

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**ESTUDIO RETROSPECTIVO DOCUMENTAL
COMPARANDO UN PROGRAMA DE VACUNACIÓN
RECOMBINANTE VRS LA VACUNACIÓN TRADICIONAL
EN GRANJAS DE POLLOS DE ENGORDE EN SANTA
CRUZ DE YOJOA, CORTÉS, HONDURAS**

DAVID JESÚS HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

Médico Veterinario

GUATEMALA, AGOSTO DE 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**ESTUDIO RETROSPECTIVO DOCUMENTAL COMPARANDO UN
PROGRAMA DE VACUNACIÓN RECOMBINANTE VRS LA
VACUNACIÓN TRADICIONAL EN GRANJAS DE POLLOS DE
ENGORDE EN SANTA CRUZ DE YOJOA, CORTÉS, HONDURAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

DAVID JESÚS HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, AGOSTO DE 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV	P. Agr. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V	Br. María José Solares Herrera

ASESORES

M.Sc. CONSUELO BEATRÍZ SANTIZO CIFUENTES

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO RETROSPECTIVO DOCUMENTAL COMPARANDO UN PROGRAMA DE VACUNACIÓN RECOMBINANTE VRS LA VACUNACIÓN TRADICIONAL EN GRANJAS DE POLLOS DE ENGORDE EN SANTA CRUZ DE YOJOA, CORTÉS, HONDURAS

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO:

A DIOS

Por darme la vida, Fe, Fortaleza, derramar abundantes bendiciones y permitirme cumplir mis sueños.

A MIS PADRES

Por su amor, apoyo y paciencia, por ser mi ejemplo, por apoyarme en mi sueño y estar en todo momento, por darme ese apoyo y aliento para seguir y enseñarme a nunca rendirme, por recordarme en cada momento para alcanzar el éxito se tiene que luchar y nunca rendirse. Luis David Hernández Hernández y Dunie Edith Martínez.

A MIS HERMANAS

Por ser pilares fundamentales en mi vida, por estar presentes en todo momento, ser un apoyo incondicional, darme ánimos y consejos momentos difíciles. Sendy Hernández, Wendy Hernández y Mariela Hernández.

A MI NOVIA

Laura María García Archila por ser mi compañera, amiga, apoyo emocional y mano derecha, por estar a mi lado en todo momento y ser parte fundamental en cumplir mis sueños y metas.

A MI FAMILIA

Por transmitirme su alegría, llenar de amor y felicidad mi vida con su existir y por su apoyo incondicional.

A MIS AMIGOS

Por su apoyo incondicional, por estar a mi lado y siempre dándome ánimos para seguir adelante, con quienes compartí alegrías, enojos y triunfos. Roberto Izaguirre y Sheily Soto.

A MIS DOCENTES

Por darme el impulso que necesitaba antes de iniciar la carrera dedicándome su tiempo y transmitir sus conocimientos. Rafael Milla, Junior Hernández y Julián Quiroz.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES Y EVALUADORA

Por su apoyo, tiempo, dedicación y sabiduría para guiarme en la realización de este proyecto.

REGENTE VETERIANRIO

Por su apoyo y confianza brindados durante la realización de esta investigación. Gustavo Valenzuela.

A MIS CATEDRATICOS

Por todos los conocimientos brindados a lo largo de la carrera.

A LA USAC

Nuestra casa de estudios, por abrirme sus puertas.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS.....	4
3.1 General.....	4
3.2 Específicos	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1 Enfermedad de Newcastle.....	5
4.1.1 Agente etiológico	5
4.1.2 Trasmisión	5
4.1.3 Cepas del virus de Newcastle	6
4.1.4 Síntomas	6
4.1.5 Diagnóstico.....	7
4.1.6 Prevención y Control	8
4.1.7 Vacunación	8
4.2 Enfermedad de Gumboro	9
4.2.1 Agente etiológico	9
4.2.2 Trasmisión	9
4.2.3 Síntomas	10
4.2.4 Diagnóstico.....	11
4.2.5 Prevención y control.....	11
4.2.6 Vacunación	11
4.3 Sistema inmune de las aves	13
4.3.1 Inmunidad innata (natural o inespecífica).....	13
4.3.2 Inmunidad adquirida	14
4.3.3 Clases de linfocitos.....	15
4.4 Inmunoprofilaxis	15
4.4.1 Vacunas convencionales.....	16
4.4.2 Las vacunas vivas atenuadas	17
4.4.3 Vacunas muertas o inactivas	18
4.4.4 Vacunas de nueva generación.....	18
4.5 Tecnología de construcción de ADN.....	20

4.5.1 Modo de acción	22
4.5.2 Vacuna regular HVT	22
4.6 Pruebas de laboratorio:.....	25
4.6.1 Serología	25
4.6.2 ELISA.....	26
4.6.3 Inhibición de la hemoaglutinación.....	27
V. MATERIALES Y MÉTODOS	28
5.1 Materiales.....	28
5.1.1 Recursos humanos.....	28
5.1.2 Recurso de oficina	28
5.1.3 Centro de referencia.....	28
5.2 Metodología.....	29
5.2.1 Diseño del estudio.....	29
5.2.2 Localización del estudio	29
5.2.3 Descripción del estudio	29
5.2.4 Análisis estadístico	30
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
VII. CONCLUSIONES.....	35
VIII. RECOMENDACIONES	37
IX. RESUMEN.....	38
SUMMARY	39
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
XI. ANEXOS	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación de vacunas convencionales y nueva generación	24
Cuadro 2. Consumo de alimento, en pollos de engordes sometidos a dos métodos de vacunación, en el año 2018.....	46
Cuadro 3. Cuadro de resumen en los cuales se recopilaron los datos productivos, con diferentes métodos de vacunación en pollos de engorde, año 2018.....	46
Cuadro 4. Resultado estadístico de consumo de alimento, año 2018.....	47
Cuadro 5. Resultado estadístico de ganancia de peso, año 2018.....	47
Cuadro 6. Resultado estadístico de conversión alimenticia, año 2018.....	47
Cuadro 7. Resultado estadístico de mortalidad, año 2018.....	48
Cuadro 8. Resultado estadístico de índice de producción, año 2018.....	48
Cuadro 9. Resultado estadístico prueba de inhibición de la hemoaglutinación para la enfermedad de Newcastle en el años 2018.....	49
Cuadro 10. Resultado estadístico de prueba laboratorio de ELISA para la enfermedad de Gumboro en el años 2018.....	49
Cuadro 11. Planes profilácticos utilizados de cada método de vacunación, en granja, en el año 2018.....	49
Cuadro 12. Resultados de HI para la enfermedad de NC en la vacuna tradicional.....	50
Cuadro 13. Resultados de HI para la enfermedad de NC en la vacuna recombinante.....	50
Cuadro 14. Resultados de ELISA para la enfermedad de Gumboro en la vacuna tradicional.....	50
Cuadro 15. Resultados de ELISA para la enfermedad de Gumboro en la vacuna recombinante.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Índice de producción.....	51
Figura 2.	Rendimiento productivo de la línea genética Cobb 500, utilizado como referencia en las granjas	52
Figura 3.	Vacunación mecánica con vacuna recombinante, en pollos de 1 día de edad	53
Figura 4.	Vacunación por vía Subcutánea con vacuna recombinante.....	53
Figura 5.	Supervisión nivel del cuello en pollitos, para observar la correcta vacunación recombinante.....	54
Figura 6.	Maquina vacunación masiva por aspersion, vacuna tradicional cepa C2 contra enfermedad NC.....	54

I. INTRODUCCIÓN

El éxito de la avicultura comercial se basa en el completo equilibrio de los pilares de producción que lo sustentan como: prevención de enfermedades, manejo, nutrición y genética. La avicultura moderna se volvió competitiva una vez que enfermedades como Newcastle y Gumboro fueron diagnosticadas, controladas y prevenidas a través del uso de programas eficientes de vacunación (FAO, 2019).

