



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES TÉCNICAS DE VACUNACIÓN
CONTRA NEWCASTLE, SOBRE LOS TÍTULOS DE ANTICUERPOS EN
POLLOS BROILER**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de médico veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de medicina veterinaria.

Autores:

Méndez Farinango Erikc Xavier

Salazar Aroca Mayra Alexandra

Tutora:

Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

Guaranda – Ecuador

2024

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES TÉCNICAS DE VACUNACIÓN
CONTRA NEWCASTLE, SOBRE LOS TÍTULOS DE ANTICUERPOS EN
POLLOS BROILER.

REVISADO Y APROBADO POR:



Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

TUTORA



Dr. Fredy Rodrigo Guillín Núñez. MSc.

PAR LECTOR



Dr. Jhonatan Adrián Monteros Pazmiño MSc.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Nosotros, Erixc Xavier Méndez Farinango, con CI: 1004102446, y Mayra Alexandra Salazar Aroca, con CI: 0250003464 declaramos 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.

.....
Erixc Xavier Méndez Farinango
AUTOR
CI: 1004102446

.....
Mayra Alexandra Salazar Aroca
AUTORA
CI: 0250003464



.....
Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.
TUTORA
CI: 0201454469



DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notario Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N° 20240201004P01327

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

MAYRA ALEXANDRA SALZAR AROCA Y
ERIKC XAVIER MENDEZ FARINANGO

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 2 COPIA

P.A.

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy viernes a los seis días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, ante mi **DOCTORA MSC. GINA LUCIA CLAVIJO, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**, comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, la señorita **MAYRA ALEXANDRA SALAZAR AROCA**, de estado civil soltera y el señor **ERIKC XAVIER MENDEZ FARINANGO**, de estado civil soltero, ambas por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianos, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiantes ambas partes, domiciliada la primera, en la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con número celular cero nueve ocho ocho cuatro cero seis uno tres ocho; y, con correo electrónico salazarmayra1997@gmail.com; y, el segúnd, domiciliada en la parroquia San Pablo del Lago, cantón Otavalo, provincia Imbabura y de paso por este cantón de Guaranda, provincia de Bolívar, con número celular cero nueve cinco nueve cinco nueve tres tres cuatro; y, con correo electrónico xavermendez688@gmail.com, hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocerles doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, agrego a esta escritura, a petición de la compareciente se adjunta sus documentos personales como es la cedula y de votación, como documentos habilitantes. Advertidas las comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinadas que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidos por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidos sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada. Nosotros: **MAYRA ALEXANDRA SALAZAR AROCA**, de estado civil soltera y el señor **ERIKC XAVIER MENDEZ FARINANGO**, de estado civil soltero, declaramos bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente proyecto de investigación, es de nuestra absoluta autoría, titulado **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES TÉCNICAS DE VACUNACIÓN CONTRA NEWCASTLE, SOBRE LOS TÍTULOS DE ANTICUERPOS EN POLLOS BROILER**, previo a la obtención del título de Médicos Veterinarios, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recurso Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria. - Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí la Notaria, aquellos se afirman y ratifican en la aceptación de su total contenido y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy Fe.-----


SRTA. MAYRA ALEXANDRA SALAZAR AROCA

C.C. 0250003464


SR. ERIKC XAVIER MENDEZ FARINANGO

C.C. 1004102446




DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION,
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

Erikc Méndez y Mayra Salazar

Proyecto de Investigación - Erikc Méndez y Mayra Salazar.pdf

 My Files

 My Files

Document Details

Submission ID

trnoid::10159:72909151

119 Pages

Submission Date

Dec 2, 2024, 8:28 PM GMT-5

26,374 Words

Download Date

Dec 2, 2024, 8:35 PM GMT-5

136,530 Characters

File Name

Proyecto de Investigación - Erikc Méndez y Mayra Salazar.pdf

File Size

2.4 MB

6% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.




Filtered from the Report


- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Crossref database

Exclusions

- 72 Excluded Sources

Top Sources

- 6%  Internet sources
- 1%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)


Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira
TUTORA

DEDICATORIA

En primer lugar quiero dedicar este trabajo de investigación a Dios, por haberme dado la fuerza, valentía y sabiduría para enfrentar los momentos difíciles presentados a lo largo de mi vida y humildad para aceptar todos aquellos triunfos conseguidos, por guiar mis pasos e iluminar mi camino para convertirme en una persona de bien.

Amorosamente a mis padres Ramiro Méndez y Etelvina Farinango, quienes han sido el pilar fundamental de mi formación académica y personal inculcando valores y enseñanzas que me han ayudado a ser una persona correcta, por apoyarme incondicionalmente en todo este proceso, brindándome amor, comprensión, paciencia y confianza, gracias por su absoluto esfuerzo y paciencia que me ha dado la oportunidad de cumplir una de las metas de mi vida, me satisface el poder dedicarles este trabajo a quienes han dado su vida por verme triunfar, esperando hacerlos sentir orgullosos los amo.

A mis herman@s Lenin, Mishell, Heidy y Valeria quienes me han motivado y aconsejado en los momentos de incertidumbre y quienes emocionalmente siempre estuvieron a mi lado para apoyarme. Los quiero mucho.

A toda mi familia en general que también me han apoyado de una u otra manera en mi formación académica, con sus consejos, llamados de atención y palabras de aliento.

Erikc

DEDICATORIA

Principalmente a Dios por permitirme culminar otra etapa de mi vida con salud, por iluminar mi camino y brindarme la fuerza y sabiduría necesaria para lograr mis objetivos, por haberme bendecido con una familia maravillosa, por ser mi guía en cada momento, cada meta o propósito y por cada oportunidad recibida a lo largo de todos estos años.

A mis padres, por acompañarme en todo este proceso, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, ya que muchos de mis logros se los debo a ustedes gracias por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, por su comprensión y ayuda en los momentos malos. Me han enseñado a afrontar todas las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Mis valores, mis principios, mi empeño, mi perseverancia y mis metas se los debo a ustedes porque siempre me han enseñado que para lograr algo hay que trabajar duro. Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles este logro porque sin ustedes hoy no estaría cumpliendo mi más grande anhelo. Gracias por el esfuerzo y el sacrificio que hacen por mí.

A mis hermanas, quienes han sido mi mayor apoyo y motivación durante todas las etapas de mi carrera, la presencia de ustedes en mi vida ha sido el motor fundamental que me ha impulsado a seguir adelante, aun cuando las dificultades parecían insuperables, gracias por mantenerme de pie y por darme la valentía para enfrentar cada desafío.

A mi sobrina y a mi ángel del cielo por la compañía, y por ser fuente de inspiración para superarme cada día, por ser una luz bendecida en mi vida y por recordarme la importancia del amor y la felicidad gracias por llegar a mi vida con alegría y risas.

Mayra

AGRADECIMIENTO

En primer lugar queremos agradecer a Dios quien nos ha dado la oportunidad de culminar nuestro proceso académico y nuestro proyecto investigativo para así obtener el título de profesional como médicos veterinarios.

A la Universidad Estatal de Bolívar que nos acogió para nuestra formación académica superior y a los docentes de la carrera de medicina veterinaria que con vocación y paciencia nos brindaron sus conocimientos y experiencias en favor de formarnos como profesionales aptos y capaces de brindar un excelente servicio en el ámbito laboral.

A nuestros padres y familiares en general que nos brindaron apoyo, consejo y ánimo con el fin de alcanzar una meta más en nuestras vidas.

A nuestra tutora de tesis Dra. Jenny Marcerla Martínez Moreira junto a nuestro par lector; Dr. Fredy Rodrigo Guillín Núñez. MSc. y Dr. Adrián Monteros que nos aportaron su apoyo, dedicación, tiempo y dirección en honor de nuestro trabajo investigativo, considerando siempre ideas o sugerencias de nuestra parte.

Muchas gracias a todos quienes nos apoyaron.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pag.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Los pollos de engorde	6
2.1.1. Generalidades	6
2.1.2. Manejo del pollo de engorde.	6
2.1.3. Líneas más utilizadas en el engorde de pollos broiler.	7
2.1.4. Pollos cobb 500.	7
2.1.5. Características de la línea de pollos Cobb-500	8
2.2. Sistema inmunológico de las aves	8
2.2.1. Generalidades	8
2.2.2. Sistema inmunológico en aves	9
2.2.3. Tipos de inmunidad	9
2.2.3.1. Sistema inmune inespecífico o innato del ave	9
2.2.3.2. Sistema inmune específico o adaptativo del ave	10
2.2.4. Respuesta inmune	11
2.2.4.1. Respuesta inmune humoral	11
2.2.4.2. Respuesta inmune celular	11

2.2.5. Inmunoglobulinas en aves	12
2.2.5.1. Dinámica de las inmunoglobulinas	13
2.2.6. Estructura del sistema inmune en aves	13
2.2.6.1. Sistema linfoide	14
2.2.6.2. Órganos linfoides primarios	14
2.2.6.3. Órganos linfoides secundarios	16
2.2.7. Métodos de inmunización	19
2.3. La enfermedad Newcastle	19
2.3.1. Etiología	19
2.3.2. Morfología	20
2.3.3. Epidemiología	20
2.3.4. Patogenia	21
2.3.5. Clasificación patológica	22
2.3.6. Transmisión	23
2.3.7. Periodo de incubación	24
2.3.8. Signos y síntomas	25
2.3.9. Diagnóstico	25
2.3.9.1. Aislamiento del virus	26
2.3.9.2. Serología	26
2.3.10. Diagnóstico diferencial	30
2.3.11. Tratamiento	31
2.3.12. Control y prevención	31
2.4. Inmunización	31
2.4.1. Vacunas	32
2.4.2. Vacunas mediante la administración de virus vivo	32
2.4.3. Vacunas mediante la administración de virus inactivo	33

2.4.4. Vacunas recombinantes	34
2.4.5. Vacunas comúnmente aplicadas contra Newcastle	34
2.4.6. Plan de vacunación	36
2.4.7. Técnicas de vacunación.	36
2.4.7.1. Vacunación ocular	36
2.4.7.2. Vacunación por aspersión	37
2.4.7.3. Vacunación oral (administración de agua de bebida)	38
2.4.7.4. Vacunación intramuscular	38
2.4.7.5. Vacunación subcutánea	39
2.4.7.6. Vacunación en la membrana del ala	39
2.5. Medidas de bioseguridad	40
2.5.1. Medidas de bioseguridad para el personal	40
2.5.2. Parámetros de la bioseguridad avícola	40
2.5.3. Acceso a la granja	42
2.5.4. Equipos de operación	42
2.5.5. Calidad del suministro de agua	42
2.5.6. Ingreso del personal	43
2.5.7. Desinfección del galpón	43
2.5.8. Desinfectante a utilizarse	43
2.5.9. Desinfectantes utilizados comúnmente para la desinfección	44
2.5.10. Lapso de descanso del galpón	45
2.5.11. Desecho de ejemplares muertos	45
2.5.12. Puntos de riesgo para la producción avícola	46
2.6. Recolección de muestras sanguíneas	46
2.6.1. Toma de muestras:	46
2.6.2. Selección de las aves para obtener las muestras	47

2.6.3. Métodos usados para extracción de muestras de sangre en aves	47
2.6.4. Obtención de la muestra de sangre	47
2.6.5. Punción y sitios de punción	48
2.6.5.1. Técnica de punción venosa	48
2.6.5.2. Extracción de sangre por punción cardiaca en aves	49
2.6.6. Envío de muestras sanguíneas al laboratorio	49
CAPÍTULO III	50
3. MARCO METODOLÓGICO	50
3.1. Ubicación y características de la investigación	50
3.2. Metodología	50
3.2.1. Material experimental	50
3.2.2. Factores en estudio	50
3.2.3. Tratamientos	51
3.2.4. Tipo de diseño	51
3.2.5. Manejo del experimento	51
3.2.6. Métodos de evaluación	53
3.2.7. Análisis de datos	54
CAPÍTULO IV	55
4. RESUSLTADOS Y DICUSIÓN	55
4.1. Interpretación de resultados	55
4.1.1. Ganancia de peso	55
4.1.2. Consumo de alimento	62
4.1.3. Porcentaje de mortalidad	64
4.1.4. Porcentaje de morbilidad	65
4.1.5. Conversión alimenticia	66
4.1.6. Niveles de anticuerpos contra Newcastle	67

4.1.6.1. Recolección de anticuerpos 15 días	67
4.1.6.2. Recolección de anticuerpos 25 días	69
4.2. Comprobación de hipótesis	70
CAPITULO V	71
5.1. CONCLUSIONES	71
5.2. RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFIAS	73
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pag.
1.	Esquema de vacunación completa en pollos.	36
2.	Tratamientos	51
3.	Análisis de varianza DBCA.	54
4.	Ganancia de peso primera semana (gr).	55
5.	Ganancia de peso segunda semana (gr).	56
6.	Ganancia de peso tercera semana (gr).	57
7.	Ganancia de peso cuarta semana (gr).	59
8.	Ganancia de peso quinta semana (gr).	60
9.	Ganancia de peso sexta semana (gr).	61
10.	Consumo de alimento de los pollos broiler (kg).	62
11.	Porcentaje de mortalidad.	64
12.	Porcentaje de morbilidad.	65
13.	Conversión alimenticia.	66
14.	Recolección de anticuerpos 15 días.	67
15.	Recolección de anticuerpos a los 25 días.	69

INDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pag.
	Figura 1. Formas de transmisión del Newcastle.	24
	Figura 2. Ganancia de peso primera semana.	55
	Figura 3. Ganancia de peso segunda semana.	56
	Figura 4. Ganancia de peso tercera semana.	58
	Figura 5. Ganancia de peso cuarta semana.	59
	Figura 6. Ganancia de peso quinta semana.	60
	Figura 7. Ganancia de peso sexta semana.	61
	Figura 8. Consumo de alimento de los pollos broiler.	63
	Figura 9. Porcentaje de mortalidad.	64
	Figura 10. Porcentaje de morbilidad.	65
	Figura 11. Conversión Alimenticia.	66
	Figura 12. Recolección de anticuerpos 15 días.	68
	Figura 13. Recolección de anticuerpos a los 25 días.	69

INDICE DE ANEXOS

Nº	Detalle
Anexo 1.	Ubicación de la investigación
Anexo 2.	Croquis de la investigación
Anexo 3.	Resultados de los análisis de laboratorio
Anexo 4.	Base de datos de la investigación
Anexo 5.	Fotografías
Anexo 6.	Glosario de términos

RESUMEN

El presente trabajo investigativo está enfocado al estudio de la respuesta inmunológica de tres técnicas de vacunación mediante la titulación de anticuerpos contra Newcastle. Cuyo objetivo general es evaluar el efecto de tres técnicas de vacunación (vía oral, vía ocular y por aspersión) contra Newcastle sobre los títulos de anticuerpos en pollos broiler. Para el procedimiento se implementó dos factores los cuales fueron el factor A: los pollos (vacuna día 10-refuerzo día 21) y factor B: técnicas de vacunación (B0: testigo, B1: vacuna vía oral, B2: vacuna vía ocular, B3: vacuna por aspersión). Mediante el análisis serológico de ELISA se determinó los niveles de anticuerpos de cada tratamiento en el que el T1 y T2 (vacunación por vía oral y ocular respectivamente) dieron una media de 0,24 % de inmunidad y el T3 (vacunación por aspersión) mostro una media de 0,25 % de inmunidad. Después de aplicar el análisis estadístico de los resultados se dispone que el T3 presenta una leve ventaja en la respuesta inmunitaria con un 0,25%, ganancia de peso y conversión alimenticia con 1,57 al concluir la investigación. Sin embargo la conversión alimenticia y ganancia de peso no son estadísticamente diferentes entre cada uno de los tratamientos como para interpretar que la respuesta inmunológica influye en estas variables.

Palabras clave: Anticuerpos, Newcastle, serología, ELISA, inmunidad

SUMMARY

The present research work is focused on the study of the immunological response of three vaccination techniques through the titration of antibodies against Newcastle. The general objective of which is to evaluate the effect of three vaccination techniques (oral, ocular and spray) against Newcastle on antibody titers in broiler chickens. For the procedure, two factors were implemented, which were factor A: the chickens (vaccine day 10-booster day 21) and factor B: vaccination techniques (B0: control, B1: oral vaccine, B2: ocular vaccine, B3: spray vaccine). Using ELISA serological analysis, the antibody levels of each treatment are determined in which T1 and T2 (oral and ocular vaccination respectively) gave an average of 0.24% immunity and T3 (spray vaccination) showed an average of 0.25% immunity. After applying the statistical analysis of the results, it is established that T3 presents a level of advantage in the immune response with 0.25%, weight gain and food conversion with 1.57 at the conclusion of the research. However, feed conversion and weight gain are not statistically different between each of the treatments to interpret that the immune response influences these variables.

Keywords: Antibodies, Newcastle, serology, ELISA, immunity

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La avicultura es una de las principales labores llevadas a cabo por el hombre en el mundo, debido a su tiempo de explotación el cual es relativamente corto y el alto índice de conversión de alimento, constituyendo una gran fuente de proteína para el consumo humano mediante la obtención de su carne y sus huevos. La producción avícola se ve desafiada principalmente por el brote de enfermedades infecciosas que pueden ser de carácter mortal como la enfermedad de Newcastle (Hernández, 2019).

Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) la enfermedad de Newcastle es una de las patologías de mayor relevancia a nivel mundial por su alto índice de mortalidad, llegando hasta un 100 % en aves sin vacunas, motivo por el cual los países sostienen medidas de bioseguridad rigurosas (Mera & Sánchez, 2018).

La bioseguridad está constituida por las técnicas de manejo aplicadas en la producción con el fin de prevenir o reducir la morbilidad en las aves, eludiendo aspectos perjudiciales para la producción de estas. Al mismo tiempo la bioseguridad se entiende como la aplicación diaria de protocolos establecidos en los galpones o granja, dentro de esto se puede mencionar puntos muy importantes tales como: ubicación de la granja, equipos de operación, ingreso de personal, desinfección del galpón, áreas de desinfección, acceso al galpón o granja, entre otros. De esta manera se establecerán parámetros o guías para llevar a cabo producciones avícolas de calidad y una buena explotación de aves (Sánchez, 2019).

La importancia de la enfermedad de Newcastle se establece debido a su alta morbilidad y mortalidad, influyendo notablemente en la rentabilidad de la producción, dicha patología manifiesta sintomatología digestiva, respiratoria y nerviosa, así provocando un gran impacto negativo en la producción y a su vez en la economía. Las manifestaciones clínicas pueden ser vicerotrópicas o neurotrópicas, generalmente la infección respiratoria es un síntoma presente, sin

embargo las manifestaciones clínicas sobresalientes pueden ser manifestaciones nerviosas, depresión o diarreas (Peralta, 2021).

Países europeos desarrollados y americanos como EE.UU, Canadá han logrado erradicar variantes patógenas, manteniéndose libres de estas. Por otra parte su variante velogénica sea erradicado en un pequeño número de países latinoamericanos como Costa Rica, Brasil, Argentina y Chile, sin embargo aún se presencia la enfermedad de Newcastle en México Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador y Bolivia, estableciéndose como una patología endémica. En África y Asia sigue siendo una problemática de gran importancia (Osorio, 2022).

Uno de los elementos importantes para la distribución del agente patógeno, es la crianza de aves de traspatio o tradicional a nivel nacional e internacional, de acuerdo a investigaciones en Colombia el 30,7 % de aves presentaron la patología, se reportó datos parecidos en Etiopia y Australia (Valencia, 2021).

En el Ecuador se describe que el desarrollo de la producción avícola principalmente está dada de manera industrial en un 70% y tradicional en un 30%. Teniendo en cuenta los factores o elementos de diseminación de enfermedades en la producción avícola, se puede mencionar a la crianza tradicional o de traspatio, debido poca o nula tecnificación y bioseguridad, representándose en un 24,95% de la producción del Ecuador (Vizuite , 2022).

Como consecuencia de la crianza tradicional con bajos o casi nulos protocolos de bioseguridad se menciona que en la provincia de Cotopaxi la prevalencia de la enfermedad de Newcastle es de 18,20%, considerándose así agentes de propagación y a la vez significando un problema tanto de salud animal como pública (Toro, Vizuite, Chacón, Cueva, & Silva, 2022).

El control de la enfermedad está basado en la aplicación de herramientas diagnósticas, entre las que se pueden destacar la implementación de serología como es la técnica de ELISA y la prueba de Inhibición de la hemoaglutinación, las cuales son de gran importancia contribuyendo en la determinación de la presencia de la enfermedad en la producción, así mismo permiten mantener un buen programa de vacunas (Ticona , 2018).

1.2. PROBLEMA

Dentro de la producción avícola un factor clave es la sanidad, ya que en gran proporción esta puede determinar la viabilidad o rentabilidad dicha producción, por lo cual se hace necesario la aplicación de un control riguroso en la crianza avícola a fines a la producción sin ningún tipo de tecnificación, vulnerando así los parámetros de bioseguridad y generando complicaciones sanitarias (Díaz, Ríos , & Moreno , 2019).

Actualmente en la provincia de Bolívar se desconoce de estudios realizados sobre inmunología aviar, lo cual implica un gran problema para la producción local, ya que la existencia de información sobre la respuesta inmune adquirida de vacunas aplicadas podría ser limitada y así mismo sobre los métodos de vacunación que se pueden emplear, las ventajas y desventajas que estas representan, esto se podría ver reflejado principalmente en pequeños productores quienes carecen de protocolos adecuados de vacunación establecidos. El problema para muchos de los pequeños productores se basa en el desconocimiento sobre la efectividad de cada vía de administración de las vacunas. Ya que existen diversas técnicas por las cuales se puede administrar un agente vacunal en pollos, sin embargo, en la provincia no existen investigaciones que puedan corroborar que al aplicar un método en específico garantice una mayor respuesta inmune, por lo cual la investigación se llevará a cabo con el fin de comparar tres métodos específicos de vacunación contra Newcastle y destacar que método puede brindar mayor seguridad para la producción.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres técnicas de vacunación contra Newcastle sobre los títulos de anticuerpos en pollos broiler.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar los títulos de anticuerpos contra Newcastle mediante serología de ELISA.
- Determinar la mejor técnica de vacunación de acuerdo a la respuesta inmune adquirida por los tratamientos.
- Relacionar el efecto inmunológico post vacuna con la ganancia de peso de los pollos.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: La titulación de anticuerpos contra Newcastle no varía en las tres técnicas de vacunación.

H₁: La titulación de anticuerpos contra Newcastle varía en las tres técnicas de vacunación.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Los pollos de engorde

2.1.1. Generalidades

A lo largo de los años la producción de pollos de engorde se ha destacado significativamente siendo una de las más consumidas, debido a veloz producción cárnica que posee, la crianza de pollos de engorde empezó hace sesenta años en EE.UU, para posteriormente realizarse en Europa. Los pollos de engorde poseen una buena conversión alimenticia con índices que van de 1,80 a 1,90, siendo creados genéticamente para una ganancia rápida de peso y de esta manera usar nutrientes de manera correcta en la producción. Para garantizar la producción rentable y eficiente es importante la aplicación de métodos tecnificados de crianza (Lucas & Macías, 2021).

