Medición de temperatura ambiente y Humedad del Galpón



Bursometro para determinar tamaño de Bolsa de Fabricio



Evaluación del estado de salud del pollo



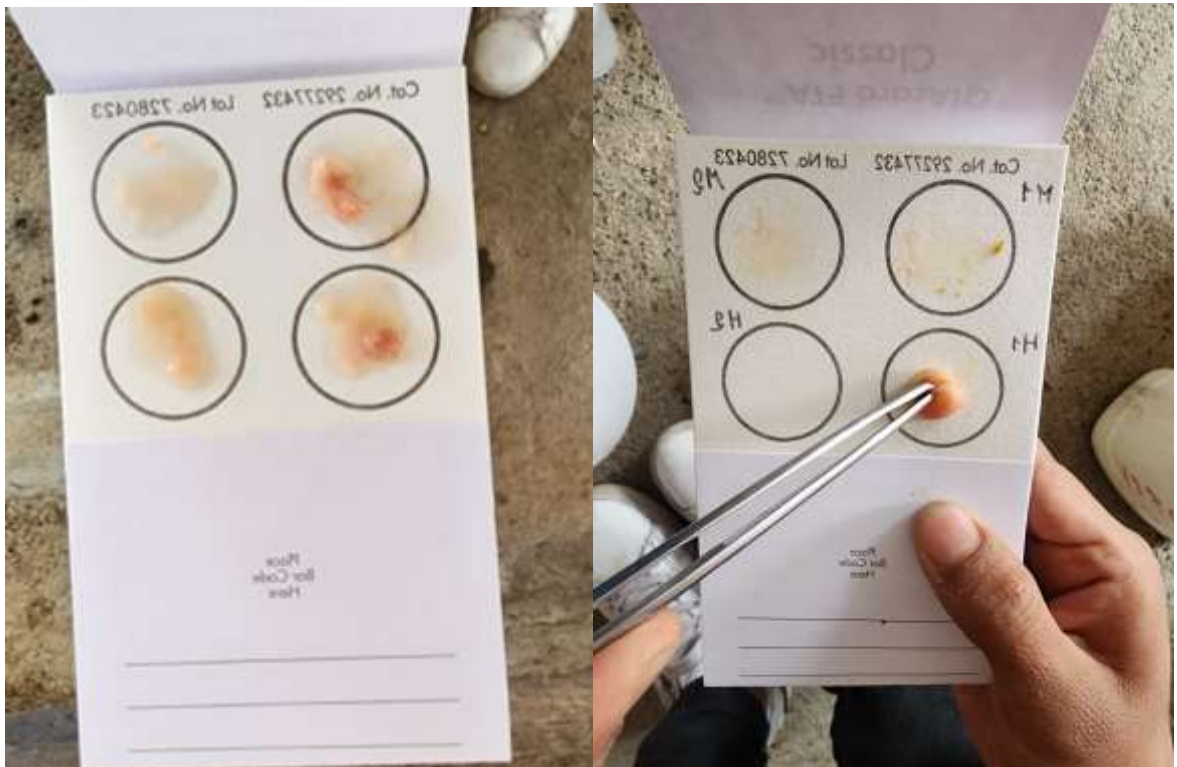
Medición de bolsa de fabricio



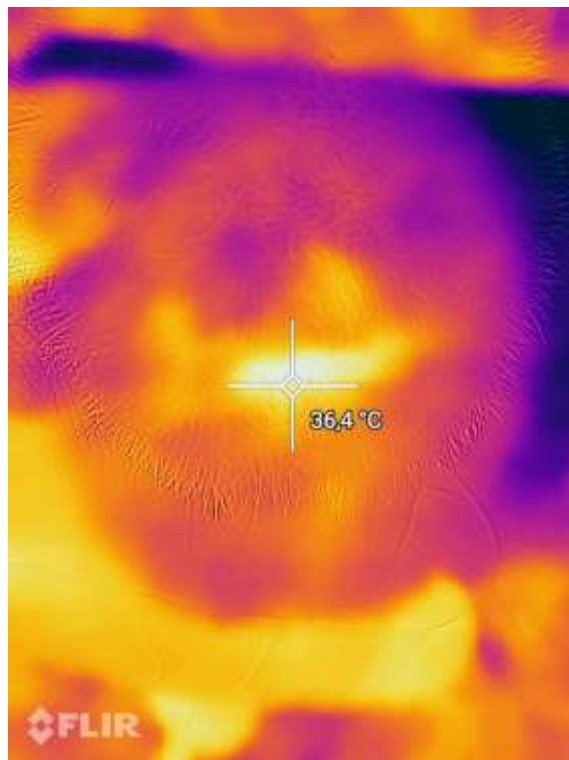
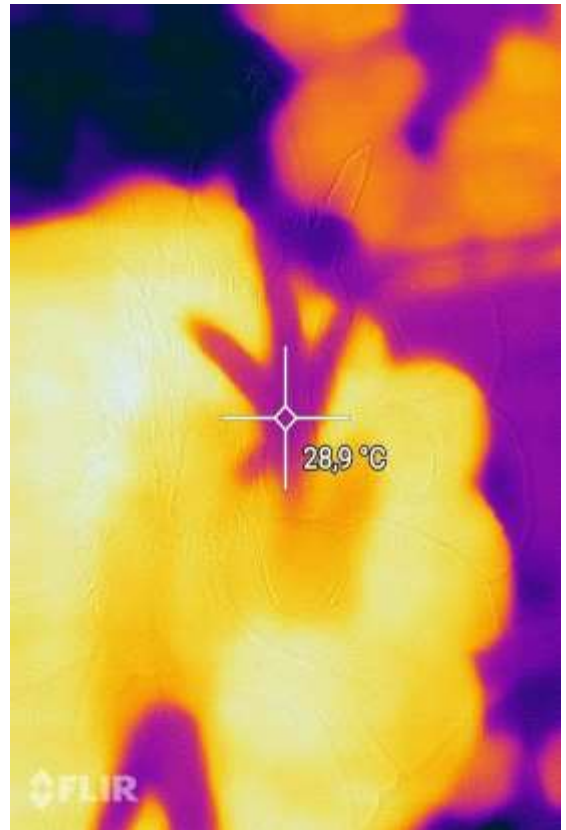
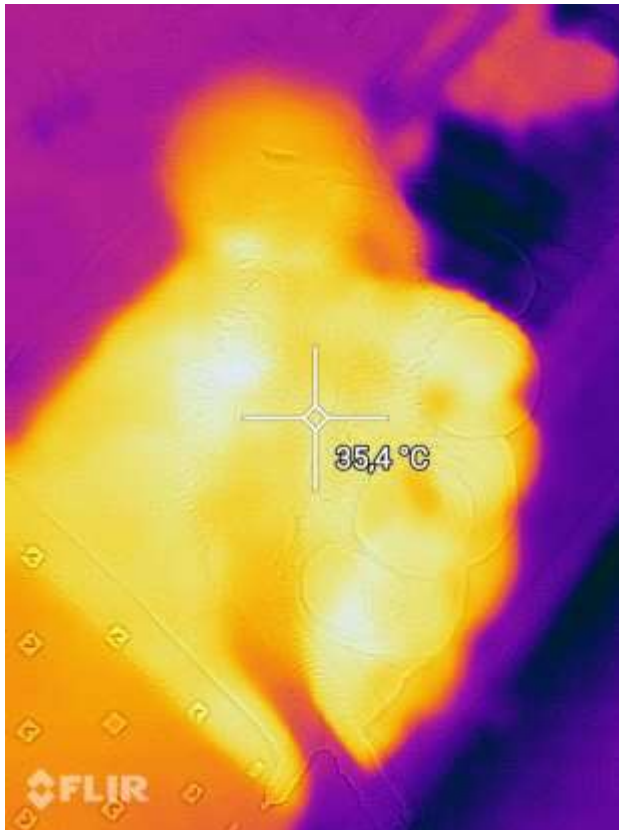
Evaluación de Órganos



Muestreo en Tarjetas FTA



Fotografías térmicas de la temperatura de los pollos (cuerpo, patas y cloaca)



Anexo 13. Glosario de Términos

- **Bursa:** Pequeño saco lleno de líquido que protege y amortigua los huesos tendones y músculos.
- **Bazo:** Órgano que forma parte del sistema linfático y sanguíneo
- **Histopatología:** Especialidad médica que estudia los tejidos para diagnosticar enfermedades.
- **Serología:** Estudio químico y bioquímico de los sueros, especialmente del suero sanguíneo.
- **Folículos:** Estructuras en forma de saco o bolsa que contiene un ovulo inmaduro en los ovarios o un cabello en la piel.
- **Edemas:** Acumulación de líquido en el espacio extracelular o intersticial
- **Anticuerpos:** Proteínas que el sistema inmunitario produce para combatir sustancias extrañas al cuerpo
- **Cepa:** Población de microorganismos de una sola especie.
- **Proventrículo:** Órgano del sistema digestivo n las aves que se encarga de almacenar alimentos y prepararlos para la digestión.
- **Proteínas:** Son macromoléculas formado por cadenas lineales de aminoácidos
- **Focos necróticos:** Área del cuerpo donde se produce necrosis
- **Material caseoso:** Tejido muerto que adquiere una consistencia similar al queso.
- **CT:** Se emplean como indicadores alternativos para estimar la concentración de virus en una muestra determinada

- **Umbral de infectividad:** Es la cantidad mínima de un microorganismo necesario para que exista la posibilidad de que ocurra una infección en un organismo expuesto