Estas enfermedades causan grandes pérdidas económicas, por lo cual se hace necesario invertir en recursos económicos, esto con el fin de implementar estrategias que reduzcan la exposición a estos agentes patógenos. Los países centroamericanos como Guatemala, Belice y El Salvador han implementado campañas eficientes de control y erradicación de influenza aviar de baja patogenicidad y países como Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá se han declarado libres de Influenza Aviar y New Castle (FAO, 2019).

Las nuevas tecnologías han permitido una mayor densidad de aves por metro cuadrado (antes 10 ahora 18 pollos), una edad más temprana de sacrificio (antes 42 ahora de 32 a 35 días) para obtener mayor aprovechamiento de las instalaciones y satisfacer la demanda del mercado. Todos los crecimientos experimentados en los últimos años también enfrentan retos ambientales con el aumento de desechos como cambios constantes de las camas en los galpones, obligando al sector implementar medidas de producción más limpia llegando a reutilizar las camas de 4 a 6 parvadas (Fairchild, 2015).

Todo lo anterior propicia mayores retos a la productividad y a la triada epidemiología (huésped, medio ambiente y agente), por lo que resulta importante implementar cambios en los programas de prevención de enfermedades con la utilización de las vacunas y tecnología de última generación (Fairchild, 2015).

Por lo tanto, la inmunoprofilaxis es un pilar importante debido a que prepara el sistema inmune de las aves para prevenir enfermedades, frente a determinados microorganismos patógenos, lo que lleva a la búsqueda constante de innovación para poder lograr mejor protección en los pollos de engorde,

cambiando de vacunas convencionales a vacunas de nueva generación (Calnek, 1997).

La implementación de la vacuna de nueva generación doble recombinante es debido a que es una vacuna HVT (Herpes virus de pavo) de doble construcción que estimula los anticuerpos protectores contra la proteína F de la enfermedad de Newcastle y la proteína viral VP2 de la enfermedad de Gumboro. El virus de HVT, es no patógeno de origen natural, no puede revertir a la virulencia cuando se utiliza como vacuna, por lo que es importante ya que produce una infección persistente logrando inmunidad duradera. La vacuna provee protección no reactiva contra la enfermedad de Newcastle y enfermedad Gumboro. Cada parvada logra una protección sin interferir con los anticuerpos maternos, elimina la revacunación en campo y otorga protección sin reacción post vacunación, evitando menos estrés en el ave para lograr que alcancen mejores rendimientos productivos (MSD, 2018).

El propósito del estudio es evaluar los parámetros productivos como el consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, índice de productividad y niveles de anticuerpos obtenidos de los resultados de laboratorio, con el uso de la vacuna doble recombinante, nueva tecnología que incorpora en el virus de Marek los virus de Newcastle y Gumboro. Esto con el fin de comparar esta vacuna contra la vacunación tradicional de Gumboro y Newcastle, mediante pruebas de inhibición de la hemaglutinación para la enfermedad de Newcastle y ELISA para la enfermedad de Gumboro, en granjas de pollo de engorde.

II. HIPÓTESIS

El nuevo programa de vacunación doble recombinante no presenta diferencia significativa en los parámetros productivos y niveles de anticuerpos en comparación con la vacunación tradicional.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Generar conocimientos sobre la vacunación recombinante (Newcastle y Gumboro) y la vacunación tradicional en pollos de engorde y su efecto sobre los parámetros productivos y la respuesta de anticuerpos.

3.2 Específicos

- Determinar los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, índice de productividad) en pollos de engorde sometidos a dos métodos distintos de vacunación.
- Comparar los parámetros productivos en pollos de engorde: Consumo de alimento, peso, mortalidad, conversión alimenticia, índice de productividad, sometidos a dos métodos diferentes de vacunación.
- Determinar los niveles de anticuerpos contra enfermedades de Gumboro, mediante prueba de ELISA en pollos de engorde sometidos a dos métodos de vacunación.
- Determinar los niveles de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle mediante la prueba de Inhibición de la hemoaglutinación (HI) en pollos de engorde, sometidos a dos métodos diferentes de vacunación.
- Comparar los niveles de anticuerpos de la enfermedad de Newcastle y la enfermedad de Gumboro, sometidos a dos métodos diferentes de vacunación.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Enfermedad de Newcastle

La enfermedad de Newcastle es una enfermedad altamente contagiosa, restrictiva al comercio, leve zoonosis, causa disminución en la producción y altas tasa de mortalidad causando grandes pérdidas económicas en una explotación avícola (Chan, 2014).

4.1.1 Agente etiológico

Pertenece a la familia *Paramixoviridae*, son virus RNA que presentan simetría de la cápside en hélice, con un genoma sencillo no segmentado de polaridad negativa y virus envuelto (Calnek, 1997).

Las proteínas virales importantes para la replicación viral en el huésped son; la proteína larga polimerasa, hemaglutinina y neuraminidasa, proteína fusión F, Fosfoproteínas y proteína Matrix (Calnek, 1997).

4.1.2 Trasmisión

La trasmisión de la enfermedad de Newcastle se puede dar por contacto directo con aves infectadas o portadoras del virus, las cuales eliminan por vías respiratorias, oculares, orales y heces (OIE., 2019).

Los seres humanos y animales silvestres son importantes en la diseminación de la enfermedad de Newcastle, debido al movimiento de las aves vivas, fómites, personal y productos avícolas, también por la forma de producciones cada vez más intensivas creando mayor hacinamiento e instalaciones manejadas de manera artificial (Zambrano, 2017).

4.1.3 Cepas del virus de Newcastle

Las cepas del virus de Newcastle han sido agrupadas en:

Cepa Lentogénica: En este grupo de cepas poco virulentas, está integrado por la cepa Hitchner BI, Clona 30, la Sota y F, que han sido utilizadas ampliamente como cepas vacunales (Calnek, 1997).

Cepa mesogénica: Son cepas de virulencia media como ser: Roakin, Komarov, Meekteswar y H. (Calnek, 1997).

Cepa velogénica: Son cepas virulentas de campo que se han dividido en viscerotrópicas, en las cuales se encuentran Milano, Hertz 33, NY., Parrot 70181 y ESSEX 70 y neurotrópica como Texana GB. (Calnek, 1997).

4.1.4 Síntomas

Los síntomas se presentarán según los tipos de la enfermedad los cuales son:

Velogénica neurotrópica: Inicia con un repentino problema respiratorio grave, seguido por problemas neurológicos como ser: temblores, espasmos clónicos, paresia o parálisis de las alas y/o patas, tortícolis y marcha en círculos. Pocas veces diarrea, alcanza una morbilidad del 100% y mortalidad es variable alcanzado un 50% en aves adultas y 90% jóvenes (Villegas, 2015).

Velogénica viscerotrópicas: Se caracteriza por ser letal, se observa boqueo, tos, depresión, anorexia y debilidad, terminando con postración y muerte. A menudo causan lesiones hemorrágicas en intestinos (Villegas, 2015).

Mesogénica: El virus por lo general ocasiona problemas respiratorios agudos y signos neurológicos en algunos pollos en infecciones de campo. La mortalidad es baja excepto en animales muy jóvenes y susceptibles (Lincon & Rodriguez, 2014).

Lentogénica: Es poco frecuente en adultos. Pero en jóvenes altamente susceptibles presentan problemas respiratorios o es subclínica y causan disminución de la producción (Lincon & Rodriguez, 2014).

Entérico o asintomático: Esta forma de presentación se detecta únicamente realizando prueba de laboratorio. Se replican el virus en las células intestinales por lo que se le asocia como virus entérico (Lincon & Rodriguez, 2014).

4.1.5 Diagnóstico

Las técnicas que permiten una detección y diferenciación. Para el diagnóstico del virus de Newcastle existen diversas técnicas:

Inhibición de la Hemaglutinación (HI): Esta prueba se basa en detectar inmunoglobulinas G y M, es decir permite una detección temprana de la respuesta inmune. Para su ejecución requiere de glóbulos rojos de aves y Ag inactivado del virus. El virus de Newcastle se caracteriza por tener proteínas de membrana hemaglutininas los cuales provocan hemaglutinación en los eritrocitos, esta característica es usada en esta prueba como un método indicador de la reacción de antígeno y anticuerpo (Rodríguez et al., 2010).