2.1.2. Manejo del pollo de engorde.

La rentabilidad en la avicultura se debe a diversos factores entre los que se pueden mencionar: el desempeño y conocimientos del bienestar del ave, además que un punto sobresaliente es la aptitud de los avicultores o encargados del galpón, quienes deben ser capaces identificar y reaccionar rápidamente ante cualquier adversidad que pueda presentarse dentro de la producción, teniendo en cuenta que la relación encargado – ambiente y animal debe ser positiva. La aplicación de monitoreo cuidadoso y detallado se hace fundamental para determinar condiciones normales o anormales de los pollos y que la vez permita observar el estado del galpón, este procedimiento se debe realizar de manera continua y periódica con el fin de brindar el manejo tecnificado y adecuado para la producción avícola, para lo cual es importante que el avicultor se encuentre apto para llevar a cabo este proceso (Torres , 2021).

El éxito de la explotación avícola se basa principalmente de ciertos factores:

- La raza o línea
- Alimentación
- Planes de bioseguridad
- Cuidado de la explotación (Torres , 2021).

2.1.3. Líneas más utilizadas en el engorde de pollos broiler.

En explotaciones avícolas para la producción de carne las líneas más utilizadas son:

- Línea genética cobb.
- Línea genética ross.

Estas líneas han sido mejoradas genéticamente al pasar del tipo con el fin de optimizar variables como: la conversión alimenticia, ganancia de peso, aumento de masa muscular de la pechuga y la resistencia a patologías (Torres , 2021).

2.1.4. Pollos cobb 500.

Esta línea de pollos de engorde es la más utilizada en las producciones cárnicas avícolas por su elevada tasa de conversión alimenticia y de crecimiento, haciéndolo un pollo muy eficiente y viable por su alimentación económica y de baja concentración (Lucas & Macías, 2021).

La producción de pollos de engorde Cobb en relación de su función depende de la época y localización, a pesar de esto la relación del costo con su beneficio se mantiene prácticamente positiva. La necesidad de los productores avícolas hoy en día va más allá de poseer pollos con eficiente crecimiento, siendo necesario animales viables y con buenas características de bienestar animal. La genética avícola Cobb ha gestionado avances en el aspecto de relación costo, ganancia de peso, crecimiento, conversión de alimento y calidad de carne, a la vez mejorando la función cardiovascular, mayor condición corporal uniforme y mejor resistencia esquelética (Lucas & Macías, 2021).

2.1.5. Características de la línea de pollos Cobb-500

Los pollos de la línea Cobb-500, se derivan de la combinación de las líneas Avían y Ross, caracterizados por su eficiente rendimiento de carne, crecimiento rápido, conversión alimenticia baja, rusticidad en el manejo, adaptabilidad climática y plumaje blanco principalmente o con manchas negras ocasionalmente (Pita, 2019).

La línea de pollos Cobb-500 se considera aves precoces, de rápida ganancia de peso, permitiendo su comercialización o sacrificio a temprana edad, sensible a altas temperaturas, nervioso, conformación muscular buena principalmente en su pechuga. A nivel mundial en el mercado dicha línea de pollos permiten costos bajo en la producción del kilogramo de carne. Mediante el seleccionamiento intensivo se ha permitido el mejoramiento de ganancia de peso, eficiencia alimenticia y productividad de la pechuga con en fin de cumplir con los requerimientos o demanda del consumidor, sin embargo, los pollos comercializados actualmente exponen gran cantidad de grasa a nivel abdominal, por lo cual la se hace necesario la implementación de estrategias y dietas alimenticias como soluciones relativamente prácticas para disminuir las disposición de grasa abdominal en los pollos (Pita, 2019).

2.2. Sistema inmunológico de las aves

2.2.1. Generalidades

La inmunidad está establecida por gran variedad de mecanismos de protección o defensivos especiales, atribuyéndolo como un sistema altamente complejo. Dichos mecanismos se relacionan entre sí a fin de fijar una eficiente protección frente a agentes patógenos o extraños. El funcionamiento ineficiente del sistema inmune da paso a que los agentes patógenos o microorganismos generen infecciones, desencadenando altas posibilidades de manifestación de enfermedades en el animal. El efectivo sistema inmunológico es de suma importancia mantener una buena calidad de vida del animal (Sanchez, 2022).

2.2.2. Sistema inmunológico en aves

El sistema inmunológico eficaz es necesario para el avicultor en la generalidad inmunológica de las aves y buena respuesta post vacunal para sustentar la salud la bandada y así aprovechar la máxima capacidad genética de la producción, por lo cual un sistema inmunológico elevado certifica la calidad de la producción. Se puede determinar o definir a la inmunidad como la respuesta o resistencia del huésped ante la presencia de un microorganismo extraño o agente patógeno. Un huésped es inmune cuando presenta resistencia para adquirir enfermedades (Peralta, 2021).

El sistema inmune es el grupo de mediadores químicos, órganos y células que actúan en la protección o seguridad de un organismo vivo, mismos que inician el mecanismo de reacción que se denomina respuesta inmune, el cual es un mecanismo natural de reacción impulsado por la presenciando infección (Sanchez, 2022).

2.2.3. Tipos de inmunidad

2.2.3.1. Sistema inmune inespecífico o innato del ave

Considerado como la barrera primaria de defensa de un organismo vivo, constituido por una serie de factores o mecanismos los cuales son: piel, plumas, células defensivas que se adquieren por parte de la madre, fagocitos y los macrófagos. Es este tipo de inmunidad la progenitora transfiere las células de protección a su descendencia, mediante el traspaso de anticuerpos IgY (de la misma manera que la IgG en los mamíferos), la IgA e IgM. Los anticuerpos de tipo IgY se ubican en la yema del huevo y se transfieren durante la formación del óvulo en el ovario, llegando a su clímax entre los días 3 o 4 pre ovulación, la circulación embrionaria es la encargada de absorber o llevarlas al embrión a partir del séptimo día de formación y llegando su punto máximo 4 días antes del nacimiento (Briones & Lopez, 2018).

Las inmunoglobulinas o anticuerpos maternos llegan a presentarse hasta el día 4 de vida del pollito bebé, dependiendo de algunos factores como son: raza, tipo de ave,

finalidad productiva, etc, dando por ejemplo en los pollos broiler los anticuerpos maternos poseen una media de vida de 3 a 3,5 días, por otra parte en las gallinas ponedoras la media de vida de los anticuerpos maternos va entre 4,4 a 5,5 días (Briones & Lopez, 2018).

- **Macrófagos:** Son un tipo de glóbulo blanco que se encuentran distribuidos en todo el tejido del organismo, constituyen la primera barrera defensiva en contra del patógeno que llega a pasar la piel, que eliminan las células muertas e impulsa el funcionamiento de otras células del sistema inmunológico. Los macrófagos destruyen al agente patógeno mediante su absorción y anulan el riesgo de infección. Estas células y las dendríticas que están presentes en los tejidos producen un proceso de inflamación local mediante la secreción de citoquinas y quimiocinas como respuesta ante la presencia de un agente patógeno (Criollo, 2022).
- **Heterófilo:** Los heterófilos y las proteínas séricas se acopian en la localización de la inflamación con el fin de delimitar y eliminar al agente patógeno. La identificación de los agentes patógenos por las células pertenecientes al sistema inmunológico innato, como son los macrófagos, neutrófilos o heterófilos en las aves y células dendríticas, es dificultada por la manifestación de los receptores (TLR) de tipo toll en la superficie (Criollo, 2022).

2.2.3.2. Sistema inmune específico o adaptativo del ave

La función de las células del sistema inmune adaptativo depende de la retención o memoria del cruce o encuentro del organismo con el agente patógeno, incluso posterior a su eliminación de los organismos y así mismo ya finalizado la reacción inmune ante el agente. Este tipo de inmunidad es de especificidad elevada para el patógeno que activa su desarrollamiento, sin embargo llega a ser un costosa para las aves, pos su elevado desgaste metabólico que implica. El sistema inmunológico adaptativo se da por la acción de varias células, entre las que se puede destacar las células B y células T y las células presentadoras de antígenos (macrófagos y células dendríticas) (Salazar & Buitrago, 2020).

2.2.4. Respuesta inmune

2.2.4.1. Respuesta inmune humoral

La (RIH) respuesta inmune humoral se produce cuando las inmunoglobulinas son producidas por la acción antigénica, los cuales son T o B dependientes, los T dependientes pueden llegar a sensibilizar linfocitos B posterior a la acción de los macrófagos sobre estos y a la unión a linfocito T, determinándose como una respuesta inmunológica muy compleja, por lo que es necesario la acción entre T y B (Heredia & Changoluisa, 2015).

2.2.4.2. Respuesta inmune celular

La inmunidad celular efectúa acciones que dan paso a la eliminación de células; tumorales, infectadas de virus, infectas de bacterias intracelulares, con injertos de hongos o parásitos, mediante la actividad de linfocitos T. este tipo de linfocitos se presentan en tres tipos de subgrupos, las citotóxicas que segregan sustancias para la citotoxicidad, los linfocitos auxiliares que favorecen la estimulación de componentes de defensa y finalmente los supresores que impiden la acción de diferentes linfocitos T y B (Mier & Parra, 2016).

- **Linfocitos T:** Este tipo de células también disponen de receptores destinados a la identificación de antígenos, luego a la exposición de uno, activándose e interviniendo en la eliminación del antígeno presente. Los linfocitos B y T son denominadas como células de memoria, debido a la aptitud de recordar los cruces con antígenos, también se expone la participación de células macrófagas mediadas por otras células, las cuales fagocitan las partículas exógenas (Sanchez P. , 2021).
- **Linfocitos B:** Al igual que los linfocitos T estos se derivan del saco vitelino, exactamente del pool de las células vitelinas, desarrollándose debido a la adquisición de su especificidad en los órganos linfoides primarios, los órganos secundarios o periféricos están conformados por grupos de células mixtas de T y B que se originan desde los órganos linfoides primarios, conformado por; bazo, hígado, médula y tejido linfoide que se manifiestan

en el ave en todo el organismo, conformando el tejido Bronchus-associated lymphoid tissue (BALT) en el sistema respiratorio y el tejido Gut-associated-lymphoid tissue (GALT) en el sistema digestivo (Núñez, Guerrero, Cruz, Velástegui, & Guerrero, 2018).

- La acción de los linfocitos B se por la identificación del antígeno por el receptor BCR del mismo linfocito, dando como resultado su integración en interior de la célula del linfocito B, presentando al antígeno como péptido fusionado con una molécula MHC-II en la superficie de la célula. Para iniciar la producción de anticuerpos los linfocitos B necesitan receptor señales accesorias o complementarias por parte de los linfocitos T colaboradores, que anteriormente hayan sido activadas por los mismos antígenos con ayuda de células presentadoras de antígenos y moléculas MHC-II. La incorporación de un linfocito T mediante un receptor a una molécula MHC-II del linfocito B estimulando la acción de este linfocito, así desencadenando la producción de células plasmáticas y liberando las inmunoglobulinas para la identificación de antígenos (Martínez & Ferraguli, 2020).

2.2.5. Inmunoglobulinas en aves

La liberación de inmunoglobulinas en aves manifiesta desigualdades altamente significativas en comparación con los mamíferos. En la embriogénesis se produce una modificación de genes encargados de la codificar inmunoglobulinas, de esta manera condicionando la cantidad de anticuerpos con la de los precursores de linfocitos B. Se han descrito tres tipos de inmunoglobulinas presentes en pollos o gallinas, siendo estos; los IgA, IgM y los IgY. Los dos primeros tipos de inmunoglobulinas (IgA, IgM) son semejantes a las que poseen los mamíferos, por otra parte la IgY es similar o análoga en la acción de la IgG del suero en los mamíferos. Las inmunoglobulinas IgA e IgM se implantan en el huevo en el proceso de formación y la IgY sérica se transmite a la yema por medio de un determinado receptor para la IgY, el cual está presente en la membrana de la yema (Sanchez P. , 2021).

2.2.5.1. Dinámica de las inmunoglobulinas

Los anticuerpos adquiridos por la vacuna de un virus vivo pueden ser detectados en entre el día 4 y 7 post vacuna, en el día 4 el nivel de inmunoglobulinas IgM se eleva, teniendo su pico máximo en el día 7, para posteriormente disminuir sus niveles bruscamente, por lo general este tipo de inmunoglobulinas se pueden determinar a nivel basal en el suero implementando anticuerpos monoclonales mediado por la técnica serológica de ELISA de captura, sin embargo también pueden ser encontrados en la bilis únicamente al día 7 post vacuna (Upegui, 2022).

La acción inmunológica local se demuestra por los altos niveles de IgA en el sistema inmune relacionado a la cabeza en la replicación del virus vivo llevada a cabo en la glándula de Harder. Los niveles máximos de IgA se pueden percibir en el suero entre el día 7 y 14 después de aplicar la vacuna vía ocular o nasal, mientras que los niveles bajos se pueden percibir entre el día 21 a 28. Este tipo de anticuerpo es segregado a nivel de la mucosa traqueal al implementar la vacunación por aerosol, en este punto o nivel el virus se opsoniza al ingresar por vía respiratoria antes de trasladarse a la circulación sistemática (Upegui, 2022).

Por otra parte la IgY se puede determinar en el suero desde el día 7 post vacuna cuando se implementa vacunas a base de virus vivo, también se pueden encontrar a nivel de la bilis y fluidos traqueales. Generalmente la respuesta serológica de la IgM permanece elevada a partir del día 14 y entre los días 21 a 28 después de la vacunación. A nivel del bilis la IgM se detecta a partir del día 14, así mismo la IgY a nivel de suero, bilis y tráquea (Upegui, 2022).

2.2.6. Estructura del sistema inmune en aves

El sistema inmunológico de las aves se forma a partir de los órganos linfoides primarios y secundarios, por lo cual, desde el saco vitelino determinadas células viajan o se trasladan hacia la médula ósea en el embrión, dentro del Timo y la Bursa (órganos linfoides primarios) estas células son identificadas como linfocitos T y B para después pasar a los órganos linfoides secundarios en los que se encuentran: el bazo, tonsilas cecales, glándulas de Harder, tejido linfoide asociado a las mucosas y centros germinales en tejido conectivo (Chico , 2019).

El normal funcionamiento inmunológico está dado por los órganos linfoides primarios, quienes se encargan de estimular la fortaleza o resistencia en contra de patologías, pero no es donde los linfocitos identifican los antígenos (Mier & Parra, 2016).

2.2.6.1. Sistema linfoide

Este sistema está constituido por tres procedimientos los cuales son:

- El pool celular (stem), con acción de replicación y auto reproducción, al mismo tiempo que la evolución hacia los elementos más maduros. Todas las células derivadas de la sangre provienen de este pool, que se producen durante la embriogénesis en el saco vitelino, posteriormente se traslada al tino y a la bolsa de Fabricio (Heredia & Changoluisa, 2015).
- Los órganos linfoides centrales o primarios compuestos por el timo, que lleva a cabo independientemente la linfopoyesis de la estimulación antigénica, ya que se da por el aporte de mediadores humorales que son segregados por células epiteliales, como al timosina, la cual es una sustancia que participa en la regulación de la respuesta inmunológica. Los linfocitos T son producidos por el timo, estos se encargan de la inmunidad celular y son cortisona dependiente en 85 y 90 %. Por otra parte está la bolsa de Fabricio el cual es otro órgano primario, este se encarga de la producción de linfocitos B y de la inmunidad humoral. Los linfocitos T y B se derivan del pool celular del saco vitelino, desarrollándose y obteniendo su especificidad en los órganos linfoides primarios (Heredia & Changoluisa, 2015).
- Los órganos linfoides secundarios o periféricos que se componen por grupos mixtos de linfocitos T y B, originadas en los órganos linfoides primarios (Heredia & Changoluisa, 2015).

2.2.6.2. Órganos linfoides primarios

- **Timo:** Este órgano se encuentra ubicado a lo largo del cuello del ave, constituido por 6 o 7 lóbulos definidos, están a la par o paralelos a la vena yugular y nervio vago, aquí se producen los linfocitos T encargados de la inmunidad celular y de regular la respuesta humoral. Presentando la

linfopoyesis independientemente a la estimulación antigénica, ya que se da por mediadores humorales que se segregan por células epiteliales, siendo la timosina la sustancia que actúa en la regulación de la respuesta inmunológica (Chico , 2019).

- **Bolsa de Fabricio:** También llamado Bursa, es un órgano linfo-epitelial propio de las aves en forma de saco, está ubicada dorsal al proctodeo cloacal, se inserta mediante un ducto al intestino desembocando en el proctodeum. Al nacimiento, la Bursa esta constituida estructuralmente por pliegues que terminan en ducto de la Bursa, siendo el conector entre el lumen bursal e intestinal para la recepción de antígenos. Aquí es donde se identifican los linfocitos B y receptan antígenos en el momento de la defecación debido a que la capa muscular lisa intestinal se prolonga se continua a la Bursa, de tal manera que las contracciones musculares estimulan la acción de succión en la bolsa. La función específica de la bolsa de Fabricio es la de madurar e identificar los linfocitos B, para luego ser llevados a hacia los tejidos linfoides periféricos para elaborar inmunoglobulinas específicas, también actúa como receptor de antígeno y sintetizador de anticuerpos. Su importancia está en que es el órgano principal que participa en la producción de anticuerpos y si sufre algún tipo de afección provoca inmunosupresión de grados mayores o menores (Chico , 2019).
- **Placas de Peyer:** Son aglomeraciones de tejido linfoide situado en la submucosa intestinal, se describe do tipos de Placas de Peyer, estas se pueden encontrar en el yeyuno y en el íleon. Considerando que las PP que se encuentran en el íleon son órganos linfoides primarios en rumiantes, equinos, cerdos y caninos, estas poseen una función homologa a la de la Bursa en las aves (Peralta, 2021).
- **Medula ósea:** Tejido encargado de la producción de células sanguíneas (hematopoyético) en la vida extrauterina, considerado también como OLP en los humanos y en primates superiores que tiene una acción parecida a la Bursa de las aves. De tal manera que la medula ósea además de producir

células precursoras para todos los linfocitos es en donde termina la identificación de los linfocitos B (Peralta, 2021).

2.2.6.3. Órganos linfoides secundarios

- **Placas de Peyer:** Encontrándose en los pollos de 10 días a lo largo del intestino craneal hasta la unión ileocecal; en los pollos de 12 semanas se ha logrado encontrar de 5 a 6 Placas de Peyer en su intestino, por otra parte en pollitos recién nacidos, macroscópicamente dichas placas no son perceptibles, sin embargo la infiltración celular linfoide son visibles microscópicamente en lugares específicos. Las Placas de Peyer pueden ser visibles macroscópicamente a partir de los 10 días, estas elevan altamente su volumen hasta los 3 meses. Posterior al año de edad las Placas de Peyer se atrofian y queda solo 1 placa, ubicándose cerca de la transición entre el íleon y ciego (Mestanza, 2022).
- Cuando se habla de las Placas de Peyer como órgano linfoide secundario se hace referencia a las PP del yeyuno, lo que se puede mencionar que se comprobado que al ingreso del Ag (antígeno) por vía oral y que alcance las PP, llega a estimular la producción de Ac (anticuerpo) determinado conocido como IgA secretora (Ig AS). El Ag que ingresa al organismo vía oral llega íntegro al intestino delgado para posteriormente ser receptado por las células M; que se consideran como una clase de puerta de entrada hacia las PP, cuando el Ag penetra al el epitelio intestinal pasa al epitelio linfoide conocido como las Placas de Peyer, una gran parte de los linfocitos B que se sitúan en dicha zona se encargan de la producción de IgA (Peralta, 2021).
- **Bazo:** Este órgano linfoide tiene un importante rol en la inmunología, debido a que se lleva a cabo a la filtración de antígenos en la sangre, función parecida a la de los nódulos linfático. Mediante dicha filtración da paso a la eliminación de partículas antigénicas, microorganismos sanguíneos, células viejas o restos celulares. Su acción de filtración en conjunto con el tejido linfoide organizado, determina al bazo como parte importante del sistema inmune, además de la acción inmunológica, el bazo puede almacenar eritrocitos, trombocitos y actúa en aprovechamiento o reciclaje del hierro.

Este órgano está formado por dos tipos de tejidos: mencionando la pulpa roja y la blanca, que una cumple la función de filtración de la sangre y almacena los eritrocitos, mientras que la otra es rica en linfocitos y se encarga de la respuesta inmune (Sanchez A. , 2022).

- **Tejido linfoide asociado a las mucosas del intestino:** Tejido linfoide que está en el intestino, el intestino contribuye en la separación y asimilación o absorción de los componentes alimenticios favoreciendo al desarrollo de las aves. Tiene acción similar a una membrana permeable que ayuda en la conmutación o intercambio de nutrientes hacia el medio interno del organismo, de esta manera contribuyendo al fortalecimiento de la inmunidad en el intestino con el fin de cuidar o proteger de la presencia de patógenos, a la vez manteniendo la microbiota intestinal equilibrada en relación a la bacteria patógena (Peralta, 2021).
- **Tonsilas cecales:** Estas están constituidas por tejidos agrandados de 4 a 18 mm, ubicadas al proximal a cada una de los sacos ciegos, con estructura parecida a las PP, las vellosidades cecales son más prolongadas y estrechas a comparación del resto proximal al ciego. La localización y exhibición prolongada de las vellosidades de las tonsilas a la materia fecal recomienda un papel centinela para el tejido linfoide periférico. Estas tonsilas disponen de 400 unidades esféricas aproximadamente, en la que cada una posee una cripta central, tejido linfoide difuso y centros germinales, así mismo linfocitos T y B además de IgM, IgY e IgA contra antígenos solubles (Mestanza, 2022).
- El ducto gastrointestinal del ave de interconexión del medio externo con el medio interno del organismo, se puede considerar a la inmunidad gastrointestinal como la primera barrera en contra de varios agentes patógenos, el sistema inmunológico asociado al intestino o GAL en la que está también las tonsilas y PP, se denomina como áreas de agregados linfocitarios. Las partes del GAL dan una respuesta inmunológica, integrando la producción de IgA a partir de los linfocitos B. esta inmunoglobulina se localiza en la bilis, mucosa intestinal, lágrimas y llevan

a cabo la anulación de virus y toxinas de bacterias evitando así el asentamiento bacteriano en la mucosa intestinal (Salazar J. , 2018).

- La inmunidad de la mucosa está formada básicamente por IgA secretoria que contribuye con la resistencia contra agentes virales, bacterianos y parasitarios. El elevado nivel de IgA en luz del intestino ante la presencia de infección por *S. Typhimurium*, muestra la acción de inmunológica del intestino de evitar el asentamiento de colonias patógenas en los organismos que se haya aplicado algún producto específico para tratarlos (Pinto, 2019).
- La principal inmunoglobulina del intestino es la IgA secretoria, la cual se enfoca en anular patógenos, dicha acción o función se da por la polimerización y unión que realiza a cadenas peptídicas que son segregadas por las células del intestino, la acción de este elemento es introducirse al interior del enterocito mediados por vesículas endocíticas, para posterior ser llevado por medio del citoplasma y finalmente ser segregado a la luz del intestino por exocitosis (Pinto, 2019).
- El papel principal de la IgA está en evitar el asentamiento de microorganismos y con menor acción en casos de infecciones ya presentes en el organismo (Pinto, 2019).
- **La glándula de Harder:** Tiene un rol de mucha importancia en la inmunidad local, la relación de antígenos vivos o muertos con la glándula estimula el aumento de tejido linfoide y del número de células con cuerpos de Rusell (RB derivadas de las células plasmáticas). La RIH ocurre por la producción de inmunoglobulinas, por la función de los antígenos, que pueden ser linfocitos T o B dependientes. Los T dependientes pueden sensibilizar a los linfocitos B posterior al procesamiento por parte de macrófagos y relacionados a linfocitos T, puede ser una respuesta inmunológica altamente compleja que necesita la colaboración de T y B (Heredia & Changoluisa, 2015).