Pruebas serológicas: Son técnicas que tiene como finalidad detectar anticuerpos, producidos por el virus de campo o virus posvacunal. La presencia de anticuerpos específicos del virus de Newcastle en las aves ofrece poca información sobre la cepa viral que infecta y por lo tanto tiene limitado valor

diagnóstico. No obstante, en poblaciones de aves no vacunadas la demostración de anticuerpos indica que ha sucedido la infección lo que unido al cuadro clínico observado es suficiente para emitir el diagnóstico (Velasques & Gil, 2015).

4.1.6 Prevención y Control

En muchos países con producciones avícolas en escala comercial, se practica la vacunación profiláctica, con el propósito de considerarse libre de la enfermedad de Newcastle, es necesario la vigilancia conforme a las directrices de código sanitario terrestre de la OIE (OIE., 2019).

La aplicación de buenas prácticas de bioseguridad, limpieza, destrucción en condiciones decentes de todas las aves infectadas y expuestas, eliminación adecuada de los cadáveres, control de la plaga en las parvadas, vacío sanitario, prevención del contacto con aves de estatus sanitario desconocido contribuyen a su control (OIE., 2019).

4.1.7 Vacunación

La vacunación es el método utilizado desde 1940 para la prevención y reducción de las pérdidas económicas que puede causar la Enfermedad de Newcastle. La inmunidad que resulta de la vacunación está dirigida principalmente contra dos proteínas virales que son la hemaglutinina-neuraminidasa y la proteína fusión F (Fernandez, Perez, Rojo, & Reyes, 2016).

Existen tres tipos de vacunas disponibles comercialmente: Lentogénicas vivas, mesogénicas vivas e inactivas. Las cepas típicas de vacuna son Hitchner B1 y la Sota (Vacunas de más amplio uso), cepa F y V4 (Fernández et al., 2016).

Las vacunas mesogénicas como Roakin, Mukteswar, Komarov y H por lo general se obtienen de cepas muy virulentas en el laboratorio. Los métodos de

aplicación varían con cada cepa; algunas se pueden administrar en el agua de bebida, mientras otras requieren inoculación intradérmica en el pliegue del ala (Fernández et al., 2016).

4.2 Enfermedad de Gumboro

Es una enfermedad viral inmunosupresora que está ligada a la mortalidad, susceptibilidad al desafío de otras enfermedades, decomisos en plantas de y deformidad en las parvadas. La aplicación de las vacunas en el campo requiere trabajo y esfuerzo por alcanzar una vacunación uniforme, adicionalmente esta debe programada para enfrentar la presencia de anticuerpos maternos (Biarnes, 2014).

4.2.1 Agente etiológico

Aviornavirus, de la familia Birnaviridae. Un virus de dos segmentos de RNA de cadena doble, no posee envoltura, de simetría icosaédrica. Se conocen hasta 5 proteínas del virus: VP1, VP2, VP3, VP4 Y VP5 (Proteína viral, VP). La VP 1 y VP3 son las más importantes y representando 51% y el 40% de las proteínas virales. La VP2 es la principal proteína viral que conforma la cápside externa del virus y contiene más sitios antigénicos, contra los cuales las aves generan anticuerpos que neutralicen el virus y contiene la región hipervariable cuya secuencia permite clasificar las distintas cepas (Babaahmady & Noda , 2005).

4.2.2 Trasmisión

La Enfermedad Infecciosa de la Bolsa es altamente contagiosa y es diseminada por contacto directo entre parvadas infectadas y susceptibles. Los pollos infectados comienzan a diseminar el virus un día después de la infección y están transmitiendo la enfermedad durante 14 días post-infección (PI). La

transmisión del agente se efectúa mediante fómites infectos. El agente se ha aislado del escarabajo (*Alphitobius diaperinus*). De particular importancia es el hombre como diseminador de la enfermedad, al no tener correctas medidas de bioseguridad (Paredes , Mónica , Manchego , Reyna, & Parales , 2009).

4.2.3 Síntomas

Los síntomas presentados son: Picoteo de sus propias cloacas, plumas sucias en cloacas, diarrea blanquecina o acuosa, anorexia, depresión, plumas erizadas, temblores, deshidratación, temperaturas subnormales, postración intensa y finalmente la muerte (Paredes et al., 2009).

Existen diversas formas de presentación las cuales son:

Forma clínica aguda clásica: Se presenta en aves de 3 a 5 semanas de edad, la bolsa de Fabricio es el principal órgano afectado, el periodo de incubación es de 2 a 3 días las aves muestran anorexia, decaimiento y diarrea. Presentan inflamación, edema y hemorragia en la bolsa de Fabricio y necrosis o destrucción de los linfocitos B, hay problema de homogeneidad de los lotes, decomiso de canales, con baja mortalidad y alta morbilidad (Rodríguez N. , 2008).

Forma clínica aguda muy virulenta: Se observan hemorragias en toda la bolsa de Fabricio y causa inmunodepresión. Focos necróticos con acúmulos de caseum. En esta forma se presenta lesiones en riñones con nefrosis, el bazo, timo y tonsilas cecales. En la unión proventrículo con molleja puede presentarse petequias, que pueden confundir con la enfermedad de Newcastle. La morbilidad llega a 100% y mortalidad puede pasar el 50% (Rodríguez N. , 2008).

Forma subclínica: Se observan pocos signos clínicos, presentan procesos diarreicos que empeoran en estado de la cama. Las lesiones son más reducidas

y es características atrofia de la bolsa de Fabricio, deformidad de lotes y pérdida de calidad de las canales en rastro (Rodríguez N. , 2008).

4.2.4 Diagnóstico

Reacción en cadena de la polimerasa y secuenciación: Son técnicas que permiten detectar el virus ya sea en el inicio o avanzada la enfermedad, permiten identificar de forma rápida y específica el virus de Gumboro que se encuentre circulando en una parvada o granja, mediante el estudio y comparación de su secuencia genética. Este método tiene gran ventaja puede detectar una fase inicial y la presencia de una nueva cepa viral circulando en campo (Dinev, 2016).

Serología: El procedimiento de ELISA es una prueba serológica más empleada para la evaluación de anticuerpos contra la enfermedad del virus de Gumboro. El procedimiento de ELISA tiene la ventaja de ser una prueba rápida y llevar el control e historial. Con el programa se puede establecer un perfil de anticuerpos en las parvadas que indicaran el grado de inmunización tanto como en aves reproductoras y en su progenie (Dinev, 2016).

4.2.5 Prevención y control

La prevención y control de la enfermedad de Gumboro consiste principalmente en una constante bioseguridad y eficiente programa de vacunación. Práctica de manejo “todo dentro todo fuera” es indispensable para evitar la diseminación y reduce la exposición al virus. El formaldehído y los yodóforos son desinfectantes ideales para equipo y galpones (Gardin, Palay, & Paniago, 2014).

4.2.6 Vacunación

La inmunización es el principal método de control utilizado en la enfermedad de Gumboro en pollos de engorde. Es importante la vacunación en

reproductoras con el objetivo de transferir inmunidad a su progenie. Los anticuerpos maternos protegerán de 1 a 3 semanas, pero es de suma importancia tener en cuenta el tiempo apropiado para la vacunación para no interferir con los anticuerpos maternos (Rautenschlein, 2017).

La creación de las vacunas se obtiene de huevos embrionados de gallina SPF (Specific Pathogen Free por sus siglas en inglés) o cultivo celular. Las vacunas vivas, ya sean de subtipos clásicos o Delaware, se han clasificado por su patogenicidad en tres tipos:

Vacunas suaves: Poco usadas, producen mínimas o no detectables alteraciones en la bolsa de Fabricio, las cuales son limitadas. Si hay niveles bajos de inmunidad maternal las neutralizan, no causan lesiones en la bolsa de Fabricio (Francisco , Rafael, & Reyes, 2016).

Vacunas intermedias plus: Dan lugar a una atrofia detectable de la bolsa e inmunodepresión de las aves. Rompen niveles intermedios de inmunidad maternal (Francisco et al., 2016).

Vacunas intermedias: Producen títulos altos; pero pueden dar lugar a formas clínicas de la enfermedad si se usan como primovacunación, pueden causar lesiones en la bolsa, capaces de atravesar niveles más altos de inmunidad maternal que las intermedias (Francisco et al., 2016).

Las cepas llamadas Intermedias son actualmente las más populares y/o utilizadas. Estas pueden ser usadas en pollos con inmunidad maternal alta, debido a que son capaces de superar altos niveles de inmunidad maternal. Sin embargo, estas cepas varían en cuanto a antigenicidad, virulencia por consiguiente, provocan en mayor o menor grado inmunodepresión por inducir atrofia en la bolsa de Fabricio, lugar en donde se replica el virus, así mismo la

producción de anticuerpos depende de la antigenicidad de la vacuna y de la capacidad de respuesta del sistema inmune (Francisco et al., 2016).

4.3 Sistema inmune de las aves^[Y1]

Se debe entender cómo funciona el sistema inmune en las aves con el fin de realizar programas adecuados de serología y vacunación. El sistema inmune aviar es complejo debido a que en él se encuentran diversidad de células y mediadores químicos, encargadas de ayudar al organismo de las aves para resistir a la invasión y los efectos adversos que causan los agentes infecciosos (Perazo, 2015).

El organismo ha desarrollado dos formas de enfrentar a los agentes patógenos, así el sistema inmune de las aves comprende dos tipos de inmunidad, la innata y adaptativa (Perazo, 2015).

4.3.1 Inmunidad innata (natural o inespecífica)

Es el sistema de defensa que permite controlar a la mayor parte de los agentes patógenos que llegan al organismo, constituyendo la primera barrera de defensa la piel, la conjuntiva y las membranas mucosas. No presentan una respuesta inmune específica (Perazo, 2015).

Algunas de sus funciones son: es la primera respuesta ante microorganismos patógenos de tipo adaptativa activa, elimina células dañadas y estimula la respuesta adaptativa para que sea óptima (Perazo, 2015).

Si el patógeno atraviesa esta barrera se produce una respuesta inflamatoria aguda o temprana en la que actúan componentes celulares y humorales. Las células que se destacan son los heterófilos, macrófagos, mastocitos, eosinófilos y células NK. Entre los componentes humorales se

encuentra el sistema complemento, proteínas de la fase aguda e interferón α y β . inmunidad adquirida (adaptativa o específica) (Perazo, 2015).

Actúa posteriormente, se inicia cuando la inmunidad innata no logra detener a algún patógeno y desarrolla el reconocimiento de las características moleculares específicas de éste, tendientes a eliminarlo y crear la protección ante nuevos desafíos, proporciona al organismo una respuesta específica frente a cada agente infeccioso. Intervienen en ella células con receptores de alta especificidad, los linfocitos B y T. Se caracteriza por presentar memoria inmunológica específica, la cual evita que el mismo agente infeccioso provoque enfermedad en una segunda infección (Perazo, 2015).

4.3.2 Inmunidad adquirida

Es la segunda respuesta inmune en el cual el organismo reacciona frente un agente patógeno desarrollando inmunidad frente al mismo, en la cual es una inmunidad específica (Burns, García, Rojo, & Hernández, 2007).

Los Mecanismo inmunológico más importante son los anticuerpos, mientras que frente a la célula infectada, lo son mecanismos citotóxicos, mediados por células (linfocitos CD 8+ que es uno de los mecanismos más efectivos frente a las infecciones virales) o por anticuerpos y complemento. La cápside de la partícula viral está formada por proteínas, lo que es muy antigénica e induce gran cantidad de anticuerpos que pueden ejercer diferentes acciones frente a los virus:

- Neutralizar la infección y evitan que el virus pueda entrar en las células actúan las inmunoglobulinas (IgG, IgM e IgA).
- Aglutinación viral mediada por inmunoglobulina (IgM), reduciendo el número de unidades infecciosas disponibles.
- Activación de la fagocitosis al formar el complejo antígeno anticuerpo y estimular el receptor Fc de los macrófagos (Burns et al., 2007).

4.3.3 Clases de linfocitos

Existen dos tipos de linfocitos: los linfocitos B y los linfocitos T, cada tipo desempeña un papel muy diferente, los linfocitos B están más asociados con la inmunidad humoral mientras que las células T son los componentes principales de la inmunidad mediada por células (Gomez , Coello, Maldonado, & Gonzales , 2010).

Los linfocitos B se originan en los folículos linfoides de la bolsa de Fabricio y son los encargados de la producción de anticuerpos, dando una inmunidad humoral, a través de inmunoglobulinas, además son muy importantes en el control de los patógenos extracelulares (Gómez et al., 2010).

Los linfocitos T completan su maduración al pasar de la corteza a la médula del timo, para luego pasar a la circulación general a través de los vasos medulares. Los linfocitos T se pueden clasificar de acuerdo con el papel que desempeñan y con los marcadores que tienen en su superficie. Son los encargados de dar la inmunidad celular a través de citoquinas (CD8) las cuales son encargadas de reaccionar ante un antígeno intracelular adhiriendo a las células dañadas por perforinas causando lisis celular, linfocitos colaboradores (CD4) captan antígenos extracelulares liberando sustancias químicas como ser: citoquinas, interleucinas interferón e quimiocinas y supresores, estos linfocitos T se cree que funcionan para suprimir las acciones o funciones de los linfocitos CD8 y CD4, así evitar daño al mismo organismo (Gómez et al., 2010).

4.4 Inmunoprolifaxis

El sistema inmune puede prepararse frente un determinado microorganismo de manera preventiva, si en algún momento apareciera el mismo microorganismo

en forma virulenta, sea reconocida de forma eficiente y pueda combatir el agente etiológico (Gomez & Blanco , 2007).

Esta forma de protección, se le conoce como memoria del sistema inmune en la cual hay una respuesta adquirida tanto celular como humoral, se denomina inmunización activa o vacunación (Diaz, 2013).

Las vacunas son preparaciones con antígenos constituidos por microorganismos completos (vivos o muertos). Que son capaces de inducir una respuesta inmune protectora y duradera frente al mismo microorganismo virulento. Según sean preparadas, se consideran vacunas convencionales y vacunas de nueva generación producidas utilizando la ingeniería genética (Diaz, 2013).

4.4.1 Vacunas convencionales

Las vacunas convencionales son creadas para prevenir enfermedades infecciosas. Logran su objetivo mediante la simulación de una infección que estimula una respuesta inmune del organismo. Esta respuesta protege contra los microorganismos (virus o bacterias) que provocan las enfermedades. Las vacunas, desde su origen, se producen utilizando los mismos microorganismos que se combaten, para esto es necesario multiplicarlos a través de biotecnologías. El objetivo principal para crear una vacuna es lograr dos propiedades: eficacia en su capacidad antigénica e inocuidad (Corvalán, 2017).

La inmunización activa o vacunación, es el proceso que permite al organismo crear resistencia a una enfermedad infecciosa con el fin de poder prevenir la aparición de enfermedades e incluso erradicarlas, la vacunación concite en poder imitar una infección por medio del agente patógeno contra el cual se requiera proteger. Al introducir una vacuna al organismo se busca una respuesta inmune adquirida específica ante un agente patógeno. Por ello las vacunas se inoculan en el hospedero patógenos atenuados o inactivados (Corvalán, 2017).

El mecanismo de acción de las vacunas convencionales consiste en diversos pasos, iniciando en la caracterización y la purificación o síntesis de los componentes que confieren inmunogenicidad a la vacuna, los antígenos. Estos componentes crearán la base para el diseño de la vacuna, la cual ingresará al torrente sanguíneo. Tras la inoculación, las células derivadas de la médula ósea, linfocitos B, serán activados y sintetizarán anticuerpos capaces de reconocer y neutralizar los antígenos provenientes de la vacuna. Al mismo tiempo se formará y desarrollará células de memoria que permanecerán en el torrente sanguíneo listas para desencadenar una respuesta rápida en el caso de que ocurra una infección (Corvalán, 2017).