2.2.7. Métodos de inmunización

En esta se pueden mencionar dos tipos de inmunización, tales como:

- **Activa:** la inmunización activa se da por acción o función del sistema inmune del mismo organismo que por lo general suele ser permanente (Alvarez, 2022).
- **Pasiva:** la inmunización pasiva se da mediante la obtención de anticuerpos por transferencia, por lo general su protección suele ser temporal (Alvarez, 2022).

2.3. La enfermedad Newcastle

La enfermedad fue descrita en 1926 en Indonesia, se considera una de las enfermedades con un reporte imprescindible de la OIE, afectando primordialmente a pollos con un 100% de mortalidad y morbilidad. El virus de la enfermedad de Newcastle causo epizootias en todo el mundo, actualmente endémicas en Estados Unidos, Canadá y México (Salazar R. , 2018).

La EN es una enfermedad respiratoria infecciosa de las aves domésticas y de corral, siendo un problema mundial en donde se presenta inicialmente como una enfermedad respiratoria aguda sin embargo la depresión, el nerviosismo y la diarrea pueden llegar a ser la forma clínica predominante. Esta afección se describe como una entidad infectocontagiosa de origen viral provocando alta morbilidad y mortalidad que afecta a todas las aves de corral (gallinas, pollos y en ocasiones a pavos), mientras tanto las aves silvestres como los loros, gansos y patos son portadores del virus, aunque casi nunca muestran síntomas clínicos (Valencia, 2021).

2.3.1. Etiología

La enfermedad de Newcastle es causada por el género *Avulavirus*, un miembro de la familia *Paramyxoviridae*. Se han identificado diez serotipos diferentes de *Paramixovirus* aviáres, que van desde APMV-1 hasta APMV-10. Según los signos clínicos de las aves infectadas (Vargas, 2018)

El virus de Newcastle se ha dividido en cinco patotipos:

- Velogénico viscerotrópico
- Velogénico neurotrópico
- Mesogénico
- Lentogénico o respiratorio
- Asintomático

En ocasiones los grupos de patotipos son evidentes (Vargas, 2018).

Los *Paramixovirus* son detectables por serología y a temperatura ambiente son resistentes en las heces. El virus infecta a más de 200 aves especialmente pollos, perdices, gallinas, codornices, pavos, gallinetas, faisanes, avestruces, psitácidas y palomas. Sin embargo, hay cepas del virus velogénicos que son considerablemente patógenos y sencillamente transmisibles, cepas mesógenas que tienen una patogenicidad intermedia y cepas lentógenas que tienen una patogenicidad baja. La conjuntivitis leve puede afectar a las personas (Ramírez, 2020).

2.3.2. Morfología

El recubrimiento lipídica bicapa de los miembros de la familia Paramyxoviridae proviene de la gemación de la membrana plasmática de las células huésped en las que el virus se replica. Los viriones son pleomórficos, aunque pueden manifestarse redondos con un diámetro de 100 a 500 nm o filamentosos con un diámetro de alrededor de 100 nm y una longitud variable. La superficie del virión contiene una gran cantidad de glicoproteínas de fusión (F) y hemaglutunina-neuramidinasa (HN), ambas de 17 nm de longitud. La fosfoproteína (P) y la proteína grande de la polimerasa (L) están asociados con la proteína nucleocápside, que aparece tener un patrón de espiga (Osorio, 2022).

2.3.3. Epidemiología

Varios tipos de aves, tanto domesticadas como salvajes, incluyendo: Los pollos son altamente vulnerables a las enfermedades, mientras que los pavos no suelen presentar signos graves, las aves de caza (faisanes, codornices, perdices, y pintadas)

y los loros cambian en susceptibilidad. Las cacatúas son propensas, las aves acuáticas y silvestres (orden Anseriformes) pueden contener virus de forma subclínica. El virus permanece inactivo a 56°C durante tres horas o 60°C durante treinta minutos. Teniendo un pH; ácido ≤ 2 . Es inactivado por formalina fenólicos y agentes oxidantes, como clorhexidina e hipoclorito de sodio al 6%, y persiste a temperatura ambiente durante largos periodos de tiempo particularmente en las heces de los portadores (Argueta & Recinos, 2022).

En la mayoría de los países como Asia, África, América Central y una parte norte de América del Sur, la enfermedad de Newcastle es enzoótica. Pese a la vacunación masiva, aun se siguen reportando epizootias esporádicas en todas las regiones más desarrolladas, como son Europa Occidental y los Estados Unidos. Hoy en día las cepas del virus se encuentran circulando en todo el mundo especialmente son vicerotrópicos (Vargas, 2018).

2.3.4. Patogenia

El virus ingresa y se instala primero en las vías respiratorias, luego se replica en las células del epitelio mucoso del tracto respiratorio y luego se libera en la circulación sanguínea donde se realiza su segundo ciclo de replicación en diferentes órganos viscerales, en algunos casos puede llegar hasta el sistema nervioso central. La segunda liberación del virus hacia la sangre está relacionada con los signos clínicos de la enfermedad y la eliminación del virus del medio. Los mecanismos de defensa que pueden desarrollarse, en esta fase se determinarán el curso clínico de la enfermedad. Se ha observado un periodo de incubación de 2 a 15 días teniendo un promedio de 5 a 6 días en manifestaciones naturales (Vargas, 2018).

Luego de la replicación en la parte de la entrada, dependiendo de la virulencia de la cepa, el segundo ciclo de replicación comienza con la propagación de la cepa a diferentes órganos viscerales a través de la sangre, como resultado, se produce la viremia. Las cepas velogénicas pueden llegar afectar el bazo, hígado, riñones, médula ósea, pulmones, cerebro, así como otros tejidos, a diferencia de las cepas mesogénicas que afectan los riñones, bazo, Bursa de Fabricio y pulmones, donde suspende temporalmente la replicación por 12 a 36 horas y así los títulos virales

disminuyen. Luego del segundo ciclo de replicación, el virus se libera de nuevo al torrente sanguíneo, donde se presentan signos clínicos de la enfermedad junto con la anulación viral al medio mientras que, en algunos casos el virus pasa al sistema nervioso central (Moreno , 2021).

2.3.5. Clasificación patológica

Hay tres categorías de virus de Newcastle: lentogénicos, mesogénicos, y velogénicos (Hernández, 2019).

- **Lentogénico:** son virus de virulencia muy baja con un IPIC de 0.2 a 0.5. Las cepas inmunizadas comúnmente utilizadas son La Sota, Hitchner B1, VG/GA y Clona 30 (Moreno , 2021).
- **Mesogénico:** es conocido como Beaudette que es un tipo de infección respiratoria que frecuentemente causa problemas nerviosos en las aves jóvenes (Díaz, Ríos , & Moreno , 2019).
- **Velogénicos:** Son virus extremadamente virulentos que poseen un alto índice de mortalidad en pollos de todas las edades teniendo un IPIC de 1.5 a 2.0, las cepas vacunales incluyen Milano, Hertz 33, Texas, Hiffa, Kansas y Essex (Moreno , 2021).
- **Velogénico viscerotrópico:** Las aves perjudicadas por esta cepa normalmente están letárgicas e inapetentes, tienen plumas erizadas y algunas podrían desarrollar diarrea de color verde o blanco. La presencia de edemas particularmente alrededor de los ojos sin incluir la cresta y la barbilla, se observa con bastante claridad. Esta cepa es muy contagiosa y tiene un ataque agudo con un 100% de morbilidad y altas tasas de mortalidad que llegan hasta un 90%. Las aves de todas las edades se ven afectadas por este patotipo (Rojas, 2017).
- **Velogénico neurotrófico:** Los signos respiratorios más frecuentes como la tos, los estornudos y las descargas nasales se presentan con regularidad seguidos de síntomas nerviosos como son los temblores musculares, la parálisis de las patas o alas y como otro síntoma frecuente la torticolis. La

tasa de mortalidad puede oscilar entre el 10 y el 90%, esta condición afecta a aves de todas las edades (Rojas, 2017).

2.3.6. Transmisión

La transmisión es horizontal es decir a través del contacto con secreciones respiratorias y heces de aves contagiadas por lo que estas podrían contaminar los alimentos, el agua, como también por el ingreso de materiales infectados, como el calzado, la ropa, y los equipos (Rojas, 2017).

El virus de esta enfermedad puede sobrevivir a lo largo de varias semanas, durante el periodo de incubación y en el transcurso de un breve periodo de recuperación en ambientes fríos. Las aves pueden contagiar el virus con frecuencia durante un año o más (Hernández, 2019).

Las cepas del virus pueden transmitirse a la progenie, aunque la mortalidad es temprana en el embrión. La contaminación fecal del huevo y la manifestación a un medio contaminado, representan otras causas de infección en pollos bebes al momento de la eclosión (Moreno , 2021).

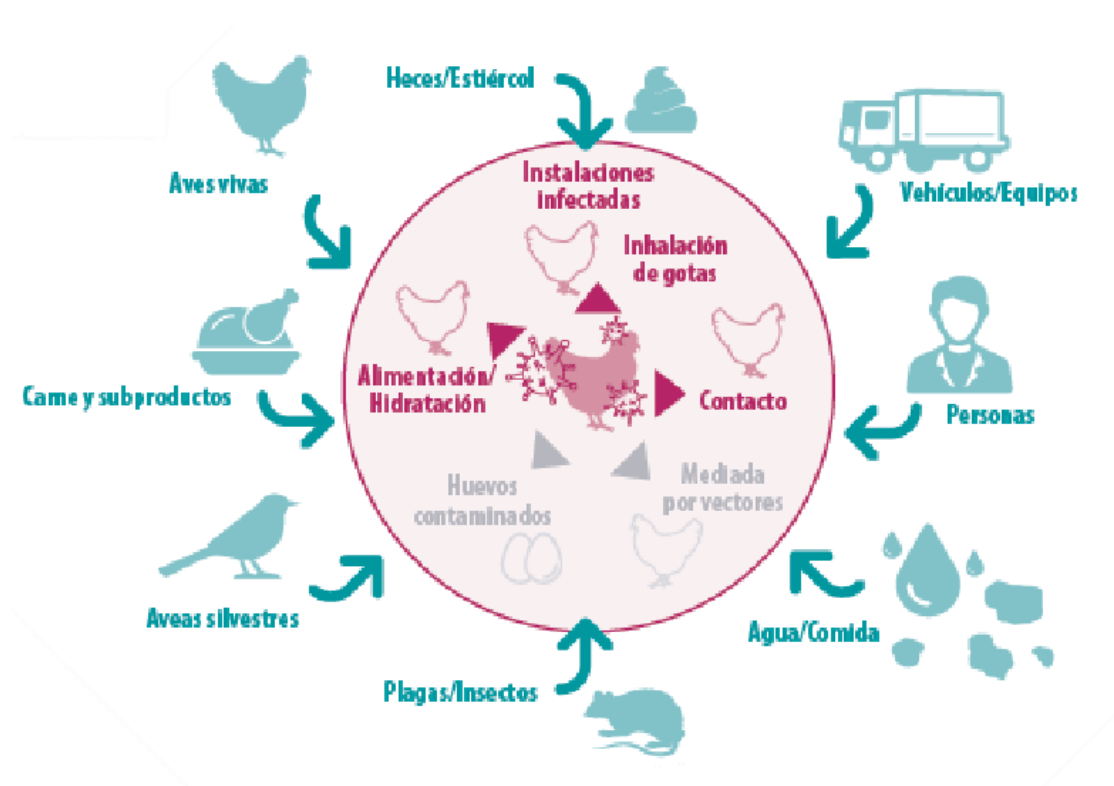
El virus puede ingresar a la granja avícola de muchas formas:

- Al momento de ingresar un ave silvestre infectada a la caseta.
- Las personas al igual que sus familiares trabajadores de granja, veterinarios y técnicos que asisten a pequeños productores avícolas y personas encargadas de la gestión de alimentar a los animales, que ingresan a la explotación después de estar en otras explotaciones, mercado donde haya aves vivas, un matadero o un laboratorio, que pueden estar expuestos a infecciones o contaminaciones (Hernández, 2019).
- El virus puede ser transportado a través de la vestimenta, calzado, vehículos (en este caso las ruedas), así como también en bandejas y durante el transporte de huevos.
- También puede ocurrir al adquirir aves de una granja donde hay aves infectadas (Hernández, 2019).

- Además, los perros pueden llevar aves muertas desde granjas que están infectadas a otras.
- A través de la migración de aves silvestres desde una zona infectada hacia otra que se encuentra libre de la enfermedad (Hernández, 2019).
- Por contacto con excrementos de las aves infectadas.
- Un factor que facilita considerablemente la transmisión son los vientos, que propagan la enfermedad de un galpón a otro y de una granja a otra.
- La falta de medidas adecuadas de bioseguridad en la granja.
- La granja presenta deficientes medidas de bioseguridad (Hernández, 2019).

Figura 1.

Formas de transmisión del Newcastle.



Fuente: (Peralta, 2021).

2.3.7. Periodo de incubación

En pollos el periodo de incubación va de 2 a 6 días, sin embargo, en otras especies de aves han experimentado un periodo de incubación de 25 días, esto dependerá de

la inmunidad del ave. Mientras que el periodo de incubación en aves de corral va a variar dependiendo de la cepa del virus; registrándose tiempos de incubación de entre 2 a 15 días, lo cual también puede depender del tipo de ave y si ésta se encuentra en un estado susceptible (Ramirez , 2022).

2.3.8. Signos y síntomas

La mayoría de las aves muestran letargo, falta de apetito y sus plumas se encuentran erizadas, el enrojecimiento de la conjuntiva y el edema podrían ser síntomas iniciales. A veces, presentan diarrea acuosa de color verde o blanco, así como signos respiratorios que incluyen cianosis o inflamación de los tejidos en la cabeza y cuello. También pueden manifestar síntomas neurológicos, como temblores, espasmos, debilidad o parálisis en alas y patas, torticolis y marcha en círculos. Los signos neurológicos pueden aparecer al mismo tiempo que otros síntomas, pero generalmente se observa más adelante o en el curso de la enfermedad (Ajila, 2021).

El virus se clasifica según su virulencia en cinco patotipos diferentes, cada uno con sus respectivos signos clínicos:

- **Lentogénico:** Los signos más comunes son: tos, jadeo y estornudo (Rivera, 2018).
- **Mesogénico:** Esta enfermedad respiratoria es aguda (Rivera, 2018).
- **Velogénica viscerotrópica:** Forma altamente patógena de la enfermedad caracterizada por lesiones hemorrágicas intestinales (Ajila, 2021).
- **Velogénica neurotrópica:** Es una forma de la enfermedad que se manifiesta con alta mortalidad y se caracteriza por la predominancia de síntomas nerviosos y respiratorios (Ajila, 2021).
- **Entérico o asintomático:** Se presentan signos digestivos (Rivera, 2018).

2.3.9. Diagnóstico

La identificación eficaz de la enfermedad de Newcastle es altamente importante para la determinación de decisiones y aplicación de medidas preventivas, con el fin de anular o evitar la propagación de esta, sin embargo se debe tomar en cuenta que la determinación o diagnóstico de la patología a partir de signología clínica o

lesiones anatómicas no brinda gran confianza, por el hecho de que se consideran síntomas y signos patognomónicos, a la vez teniendo en cuenta; la varianza de cepas existentes, tipo de hospedador, entre otros, dichos factores involucrados permiten la presunción de la enfermedad (Moreno , 2021).

2.3.9.1. Aislamiento del virus

El virus de la enfermedad de Newcastle puede aislarse en embriones de pollo. La edad óptima para el diagnóstico en estos embriones es de 9 a 11 días. Se toman muestras de pulmón, tráquea y bazo, se procede hacer un mercado y se inoculan 0.1 ml en la cavidad alantoidea con solución salina estéril y un antibiótico de amplio espectro. Para confirmar, se consigue el líquido alantoideo para proceder hacer la prueba de hemoaglutinación. Los embriones mueren mostrando encefalitis hemorrágica, hipoplasia del bazo, hiperemia en la tráquea, hemorragias petequiales en el tracto respiratorio, bronquitis, afecciones en el epicardio, grasa abdominal y hemorragias generalizadas en todo el cuerpo (Valencia, 2021).

2.3.9.2. Serología

Para el control de la enfermedad del Newcastle es de suma importancia realizar un buen diagnóstico de la misma, por lo cual la serología es generalmente implementada en este caso, de tal manera que el diagnóstico por serología puede ser aplicado como herramienta de seguimiento para el efecto de las vacunas posterior a su aplicación en el ave y así garantizar el alcance de la respuesta inmune correcta en las aves. Para garantizar la alta sensibilidad o eficacia de la serología, se toma en cuenta que las muestras deben estar ausentes de hemolisis, impurezas o lipidema, además de que las muestras se deben evitar ser tomadas de aves deshidratadas. Los test serológicos nos permiten percibir la presencia de anticuerpos en el organismo, sin embargo estas no nos permite identificar la cepa implicada, permite la cuantificación de anticuerpos posterior a la vacuna, para determinar la eficiencia de la vacunación y respuesta inmune (Guamán, 2021).

La serología es una técnica que se implementa para determinar la presencia de anticuerpos en sangre de manera cuantitativa o cualitativa que han sido producidos

por estímulo de cepas virulentas adquiridas de en el campo o post vacunal, siendo así la serología una de las alternativas para la valoración de enfermedades. Dentro de las técnicas o test serológicos usados para la determinación de Newcastle están: la (HI) inhibición de la hemoaglutinación, RT-PCR, PCR, en tiempo real percibe la titulación de anticuerpos contra los distintos antígenos que se presentan en el virus y ELISA (Guamán, 2021).

La labor de la técnica de ELISA está en la localización de un anticuerpo en especial, este está sujeto a una base (canastilla), los anticuerpos dan un efecto o reacción de coloración, que mediado por espectrometría se los puede detectar o dar niveles de valor. El equipo básico para efectuar el test de ELISA es: espectrofotómetro, micro placas, canastillas, solución de lavado y reactivos (Merino, 2017).

En sueros ejecutados por el test de ELISA, los resultados que den una titulación por encima de 4000 en pollos de engorde y de 8000 en pollos de postura, se deben tomar como casos sospechosos, sin embargo en todo caso, sí el coeficiente de variación es superior al 30%, con títulos parecidos a los anteriores mencionados se describen como casos dudoso de enfermedad (Valencia, 2021).

Tipos de técnicas de ELISA:

- **ELISA directa:** se considera como la técnica de mayor sencillez y rapidez, en el que el anticuerpo primario señalado por una enzima se va a unir de forma directa con el antígeno específico, lo que concede cuantificar o detectar al anticuerpo (Ajila, 2021).

Proceso de la técnica de ELISA directa:

- El antígeno es fijado en la placa
- Se da la inclusión de un anticuerpo primario señalado por una enzima para posterior unirse con el antígeno de interés
- Se agrega la esencia o base con la que al relacionarse con la enzima brindara una marca perceptible que favorecerá a la detección o cuantificación de los antígenos que interesan (Ajila, 2021).

- **ELISA indirecta:** Al comienzo sobresale el inicio del test directo, en donde los antígenos atrapan los anticuerpos y su efecto se ve reflejado por la unión anti inmunoglobulina – enzima (proteína A/enzima). La proporción enzimática enlazada muestra proporción o cantidad de anticuerpos en suero, la cual suele ser evaluada por la destrucción del sustrato. Aun así, se debe tomar en cuenta que su afinidad con las técnicas vivas se aflagra en el momento que la agrupación de anticuerpos es baja, debido a que la técnica de ELISA indirecta generalmente suele sobre estimar el suero con bajo nivel titular, eventualmente por efecto de la existencia de inmunoglobulinas inespecíficas o también anticuerpos con afinidad baja (Alvarez M. , 2022).
- Esta técnica es específica para detección de anticuerpos: IgG o IgA. Los anticuerpos IgM se estudian antes de la absorción de IgG. La evaluación de este isotipo debe ser llevada a cabo mediante test de captura IgM. Las técnicas indirectas muestran o poseen alta sensibilidad, dependientemente de la densidad de los epítomos de importancia diagnóstica que se encuentran en la etapa sólida (Alvarez M. , 2022).

Procedimiento de la técnica de ELISA indirecta:

- El antígeno es fijado en la placa
- Se da la inclusión de un anticuerpo primario no señalizado para posterior unirse con el antígeno de interés
- Se da la inclusión de un anticuerpo secundario señalizado por una enzima para posterior unirse con el anticuerpo primario
- Se incorpora el sustrato que al actuar con la enzima brindará una marca perceptible para la detección o cuantificación de antígeno (Ajila, 2021).
- **ELISA tipo sándwich:** En esta técnica serológica el antígeno se fija o estanca entre un anticuerpo de identificación y un anticuerpo de captura, a estos también se los puede denominar pares de anticuerpos, posteriormente estos se unen a dos epítomos diferentes del mismo antígeno (Ajila, 2021).

Procedimiento sintetizado de la técnica:

- El anticuerpo de recepción o captura se fija en la placa.
- La muestra en la que se encuentra el antígeno de interés es agregada, que luego se va a unir al anticuerpo de captura.
- Sí el anticuerpo de identificación o detección este conjugado con una enzima, da paso directo al 5to procedimiento, (generalmente el anticuerpo no se encuentra con jugado en este tipo de técnica serológica). Al no encontrarse conjugado es importante agregar un anticuerpo secundario señalado por una enzima, para luego unirse a un anticuerpo de identificación o detección.
- Se agrega el sustrato cuyo efecto por la acción con la enzima dará una marca perceptible que favorece en la identificación o cuantificación de los antígenos que se interesa (Ajila, 2021).
- **ELISA competitivo:** Esta técnica es una variable compleja de ELISA, denominado también como ELISA de inhibición, ya que se implementa un antígeno referencial que se medirá con el antígeno proveniente de la muestra para poder unirse con el anticuerpo primario. Habitualmente es empleado en detección y cuantificación de antígenos de muy bajas cantidades presentes (Ajila, 2021).

Procedimiento sintetizado de la técnica:

- El antígeno referencial se fija en la placa.
- Por otra parte, la exageración de anticuerpo primario si señal es incubado con la muestra en la que está presente el antígeno que interesa, cuyo resultado será el desarrollo del complejo antígeno/anticuerpo.
- Se agrega la combinación de antígeno/anticuerpo sobre la placa, es ahí donde el antígeno de referencia y de muestra se medirán para poder unirse al anticuerpo.
- Los complejos antígeno/anticuerpo solubles se desecharan o eliminaran mediante lavado.