4.4.2 Las vacunas vivas atenuadas

Son vacunas en las que se utiliza agentes infecciosos vivos generalmente homólogos que producen la enfermedad, pero tienen una característica peculiar ya que su virulencia es atenuada, esto favorece ya que no provoca ninguna lesión secundaria en el animal, induce inmunidad duradera frente a agentes patógenos (Corvalán, 2017).

Estas vacunas inducen a una respuesta inmune superior que las vacunas inactivadas. Sin embargo, este tipo de vacunas plantean un riesgo al estar formadas por microorganismos vivos, debido a que es posible que estos mantengan su actividad patógena y desencadenen la enfermedad. En el caso de los virus se debe a que al infectar a las células hospedadoras y replicarse en las mismas se inducen todos los mecanismos inmunitarios tanto de presentación antihigiénica ligados a linfocitos T CD4+ y al CMHII, como de activaciones citotóxicas ligadas a linfocitos T CD8+ y al CMHI, así como la liberación de diversas citoquinas (Corvalán, 2017).

4.4.3 Vacunas muertas o inactivas

Las vacunas atenuadas son aquellas que contienen microorganismos enteros o toxinas, inactivadas mediante diversos métodos físicos y químicos (Gomez & Blanco , 2007).

Estas vacunas comparadas con las vacunas atenuadas presentan como principales ventajas su estabilidad, seguridad y su conservación inalterada durante más tiempo y no existe el riesgo de desencadenar la enfermedad tras la vacunación. Sin embargo, suelen dar unas respuestas inmunitarias menores que las vacunas atenuadas, fundamentalmente ligadas a linfocitos T CD4+ con producción de anticuerpos, prevaleciendo la respuesta humoral y requieren de varias dosis para lograr una inmunización óptima (Gomez & Blanco , 2007).

Las vacunas virales inactivadas son menos sensibles a cambios de temperatura que las atenuadas, sin embargo, son vacunas más caras, ya que no replicarse el virus en el organismo se requiere mayor cantidad de antígeno para obtener respuesta inmune duradera (Gomez & Blanco , 2007).

4.4.4 Vacunas de nueva generación

Los avances en el conocimiento de la respuesta inmune y en las técnicas de biología molecular conseguidos en los últimos años han permitido identificar en un gran número de agentes infecciosos, algunas de sus componentes de gran interés para el desarrollo de las vacunas. Se ha desarrollado nuevas vacunas que no están formadas por un agente infeccioso completos y que permiten la diferenciación serológica de los animales vacunados de los enfermos (Verstegen et al, 2019).

Mediante la tecnología de ingeniería genética se puede seleccionar los genes de interés y clonarlos o eliminarlos en una forma selectiva. Otra

característica importante en la obtención de estas nuevas vacunas es la posibilidad de incorporar proteínas de interés inmunológico, otras secuencias de otros antígenos que pueda aumentar la estimulación de los linfocitos B, linfocitos T e incluso incorporar citoquinas. De esta manera se puede mejorar la presentación de los antígenos al sistema inmune (Sanchez , 2010).

Las vacunas recombinantes están basadas en la utilización de un microorganismo que actúan como vector para expresar genes de otro microorganismo recombinante puede utilizarse como vacuna frente ambos (Roser, 2017).

Una variedad de estas vacunas son las llamadas vacunas recombinantes vivas. En este caso los genes de un virus se introducen en otro serotipo del mismo virus, pero atenuado. Otra variante reciente es la obtención de esos genes por procedimientos sintéticos en el laboratorio, vehiculizados en vectores modificados que pierden su capacidad de replicación, denominándose vacunas de replicones. Estos replicones tienen la capacidad de introducirse en el interior de las células y expresar los genes insertados en su citoplasma, dando lugar a una inmunogenicidad incrementada, pero sin llegar a replicarse (Roser, 2017).

Las vacunas de nueva generación resuelven algunos de los problemas que se producen con las vacunas convencionales entre ellos caben destacar los siguientes:

Seguridad: Estas nuevas vacunas no necesitan ser inactivadas ya que sólo están producidas por proteínas. De igual manera, las vacunas de recombinantes resuelven el problema de la posible reversión a la virulencia.

Cadena de Frío: Las vacunas de subunidades o sintéticas presentan menores requisitos de frío que las vacunas convencionales.

Diferenciación entre animales vacunados y enfermos: Esta es probablemente una de las mejores ventajas de las vacunas de nueva generación en comparación con las convencionales.

El potencial genético de la tasa de crecimiento de pollos de engorde y la eficiencia alimenticia mejora cada año, pero a menudo perdemos una parte significativa de ese potencial a través de nuestros esfuerzos para controlar las enfermedades. La enfermedad de Newcastle, altamente patógena a menudo requiere el uso de vacunas inactivadas, ya sea en incubadora o en el campo, para ayudar a los pollos de engorde a resistir el desafío hasta el sacrificio (Roser, 2017).

4.5 Tecnología de construcción de ADN

El *Herpesvirus* del Pavo, es un virus natural, también conocido como virus de la enfermedad de Marek serotipo 3. Este virus ha sido utilizado durante décadas como una vacuna para ayudar en la protección contra la enfermedad de Marek en aves. Debido a que el HVT es un virus no patógeno de origen natural, no puede revertir a la virulencia cuando se utiliza como vacuna. Es importante ya que produce una infección persistente, lo que induce inmunidad de por vida (MSD, 2018).

HVT tiene un genoma de 159, 160 pares de bases que codifica un estimado de 99 proteínas diferentes. El genoma incluye regiones genómicas largas únicas (UL), y cortas únicas (US), además de segmentos de repetición corta (RS), y repetición larga (RL). HVT ha sido seleccionado como la base apropiada para vacunas de construcción genética debido a las características de:

- No patógeno
- Persistencia de la infección
- Estabilidad cuando se inserta material genético en su genoma para codificar proteínas que no son expresadas naturalmente por el virus (MSD, 2018).

Mediante estudios relacionados se menciona:

Se han realizado algunos estudios anteriores relacionados con el tema en cuestión; como el realizado en el año 2012 por el Dr. Robert Teeter, en el cual

comparo vacuna recombinante ADN versus vacunas convencionales obteniendo resultados en los pollos de engorde con diferentes métodos de vacunación que al día de edad mostraron un déficit de 5% en el peso corporal en comparación con el grupo control que fue vacunado a los 14 días. Este déficit de peso no se recuperó antes de los 28 días. De manera similar, la cepa La Sota viva administrada al primer día de edad también dio lugar a un déficit transitorio de 5% en el peso corporal. Incluso la cepa suave B1 mostró un déficit de peso del 3%, y una cepa C2 más suave produjo un déficit del 2.5% a los 14 días.

Cada una de las vacunas vivas produjo una reducción transitoria del peso que se recuperó el día 21 en condiciones de campo. Estos pollos de engorda habrían sufrido un estrés que podría haberse complicado con *E. coli* o *Micoplasma*, y normalmente son revacunados con otra vacuna viva durante este período de estrés.

Las vacunas vivas contra IBD inducen la atrofia transitoria de la Bursa y pueden requerir un análisis serológico cuidadoso de las reproductoras para determinar la edad adecuada de vacunación de la progenie. Las vacunas de complejo inmune pueden administrarse en la incubadora sin preocuparse por la interferencia de anticuerpos maternos, pero cuando el complejo se rompe, liberando el virus de la vacuna IBD, se produce una atrofia importante de la bolsa y una inmunosupresión transitoria.

También cabe mencionar el estudio realizado en 2017 por Roser Pascual, en el cual determinó los niveles de anticuerpos que generan la vacuna doble recombinante frente a 3 enfermedades. Al vacunar al día de vida subcutáneo con una vectorial rHVT ND-IBD se genera protección frente a Gumboro a las 3 semanas, frente a Newcastle a las 4 semanas y frente a Marek a partir de los 9 días. Dicha protección se ha demostrado como mínimo hasta las 8 semanas en IBD y ND y para todo el periodo de riesgo en caso de MD.