- En una placa se agrega un anticuerpo secundario señalado con una enzima, para posteriormente unirse con el anticuerpo primario que se encuentra fijado al antígeno referencial.
- Se agrega el sustrato cuyo efecto por la acción con la enzima dará una marca perceptible inversamente proporcional con el nivel o cantidad de antígeno que se encuentra en la muestra (Ajila, 2021).

Otras técnicas de serología que se puede aplicar pueden ser:

- **Hemoaglutinación:** La HA es considerada como una técnica de alta importancia debido al carácter de hemoaglutinación que posee el virus del Newcastle, esta característica está dada por la acción del enlace de receptores de la superficie de los glóbulos rojos y la proteína HN del virus. La acción de hemoaglutinar los glóbulos rojos concede el diagnóstico de existencia viral (Valencia, 2021).
- **Inhibición de la hemoaglutinación:** Es considerada como una técnica cuantitativa, rápida y de alta sensibilidad, está basada en el carácter viral de aglutinar los glóbulos rojos de las aves. La comparecencia de anticuerpos en los sueros en el que está presente el virus inhabilita la hemoaglutinación, ya que los anticuerpos tienden a fijarse en los espacios de unión del virus con los eritrocitos del ave. El nivel titular por HI se da mediante la multiplicación de mayor dilución de suero que inhibe la hemoaglutinación con el número de módulos o unidades hemoaglutinadas virales. Se puede describir dos métodos; el alfa y el beta, con suero constante y antígeno diluido y suero diluido y antígeno constante respectivamente. Por lo general el resultado de este se pronuncia en un promedio geométrico, ya se haya implementado diluciones dobles o formulado el resultado como logaritmo con base dos (Valencia, 2021).

2.3.10. Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial del virus de Newcastle velogénico abarca enfermedades como: bronquitis infecciosa, cólera aviar, influenza aviar altamente patógena, micoplasmosis, laringotraqueitis, la forma diftérica de la viruela aviar, aspergilosis

y problemas de manejo como mala ventilación además de escasas de agua o alimento (Manzano, 2017).

2.3.11. Tratamiento

No existen tratamientos específicos para el virus de esta enfermedad, y en la mayoría de los casos, todas las aves infectadas son sacrificadas para controlar un brote (Osorio, 2022).

2.3.12. Control y prevención

Desde el punto de vista de la salud pública, es obligatorio reportar la enfermedad. Cuando se presenta en una granja avícola, no hay un tratamiento, por lo que se deben eliminar las aves infectadas para prevenir la propagación. Para evitar la entrada del virus en la unidad de producción, es necesario implementar diversas estrategias de bioseguridad, como mantener a las aves en condiciones higiénicas adecuadas, controlar la entrada de nuevas aves, personas o vehículos, establecer pediluvios, y realizar vacunaciones según la prevalencia de la enfermedad en la zona. La protección de las parvadas contra los efectos devastadores de la enfermedad de Newcastle se logra mediante la vacunación y medidas de bioseguridad (Vera, 2019).

Es crucial llevar a cabo un aislamiento estricto de los focos de infección, destruir todas las aves infectadas y expuestas, limpiar y desinfectar a fondo las instalaciones (si las hay), eliminación adecuadamente de las aves muertas, controlar las plagas en las explotaciones, evitar el contacto con aves de estado sanitario desconocido y esperar un periodo de 21 días antes de la reproducción (Vera, 2019).

2.4. Inmunización

Las cepas lentogénicas, la Sota y B1, se utilizan habitualmente como vectores de vacunas debido a su seguridad. Las cepas mesogénicas y velogénicas no se utilizan como vectores de vacunas porque son virulentas en los pollos. Sin embargo, la cepa mesogénica Beaudette C (BC) se evaluó en un estudio experimental como vector de vacuna en primates, replicándose a un título más alto y provocando una respuesta

de anticuerpos significativamente mayor que la cepa La Sota, siendo este el principal estudio realizado en primates para demostrar la eficacia de ambos, dejándolos abiertos para su uso empleo en vacunas futuras (Roller, 2021).

2.4.1. Vacunas

Comúnmente se han utilizado vacunas vivas, atenuadas o combinaciones de vacunas vivas atenuadas e inactivas (vivas y muertas) dentro de la enfermedad de Newcastle. La administración de tratamiento exacto variará según las necesidades del número de aves y está relacionado con el nivel de desafío local. Por ejemplo, para pollos de engorde puede ser una vacuna de virus vivo, administrada por el método de aspersión con una gota gruesa al primer día de edad, luego una vacunación en el campo (Songor, 2017).

2.4.2. Vacunas mediante la administración de virus vivo

Las vacunas vivas atenuadas se clasifican en dos grupos, que son lentogénicos y mesogénicos, por lo que este último es utilizado para la vacunación secundaria debido a su grado de virulencia. Además; tienen la capacidad de originar la enfermedad por sí misma, por lo que se recomienda su uso en zonas endémicas porque tiene una alta respuesta inmune (Moreno , 2021).

El objetivo principal de la vacunación es promover la infección controlada de cada uno de los individuos de la población de aves. La inoculación de las vacunas lentogénicas puede administrarse mediante aspersión, agua de bebida, ocular o por vía intranasal, a diferencia de las vacunas mesogénicas, que se deben administrar mediante inyección por vía subcutánea o intramuscular. Dentro de las ventajas de estas vacunas de virus vivo es que son de fácil acceso, de bajo costo y de buena aplicación en producciones masivas (Moreno , 2021).

La administración por vía conjuntival o intranasal de vacunas con virus vivo no patógenos tienen replicación en el epitelio de las vías respiratorias, lo que confirma una inmunidad local y humoral, que al mismo tiempo actúa como barrera de entrada el virus a través del tracto respiratorio. La inmunidad creada por la vacuna tiene un mayor desarrollo de anticuerpos de 13 a 15 días posterior a la inoculación, en donde

proporciona un corto período de protección, para lo cual se debe vacunar cada 15 a 20 días (Moreno , 2021).

Vacunas basadas en cepas lentogénicas:

- **Cepas F:** Las cepas F tienen la virulencia más baja de las cepas lentogénicas habituales. Son más eficaces cuando la parvada se vacuna exclusivamente una a una (Cueva, 2017).
- **Cepa B1 (Hitchner):** Es levemente más eficaz que la cepa F. Generalmente se administra en agua de bebida o mediante el método de aspersión. Se puede aplicar al día de edad, pero después se debe aplicar una vacuna del tipo la sota a los 10 o 14 días de edad (Cueva, 2017).
- **La Cepa Sota:** Esta es la más empleada. El método por aspersión es una vía común de administración temprana, la cepa es especialmente adecuada para la vacunación primaria o de refuerzo, sin embargo, se debe tener cuidado ya que la virulencia de estas vacunas varía. También se puede emplear en agua, los polluelos pueden vacunarse entre el día 1 y el 4, por lo que retrasar la vacunación a la segunda o tercera semana aumenta su eficacia. Las vacunas mesogénicas pueden causar efectos clínicos en aves que no han sido vacunados anteriormente (Cueva, 2017).

Vacunas basadas en cepas mesogénicas:

- **Cepa Mukteswar:** esta cepa es específicamente patógena y debe usarse en aves vacunadas con cepas lentogénicas (Cueva, 2017).
- **Cepas de Roakin:** Son cepas aisladas que se han atenuado, pero aún siguen siendo muy virulentos. Se aplica en el pliegue de las alas. No se puede aplicar a pollitos jóvenes que tengan cierta inmunidad pasiva, es decir, pollitos de tres semanas como mínimo, por lo que es mejor posponer su uso hasta la octava semana (Cueva, 2017).

2.4.3. Vacunas mediante la administración de virus inactivo

Las vacunas inactivas, se componen de virus muerto, se producen a partir de líquido alantoideo contaminado con el virus inactivado mediante formaldehído o beta

propiolactona. De manera similar, la adición de un adyuvante oleoso, como aceite mineral o lipídaminas, que ayudan a prolongar la inmunización del virus inactivado (Alexander et al., 2004). La administración subcutánea o intramuscular de la vacuna inactivada tiene pocos efectos secundarios, libera lentamente el antígeno, estimulando así el sistema inmunológico del ave, lo que resulta en una alta producción de anticuerpos humorales y títulos máximos cuatro semanas después de la vacunación que persisten con el tiempo. Además, debido a que el virus de la vacuna no puede reproducirse dentro del ave, se debe administrar a las aves altas dosis de forma individual para lograr una inmunización adecuada (Moreno , 2021).

La producción de vacunas inactivas tiene varias desventajas como son: costos de fabricación, empleo de mano de obra calificada para la aplicación y control de calidad de difícil implementación (Moreno , 2021).

2.4.4. Vacunas recombinantes

Vacunas recombinadas La implementación de vacunas combinadas contra el VEN, al igual que las vacunas vectorizadas, se basan en un virus vector que contiene genes insertados de proteínas F y HN, que luego se expresan para provocar una respuesta inmunológica contra el VEN y el virus vector. Por otra parte, se ha indicado que el uso de vacunas combinadas reduce la transmisión y eliminación del VEN (Moreno , 2021).

Las vacunas vectorizadas basadas en el virus del herpes del pavo (HVT) se administra por vía subcutánea, induce una protección muy resistente y, al expresar la proteína F, se produce anticuerpos neutralizantes que evitan que el VEN se propague a las células. Sin embargo, la vacuna vectorizada HVT no causa interacción con vacunas respiratorias ni expulsión de virus vacunal, por lo que se recomienda su uso el primer día en el criadero (Moreno , 2021).

2.4.5. Vacunas comúnmente aplicadas contra Newcastle

La vacunación ENC generalmente protege al ave de los efectos más graves de la enfermedad, pero el virus aún se reproduciría y propagaría, aunque en menor medida. Desde un punto de vista práctico, la sensibilidad térmica es importante, es

decir, la sensibilidad de la cepa vacunal al calentamiento, por ejemplo, a causa de la rotura de la cadena de frío durante el transporte. Según la publicación de la FAO, para la vacunación se utilizan las siguientes cepas de virus (Alvarez M. , 2022)

- **F Lentogénico.** Generalmente se en aves jóvenes, pero puede usarse para pollitos de cualquier edad.
- **B1 Lentogénico.** Levemente más virulenta que la cepa F. Se utiliza la vacuna para pollos de todas las edades (Alvarez M. , 2022).
- **La Sota Lentogénico.** A veces causa síntomas respiratorios después de la vacunación. En ocasiones se utiliza como vacuna de refuerzo después de la vacunación con la cepa F o B1.
- **V4 Avirulento.** Úselo para pollos de todas las edades (Alvarez M. , 2022).
- **V4-HR Avirulento.** Variación termoestable y resistente al calor de Stamm.
- **V4.** Apto para aves de todas las edades.
- **I-2 Avirulento.** También resistente al calor, para aves de todas las edades.
- **Mukteswar mesogénico.** Cepa invasiva utilizada para la revacunación después de la inmunización. Puede aparecer efectos secundarios en forma de síntomas respiratorios, disminución de peso, baja producción de huevos, varios animales mueren. La inmunización debe hacerse por medio de una inyección.
- **Komarov mesogénico.** Levemente menos patógena que la cepa Mukteswar, esta vacuna debe inyectarse (Alvarez M. , 2022).

2.4.6. Plan de vacunación

Tabla 1.

Esquema de vacunación completa en pollos.

Edad	Tipo de vacuna	Aplicación
1 día	Influencia aviar/ Viruela	Cuello
7 días	Newcastle/Bronquitis/Gumboro	Ocular
15 días	Gumboro	Ocular
21 días	Newcastle/Bronquitis/Gumboro	Ocular Cuello
8 semanas	Newcastle/Bronquitis/ Viruela/Encefalomiелitis	Ocular/Agua/Aspersión Ala
11 semanas	Newcastle/ Influencia aviar Colera Aviar Coriza ABC Newcastle/Bronquitis Viruela/Encefalomiелitis	Pechuga Cuello Ocular/Aerosol Ala
16 semanas	Newcastle Newcastle/Bronquitis/Coriza Colera Aviar viva Influencia Aviar	Ocular Pechuga Ala Cuello

Fuente: (Guamán, 2021).

2.4.7. Técnicas de vacunación.

2.4.7.1. Vacunación ocular

Las vacunas vivas particularmente se pueden administrar directamente en el ojo o la nariz. Por lo tanto, este método implica la manipulación individual del animal, donde el estrés de manipular a cada ave individualmente es significativo, pero los avicultores suelen utilizar este método al comienzo de la inmunización, es decir, al

comienzo de la inmunización, se utiliza principalmente en vacunas contra Newcastle, bronquitis infecciosa, gumboro, micoplasma, etc, (Guaman , 2021).

Este método de vacunación se realiza individualmente para cada ave, por lo que se necesitan más trabajadores para acelerar el proceso, estimula el tracto respiratorio superior para inducir una respuesta inmune local. Este lleva el virus de la vacuna a los ojos (glándula de Harder) y a la cavidad nasal (Llanos , 2023).

Para la administración es necesario sujetar firmemente al pollo, colocarla con la fosa nasal hacia arriba, inmunizar con una gota, cuidando de no tocar el ojo, y dejar actuar unos segundos hasta que se absorba la vacuna, posteriormente para la liberación del ave (Llanos , 2023).

2.4.7.2. Vacunación por aspersión

La forma más rápida, utilizada principalmente para combatir y controlar enfermedades respiratorias. Esto debe realizarse principalmente con pulverizantes usados para este fin, que estén debidamente calibradas (Reino , 2023).

- Aspecto de esta técnica:
- Reacción más fuerte.
- Mayor cobertura.
- Homogeneidad en la serología.
- Una gota gruesa > 90 micras (Layer Sprayer - Boquilla Ulvavac negra).
- Gota media 50-80 micras (Ulvavac boquilla roja).
- Gota fina 5-40 micras.
- Asignación de aves: Distribución correcta de las aves - Rocíe hasta la cabeza.
- Evaporación: Apagar las criadoras - Apagar los ventiladores - Vacunar en horas muy frescas (Ajila, 2021).

2.4.7.3. Vacunación oral (administración de agua de bebida)

Antes de la administración de la vacuna, es importante que las aves pasen por un intervalo de abstinencia de aproximadamente 1-2 horas para que todas las aves beban durante la administración de la vacuna (Llanos , 2023).

Se menciona los siguientes pasos que se deben seguir para asegurar una buena vacunación:

- Siempre administrar la vacuna oral por la mañana cuando las aves están alimentándose (en los horarios de alimentación).
- 48 horas antes de la vacunación, todos los medicamentos, desinfectantes y cloro deben eliminarse del agua de bebida (Llanos , 2023).
- Retirar el agua antes de administrar la vacuna: 30-60 minutos en climas cálidos 60-90 minutos en climas fríos.
- Siempre administrar la vacuna en agua y en horas de la mañana. • Debe haber suficiente espacio en el bebedero para permitir el libre ingreso a la solución vacunal (Llanos , 2023).

2.4.7.4. Vacunación intramuscular

Esta es una técnica que se utiliza para vacunar los músculos pectorales de las aves, se deben considerar los siguientes puntos para realizar correctamente este método de vacunación (Llanos , 2023).

El procedimiento es el siguiente:

- Organizar grupos de trabajo para sostener a las aves y colocarlas en una postura adecuada.
- Calentar la vacuna en baño maría a una temperatura de 26-40°C.
- La dosis utilizada debe ser la dosis recomendada por el fabricante.
- Es recomendable cambiar las agujas cada 500 aves post vacunadas.
- Agitar continuamente el frasco que contiene la vacuna hasta tener suficiente suspensión (Llanos , 2023).

Tipos de inyecciones intramusculares

- **Intramuscular en la pierna:** utilizando los dedos índice y medio como guías, este dedo (con una leve presión) mostrando así el músculo más grande en el área de uso con mayor cantidad; En aves de 11 a 13 semanas de edad, se debe colocar la punta del dedo índice paralela al hueso sin perjudicar los tendones y vasos sanguíneos. En algunos casos la hinchazón dura de 4-5 semanas (Reino , 2023).
- **Intramuscular en la pechuga:** esto se realiza en el punto más profundo del músculo, en donde la posición de la aguja con un ángulo de 45 grados con respecto al músculo y paralela al esternón obteniendo un espacio de 1 1/2 pulgadas (dependiendo de la masa muscular) de esta manera se evitará producir alguna lesión en el hueso (Reino , 2023).

2.4.7.5. Vacunación subcutánea

Para administrar esta vacuna es necesario asegurar que el músculo no sea afectado, por lo que se debe levantar la piel y administrarla, la aplicación por vía subcutánea es utilizada para aplicar medicamentos y vacunas, por lo que se suministra con la ayuda de jeringuillas con agujas cortas en la zona del cuello del ave, por lo que se debe sujetar al pollo contra el cuerpo del vacunador, luego se localizara la piel retirando las plumas y finalmente aplicar donde haya más piel colgante (Llanos , 2023).

2.4.7.6. Vacunación en la membrana del ala

Este método se utiliza generalmente para proteger a las aves contra enfermedades como la encefalomiелitis aviar y la anemia de los pollos. Las vacunas vienen con una lanceta, que es un aplicador de dos agujas con ranuras que sujetan la vacuna y la liberan cuando cruza la membrana del ala. "Por esta razón se recomienda una lanceta por cada 1.000 aves". Es importante confirmar la presencia de nódulos en el lugar de la inyección entre 7 y 10 días después de la administración como indicador de una buena respuesta vacunal (Llanos , 2023).

2.5. Medidas de bioseguridad

Bioseguridad es un conjunto de prácticas de manejo que, si se siguen adecuadamente, disminuye el potencial para la transmisión de microorganismos patógenos y sus vectores dentro de las instalaciones, las medidas de bioseguridad deben combinarse con un programa eficaz de desinfección, vacunación y medicación. Teniendo como objetivo reducir la carga microbiana a niveles no infecciosos (Cuenca , 2019).

2.5.1. Medidas de bioseguridad para el personal

- **No trabajar en otras instalaciones:** ya que esto permite la transferencia de microorganismos.
- **Evitar que personas enfermas realicen sus tareas diarias:** los trabajadores deben trabajar en buenas condiciones para evitar secreciones (nasales u orales) en el sitio (Cuenca , 2019).
- **Debemos evitar el ingreso de alimentos a la granja:** El área de alimentación es solo el comedor.
- **No tener aves en casa, como gallinas, pollos, etc.:** si las aves de la casa tienen alguna enfermedad, los trabajadores pueden traerla a la granja y enfermar a las aves de las instalaciones (Cuenca , 2019).

2.5.2. Parámetros de la bioseguridad avícola

- **Ubicación de la granja:** En algunos casos el éxito o fracaso de la bioseguridad depende mucho de la ubicación de los galpones y de su aislamiento, la cual debe estar no menos de 5 km entre galpones, sin embargo, es importante saber que animales tiene la granja que se encuentre cerca, así mismo conocer al responsable o al encargado (Cuenca , 2019).

Normas para el galpón:

- La distancia entre la cerca límite de una a otra granja es de 500 metros lineales.
- La distancia entre el cerco perimetral de un galpón y el borde de una granja porcina es de 500 metros.
- La distancia entre la cerca de un galpón y la cerca de una incubadora es de 1 km.
- La distancia entre galpones es mínimo del ancho de un galpón.
- El distanciamiento de la granja al cerco perimetral es de 50 m (Reino , 2023).

Otras normas:

- **Construcción de la granja:** Es bueno contar con un buen aislamiento en paredes y techos para así poder llevar a cabo un plan de bioseguridad dentro del galpón, por lo tanto, debe estar aislada del exterior mediante una malla o alambrado (2 metros de altura) en todo el perímetro, únicamente con dos entradas solo para el personal y para los vehículos (Cuenca , 2019).
- **Barreras naturales:** Señalan que crear una barrera de árboles alrededor del perímetro de la granja es fundamental porque nos ayuda a evitar que el viento transporte varios de los patógenos (Cuenca , 2019).
- **Cercos perimetrales:** Es importante tener un cerco en la finca ya que debe ser adecuado para así evitar la entrada de personas y animales (Cuenca , 2019).
- **Arco de desinfección:** Los vehículos deberán hacer el ingreso a través del arco, ya que sirve como punto de desinfección inicial, cuya función es desinfectar todo tipo de vehículo a la llegada y salida del criadero, de igual manera puede utilizarse una bomba de aspersion, para que el desinfectante proporcione el efecto deseado, es necesario el diseño de accesos a las explotaciones y de los espacios para estacionar para así evitar la contaminación cruzada entre el personal y los vehículos (Cuenca , 2019).

2.5.3. Acceso a la granja

Para el ingreso a la explotación se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En la entrada se debe colocar el nombre de la explotación y la numeración de Registro de AGROCALIDAD. Se recomienda utilizar señalización en donde muestre entrada, salida, estacionamiento, áreas de limpieza y áreas sucias, etc.
- Las personas y los vehículos que entren a la granja, primero deben pasar por el área de desinfección para después pasar por las áreas designadas para tal fin (Reino , 2023).
- La explotación debe contar con un buen desagüe y drenaje para así evitar que el agua se almacene alrededor del galpón y en las áreas de movimiento.
- El pediluvio debe tener una profundidad de 20 a 40 cm con un desinfectante de acción prolongada para que pueda cubrir los zapatos de una persona casi completamente.
- Se instalará cabinas para desinfectar materiales, utensilios, vestimenta y cualquier objeto que ingrese a la explotación (Reino , 2023).

2.5.4. Equipos de operación

Los materiales como bebederos, comederos, calentadoras y otros, deben ser fáciles de limpiar y no deben ser hechos de material tóxico (Reino , 2023).

2.5.5. Calidad del suministro de agua

Usando cloro es fácil tratar y eliminar bacterias que causan enfermedades en las aves. Se puede usar blanqueador que tenga hipoclorito de calcio (56%). Por 10 L de agua se utiliza 1,5 ml de blanqueador doméstico se deja reposar por 6 horas antes de poner agua a las aves. Si no se dispone de cloro, se utilizaría yodo o compuestos de yodo de forma continua en dosis de 0,3 ml/l de agua. Si el agua no queda completamente clara se deberá pasar por un filtro para lograr así retener las sustancias orgánicas y permitir que el cloro actúe correctamente. La purificación

del agua por sí sola no es suficiente, también es necesario limpiar las tuberías constantemente, y los bebederos limpiarlos a diario. Si el agua se almacena en cisternas, tanques o se extrae directamente de pozos privados, de procederá a realizar análisis físicos, químicos, y microbiológicos por al menos una vez al año en un laboratorio acreditado o reconocido por la “OEA” (Reino , 2023).

- El tanque para almacenar el agua debe protegerse o retirar de contaminantes y no exhibir directamente a la luz.
- Verificar si hay algún tipo de químico cerca de la fuente de agua ya que puede contaminar el agua (Reino , 2023).

2.5.6. Ingreso del personal

Los trabajadores de la explotación tienen que cambiarse completamente y no llevar puesto ropa personal, deberán bañarse con jabón y desinfectante. El cuarto de baño deberá tener dos áreas, el área limpia y el área sucia, también hay que tener en cuenta el corte de las uñas ya que son un reservorio para los microorganismos. De igual manera es recomendable usar ropa de granja. Es necesario usar deferentes colores de ropa, dependiendo del área en la que se va a trabajar (Reino , 2023).