Por su parte el estudio realizado por los autores Paredes et al. en el 2009, evaluaron un nuevo programa de vacunación contra la Enfermedad Infecciosa de la Bursa que contenía la vacuna complejo virus-anticuerpo en comparación con un programa tradicional bajo condiciones de campo. Obteniendo como resultados las aves del grupo experimental tuvieron un mejor peso corporal a los 47 días de edad. Los títulos de anticuerpos fueron mayores a los 35 y 42 días de edad en el grupo experimental y en el grupo control a los 47 días. Ambos programas produjeron lesiones de grado variable en las bursas con la estimulación de una respuesta inmune activa; sin embargo, las aves que recibieron la vacuna virus-anticuerpo tuvieron un mejor desempeño productivos.

4.5.1 Modo de acción

Las proteínas expresadas por el material genético insertado como glicoproteína fusión (F) de la enfermedad de Newcastle y VP2 del virus de Gumboro, estimulan el sistema inmune del ave para producir anticuerpos contra esas proteínas, como si las proteínas fueran producidas por el virus parental de ND o IBD. Los antígenos expresados se seleccionan en función de su capacidad para estimular una respuesta protectora sólida. A diferencia del virus parental vivo, el virus HVT de construcción genética no puede causar reacción respiratoria como las cepas B1 y La Sota de la enfermedad de Newcastle o atrofia de la Bursa en la enfermedad de Gumboro. No puede propagarse de ave a ave o volver a ser virulento, siendo una forma segura y no reactiva de estimular una inmunidad protectora contra estos virus. Además, proporciona protección contra la enfermedad de Marek (Rodas, 2006).

4.5.2 Vacuna regular HVT

Cada una de las vacunas de construcción genética interfiere entre ambas, si se vacuna con una construcción genética de HVT-ND al mismo tiempo que HVT-IBD, la protección frente a IBD puede verse comprometida. Ha sido un gran

desafío producir una inserción genética múltiple que se mantuviera estable y que expresara todas las proteínas antigénicas para estimular una respuesta protectora completa para cada una de ellas (Rodas, 2006).

La protección es lo suficientemente fuerte como para resistir el desafío con cepas clásicas y muy virulentas de IBD, así como Hertz y genotipo VII ND, sin atrofia de la Bursa ni reacción respiratoria (Rodas, 2006).

Esta novedosa vacuna ofrece a los productores una nueva opción:

- Protección no reactiva contra la Enfermedad de Newcastle y la Enfermedad de Gumboro en una sola vacuna de HVT de doble construcción.
- Permite al productor de pollos de engordes alcanzar el potencial genético.
- Cada parvada logra una protección sin interferir con los anticuerpos maternos
- Eliminación de refuerzo en campo y protección sin reacción post vacunación (Rodas, 2006).

CUADRO 1. Comparación de vacunas convencionales y nueva generación

		Ventajas	Desventajas
		Vacunas convencionales	Vivas atenuadas
Respuesta humoral y celular	Variación genética en caso de virus		
Inmunidad intensa y duradera	Baja estabilidad		
No requiere administrar gran cantidad de patógenos	No distingue animales enfermos y sanos		
	Interfieren con anticuerpos maternos		
	Necesitan cadena de frío		
Inactivadas	Estabilidad		Inmunidad menos duradera
	Seguridad		Escasa respuesta celular
	Bajo costo de producción		Requieren varias dosis
			Requieren adyuvantes
		No disponible para prevenir todas las enfermedades	
Vacuna nueva generación		Seguridad	Respuesta celular baja
		No requiere adyuvantes	Alto costo producción
		Respuesta celular y humoral	Fallas humanas en la aplicación
		Vacunación al neonato	
		Múltiples antígenos misma vacuna	
		Fácil producción	
		No revierte la virulencia	
		Se cran a través de subunidades Antigénicas	

Fuente: Adoptado de (Rodas, 2006) (Preciado, 2016)

4.6 Pruebas de laboratorio:

4.6.1 Serología

Una parvada con un sistema inmunológico óptimo, logrará obtener mejores parámetros productivos, en comparación a aves enfermas. Por ende todos los departamentos involucrados en la producción, su objetivo es mantener a las aves en el mejor estado sanitario posible. Para ello deben de fortalecer los cuatro pilares de producción e implementar cambios en programas de vacunación (Navas & Arenas, 2014).

Para conocer el funcionamiento del programa inmunoprolifático se recurre a la serología, en sus diferentes técnicas (aglutinación rápida en placa, inhibición de la hemoaglutinación y ELISA), ayudando obtener una información útil acerca de la aplicación de las vacunas, habido contacto con algún virus no incluido en dicho programa. Generan datos importantes en el campo para identificar lotes con problemas y para establecer de forma más continua una propia base de datos. Hay fórmulas matemáticas que indican el número de muestras a tomar para poder detectar una infección, en al menos un suero, con un grado de confianza del 95 %, considerando la prevalencia y el tamaño del lote (Vineza, 2005).

La toma de muestra dependerá de la prevalencia de la enfermedad, variación esperada entre aves, nivel de seguridad buscado, tipo enfermedad y de kit empleado. Generalmente entre 12 y 24 sueros son suficientes. La medición de las reacciones antígeno-anticuerpo con fines diagnósticos se denomina serología. El suero es la fuente más común de anticuerpos empleados en la técnica (Vineza, 2005).

Un factor importante en la serología es la posibilidad de encontrar falsos negativos o falsos positivos. Ambas determinaciones están relacionadas con la

sensibilidad y especificidad de la prueba diagnóstica. Podríamos definir Sensibilidad como la capacidad de un test para detectar niveles bajos de anticuerpos o la proporción de animales infectados que dan resultado positivo. Especificidad es la proporción de animales libres de la infección que dan un resultado negativo en el test o la capacidad de un test para proporcionar un resultado negativo cuando el animal no está infectado (Noriega, 2005).

Las principales técnicas más comunes en avicultura conviene recordar que casi todos los kits comerciales están enfocados a trabajar en anticuerpos Ig G (Y), pero que otros como IgA (es el más importante en las secreciones de intestino y tráquea), IgM (anticuerpo de aparición más temprana ante una vacunación o infección) no suelen medidos por las técnicas serológicas comunes (IHA, ELISA) y que la inmunidad local y celular tampoco son medidas por reacciones serológicas habituales (Noriega, 2005).

4.6.2 ELISA

Las pruebas de ELISA expresan los resultados a través de media aritmética (amt) y la geométrica (gmt), desviación estándar (ds), coeficiente de variación (CV %), así como el rango de los valores encontrados (suero con menor y mayor titulación). Los más importantes son las medias, tanto amt como gmt, y el CV %. La media aritmética (amt) es el valor para emplear cuando los valores tengan un CV % bajo, pero si hay valores muy altos o muy bajos se debería emplear la media geométrica (gmt), ya que es menos sensible a los valores extremos (altos y/o bajos) (Salas, Gavidia , & Icochea, 2002).

El CV % es el cociente obtenido al dividir la desviación estándar (dispersión de los valores analizados con respecto a la media) y el título medio (expresado en porcentaje) (Salas et. al, 2002).

4.6.3 Inhibición de la hemoaglutinación

Algunos agentes patógenos son capaces de aglutinar los glóbulos rojos. La hemaglutinación (HA) es la unión de los eritrocitos producida por el virus o por alguna estructura de este. El resultado visible de la HA viral es un patrón formado en el fondo del pozuelo por los eritrocitos unidos por la hemaglutinina viral. En la hemaglutinación directa el virus actúa directamente sobre las células y esta propiedad puede ser inhibida por anticuerpos específicos al virus (OMS, 2013).

Los anticuerpos obtenidos contra los diferentes virus poseen una amplia reactividad de grupo por lo que la prueba de inhibición de la hemaglutinación (IH) se utiliza para clasificar los mismos en grupos antigénicos (OMS, 2013).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Estudiante investigador
- Asesores médicos veterinarios
- Regente veterinario
- Operadores de granja

5.1.2 Recurso de oficina

- Registros de la granja de los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, índice de productividad)
- 1 computadora
- 1 impresora
- 3 lapicero
- 2 tinta para impresora color negro
- 1 tinta para impresora colores
- 1 engrapadora
- Papel bond de 100 hojas.