2.5.7. Desinfección del galpón

Un plan de bioseguridad se basa principalmente en la desinfección y limpieza, ya que estos aspectos están relacionados, garantizando la calidad higiénica del personal, equipos e instalaciones. Es recomendable que la explotación cuente con un plan de limpieza, desinfección y cuidado. Limpiar a fondo y con regularidad la explotación es una práctica importante para reducir la amenaza de enfermedades, se puede utilizar desinfectantes autorizados para uso industrial, alimenticio de diferentes países (Reino , 2023).

2.5.8. Desinfectante a utilizarse

Los desinfectantes comerciales más utilizados están compuestos por amonio cuaternario, aldehídos (formaldehidos, glutaraldehído), agentes clorantes (hipoclorito de sodio, dióxido de cloro, etc.), fenoles, yodo o agentes

peroxiacéticos, ácido peroxiacético, peróxido de hidrógeno). La correcta utilización de un desinfectante garantiza un programa de desinfección exitoso en la explotación (Reino, 2023).

Características de un desinfectante ideal:

- Acción rápida
- Amplio espectro de actividad
- Alta penetración también en condiciones difíciles
- Eficiencia independiente en las condiciones de trabajo
- Destrucción completa de microorganismos
- No corrosivo
- Biodegradable al 100%
- No necesita aclarado
- Es financieramente viable (Reino, 2023).

2.5.9. Desinfectantes utilizados comúnmente para la desinfección

- **Formaldehído:** Estos componentes interactúan con la proteína de la cubierta y la composición de ácido nucleico en las partículas del virus, pero el alcance de su propagación establecido por el tiempo, el agua, el potencial, las propiedades del pH. El formaldehído regularmente es una solución diluida con 40% de formalina. Es considerablemente usado para la esterilización con vapor cuando se mezcla con permanganato de potasio para formar humo muy tóxico. Para lograr el efecto máximo debe haber vapor que se mantenga la temperatura por encima de 22°C y la humedad debe ser 65% relativa en el transcurso de las horas antes de su uso (Reino, 2023).
- **Fenoles:** Es un derivado ácido carbónico del alquitrán de hulla. Estas sustancias son efectivas contra bacterias gram positivas y negativas, pero no contra esporas bacterianas que controlan ciertos virus. En altas concentraciones, el fenol procede como una toxina protoplásmica, atravesando y destruyendo las paredes celulares y acelerando las proteínas

celulares en menor concentración, solo los sistemas enzimáticos celulares se ven afectados (Reino , 2023).

- **Amonio Cuaternario:** Es una sustancia inodora, no irritante, transparente, desodorizante y limpiador; fácilmente soluble en agua, su actividad bacteriana disminuirá en presencia de material orgánico. Estos compuestos son eficaces contra bacterias gram positivas relativamente eficaz contra bacterias gram negativas, controlando algunos hongos y virus. En combinación con glutaraldehído (compuestos no cancerígenos), tienen un efecto sinérgico, por el amplio espectro (bactericida, viricida y fungicida) y acción rápida (Reino , 2023).
- **Cloritos:** Son sustancias de cloro y son muy buenos desinfectantes en espacios limpios. Por lo que se vuelven inactivos en áreas sucias y son más activos en agua caliente (Reino , 2023).
- **Peróxidos:** Son utilizados en explotaciones avícolas para combatir organismos, virus, gérmenes y hongos, también para la desinfección de bebederos utilizándolo en bajas concentraciones (Reino , 2023).

2.5.10. Lapso de descanso del galpón

Es necesario detener la producción (drenaje higiénico) entre crecimiento y crecimiento, el galpón debe desalojarse durante diez días por lo más bajo, cuanto más largo sea el desalojo menor será el riesgo de enfermedades (Reino , 2023).

2.5.11. Desecho de ejemplares muertos

- **Pozos sépticos:** Los pozos tienen hasta 5 metros de profundidad y un metro de diámetro, revestidos con cemento de peso suficiente hermético. La cal se deposita en el fondo y diariamente se depositan aves muertas (Reino , 2023).
- **Incineradores:** Están ubicados a una distancia segura de las instalaciones principales. Se trata de dispositivos de combustión de gas que no emiten residuos, cenizas ni piezas quemadas de forma incompleta (Reino , 2023).
- **Enterrarla:** Para esto se realiza excavaciones hasta una profundidad de dos metros, donde cada día se depositan aves muertas y cal, luego de ello se procede a colocar tierra encima (Reino , 2023).

- **Compostaje:** Es una de las alternativas más novedosas que implica la descomposición bacteriana de materiales seleccionados como materia orgánica, virutas, aserrín, animales muertos, paja y papel por la acción aeróbica de bacterias (Reino , 2023).

2.5.12. Puntos de riesgo para la producción avícola

A nivel geográfico o regional hay factores que pueden sumar vulnerabilidad de las aves de corral a enfermedades con potencial epidémico, entre estas se incluyen:

- Falta de barreras naturales para evitar el exceso de viento.
- Zonas húmedas cercanas donde se concentren aves migratorias.
- Mercados cercanos de animales vivos
- Lugares con mayor cantidad de viento.
- Distancia entre explotaciones.
- Zonas de riesgo a inundaciones.
- Fincas ubicadas cerca de carreteras o áreas densamente pobladas.
- Venta ilegal de aves.
- Aves de traspatio.
- Mayor densidad agrícola de la zona (Cuenca , 2019).

2.6. Recolección de muestras sanguíneas

2.6.1. Toma de muestras:

Para que las muestras de sangre tengan valor diagnóstico deben reflejar verdaderamente el procedimiento patológico en las células sanguíneas y plaquetas. La formación de la sangre cambia periódicamente y reacciona rápidamente a fenómenos fisiológicos como es la retracción de bazo o la marginación de los neutrófilos. Estos procedimientos se impulsan rápidamente al aplicar presión sobre el paciente y producir estrés al momento de extraer la muestra de sangre, en donde se produce cambios fisiológicos que pueden alterar la interpretación del perfil hematológico. Comúnmente la mala obtención de muestras de sangre se da por el mal manejo de los componentes sanguíneos durante la recolección (Macancela , 2020).

La colocación correcta y la sujeción eficaz del ave son importantes para el muestreo exitoso. Deben reducirse los trastornos físicos y mentales, porque extraer sangre de un ave asustada y lleno de adrenalina puede provocar resultados incorrectos como son los de glucosa y ácido graso no esterificado (Macancela , 2020).

2.6.2. Selección de las aves para obtener las muestras

- Se deben seleccionar aves completamente sanas para el control serológico regular de las bandadas.
- El tamaño de la muestra de aves enfermas o estresadas suele ser pequeño, sin embargo, la calidad del suero y los títulos de anticuerpos suelen estar ausentes (Quinatoa, 2019).

2.6.3. Métodos usados para extracción de muestras de sangre en aves

Los métodos fundamentales para la extracción de sangre en aves son: vena yugular, vena meta tarsal media, vena braquial y punción cardiaca (Quinatoa, 2019).

2.6.4. Obtención de la muestra de sangre

Cada una de las técnicas necesita métodos específicos de adquisición y almacenamiento. El desarrollo de la micro técnica en los últimos años ha permitido analizar naturalmente, las muestras son relativamente pequeñas. En otras palabras, una muestra pequeña de sangre es suficiente para distintas pruebas. Se debe tener cuidado al momento de obtener la muestra y asegurarse de que se almacenen correctamente, si es necesario utilizar un anticoagulante adecuado para evitar confusiones (Macancela , 2020).

El volumen sanguíneo total aproximadamente de un ave es el 10% de su peso corporal, por ende, el peso del ave es de 30gr se recibirá cerca de 3 ml de sangre, en aves sanas se puede extraer con veracidad hasta el 10% (0,3 ml) sin ningún efecto negativo, mientras que en las aves enfermas se debe reducir (Macancela , 2020).

Parámetros de extracción de muestras de sangre en aves

- Se debe utilizar guantes esterilizados.
- Utilizar jeringa de 5ml y una aguja N°21x1/2”.
- Quitar las plumas del interior de las alas y ubicar las venas.
- Se desinfecta el área con alcohol y algodón.
- Insertar la aguja y aspirar lentamente la muestra para evitar colapso de las venas.
- Cuando haya terminado, retire la aguja y presiones el sitio de punción para evitar sangrados.
- Después de extraer la muestra, transfiera el contenido a un tubo de ensayo con anticoagulante, gírelo suavemente unas cuantas veces, si no hay este aditivo se mantiene el tubo de ensayo en un ángulo de 30 a 45°, anote el número de muestra y manténgalo a temperatura ambiente (Quinatoa, 2019).

2.6.5. Punción y sitios de punción

El sitio de la perforación debe mantenerse completamente limpio de libre de microorganismos, lo que incluye cortar las plumas, limpiar con una solución de yodo y luego limpiar con alcohol. Debe realizar procedimientos asépticos contrario al crecimiento de las plumas de ave y en circular hacia el centro. La sangre obtenida del ave debe ser específicamente de la vena, por lo que en la mayoría de aves se obtiene de la vena subclavia que cruz la superficie ventral de la articulación radio cubita/ humeral o también por debajo de la vena yugular derecha empleando una aguja hipodérmica con aletas de calibre 22 g, 24 g y una jeringa de 5 o 10 ml, luego la muestra se enviara a un laboratorio para su análisis determinar los valores de hemograma y química sanguínea (Macancela , 2020).

2.6.5.1. Técnica de punción venosa

Las muestras pueden ser obtenidas a través de la sujeción fácil con una posición dorsal. El método de la técnica es:

- Se estira completamente el ala derecha o izquierda se dispone la cara medial del humero con la ayuda de hisopos y un poco de alcohol quirúrgico.

Presionamos el humero proximal con el pulgar para aumentar el tamaño de la vena y hacerla claramente visible (Macancela , 2020).

- La aguja debe estar inclinada aproximadamente 25° a 30° y se precede a insertar con cuidado en la vena.
- Inicie la extracción de sangre, debemos evitar el vacío excesivo porque provoca colapso venoso.
- Es recomendable mantener adecuada la presión humeral proximal durante el muestreo para garantizar que la vena esté intacta (Macancela , 2020).

2.6.5.2. Extracción de sangre por punción cardiaca en aves

Si las aves deben ser sacrificadas inmediatamente para autopsia, se recomienda la punción cardiaca; este es un método peligroso y a menudo conduce a trauma y estrés. Durante este procedimiento, coloque al ave boca arriba (decúbito dorsal) se procede a insertar la aguja en la parte ventral de la abertura torácica, teniendo cuidado de no perforar el buche. Otro proceso consiste en insertar la aguja a través del cuarto espacio intercostal muy cerca del esternón. Cuando llegue al corazón, la jeringa sentirá vibraciones (Quinteros , 2019).

2.6.6. Envío de muestras sanguíneas al laboratorio

Las muestras deberán ir acompañadas de una ficha que abarque la mayor cantidad de información que garantice la naturaleza del ave, el procedimiento séptico es muy importante, posteriormente es necesario identificar las muestras bien legibles y claras. Coloque las muestras en un recipiente de espuma de polietileno en donde en su interior contenga gel refrigerante a una temperatura de 80°F (4° a 8°C) (Quinatoa, 2019).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

El presente proyecto de investigación se realizó en las instalaciones avícolas pertenecientes al señor Washington Pazmiño ubicadas en la parroquia de San Simón del cantón Guaranda perteneciente a la provincia de Bolívar.

- **Situación geográfica y edafoclimático**

El galpón se encuentra ubicado a 2900 msnm, con una longitud y latitud de 79°1'0"W y 1°34'0"S respectivamente, su temperatura se encuentra entre los 10 y 18 °C, con la humedad relativa anual del 75%.

- **Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida realizada por L. Holdridge. El lugar experimental corresponde a la formación de Bosque Húmedo Montañoso alto (bh-ma).

3.2. Metodología

3.2.1. Material experimental

- 240 pollos cobb - 500

3.2.2. Factores en estudio

FA: Pollos

FB: Técnica de vacunación

B0: Testigo (sin vacunas)

B1: Pollos + vacuna vía oral

B2: Pollos + vacuna vía ocular

B3: Pollos + vacuna por aspersión

3.2.3. Tratamientos

Tabla 2.

Tratamientos

Tratamientos	Código	Descripción
T0	A1B0	Testigo
T1	A1B1	Pollos + Vacuna por vía oral
T2	A1B2	Pollos + Vacuna por vía ocular
T3	A1B3	Pollos + Vacuna por aspersión

3.2.4. Tipo de diseño

Para el presente proyecto de investigación se aplicó un diseño experimental donde se utilizó el DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar).

3.2.5. Manejo del experimento

- **Preparación del galpón**

Se realizó la limpieza de las instalaciones en las que se llevó a cabo el proyecto de investigación 4 días antes de la recepción de los pollitos bebe. La desinfección fue a base del producto comercialmente conocido como “Germicide de 5ta generación” + yodo.

- **Círculo de recepción y cuadrantes**

En la preparación de círculo de recepción y cuadrante, se instaló una cama de 15 cm de espesor en forma circular con un diámetro de 2.50 metros, el cual se fue expandiendo de acuerdo al crecimiento de los pollos en los días posteriores, este se dividió en cuatro cuartos a los cuales se designaron para cada uno de los tratamientos para el momento de la vacunación, mientras que los cuadrantes

tuvieron 2 metros cuadrados con 80 cm de altura en donde se colocaran 20 pollos, equivalente a una unidad experimental.

- **Comederos y bebederos**

Mientras que la preparación de la cama, comederos y bebederos se efectuó 2 días antes de la recepción de los pollitos bebes, la cama se la realizo con tamo de arroz, por otra parte los bebederos y comederos se lavaron con agua y cloro 2 días antes de la recepción

- **Recepción y distribución**

Para la recepción de los pollitos se procedió a calentar la cama del círculo de recepción 24 horas antes a una temperatura de 30 °C, a la llegada estos fueron colocados cuidadosamente en el círculo y a la vez tomando el peso a la llegada de cada uno de ellos, en cuanto a distribución esta se hizo mediante la señalización de los pollitos con correas de diferente color y colocación de acuerdo a los tratamientos estudiados, mismos que fueron retirados al día 21. Se distribuyó en razón de 20 ejemplares por repetición.

- **Alimentación**

La alimentación de los pollos se realizó de acuerdo a sus requerimientos, calculando la cantidad de alimento a administrar diariamente.

- **Inmunización o vacunación**

Al día 10 de edad de los pollitos se aplicó la primera vacuna contra Newcastle/ Bronquitis a base de la cepa B1 mediante la implementación de las diferentes técnicas de vacunación: oral, ocular y por aspersión. Al día 21 se procedió con el refuerzo de la vacuna con la cepa Massachusetts.

- **Recolección y envió de muestras**

La recolección se realizó en dos fases: post vacuna y post refuerzo, la primera recolección se llevó a cabo en el día 15 de edad de los pollos y la segunda muestra se tomó al día 25 de edad de los pollos. Se tomaron 3 muestras sanguíneas por

repetición, dando 9 muestras por tratamiento, por lo cual en el primer muestreo da un total de 36 muestras, de manera al azar, al ser dos envíos se dio un total de 72 muestras que fueron enviados al laboratorio para su respectivo análisis serológico.

- **Salida de los pollos**

Al día 42 de edad de los pollos y cumpliendo con los caracteres adecuados para la venta estos fueron despachados.

3.2.6. Métodos de evaluación

- **Consumo de alimento semanal**

Se la realizó mediante la diferencia del alimento suministrado y los residuos de alimento, el registro del alimento consumido fue tomando diariamente por cada tratamiento.

$$CAS = A. Suministrado - A. Restante$$

- **Ganancia de peso semanal**

Parámetro cuantitativo expresado en gramos que se midió al final de cada una de las semanas hasta el final de la investigación, la misma que fue registrado y se verificado de acuerdo a las tablas de pollos que manejamos.

$$GPS = Peso actual - Peso previo$$

- **Conversión alimenticia**

Este dato se obtuvo en las dos fases, en la fase de crecimiento y fase de acabado, resultado que verificamos del consumo total de alimento dividido para la ganancia de peso, expresada en la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo t. de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

- **Porcentaje de morbilidad**

Variable cuantitativa expresada en % que se obtuvo mediante división del número de aves enfermas para el total de aves sanas multiplicado por 100.

$$\% \text{ Morbilidad} = \frac{N^{\circ} \text{ de aves enfermas}}{N^{\circ} \text{ total de aves sanas}} * 100$$

- **Porcentaje de mortalidad**

Variable cuantitativa expresada en % que se obtuvo mediante la división del número aves muertas para el total de aves vivas multiplicado por 100

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{N^{\circ} \text{ de aves muertas}}{N^{\circ} \text{ total de aves vivas}} * 100$$

- **Niveles de titulación de anticuerpos**

Dato que se evaluaron mediante la aplicación de serología de ELISA en muestras enviadas a los 15 y 25 días de edad de los pollos broiler.

3.2.7. Análisis de datos

El análisis estadístico de los datos (anexo 4) se efectuó mediante la aplicación del programa estadístico InfoStat en el cual se aplicó:

Tabla 3.

Análisis de varianza DBCA.

Fuente de variación	Grados de libertad	C.M.E.*
Repeticiones (r-1)	2	$f^2 e + 7 f^2 \text{ bloques}$
Tratamientos (t-1)	3	$f^2 e + 3 \theta^2 A$
Error experimental (t-1) (r-1)	6	$f^2 e$
Total (t x r) -1	11	

*Cuadrados medios esperados

- Análisis estadístico de Tukey al 5 % para comparar los promedios entre los tratamientos.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Ganancia de peso

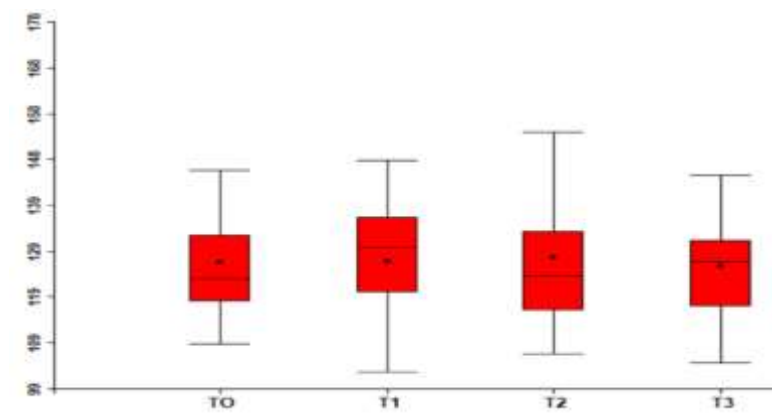
Tabla 4.

Ganancia de peso primera semana (gr).

Tratamientos	Peso inicial	Peso actual	Ganancia
T2	42,07	169,37	127,3
T1	42,57	169,10	126,5
T0	42,73	169,13	126,4
T3	43,27	168,77	125,5
Peso promedio	42,66	169,10	126,44

Figura 2.

Ganancia de peso primera semana.



Se realizó el análisis de los datos sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. La prueba de Tukey confirma que no hay diferencias significativas entre los tratamientos (T0 a T3), ya que todos comparten la misma letra (A), indicando que el tratamiento y las medias no son

estadísticamente diferentes con respecto a la mayor ganancia fue el tratamiento T2 con 127,3 g seguido del T1 y T0 con una ganancia de 126,5 g cada uno, con la menor ganancia fue el T3 con 125,5 g.

Chimbo & Carrera, 2024 reportaron un peso promedio inicial de 124,99 g en su estudio su peso fue menor al de nuestra investigación debido a condiciones climáticas o tipo de alimento suministrado en sus diferentes tratamientos.

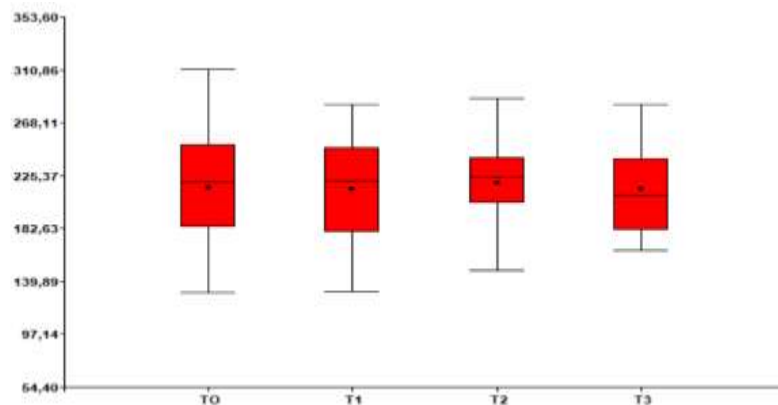
Tabla 5.

Ganancia de peso segunda semana (gr).

Tratamientos	Peso previo	Peso actual	Ganancia
T2	169,37	388,50	219,13
T0	169,13	384,80	215,67
T3	168,77	383,03	214,26
T1	169,10	383,33	214,23
Peso promedio	169,10	348,92	179,82

Figura 3.

Ganancia de peso segunda semana.



En la tabla proporcionada, se observan los resultados de la segunda semana de peso antes y después de diferentes tratamientos (T0, T1, T2, T3), mostrando al tratamiento T2 la mayor eficacia al registrar la mayor ganancia de peso de 219,13 g. Los pesos son similares entre tratamientos, lo que facilita una comparación equitativa. El promedio de peso inicial es de 169,10 g, y después de los tratamientos, el peso promedio aumenta a 348,92 g, con una ganancia promedio de 179,82 g. Esto sugiere que todos los tratamientos son efectivos para aumentar el peso, pero el T2 es mayor en términos de ganancia de peso.

Paredes & Vega, 2024 en su investigación titulada “**Evaluación de dos fuentes de metionina en diferentes dosis en la dieta de pollos broiler**” reportaron un peso promedio de 270 g superior al de nuestra investigación dado que su estudio se realizó en un clima cálido aportando un mejor desarrollo al ave.

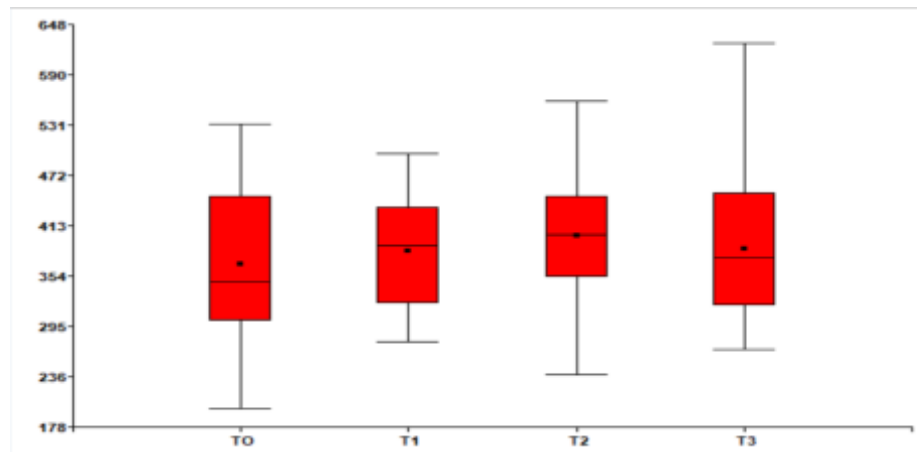
Tabla 6.

Ganancia de peso tercera semana (gr).

Tratamientos	Peso previo	Peso actual	Ganancia
T2	388,50	789,73	401,23
T3	383,03	769,33	386,3
T1	383,33	766,30	382,97
T0	384,80	753,37	368,57
Peso promedio	348,92	769,68	384,77

Figura 4.

Ganancia de peso tercera semana.



Para la obtención de la ganancia de peso a la tercera semana se realizó la diferencia entre los pesos previos y actuales, de los siguientes tratamientos (T0, T1, T2, T3). El tratamiento T2 resulto ser el más eficaz con la mayor ganancia de peso de 401,23 g, seguido por T3, T1, y T0, respectivamente. El peso promedio inicial es de 348,92 g, aumentando a 769,68 g después de los tratamientos, con una ganancia media de peso de 384,77 g. Esta información sugiere que todos los tratamientos fueron efectivos para aumentar el peso, pero el T2 destaca como el más potente.

Cáceres & Calle, 2024 aplicaron diferentes dosis de harina de yuca por lo que obtuvieron una ganancia de peso promedio de 311,17 g menor a nuestra investigación.

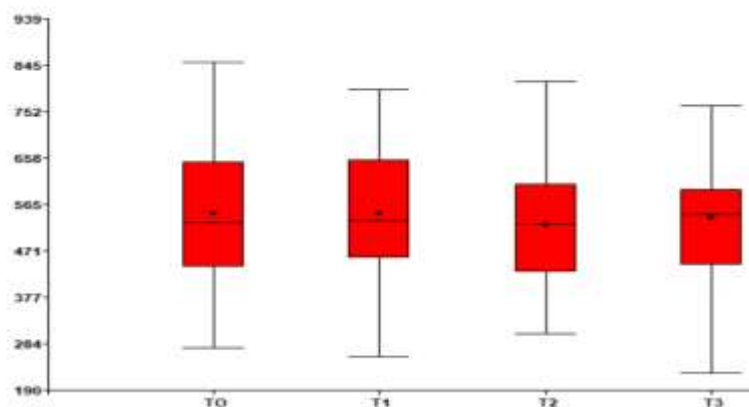
Tabla 7.

Ganancia de peso cuarta semana (gr).

Tratamientos	Peso previo	Peso actual	Ganancia
T2	789,73	1313,23	523,5
T3	769,33	1307,20	537,87
T1	766,30	1311,83	545,53
T0	753,37	1298,70	545,33
Peso promedio	769,68	1307,74	538,06

Figura 5.

Ganancia de peso cuarta semana.



La tabla presenta los resultados de cuatro tratamientos diferentes (T0 a T3), mostrando el peso previo y actual, así como la ganancia de peso tras cada tratamiento. T2 registró la menor ganancia de peso con 523,5 g, mientras que T1 y T0 muestran las ganancias más altas, casi idénticas, con 545,53 g y 545,33 g respectivamente. T3 se sitúa entre estos con una ganancia de 537,87 g. El peso promedio inicial fue de 769,68 g y el peso final promedio fue de 1307,74 g, con una ganancia promedio de 538,06 g, indicando que todos los tratamientos fueron efectivos en aumentar significativamente el peso, aunque con variaciones en su eficacia.

Delgado & Quispe, 2023 en su investigación titulada “Evaluación de dos tipos de enzimas sintéticas (avizyme y robabio), en la dieta diaria de pollos broiler” reporta una ganancia promedio de 482,21 g la variación del valor se puede dar por el tipo de cuidado o manejo del pollo broiler.

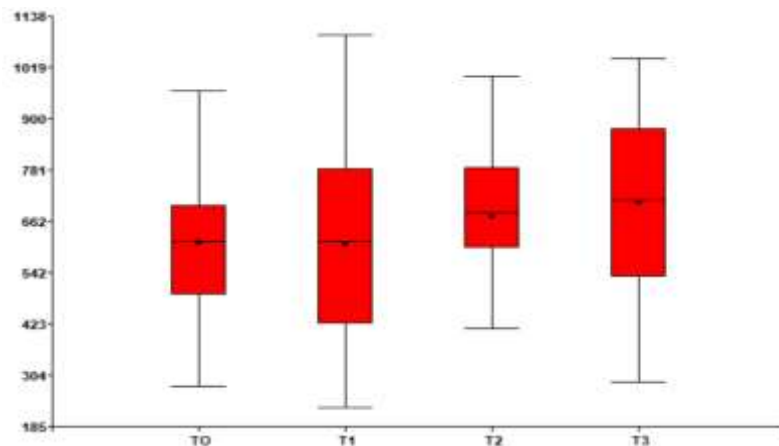
Tabla 8.

Ganancia de peso quinta semana (gr).

Tratamientos	Peso previo	Peso actual	Ganancia
T2	1313,23	1985,60	672,37
T3	1307,20	2013,37	706,17
T1	1311,83	1919,27	607,44
T0	1298,70	1909,77	611,07
Peso promedio	1307,74	1957	649,26

Figura 6.

Ganancia de peso quinta semana.



La tabla proporciona datos sobre el peso previo, el peso actual y la ganancia de peso para cuatro tratamientos diferentes, etiquetados de T0 a T3. T2 muestra una ganancia de 672,37 g, partiendo de un peso previo de 1313,23 g a un peso actual de 1985,60 g. T3, con una ganancia de 706,17 g, es el más eficaz, elevando el peso de 1307,20 g a 2013,37 g. T1 y T0 tienen ganancias más modestas de 607,44 g y 611,07 g.

611,07 g respectivamente, con T1 pasando de 1311,83 g a 1919,27 g y T0 de 1298,70 g a 1909,77 g. El peso promedio inicial de los tratamientos fue de 1307,74 g y el peso promedio final es de 1957 g, lo que indica una ganancia promedio de 649,26 g, reflejando la efectividad general de los tratamientos en aumentar el peso significativamente.

Benavides & Zapata, 2023 en su estudio titulado evaluación del efecto de dos promotores de crecimiento en pollos broiler reportaron un peso promedio a la quinta semana 555,82 g.

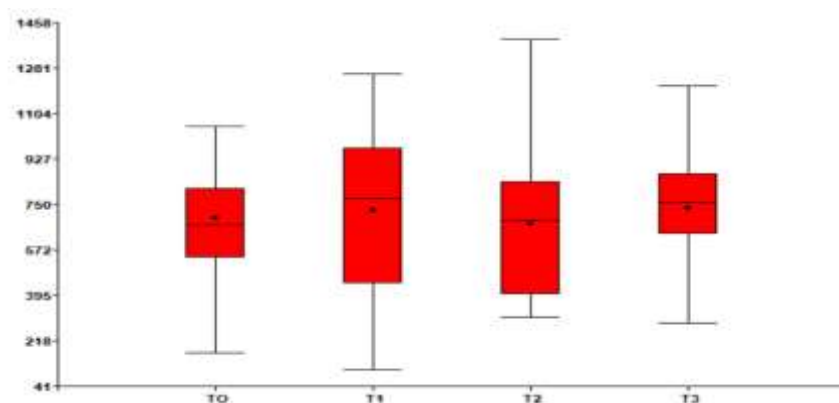
Tabla 9.

Ganancia de peso sexta semana (gr).

Tratamientos	Peso previo	Peso actual	Ganancia
T2	1985,60	2659,10	673,5
T3	2013,37	2747,80	734,43
T1	1919,27	2644,10	724,83
T0	1909,77	2603,53	693,76
Peso promedio	1957	2663,63	706,63

Figura 7.

Ganancia de peso sexta semana.



Esta tabla muestra los resultados de diferentes tratamientos (T0 a T3) en términos de peso previo, peso actual y ganancia de peso. T2 partió de un peso de 1985,60 g

y alcanzó 2659,10 g, con una ganancia de 673,5 g. T3 comenzó con 2013,37 g, subiendo a 2747,80 g, lo que resulta en la mayor ganancia de 734,43 g. T1, por su parte, tenía un peso inicial de 1919,27 g y aumentó hasta 2644,10 g, logrando una ganancia de 724,83 g. T0 inició con 1909,77 g y creció hasta 2603,53 g, con una ganancia de 693,76 g. El peso promedio inicial de los tratamientos era de 1957 g, aumentando a 2663,63 g al final, con una ganancia promedio de 706,63 g. Estos resultados sugieren que todos los tratamientos fueron efectivos en aumentar el peso, con T3 siendo el más efectivo en términos de ganancia absoluta.

Cobo & Yanchaliquin, 2023 reportaron un peso promedio en la semana 6 de 694,75 g con la investigación titulada “Evaluación del efecto de la levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) y el vinagre de manzana como probióticos en la alimentación de pollos broilers” el peso del estudio mencionado fue menor en comparación a la nuestra que resulto superior esto se debe a condiciones climáticas, genéticas, nutricionales.

4.1.2. Consumo de alimento

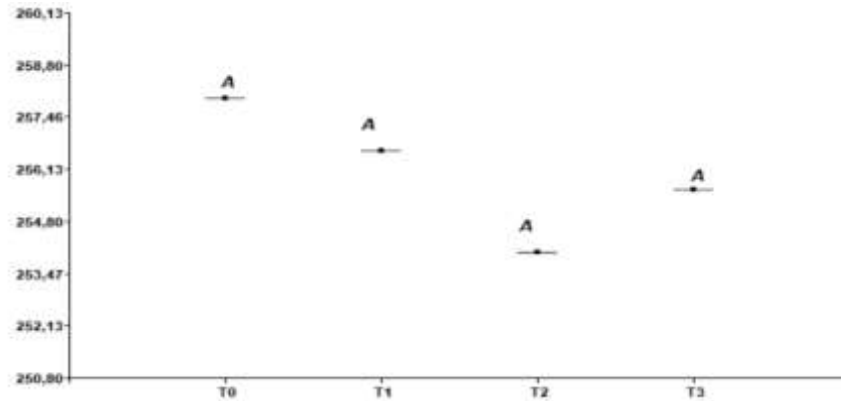
Tabla 10.

Consumo de alimento de los pollos broiler (kg).

Tratamiento	Código	Descripción	Consumo de alimento (kg)	
T0	A1B0	Testigo	257,93	A
T1	A1B1	Pollos + Vacuna por vía oral	256,60	A
T2	A1B2	Pollos + Vacuna por vía ocular	254,00	A
T3	A1B3	Pollos + Vacuna por aspersión	255,60	A

Figura 8.

Consumo de alimento de los pollos broiler.



El consumo general de alimento en kg de pollos broiler sometidos a distintos tratamientos de vacunación, incluyendo un grupo testigo (T0) sin vacuna. El grupo T0 (Testigo), que no recibió ningún tratamiento, registró un consumo de 257,93 kg. En el tratamiento T1 (Pollos + Vacuna por vía oral), los animales consumieron 256,60 kg de alimento, mientras que el grupo T2 (Pollos + Vacuna por vía ocular) tuvo un consumo de 254,00 kg. Por su parte, el tratamiento T3 (Pollos + Vacuna por aspersion) mostró un consumo de 255,60 kg. Todos los tratamientos están clasificados con la letra "A", lo que indica que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el consumo de alimento entre los grupos, independientemente de la vía de administración de la vacuna.

4.1.3. Porcentaje de mortalidad

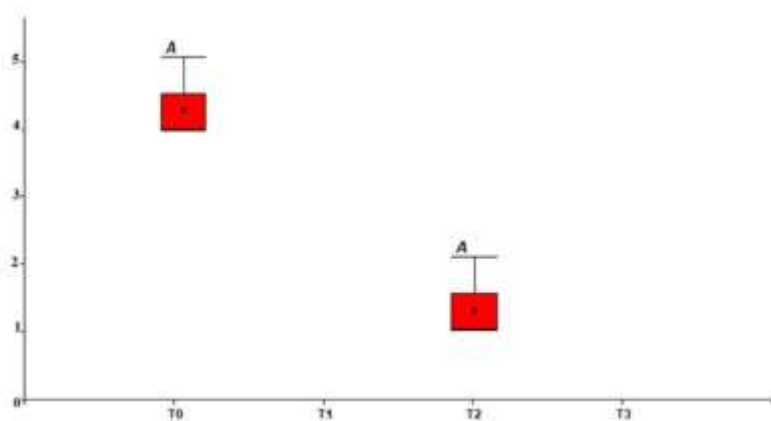
Tabla 11.

Porcentaje de mortalidad.

Semanas	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Total
T0	0	0	0	0	1	3	4
T1	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	1	0	1
T3	0	0	0	0	0	0	0
Total							5

Figura 9.

Porcentaje de mortalidad.



La mortalidad se presentó durante la realización de la presente investigación en los tratamientos T0, T2, con un porcentaje total de 2,08 % lo cual es una mortalidad aceptable en la producción avícola.

Cáceres & Calle, 2024 reportaron una mortalidad total de 4,06% en comparación con las dos investigaciones ya mencionadas se encuentran en un rango aceptable de

mortalidad al encontrarse dentro de un estándar de 2,5% a 5% de pollos que pueden morir dentro de la producción avícola.

4.1.4. Porcentaje de morbilidad

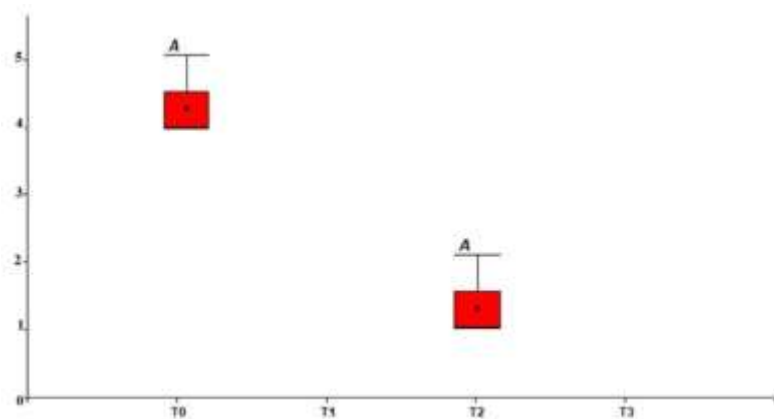
Tabla 12.

Porcentaje de morbilidad.

Tratamientos	Aves enfermas	Pollos	
T0	4	60	
T1	0	60	
T2	1	60	
T3	0	60	
Total	5	240	2,08%

Figura 10.

Porcentaje de morbilidad.



La morbilidad se presentó durante la realización de la presente investigación en los tratamientos T0, T2, con un porcentaje total de 2,08 % lo cual es una mortalidad aceptable en la producción avícola.

4.1.5. Conversión alimenticia

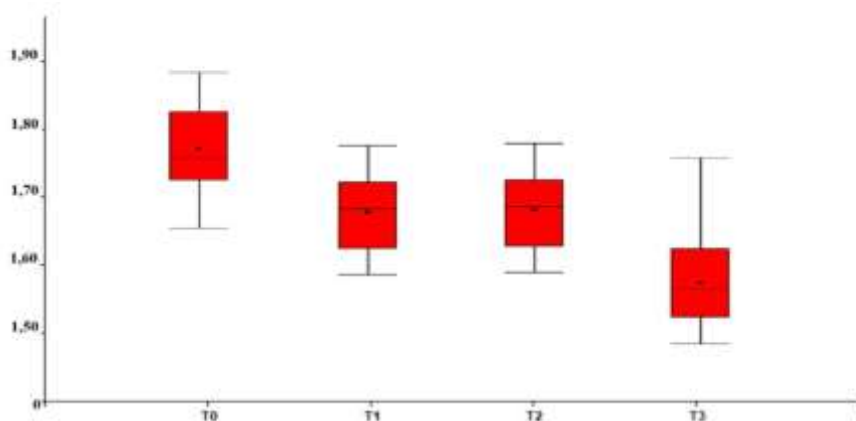
Tabla 13.

Conversión alimenticia.

Tratamiento	Descripción	Total	
T2	Pollos + Vacuna por vía ocular	1,65	A
T3	Pollos + Vacuna por aspersión	1,57	A
T1	Pollos + Vacuna por vía oral	1,64	A
T0	Testigo	1,79	A

Figura 11.

Conversión Alimenticia.



Los resultados muestran que los tratamientos aplicados a los pollos broiler con distintas vías de administración de la vacuna influyeron en su conversión alimenticia. El tratamiento T3 (vacuna por aspersión) presentó la mejor conversión alimenticia con un valor de 1.57 g, lo que indica una mayor eficiencia en la transformación del alimento en peso corporal. Le sigue el tratamiento T2 (vacuna por vía ocular) con un valor de 1.65, y luego el tratamiento T1 (vacuna por vía oral) con 1.64. El grupo control o testigo (T0), que no recibió ningún tratamiento de vacunación, la peor conversión alimenticia con un valor de 1.79. A pesar de las diferencias en los valores, todos los tratamientos fueron estadísticamente similares

(letra "A"). Esto sugiere que aunque el método de vacunación influyó en la conversión alimenticia, las diferencias no fueron significativas para ser estadísticamente diferentes.

Carrera & Chimbo, 2024 reportaron un promedio de conversión alimenticia del 1,36 dentro de un rango de 1,35 a 1,37 estos resultados son menores a los nuestro.

4.1.6. Niveles de anticuerpos contra Newcastle

4.1.6.1. Recolección de anticuerpos 15 días

Tabla 14.

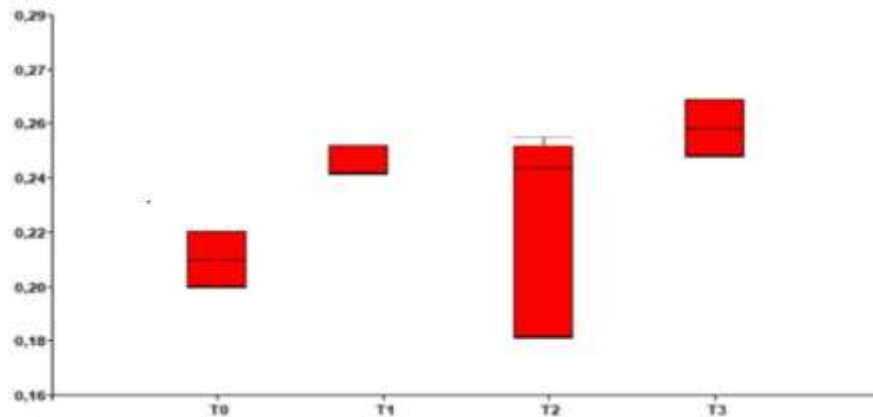
Recolección de anticuerpos 15 días.

Tratamiento	Descripción	R. Elisa	**
T0	Testigo	0,21	B
T1	Pollos + Vacuna por vía oral	0,24	AB
T2	Pollos + Vacuna por vía ocular	0,24	A
T3	Pollos + Vacuna por aspersion	0,25	A

Nota: Valores \leq a 0,20 % son negativos y valores $>$ a 0,20 % son positivos (ANIMALAB).

Figura 12.

Recolección de anticuerpos 15 días.



Los resultados de la recolección de anticuerpos a los 15 días, medidos mediante la prueba ELISA, en pollos broilers bajo diferentes tratamientos de vacunación. El tratamiento T0 (Testigo), sin vacuna, mostró un valor de 0,21 en la prueba ELISA y fue clasificado con la letra "B". El grupo T1 (Pollos + Vacuna por vía oral) obtuvo un valor de 0,24 y fue clasificado como "AB". Por otro lado, el grupo T2 (Pollos + Vacuna por vía ocular) presentó también un valor de 0,24, pero fue clasificado con la letra "A". Finalmente, el tratamiento T3 (Pollos + Vacuna por aspersión) tuvo el valor más alto de anticuerpos con 0,25, y fue igualmente clasificado como "A". Estos resultados sugieren que las diferentes vías de administración de la vacuna influyeron en la respuesta de anticuerpos, siendo las vías oculares y por aspersión las que mostraron mayor efectividad.

Ajila, 2021 realizó la investigación titulada "COMPARACIÓN DE TÍTULOS DE ANTICUERPOS POST-VACUNALES DE NEWCASTLE EN POLLOS VACUNADOS POR VÍA ORAL VS. ASPERSIÓN UTILIZANDO LA TÉCNICA DE ELISA INDIRECTA" reporta que los niveles de anticuerpos obtenidos en pollos de 15 días de edad fueron 3.632 y 3.561 de los tratamientos A y B respectivamente mayor a nuestra investigación. Para luego bajar gradualmente a 3.419 y 3.66 a los 21 días de edad en los 2 tratamientos. Posterior descendió a 3.34 y 3.43 a los 29 días de edad.

4.1.6.2. Recolección de anticuerpos 25 días

Tabla 15.

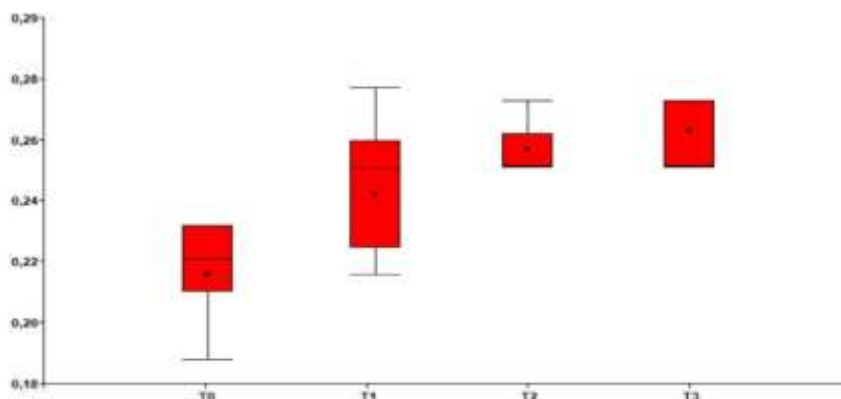
Recolección de anticuerpos a los 25 días.

Tratamiento	Descripción	Resultados Elisa	**
T0	Testigo	0,22	B
T1	Pollos + Vacuna por vía oral	0,25	A
T2	Pollos + Vacuna por vía ocular	0,25	A
T3	Pollos + Vacuna por aspersión	0,25	A

Nota: Valores \leq a 0,20 % son negativos y valores $>$ a 0,20 % son positivos (ANIMALAB).

Figura 13.

Recolección de anticuerpos a los 25 días.



De acuerdo a los resultados obtenidos de la recolección de anticuerpos a los 25 días de edad de los pollos broiler, mediante la prueba ELISA, sometidos a diferentes tratamientos de vacunación. El tratamiento T0 (Testigo), sin vacuna, presentó un valor de 0,22 en la prueba ELISA y fue clasificado con la letra "A". Los tratamientos T1 (Pollos + Vacuna por vía oral) y T2 (Pollos + Vacuna por vía ocular) registraron ambos un valor de 0,25, siendo clasificados con la letra "A". Finalmente, el tratamiento T3 (Pollos + Vacuna por aspersión) también alcanzó un valor de 0,25,

pero fue clasificado con la letra "B". Estos resultados indican que, a los 25 días, las vías oral y ocular de vacunación generaron una respuesta inmunológica más consistente, mientras que la aspersión se mantuvo en el mismo valor.

Peralta, 2021 en su investigación titulada Anticuerpos contra Newcastle en pollos broiler reporta que los sujetos en estudio al primer día de nacidos presentan anticuerpos maternos contra Newcastle y progresivamente al día 28 a disminuido de manera notable el valor de los mismos por lo que recomienda una segunda vacunación.