5.1.3 Centro de referencia

- Biblioteca de la facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia USAC.
- Internet.
- Registros de granjas.

5.2 Metodología

5.2.1 Diseño del estudio

Se realizó un estudio retrospectivo documental.

5.2.2 Localización del estudio

Recolección de datos se llevó a cabo en granjas de pollos de engorde, propiedad de Cargill de Honduras S de R.L. Ubicada en la aldea Obos, municipio de Santa Cruz de Yojoa, Depto. de Cortes, a una altitud de 400 metros sobre nivel del mar, temperatura promedio de 20 a 33°C y humedad relativa de 82%.

5.2.3 Descripción del estudio

Se trató de un estudio retrospectivo documental en el cual consistió en recopilar la información disponible en granjas de pollos de engorde, en Santa Cruz de Yojoa Cortés, Honduras.

Se realizó la determinación y comparación de los datos obtenidos de los parámetros productivos y se obtuvo resultados de la prueba de ELISA para la enfermedad de Gumboro y la prueba de inhibición de la hemoaglutinación para la enfermedad de Newcastle con diferentes métodos de vacunación.

Los parámetros productivos que se compararon fueron:

- Consumo de alimento (lb/ave): Se obtiene diariamente por la diferencia entre alimento ofrecido – la cantidad alimento consumido / número de aves.
- Ganancia de peso (lb): se obtiene por medio de peso inicial – peso final.
- Mortalidad (%): No debe de ser mayor a 3% finalizar parvada.

- Conversión alimenticia: Se obtiene mediante el alimento consumido/ total libras de aves.
- Índice de productividad: En las granjas se evalúa con el objetivo de medir la eficiencia productiva, a través de rangos máximos de 434.86, media de 387.36 y mínimo de 362.33.

Los métodos de vacunación utilizados en el estudio son:

- Vacunación tradicional se recopilaron 4 parvadas.
- Vacunación recombinante se recopilaron 2 parvadas.

Los planes profilácticos que ayudaron ser comparados entre ambos métodos y los resultados de laboratorio los cuales fueron los siguientes: inhibición de la hemaglutinación para la enfermedad de Newcastle y ELISA para la enfermedad de Gumboro, el cual se obtuvo 1 resultados de cada uno a 33 días de edad en las aves con los dos métodos diferentes de vacunación.

5.2.4 Análisis estadístico

Se resumió la información por medio de estadística descriptiva y la presentación de la información se efectuó por medio de cuadros. Se comparó entre los grupos de estudio, se realizó pruebas de hipótesis para diferenciar los promedios y las proporciones. En las pruebas de laboratorio de Inhibición de la hemoaglutinación Títulos Log 2 se evaluó la enfermedad de Newcastle y la enfermedad de Gumboro se evaluó por medio de la prueba Títulos de ELISA a través de diferencia de promedios. Los parámetros productivos para comparar son: consumo de alimento, ganancia de peso e índice de producción se compararán con promedios. Mortalidad y conversión alimenticia se comparan con diferencia de proporciones.

Para realizar el análisis estadístico de la comparación de los resultados de los parámetros productivos y los resultados de laboratorio, se utilizó pruebas de

hipótesis para diferencia de promedios con datos independientes a un nivel de confianza del 95% y la implementación del software estadístico Megastat 2016.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la realización del presente trabajo, se evaluaron dos métodos de vacunación en dos grupos de pollos de engorde, utilizando un programa de vacunación recombinante y un programa de vacunación tradicional, a través de la recopilación de los datos productivos y de laboratorio.

En los dos grupos de pollos de engorde se determinaron y compararon los registros de los parámetros productivos como: Consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia e índice de producción.

En el grupo de pollos de engorde que se le aplicó la vacuna tradicional se obtuvo consumo de alimento un promedio de 0.26 lb, ganancia de peso 4.33 lb/ave, mortalidad un promedio de 4.66%, conversión alimenticia 1:1.554 lb e índice de producción un promedio de 374.37. Mientras en la vacunación recombinante se obtuvo en consumo de alimento un promedio de 0.23 lb, ganancia de peso 4.5 lb/ave, mortalidad un promedio de 7.8%, conversión alimenticia 1:1.545 lb e índice de producción un promedio de 379.41. (Ver anexos, cuadros 1 y 2)

Los resultados obtenidos anteriormente con ambos métodos de vacunación con respecto al consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en estos datos productivos con ambos métodos de vacunación están en los rangos de los parámetros deseados como lo buscan en sistemas de producción en aves de engorde. (Ver anexos, imagen #2)

Sin embargo, al observar la mortalidad es alta para ambos métodos porque las aves en la primera semana de vida presentan onfalitis que se debe al mal manejo en la incubadora y en las reproductoras. Otro factor en contra de la vacuna recombinante es que al ser administrada por vía subcutánea en la incubadora causó además torticolis en las aves, evitando así consumo de alimento y agua. Y por último al comparar el índice de producción con la tabla de referencia utilizada en la granja para medir la eficiencia de la producción en una

granja, se evidencio que ambos promedios están bajos, debido a que la media establecida de IP es de 387.36, pero esto se debe por las altas mortalidades presentadas en el estudio.

Al realizar la comparación estadística de los resultados de los parámetros productivos, no se encontró diferencias significativas ($P>0.05$) entre ambos métodos de vacunación en las aves, por lo cual ninguno de los dos métodos utilizados tienen un efecto en los parámetros productivos en este estudio.

Para lograr crear un adecuado plan profiláctico se debe de conocer el estatus sanitario de una granja con el objetivo de poder prevenir las enfermedades infecciosas debidas que estas pueden llegar a generar grandes pérdidas económicas en las industrias avícolas. Las aves con plan profiláctico con vacuna tradicional contra la enfermedad de Newcastle se utilizó cepa C2 virus vivo de un día de edad en incubadora y a los 10 días de edad se realiza la vacunación con cepa Lentogénica La Sota, para proteger contra la enfermedad de Gumboro se utilizó cepa intermedia Winter fiel 2512 a los 10 días de edad en campo. Mientras que la vacuna recombinante se aplicó en aves de 1 día de edad en incubadora. (Ver anexo, cuadro #11)

Al realizar la determinación de los niveles de anticuerpos los resultados que se obtuvieron en la prueba de ELISA para la enfermedad de Gumboro fue un promedio de títulos (3189) mediante la vacunación tradicional y un promedio de títulos (1994) para la vacunación recombinante, ambos resultados se obtuvieron a los 33 días de edad. Al realizar comparación estadística, se observó que existe diferencia significativa, valor ($P<0.05$). Los resultados obtenidos anteriormente entre ambos métodos de vacunación indican que las aves en el campo a esa edad presentan los títulos de anticuerpos para protegerlos contra la enfermedad de Gumboro, utilizando cualquiera de los dos métodos de vacunación, aunque exista diferencia significativa hay estudios que muestran que los títulos de anticuerpos contra la enfermedad de Gumboro en vacuna

recombinante presentan un promedio entre (500 a 3000) de 35 a 55 días en las aves, mostrando que generan protección inmunológica contra la enfermedad de Gumboro en el campo.

Al realizar la determinación de los niveles de anticuerpos los resultados que se obtuvieron con prueba de Inhibición de hemoaglutinación para la enfermedad de Newcastle, presentaron títulos log base 2 fue de 7.7 para la vacunación tradicional y los niveles de títulos log base 2 fue de 7.6 en la vacunación recombinante. Al realizar comparación estadística se observó que no existe diferencia significativa ($P>0.05$), entre ambos métodos de vacunación. Los títulos que se reflejan en ambos métodos de vacunación a 33 días de edad de las aves indican que ambos métodos de vacunación logran una protección inmunológica persistente en el campo contra la enfermedad de Newcastle.