4.2. Comprobación de hipótesis

Una vez concluido con la investigación de campo, y mediante los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la misma que señala: La titulación de anticuerpos contra Newcastle varía en las tres técnicas de vacunación.

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

Una vez culminada la investigación y aplicado los análisis estadísticos respectivos se puede concluir que:

- Las tres técnicas de vacunación contra Newcastle mostraron una respuesta efectiva en la producción de anticuerpos, en la que, en el primer muestreo tanto el T1 (oral) como el T2 (ocular) mostraron una media de 0,24 % de inmunidad, por otra parte el T3 (aspersión) mostro una media de 0,25 %, siendo así el 3,75 % de los pollos muestreados por cada tratamiento presentaron inmunidad, mientras que en el segundo muestreo los resultados reflejaron una media de 0,25 % de inmunidad en los tres tratamientos.
- El mejor método de vacunación fue la de aspersión ya que obtuvo un promedio de inmunidad en la prueba de ELISA del 0,25% esto puede basarse en factores prácticos y el tipo de manejo de las aves.
- En la investigación se concluyó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos evaluados que influyan en cuanto a ganancia de peso. Sin embargo, el tratamiento T3 (vacunación por aspersión) presentó la mayor ganancia de peso y la mejor conversión alimenticia, seguido por T2 (vacunación ocular) y T1 (vacunación oral). Esto sugiere que una mejor respuesta inmunológica puede estar relacionada con una mayor eficiencia en la conversión alimenticia y ganancia de peso, pero las diferencias entre los tratamientos no fueron lo suficientemente grandes como para considerar si la parte inmunológica influye a la ganancia de peso del ave.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar pruebas de ELISA de forma periódica, al menos en tres etapas del ciclo productivo (inicio, medio y fin), para garantizar que los niveles de anticuerpos contra Newcastle se mantengan en rangos adecuados, asegurando una inmunización efectiva.
- Implementar estudios comparativos en condiciones similares (piso altitudinal, condiciones de campo) para confirmar la eficacia de las técnicas de vacunación (aspersión, ocular y oral). Además, se sugiere utilizar la técnica de aspersión como primera opción, dado que mostró una leve ventaja en la respuesta inmunitaria.
- Explorar las técnicas de vacunación mediante el estudio comparativo entre los siguientes factores; género, línea o genética.
- Se recomienda mejorar los protocolos de bioseguridad para maximizar un mejor rendimiento inmunológico y reducir el contagio de enfermedades que pueden darse dentro o fuera de la explotación avícola.

BIBLIOGRAFIAS

- Ajila, N. (2021). Comparación de títulos de anticuerpos post-vacunales de Newcastle en pollos vacunados por vía oral vs. aspersion utilizando la técnica de ELISA indirecta. Cuenca - Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Alvarez , M. (2022). Determinación de niveles de anticuerpos de la enfermedad de Newcastle en aves tipo parrillero a edades de faena en el departamento de Cochabamba. Cochabamba - Bolivia : Universidad Mayor de San Simón .
- Alvarez, J. (2022). Determinación de los niveles de anticuerpos pre y post vacunación de las enfermedades de Newcastle y Gumboro en pollos parrilleros de la línea Ross. Cochabamba - Bolivia: Universidad Mayor de San Simon.
- Argueta, K., & Recinos, N. (2022). Identificación de los factores de riesgo asociados a la exposición y diseminación de Influenza Aviar y Enfermedad de Newcastle en las aves vivas que se comercializan en los mercados Central y San Miguelito de San Salvador. El Salvador: Universidad de El Salvador.
- Briones, S., & Lopez, R. (2018). Efecto del extracto acuoso de ajo (*Allium sativum* L) sobre parámetros productivos en la cría de pollos Cobb 500. Manabi: Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabi.
- Chico , C. (2019). Efecto del polen, lactosa y su combinación en los órganos inmunes y sobre las poblaciones microbianas cecales de pollos broilers. Cevallos - Ecuador: Universidad técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29465/1/Tesis%20154%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20628.pdf>
- Criollo, M. (2022). “Evaluación de la respuesta inmunológica generada por vacunas derivadas de cultivo celular contra la enfermedad de Gumboro en pollos libres de patógenos específicos (SPF)”. Ica-Peru: Universidad Nacional San Luis Gonzaga.

- Cuenca , M. (2019). Evaluación de las normas de bioseguridad en planteles avícolas de la provincia de Loja. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja .
- Cueva, E. (2017). Determinación de la presencia del virus de newcastle e influenza aviar en aves de traspatio en la provincia de Zamora Chinchipe. Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18519/1/Eduardo%20Agust%20Cueva%20Re%20a1tegui.pdf>
- Díaz, J., Ríos , H., & Moreno , O. (2019). Determinación serológica para las enfermedades de Newcastle y bronquitis infecciosa en las aves de combate de Bucaramanga. Bucaramanga - Colombia : Universidad Coperativade Colombia - Centro de Investigaciones de Ciencias Animales (CICA).
- Guaman , J. (2021). Evaluación de diferentes niveles de ácidos orgánicos comerciales en la producción de pollos de engorde de la linea Cobb 500 en la granja elprogreso de la provincia de Pastaza. Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Guamán, L. (2021). Diagnóstico serológico de la prevalencia del virus de Newcastle en aves de traspatio en la parroquia Tundayme del cantón el Panguí, provincia de Zamora Chinchipe. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja.
- Heredia, C., & Changoluisa, V. (2015). “Evaluación de la respuesta inmunitaria en pollos parrilleros con aplicación de productos de la colmena (propóleo, polen y miel) en el cantón Mejía, provincia de Pichincha”. Latacunga- Ecuador: Universidad Tecnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2876/1/T-UTC-00400.pdf>
- Hernández, I. (2019). Monitoreo en granjas de postura comercial para detección de virus de Newcastle velogénico viscerotrópico en el municipio de Torreón Coahuila del periodo Agosto – Diciembre 2018. Torreón - Coahuila - México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

- Llanos , F. (2023). Prueba comparativa de los parámetros productivos entre pollos broiler cobb 500 y pollos broiler ross 308 en el cantón caluma. Los Ríos - Ecuador : Universidad Técnica de Babahoyo.
- Lucas , J., & Macías, M. (2021). Efecto de la adición de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) granulados comerciales en dietas para pollos cobb 500. Calceta - Ecuador: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí M.F.L .
- Macancela , J. (2020). Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea en pollos de engorde machos (*gallus domesticus*)en condiciones de altitud . Cuenca - Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca .
- Manzano, E. (2017). Detección del Virus de Newcastle en aves de traspatio mediante diagnóstico molecular en la parroquia de Puéllaro. Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Martínez, J., & Ferraguli, M. (2020). Malaria aviar y sistema inmunitario: la función del *MHC*. Asociación española de ecología terrestre. doi:<https://doi.org/10.7818/ECOS.1976>
- Mera, A., & Sánchez, W. (2018). Diseño de una herramienta biológica para determinar la efectividad de la vacunación contra la enfermedad de Newcastle en la industria avícola ecuatoriana. Guayaquil - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral .
- Merino, Á. (2017). Evaluación serológica de cuatro esquemas de vacunación para newcastle en pollos de engorde por un período de seis semanas en la granja experimental Nono UDLA. Ecuador: UDLA.
- Mestanza, J. (2022). Evaluación de la transferencia de inmunidad pasiva contra las enfermedades de Newcastle, bronquitis y Gumboro en gallinas reproductoras pesadas. Guayaquil-Ecuador: Medicina Agraria del Ecuador .

- Mier, N., & Parra, G. (2016). Efecto de dos inmunomoduladores comerciales sobre componentes del sistema inmune y parametros zootecnicos en pollos de engorde de una granja experimental del Ecuador. Quito: Facultad de Ingenieria y Ciencias Agropecuarias.
- Moreno , A. (2021). Evaluación de dos programas vacunales contra la Enfermedad de Newcastle en pollos de engorde . Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos .
- Núñez, O., Guerrero, J., Cruz, S., Velástegui, G., & Guerrero, W. (2018). Comportamiento de la tintura de propóleo sobre las inmunoglobulinas en pollos parrilleros. Ambato-Ecuador: Selva Andina Animal Science. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v5n1/v5n1_a05.pdf
- Osorio, R. (2022). Evaluación serológica de dosis – respuesta de la vacuna inactivada contra la enfermedad de Newcastle en pollo de engorda (*Gallus gallus*) “Cobb 700”. Tecamachalco - México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Peralta, F. (2021). “Determinación de anticuerpos maternos contra Newcastle en pollos broiler utilizando la técnica de ELISA indirecta”. Cuenca.Ecuador: Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca.
- Pinto, S. (2019). "Respuesta de la acción de promotores de crecimiento sobre la mucosa intestinal de pollos parrilleros desafiados con bacterias y coccidios". Buena Aires-Argentina: Universidad Nacional de Lujan. Obtenido de <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/rediunlu/977/TESIS%20SILVINA%20PINTO%2011-4-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pita, M. (2019). Evaluación de los parámetros productivos de pollos Cobb 500 alimentados con dos balanceados comerciales. Calceta- Ecuador: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí M.F.L.
- Quinatoa, A. (2019). Caracterización del sistema de tenencia y perfil hematológico -bioquímico de la gallina criolla ecuatoriana en la provincia de Cotopaxi. Latacunga - Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi .

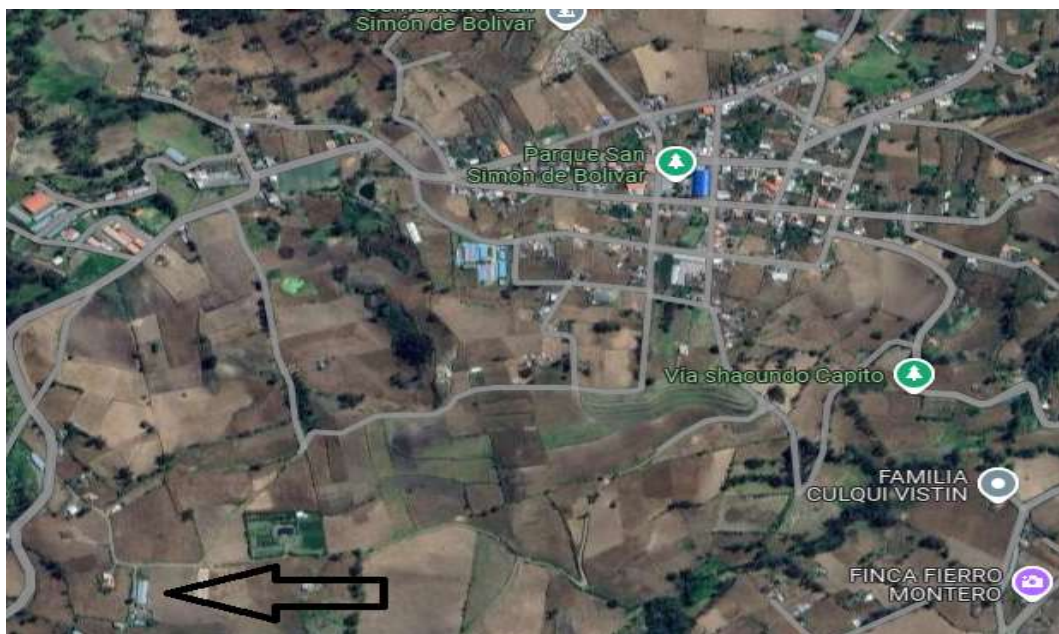
- Quinteros , H. (2019). Evaluación del hematocrito y de los niveles de proteína plasmática en pollos parrilleros de la granja " Condori" departamento de Cochabamba. Cochabamba - Bolivia: Univeridad Mayor de San Simón.
- Ramirez , A. (2022). Repercusión económico-sanitaria de la presencia de Newcastle en granjas de pollos y gallinas de la provincia de el Oro. Machala-Ecuador: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19844/1/ECUACA-2022-MV-DE00020.pdf>
- Ramírez, L. (2020). Enfermedad de Newcastle en gallinas Hy-Line Brown. Pamplona: Universidad de Pamplona. Obtenido de http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/890/1/Ramirez_2020_TG.pdf
- Reino , J. (2023). Valoración del nivel de bioseguridad de la granja avícola damiancito . Riobamba - Ecuador: ESPOCH.
- Rivera, G. (2018). Determinación de la seropositividad a los virus de: Newcastle, Influenza, Bronquitis y Laringotraqueitis aviar en dos especies de aves acuáticas en la laguna Yahuarcocha. Quito - Ecuador: Universiad Central del Ecuador.
- Rojas, F. (2017). Determinación de anticuerpos serológicos para la enfermedad de Newcastle mediante pruebas de ELISA competitivo en avicultura de traspatio en la parroquia de checa. Ecuador : UDLA.
- Roller, S. (2021). Evaluación de la protección del péptido TSOL18 expresado en el virus de la Enfermedad de Newcastle contra la Cisticercosis Porcina. Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Salazar, C., & Buitrago, O. (2020). Efecto De La Bursectomía Sobre La Repuesta Inmune (Humoral) Frente A La Enfermedad De Newcastle. Pamplona: Universidad de Pamplona.

- Salazar, J. (2018). Respuesta del sistema inmune de las aves al estímulo con β -glucanos. revista veterinaria y zootecnia. doi:DOI: 10.17151/vetzo.2019.13.1.6
- Salazar, R. (2018). Determinación de seropositividad de Newcastle y los factores de riesgo en aves acuáticas silvestres en tres sitios de la región andina. Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Sanchez, A. (2022). Efecto de inclusión de *Plectranthus amboinicus* en el alimento de pollos broiler sobre la inmunidad. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Sánchez, M. (2019). Determinación de los niveles de bioseguridad en granjas avícolas de aves de postura de la parroquia de Cotaló del cantón Pelileo . Cevallos - Ecuador : Universidad Técnica de Ambato .
- Sanchez, P. (2021). Efecto de las inmunoglobulinas Y de yema de huevo de gallinas hiperinmunizadas administradas a becerras Holstein como preventivo de diarrea neonatal. Aguascaliente: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Songor, C. (2017). Determinación de la presencia del virus de Newcastle e influenza aviar en aves silvestres de humedales de la provincia de Loja. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18521/1/CARLOS%20ALFREDO%20SONGOR%20LOZANO.pdf>
- Ticona , P. (2018). Descripción de casos positivos a la enfermedad de Newcastle en aves domésticas de Perú reportados al Servicio Nacional de Sanidad Agraria y a un laboratorio privado los años 2015 al 2017. Lima - Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia .
- Toro, B., Vizúete, K., Chacón, E., Cueva, N., & Silva, L. (2022). Prevalencia del virus de Newcastle en aves de traspatio de los cantones Latacunga y Salcedo. Latacunga – Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

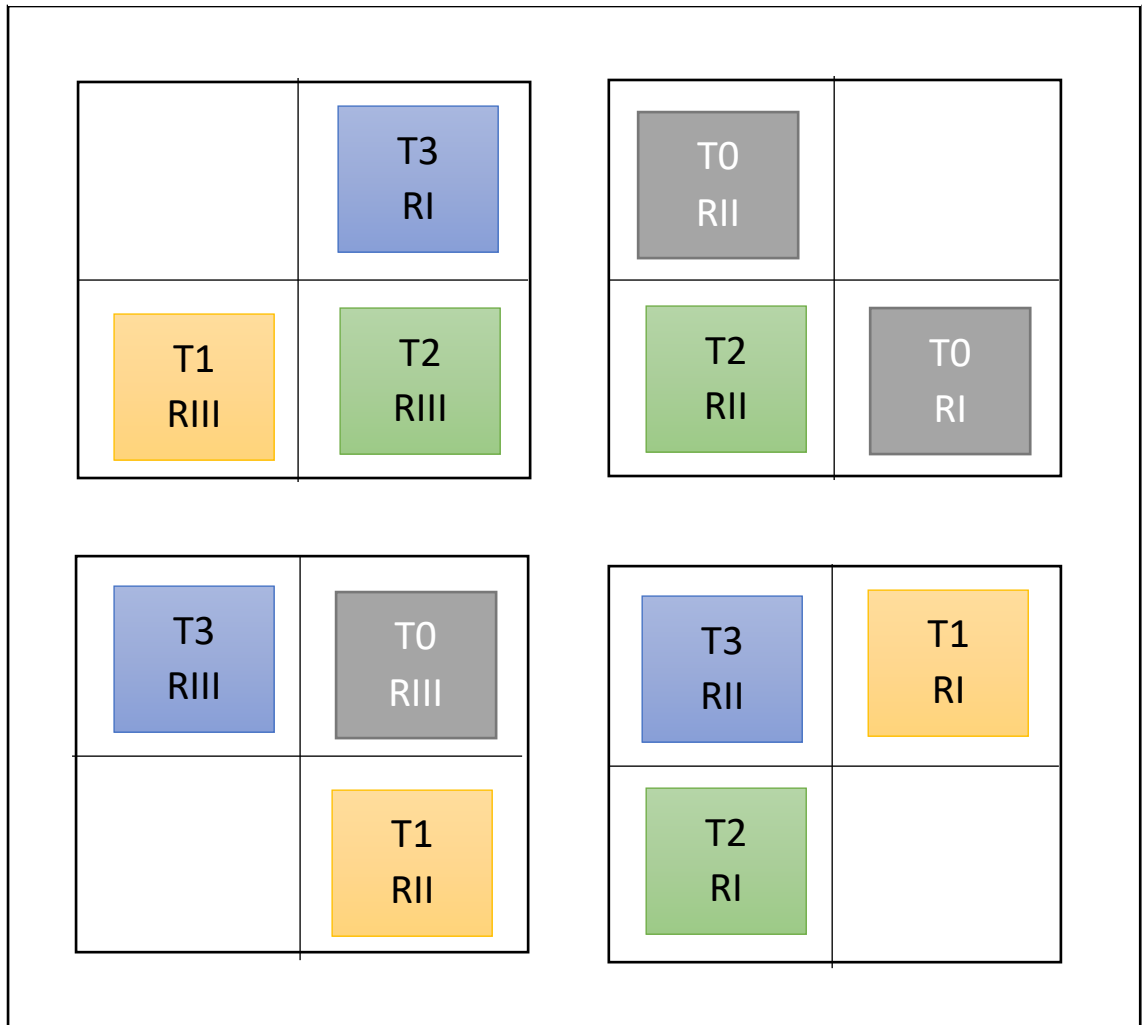
- Torres , V. (2021). Inclusión de tres niveles de afrecho de yuca en sustitución de la fuente de carbohidratos en la alimentación de pollos broiler. Latacunga - Ecuador : Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Upegui, N. (2022). Viabilidad de cepas vacunales del virus de la enfermedad de Newcastle en arroz o maíz y respuesta inmune inducida en aves vacunadas vía alimento. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Valencia, M. (2021). Revisión bibliográfica de la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde. Popayan: Universidad Antonio Nariño.
- Vargas, J. (2018). Análisis espacial del riesgo de enfermedades respiratorias de notificación obligatoria en aves de traspatio. Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador .
- Vera, S. (2019). Determinación de la seroprevalencia del virus de Newcastle en aves de traspatio en la provincia de Loja. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22334/1/Stefanye%20Jaqueline%20Vera%20Rogel.pdf>
- Vizuite , K. (2022). "Prevalencia de la enfermedad de Newcastle en aves de traspatio mediante el uso de la prueba de elisa indirecto para la detección poblacional en la provincia de Cotopaxi". Latacunga-Ecuador: Universidad Tecnica del Cotopax

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de la investigación



Anexo 2. Croquis de la investigación



Anexo 3. Resultados de los análisis de laboratorio



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO
"ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
 Telf / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
 Machachi-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Código: R POE AB- 19 01
 Revisión: 11
 Fecha de Aprobación: 2021 - 12 - 07

No DE CASO: A-386-24
 CÓDIGO: AV4-001-24

Fecha de recepción de muestras: jueves, 28 de marzo de 2024
 Fecha de realización de ensayos: viernes, 29 de marzo de 2024
 Fecha de finalización de ensayos: viernes, 29 de marzo de 2024
 Fecha de entrega de resultados: sábado, 30 de marzo de 2024

****PROPIETARIO:** Mayra Salazar ****TELÉFONO:** 0988400138
****RUC:** 0250003464 ****UBICACIÓN:** Bolivar/Guaranda/Guaranda
****HACIENDA:** Universidad Estatal de Bolivar ****MAIL:** salazarmayra1997@gmail.com
****SOLICITANTE:** Mayra Salazar **RESPONSABLE:** MVZ Hernán Calderón
****ESPECIE:** Ave **TIPO DE MUESTRA:** Suero
Nº DE MUESTRAS: 36
****ENSAYOS SOLICITADOS:** Newcastle
METODO: Elisa
MUESTRA TOMADA POR: Muestra proporcionada por el cliente
OBSERVACIÓN: N/O

RESULTADOS

Nº	**NOMBRE	**EDAD	**SEXO	Log ₁₀ del Título/Vacuna	NEWCASTLE M/P	RESULTADOS
1	T0-RI1	15 Dias	H	-	0,21	NEGATIVO
2	T0-RI2	15 Dias	H	-	0,20	NEGATIVO
3	T0-RI3	15 Dias	H	-	0,20	NEGATIVO
4	T0-RII1	15 Dias	H	-	0,20	NEGATIVO
5	T0-RII2	15 Dias	H	-	0,21	NEGATIVO
6	T0-RII-3	15 Dias	H	-	0,21	NEGATIVO
7	T0-RIII1	15 Dias	H	-	0,22	NEGATIVO
8	T0-RIII2	15 Dias	H	-	0,22	NEGATIVO
9	T0-RIII3	15 Dias	H	-	0,225	NEGATIVO
10	T1-RI1	15 Dias	H	-	0,23	NEGATIVO
11	T1-RI2	15 Dias	H	-	0,22	NEGATIVO



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

No DE CASO: A-386-24

CÓDIGO: AV4-001-24

12	T1-RI 3	15 Dias	H	-	0,22	NEGATIVO
13	T1-RII 1	15 Dias	H	-	0,22	NEGATIVO
14	T1-RII 2	15 Dias	H	-	0,22	NEGATIVO
15	T1-RII 3	15 Dias	H	-	0,22	NEGATIVO
16	T1-RIII 1	15 Dias	H	-	0,22	NEGATIVO
17	T1-RIII 2	15 Dias	H	-	0,28	NEGATIVO
18	T1-RIII 3	15 Dias	H	-	0,29	NEGATIVO
19	T2-RI-1	15 Dias	H	-	0,26	NEGATIVO
20	T2-RI-2	15 Dias	H	-	0,29	NEGATIVO
21	T2-RI-3	15 Dias	H	-	0,28	NEGATIVO
22	T2-RII-1	15 Dias	H	-	0,20	NEGATIVO
23	T2-RII-2	15 Dias	H	-	0,20	NEGATIVO
24	T2-RII-3	15 Dias	H	-	0,29	NEGATIVO
25	T2-RIII-1	15 Dias	H	-	0,20	NEGATIVO
26	T2-RIII-2	15 Dias	H	-	0,26	NEGATIVO
27	T2-RIII-3	15 Dias	H	-	0,25	NEGATIVO
28	T3-RI-1	15 Dias	H	-	0,26	NEGATIVO
29	T3-RI-2	15 Dias	H	-	0,20	NEGATIVO
30	T3-RI-3	15 Dias	H	-	0,24	NEGATIVO
31	T3-RII-1	15 Dias	M	-	0,24	NEGATIVO
32	T3-RII-2	15 Dias	M	-	0,26	NEGATIVO
33	T3-RII-3	15 Dias	M	-	0,25	NEGATIVO
34	T3-RIII-1	15 Dias	M	-	0,26	NEGATIVO
35	T3-RIII-2	15 Dias	M	-	0,25	NEGATIVO
36	T3-RIII-3	15 Dias	M	-	0,24	NEGATIVO

INTERPRETACION

Las muestras que al ser evaluadas den como resultado valores % \leq a 0,20 son NEGATIVAS y valores % $>$ a 0,20% son POSITIVAS



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

No DE CASO: A-386-24
CÓDIGO: AV4-001-24

* Un valor cuyo título sea mayor a 396 indican vacunación u otra exposición a NDV.

Estos resultados son válidos solo para la (s) muestra (s) analizado(s) y se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, sin la autorización de ANIMALB. CIA LTDA.

*ANIMALAB CIA. LTDA. No se responsabiliza de los resultados emitidos de muestras proporcionadas por el cliente.


ANIMALAB CIA. LTDA.

MVZ. HERNAN CALDERON
DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA"

La información marcada * ha sido suministrada por el cliente; El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado excepto lo requerido por la ley.



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Código: R POE AB- 19 01

Revisión: 11

Fecha de Aprobación: 2021 - 12 - 07

No DE CASO: A-437-24

CÓDIGO: AV4-002-24

Fecha de recepción de muestras: sábado, 06 de abril de 2024
Fecha de realización de ensayos: sábado, 06 de abril de 2024
Fecha de finalización de ensayos: sábado, 06 de abril de 2024
Fecha de entrega de resultados: domingo, 07 de abril de 2024

****PROPIETARIO:** Mayra Salazar
****RUC:** 0250003464
****HACIENDA:** Universidad Estatal de Bolívar
****SOLICITANTE:** Mayra Salazar
****ESPECIE:** Ave
Nº DE MUESTRAS: 36
****ENSAYOS SOLICITADOS:** Newcastle
METODO: Elisa
MUESTRA TOMADA POR: Muestra proporcionada por el cliente
OBSERVACIÓN: N/O

****TELÉFONO:** 0988406138
****UBICACIÓN:** Bolívar/Guaranda/Guaranda
****MAIL:** salazarmayra1997@gmail.com
RESPONSABLE: MVZ Hernán Calderón
TIPO DE MUESTRA: Suero

RESULTADOS

Nº	**NOMBRE	**EDAD	**SEXO	Log ₁₀ del Título/Vacuna	NEWCASTLE M/P	RESULTADOS
1	T0-RI1	25 Días	H	-	0,26	NEGATIVO
2	T0-RJ2	25 Días	H	-	0,25	NEGATIVO
3	T0-RI3	25 Días	H	-	0,26	NEGATIVO
4	T0-RII1	25 Días	H	-	0,24	NEGATIVO
5	T0-RII2	25 Días	H	-	0,25	NEGATIVO
6	T0-RII-3	25 Días	H	-	0,22	NEGATIVO
7	T0-RIII1	25 Días	H	-	0,23	NEGATIVO
8	T0-RIII2	25 Días	H	-	0,24	NEGATIVO
9	T0-RIII3	25 Días	H	-	0,26	NEGATIVO
10	T1-RI1	25 Días	H	-	0,19	NEGATIVO
11	T1-RI2	25 Días	H	-	0,23	NEGATIVO



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

No DE CASO: A-437-24

CÓDIGO: AV4-002-24

12	T1-R1-3	25 Dias	H	-	0,24	NEGATIVO
13	T1-R11-1	25 Dias	H	-	0,20	NEGATIVO
14	T1-R11-2	25 Dias	H	-	0,19	NEGATIVO
15	T1-R11-3	25 Dias	H	-	0,20	NEGATIVO
16	T1-R111-1	25 Dias	H	-	0,23	NEGATIVO
17	T1-R111-2	25 Dias	H	-	0,24	NEGATIVO
18	T1-R111-3	25 Dias	H	-	0,26	NEGATIVO
19	T2-R1-1	25 Dias	H	-	0,29	NEGATIVO
20	T2-R1-2	25 Dias	H	-	0,26	NEGATIVO
21	T2-R1-3	25 Dias	H	-	0,24	NEGATIVO
22	T2-R11-1	25 Dias	H	-	0,25	NEGATIVO
23	T2-R11-2	25 Dias	H	-	0,24	NEGATIVO
24	T2-R11-3	25 Dias	H	-	0,21	NEGATIVO
25	T2-R111-1	25 Dias	H	-	0,24	NEGATIVO
26	T2-R111-2	25 Dias	H	-	0,24	NEGATIVO
27	T2-R111-3	25 Dias	H	-	0,24	NEGATIVO
28	T3-R1-1	25 Dias	H	-	0,26	NEGATIVO
29	T3-R1-2	25 Dias	H	-	0,26	NEGATIVO
30	T3-R1-3	25 Dias	H	-	0,26	NEGATIVO
31	T3-R11-1	25 Dias	M	-	0,26	NEGATIVO
32	T3-R11-2	25 Dias	M	-	0,26	NEGATIVO
33	T3-R11-3	25 Dias	M	-	0,24	NEGATIVO
34	T3-R111-1	25 Dias	M	-	0,24	NEGATIVO
35	T3-R111-2	25 Dias	M	-	0,24	NEGATIVO
36	T3-R111-3	25 Dias	M	-	0,24	NEGATIVO

INTERPRETACION

Las muestras que al ser evaluadas den como resultado valores % \leq a 0,20 son NEGATIVAS y valores % $>$ a 0,20% son POSITIVAS



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos
Telf / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 * Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi-Ecuador

No DE CASO: A-437-24

CÓDIGO: AV4-002-24

* Un valor cuyo título sea mayor a 396 indican vacunación u otra exposición a NDV.

Estos resultados son válidos solo para la (s) muestra (s) analizada(s) y se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento,
sin la autorización de ANIMALB. CIA LTDA.

*ANIMALAB CIA. LTDA. No se responsabiliza de los resultados emitidos de muestras proporcionadas por el cliente.

ANIMALAB CIA. LTDA.

MVZ. HERNAN CALDERON

DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA."

La información marcada " ha sido suministrada por el cliente; El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado excepto lo requerido por la ley.

Anexo 4. Base de datos de la investigación

TRATAMIENTOS															
	PS0	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5		ANT 15	ANT 26
TO	45	163	474	705	1224	1891	2890	118	311	519	667	999	257,93	0,21	0,26
TO	41	170	445	757	1168	2006	2778	129	275	411	838	772	257,93	0,20	0,25
TO	41	208	339	821	1395	1991	2710	167	131	574	596	719	257,93	0,20	0,26
TO	47	160	369	853	1305	1653	2900	113	209	452	348	1247	257,93	0,20	0,24
TO	44	181	350	864	1242	1760	2540	137	169	378	518	780	257,93	0,21	0,25
TO	44	160	389	670	1424	1890	2440	116	229	754	466	550	257,93	0,21	0,22
TO	41	187	415	760	1164	1975	2461	146	228	404	811	486	257,93	0,22	0,23
TO	41	162	347	709	1230	1687	2280	121	185	521	457	593	257,93	0,22	0,24
TO	45	164	372	723	1375	2019	2754	119	208	652	644	735	257,93	0,22	0,26
TO	41	163	446	702	1219	2004	2814	122	283	517	785	810	257,93	0,23	0,19
TO	45	162	360	808	1317	1972	2638	117	198	509	655	666	257,93	0,22	0,23
TO	41	186	436	892	1168	1865	2510	145	250	276	697	645	257,93	0,22	0,24
TO	42	170	369	670	1403	2080	2503	128	199	733	677	423	257,93	0,22	0,2
TO	42	177	334	636	1487	1764	2819	135	157	851	277	1055	257,93	0,22	0,19
TO	41	169	353	884	1548	2022	2589	128	184	664	474	567	257,93	0,22	0,2
TO	46	172	427	626	1008	1633	2562	126	255	382	625	929	257,93	0,22	0,23
TO	42	161	313	810	1295	1912	2915	119	152	485	617	1003	257,93	0,28	0,24
TO	41	176	403	935	1482	1962	2554	135	227	547	480	592	257,93	0,29	0,26
TO	42	164	370	685	1327	1864	2360	122	206	642	537	496	257,93	0,26	0,29
TO	43	160	440	701	1140	1856	2741	117	280	439	716	885	257,93	0,29	0,26
TO	45	162	384	694	1332	1823	2498	117	222	638	491	675	257,93	0,28	0,24
TO	44	163	413	799	1110	1689	2675	119	250	311	579	986	257,93	0,20	0,25
TO	41	157	396	769	1415	2214	2567	116	239	646	799	353	257,93	0,20	0,24
TO	43	175	351	756	1325	1892	2671	132	176	569	567	779	257,93	0,29	0,21
TO	43	170	393	724	1404	1822	2361	127	223	680	418	539	257,93	0,20	0,24

TO	43	152	407	820	1219	2070	2240	109	255	399	851	170	257,93	0,26	0,24
TO	42	167	401	699	1235	1846	2259	125	234	536	611	413	257,93	0,25	0,24
TO	40	181	328	755	1405	1919	2692	141	147	650	514	773	257,93	0,26	0,26
TO	41	164	334	648	1420	2071	2614	123	170	772	651	543	257,93	0,20	0,26
TO	45	168	386	726	1175	2141	2771	123	218	449	966	630	257,93	0,24	0,26
T1	40	165	345	792	1101	1975	2327	125	180	309	874	352	256,6	0,24	0,26
T1	39	146	411	801	1230	1988	2372	107	265	429	758	384	256,6	0,26	0,26
T1	50	182	349	750	1220	1915	2813	132	167	470	695	898	256,6	0,25	0,24
T1	40	173	400	835	1169	2046	2553	133	227	334	877	507	256,6	0,26	0,24
T1	42	147	430	708	1365	1644	2520	105	283	657	279	876	256,6	0,25	0,24
T1	44	185	417	701	1470	1875	2385	141	232	769	405	510	256,6	0,24	0,24
T1	44	148	363	844	1364	1636	2419	104	215	520	272	783	256,6		
T1	45	148	321	786	1520	1771	2582	103	173	734	251	811	256,6		
T1	39	181	368	660	1377	1703	2859	142	187	717	326	1156	256,6		
T1	40	170	321	784	1412	1640	2791	130	151	628	228	1151	256,6		
T1	40	165	407	796	1592	1912	2963	125	242	796	320	1051	256,6		
T1	41	182	348	658	1395	2085	2360	141	166	737	690	275	256,6		
T1	44	164	433	865	1373	1903	2697	120	269	508	530	794	256,6		
T1	41	166	402	793	1173	2014	2353	125	236	380	841	339	256,6		
T1	46	176	430	760	1388	1870	2640	130	254	628	482	770	256,6		
T1	43	175	380	770	1370	2385	2490	132	205	600	1015	105	256,6		
T1	42	178	361	803	1061	2156	2680	136	183	258	1095	524	256,6		
T1	45	193	325	718	1377	1880	2653	148	132	659	503	773	256,6		
T1	41	181	403	693	1149	1987	2400	140	222	456	838	413	256,6		
T1	42	180	428	795	1329	2038	3023	138	248	534	709	985	256,6		
T1	43	168	407	717	1354	1865	3061	125	239	637	511	1196	256,6		
T1	45	153	422	757	1357	2141	2581	108	269	600	784	440	256,6		
T1	44	164	420	819	1163	1945	2701	120	256	344	782	756	256,6		
T1	42	157	377	827	1234	2042	2389	115	220	407	808	347	256,6		
T1	43	172	345	842	1320	1744	3002	129	173	478	424	1258	256,6		
T1	45	175	403	812	1340	2028	3085	130	228	528	688	1057	256,6		

T1	41	171	363	775	1304	1879	2848	130	192	529	575	969	256,6
T1	45	163	426	801	1286	1844	2700	118	263	485	558	856	256,6
T1	41	169	333	655	1235	1890	2554	128	164	580	655	664	256,6
T1	40	176	362	672	1327	1777	2522	136	186	655	450	745	256,6
T2	40	164	313	808	1372	2080	2573	124	149	564	708	493	254
T2	42	154	416	839	1287	2005	2715	112	262	448	718	710	254
T2	45	157	384	812	1262	2034	2417	112	227	450	772	383	254
T2	41	166	430	758	1364	2209	2519	125	264	606	845	310	254
T2	42	155	287	840	1268	2267	2576	113	132	428	999	309	254
T2	41	184	427	921	1452	1883	2280	143	243	531	431	397	254
T2	39	172	404	786	1490	1957	2615	133	232	704	467	658	254
T2	42	196	370	857	1400	2171	2502	154	174	543	771	331	254
T2	42	170	365	750	1173	1975	2687	128	195	423	802	712	254
T2	40	160	400	817	1358	1947	2294	120	240	541	589	347	254
T2	42	173	378	786	1207	1840	2790	131	205	421	633	950	254
T2	45	180	375	740	1205	1990	3106	135	195	465	785	1116	254
T2	43	171	380	733	1215	1907	2243	128	209	482	692	336	254
T2	40	160	383	830	1506	2380	3146	120	223	676	874	766	254
T2	44	172	460	727	1539	2206	2651	128	288	812	667	445	254
T2	42	156	310	869	1236	1835	2584	114	154	367	599	749	254
T2	42	204	430	927	1262	1944	2612	162	226	335	682	668	254
T2	41	169	320	761	1481	2010	2605	128	151	720	529	595	254
T2	40	152	390	788	1495	1760	2512	112	238	707	265	752	254
T2	41	164	443	682	1202	1817	2655	123	279	520	615	838	254
T2	39	213	416	841	1363	1777	3171	174	203	522	414	1394	254
T2	40	160	430	796	1099	1980	2975	120	270	303	881	995	254
T2	43	180	412	822	1340	1829	2734	137	232	518	489	905	254
T2	44	187	422	756	1292	1933	2758	143	235	536	641	825	254
T2	41	160	378	749	1357	2050	2635	119	218	608	693	585	254
T2	43	165	401	738	1060	1900	2875	122	236	322	840	975	254
T2	45	158	370	745	1289	1936	2761	113	212	544	647	825	254

T2	46	153	360	627	1321	2005	2400	107	207	694	684	395	254
T2	45	161	365	823	1184	1980	2857	116	204	361	796	877	254
T2	42	165	436	764	1318	1961	2525	123	271	554	643	564	254
T3	43	160	339	801	1126	2121	2901	117	179	325	995	780	255,6
T3	46	154	434	866	1462	2190	2634	108	280	596	728	444	255,6
T3	41	181	417	685	1265	2140	2429	140	236	580	875	289	255,6
T3	42	165	346	879	1295	1879	2911	123	181	416	584	1032	255,6
T3	42	147	417	688	1206	1884	2640	105	270	518	678	756	255,6
T3	47	173	360	812	1266	2039	2796	126	187	454	773	757	255,6
T3	48	171	418	769	1308	1812	2329	123	247	539	504	517	255,6
T3	45	172	380	857	1413	1734	2807	127	208	556	321	1073	255,6
T3	46	160	357	765	1146	2185	2859	114	197	381	1039	674	255,6
T3	40	161	381	795	1460	1991	2774	121	220	665	531	783	255,6
T3	41	171	410	787	1219	2185	2818	130	239	432	966	633	255,6
T3	48	163	364	654	1322	2235	2531	115	201	668	913	296	255,6
T3	39	152	363	758	1201	2037	3417	113	211	443	836	1380	255,6
T3	41	186	366	706	1280	2016	2782	145	180	574	736	766	255,6
T3	41	173	374	846	1397	1828	2510	132	201	551	431	682	255,6
T3	42	176	357	658	1177	2032	2404	134	181	519	855	372	255,6
T3	42	169	385	786	1375	1846	2604	127	216	589	471	758	255,6
T3	42	172	407	680	1373	1825	2694	130	235	693	452	869	255,6
T3	41	172	401	837	1297	2180	2848	131	229	460	883	668	255,6
T3	45	166	360	734	1498	2190	2559	121	194	764	692	369	255,6
T3	43	151	491	763	1204	2081	2740	108	340	441	877	659	255,6
T3	46	176	352	823	1295	1873	3034	130	176	472	578	1161	255,6
T3	46	169	400	719	1246	1860	2740	123	231	527	614	880	255,6
T3	41	162	445	726	1424	2460	2598	121	283	698	1036	138	255,6
T3	44	200	380	720	1625	1914	2655	156	180	905	289	741	255,6
T3	41	169	345	972	1196	2112	2946	128	176	224	916	834	255,6
T3	43	160	415	735	1315	1730	2941	117	255	580	415	1211	255,6
T3	41	174	242	814	1203	2033	2680	133	68	389	830	647	255,6

T3	42	180	345	685	1302	1980	3028	138	165	617	678	1048	255,6
T3	49	178	440	760	1320	2009	2825	129	262	560	689	816	255,6

Anexo 5. Fotografías

Limpieza y desinfección del galpón



Elaboración del círculo y de cuadrantes



Preparación de la cama para la llegada de los pollitos



Llegada de los pollitos



Peso a la llegada



Control de temperatura



Peso a la primera semana



División por tratamientos



Vacunas de Newcastle



Vacunación Oral



Vacunación Ocular



Vacunación por Aspersión



T0 Sin Identificador



Identificador T1 liga blanca



Identificador T2 correa negra



Identificador T3 correa blanca



Peso a la segunda semana



Toma de muestras y envío al laboratorio



Distribución de los pollitos



Peso a la tercera semana



Peso a la cuarta semana



Peso a la quinta semana



Visita de campo



Sexta semana salida de los pollos.



Anexo 6. Glosario de términos

Aves: Las aves son un grupo de vertebrados de sangre caliente que constituyen la clase Aves, caracterizadas por plumas, mandíbulas picudas desdentadas, la puesta de huevos de cáscara dura, una tasa metabólica alta, un corazón de cuatro cámaras y un esqueleto fuerte pero liviano.

Avicultura: La avicultura es la actividad de criar y cuidar aves, además de su explotación comercial. Dicho término es tan abarcador que incluye a una variedad de especies como gallinas, pavos, patos, codornices, entre otras, inclusive algunas especies consideradas silvestres.

Bioseguridad: Se define como el conjunto de prácticas preventivas de manejo que contribuye a reducir los riesgos de salud por la introducción y propagación de agentes patógenos y sus vectores.

Célula: Unidad anatómica fundamental de todos los organismos vivos, generalmente microscópica, formada por citoplasma, uno o más núcleos y una membrana que la rodea.

Células NK: Son un tipo de linfocitos producidos en la médula ósea, cuya función efectora está mediada por la producción de citocinas y su actividad citotóxica.

Cepas: Es una población de microorganismos de una sola especie descendientes de una única célula o que provienen de una determinada muestra en particular, la que usualmente es propagada clonalmente, debido al interés en la conservación de sus cualidades definitorias.

Crianza: Cría (alimentación y cuidado que recibe un bebé o un animal recién nacido hasta que puede valerse por sí mismo).

Enfermedad: Alteración leve o grave del funcionamiento normal de un organismo o de alguna de sus partes debida a una causa interna o externa.

Epizootias: Enfermedad que reina transitoriamente en una región o localidad y ataca simultáneamente a una gran cantidad de individuos de una o varias especies de animales.

Gumboro: La enfermedad de Gumboro o enfermedad de bursitis infecciosa es una enfermedad altamente contagiosa de pollos jóvenes causada por el virus de la enfermedad de bursitis infecciosa, caracterizado por la inmunosupresión y la mortalidad generalmente a la edad de 3 a 6 semanas de vida.

Huésped: Se llama huésped, hospedador, hospedante y hospedero a aquel organismo que alberga a otro en su interior o que lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de parasitismo, comensalismo o mutualismo.

Inmunidad: Estado de resistencia natural o adquirida que poseen algunos organismos frente a una determinada enfermedad o al ataque de un agente infeccioso o tóxico.

Inmunoglobulinas: Proteína presente en el suero sanguíneo y otras secreciones con capacidad para combinarse específicamente con el antígeno que se encuentra en el origen de su producción.

Lentogénicas: son las menos virulentas

Linfocitos: Leucocito de pequeño tamaño y núcleo redondeado que normalmente está presente en la sangre y en los tejidos linfáticos; la función está estrechamente relacionada con los mecanismos de defensa inmunitarios.

Macrófagos: Tipo de glóbulo blanco que rodea los microorganismos y los destruye, extrae las células muertas y estimula la acción de otras células del sistema inmunitario.

Mesogénicas: son moderadamente virulentas

Morbilidad: Se refiere a la presentación de una enfermedad o síntoma de una enfermedad, o a la proporción de enfermedad en una población.

Mortalidad: Son estadísticas que brindan información sobre el crecimiento de una población animal y su reducción exponencial en un ambiente

Newcastle: La enfermedad de Newcastle es una infección altamente contagiosa y con frecuencia severa que existe en todo el mundo y afecta a las aves, incluidas las

aves de corral domésticas. Es causada por un virus de la familia de los *paramyxovirus*.

Nucleocápside: Complejo de proteína y ácido nucleico que constituye parte o la totalidad de los viriones.

Patogenia: Parte de la patología que estudia las causas y el desarrollo de las enfermedades.

Placas de Peyer: Regiones que se sitúan por debajo de la mucosa del intestino delgado. Son zonas del sistema inmune donde hay una gran cantidad de células inmunes, sobre todo linfocitos y células dendríticas.

Plumaje: El plumaje en las aves se refiere al conjunto de plumas que recubre el cuerpo de estos animales. Las plumas, además de formar la superficie sustentadora del ala y proteger al animal del agua y del frío, presentan otras funciones.

Producción: El crecimiento y la transformación continuos del sector pecuario ofrecen oportunidades sustanciales para el desarrollo agrícola, la reducción de la pobreza, los avances en materia de seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición humana.

Serología: La serología es el estudio o examen o conjunto de estudios o exámenes que permite comprobar la presencia de anticuerpos en la sangre.

Test ELISA: Es una técnica de inmunoensayo en la cual se detecta un antígeno inmovilizado mediante un anticuerpo enlazado a una enzima capaz de generar un producto detectable, como un cambio de color o algún otro tipo; en ocasiones, con el fin de reducir los costos del ensayo, existe un anticuerpo primario que reconoce al antígeno y que a su vez es reconocido por un anticuerpo secundario que lleva enlazado la enzima antes mencionada.

Tonsilas cecales: Ubicadas en la base de cada ciego, contienen tanto linfocitos T como linfocitos B.

Transmisión: Es el mecanismo por el que una enfermedad transmisible pasa de un hospedero a otro

Velogénicas: Son las más virulentas

Virulencia: Grado de la capacidad de un microorganismo para producir una enfermedad.

Virus: Es un agente infeccioso microscópico acelular que solo puede replicarse dentro de las células de otros organismos. Los virus están constituidos por genes que contienen ácidos nucleicos que forman moléculas largas de ADN o ARN, rodeadas de proteínas.