Según el estudio realizado en 2017 por Roser Pascual, en el cual determinó los niveles de anticuerpos que generan la vacuna doble recombinante frente a Gumboro genera protección 3 semanas, frente a Newcastle genera protección a las 4 semanas después de la vacunación, por lo cual concuerda con los datos obtenidos ya que los anticuerpos presente en este estudio de las aves fueron obtenidos a los 33 días de edad, presentando protección tanto contra la enfermedad de Gumboro y Newcastle en el campo.

VII. CONCLUSIONES

- Se determinaron los parámetros en pollos de engorde obteniendo promedio de: Consumo de alimento vacuna tradicional 0.26 lb y vacuna recombinante 0.23 lb, ganancia de peso vacuna tradicional 4.33 lb. y vacuna recombinante 4.5 lb, conversión alimenticia, vacuna tradicional 1:1.554 lb y vacuna recombinante 1:1.545 lb e índice de producción vacuna tradicional 374.37 y vacuna recombinante 379.41, indicando que ambos métodos de vacunación cumplen con los estándares de producción en una granja avícola.
- Se comparó los parámetros productivos en pollos de engorde con dos métodos diferentes de vacunación mostrando que no existe diferencia significativa ($P>0.05$), indicando que cualquiera que sea plan profiláctico utilizado, obtendrán índices productivos similares.
- Se determinó que los niveles de anticuerpos contra la enfermedad de Gumboro, mediante la prueba de ELISA, sometidos a diferentes métodos de vacunación, se obtuvo un promedio de títulos (3189) mediante la vacunación tradicional y un promedio de títulos (1994) para la vacunación recombinante, indicando que los niveles de anticuerpos en ambas vacunas generan protección inmunológica en las aves.
- Se determinó que los niveles de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle, mediante la prueba de inhibición de la hemoaglutinación, sometidos diferentes métodos de vacunación, presentaron títulos log base 2 fue de 7.7 para la vacunación tradicional y los niveles de títulos log base 2 fue de 7.6 en la vacunación recombinante, indicando ambos métodos logran una protección inmunológica en las aves en el campo contra la enfermedad de Newcastle.
- Se comparó los niveles de anticuerpos obtenidos con prueba de ELISA, se observó que si existe diferencia significativa ($P<0.05$), entre ambos métodos

de vacunación y los niveles de anticuerpos con prueba de inhibición de la hemoaglutinación, se observó que no existe diferencia significativa ($P>0.05$), entre ambos métodos de vacunación.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar otros estudios utilizando la vacuna recombinante en incubadora a través de vacunación in ovo, ya que es automatizada, masiva y permite disminuir los errores humanos.
- Se recomienda realizar estudio de análisis costo y beneficio, entre los dos métodos de vacunación, con el fin de conocer su rentabilidad y saber si es aplicable en nuestro medio.
- Se recomienda continuar monitoreando granjas con el fin de crear un banco de datos que facilite aún más el análisis de la información con vacuna recombinante, debido que es una vacuna nueva en el país.

IX. RESUMEN

Para la realización del presente trabajo, se evaluaron dos métodos de vacunación en pollos de engorde, utilizando un programa de vacunación recombinante y un programa de vacunación tradicional.

En el grupo de pollos de engorde que se le aplicó la vacuna tradicional se obtuvo un consumo de alimento de 0.26 lb, ganancia de peso 4.33 lb/ave, mortalidad 4.66%, conversión alimenticia 1:1.554 lb e índice de producción 374.37. Mientras en la vacunación recombinante se obtuvo en consumo de alimento de 0.23 lb, ganancia de peso 4.5 lb/ave, mortalidad 7.8%, conversión alimenticia 1:1.545 lb e índice de producción 379.41. Al realizar la comparación estadística de los resultados de los parámetros productivos, no se encontró diferencias significativas ($P>0.05$) entre ambos métodos de vacunación.

La determinación de los niveles de anticuerpos los resultados que se obtuvieron en la prueba de ELISA para la enfermedad de Gumboro fue un promedio de títulos (3189) mediante la vacunación tradicional y un promedio de títulos (1994) para la vacunación recombinante, ambos resultados se obtuvieron a los 33 días de edad. Al realizar comparación estadística, se observó que existe diferencia significativa, valor ($P<0.05$).

La determinación de los niveles de anticuerpos los resultados que se obtuvieron con prueba de Inhibición de hemoaglutinación para la enfermedad de Newcastle, presentaron títulos log base 2 fue de 7.7 para la vacunación tradicional y los niveles de títulos log base 2 fue de 7.6 en la vacunación recombinante. Al realizar comparación estadística se observó que no existe diferencia significativa ($P>0.05$), entre ambos métodos de vacunación.

SUMMARY

To carry out this work, evaluate two vaccination methods in broilers, using a recombinant vaccination program and a traditional vaccination program.

In the broiler group that received the traditional vaccine, feed consumption of 0.26 lb were obtained, weight gain 4.33 lb / bird, mortality 4.66%, feed conversion 1: 1,554 lb and production index 374.37. While in the recombinant vaccination it is obtained in feed consumption of 0.23 lb, weight gain 4.5 lb / bird, mortality 7.8%, feed conversion 1: 1,545 lb and production index 379.41. When performing the statistical comparison of the results of the productive parameters, no significant differences ($P > 0.05$) were found between both vaccination methods.

The determination of the antibody levels, the results obtained in the ELISA test for Gumboro disease, was an average of titers (3189) using traditional vaccination and an average of titles (1994) for recombinant vaccination, both results where We obtained at 33 days of age. When performing the statistical comparison, it was found that there is a significant difference, value ($P < 0.05$).

The determination of antibody levels was obtained with the hemagglutination inhibition test for Newcastle disease, the log 2 base titer was 7.7 for traditional vaccination and the log 2 base titer was 7.6 in recombinant vaccination. When performing the statistical comparison, it is considered that there is no significant difference ($P > 0.05$), between both vaccination methods.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AehleA, S., Downs, N., Vazquez, M., & Alvarado, I. (2012). current advances in immunization of poultry against foodborne pathogens. in western poultry disease conference (p. 87).
- Babaahmady, E., & Noda , J. (04 de 1 de 2005). Enfermedad de Gumboro. Obtenido de RedVet: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040405/040504.pdf>
- Biarnes, M. (16 de 10 de 2014). Enfermedad de Gumboro. Obtenido de Sitio Produccion Animal Argentina : http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/22-gumboro.pdf
- Corvalán, D. (14 de 06 de 2017). SciELO. Obtenido de SciELO: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17162017000100001&lang=es
- Cuello , S., Vega , A., & Noda , J. (14 de 01 de 2011). Actualizacion sobre la enfermedad de Newcastle. Obtenido de Red Vet: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060611/061111.pdf>
- G., Caballero, J. G., Álvarez, F. L., Vergara, O. D., & Álvarez, R. (2018). Niveles de anticuerpos vacunales contra enfermedad de Gumboro en pollitos parrilleros a los 21 y 28 días post-nacimiento. *Revista veterinaria*, 29(2), 119-122.
- Calnek B.W. et. al. (1997). *Enfermedades de las Aves*. 10ma ed. 2da en español. Editorial Manuel Moreno.
- Chan, R. M. (15 de 03 de 2014). *Ciencias Veterinas*. Obtenido de Enfermedad de Newcastle: www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol6/CVv6c3.pdf
- Diaz, J. (15 de 04 de 2013). inmunoprofilaxis en aves . Obtenido de selecciones Avícolas: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2013/04/la-repercusion-de-una-vacunacion-correcta-sobre-la-salud-aviar>

- Dinev, I. (18 de 11 de 2016). enfermedad de Gumboro . Obtenido de sitio Avicola :
<http://www.elsitioavicola.com/publications/6/enfermedades-de-las-aves/270/enfermedad-infecciosa-de-la-bursa-gumboro/>
- Fairchild, B. (18 de 01 de 2015). instalaciones avícolas . Obtenido de Sitio Avicola :
<http://www.elsitioavicola.com/articles/1769/ncual-es-la-densidad-ideal-para-pollos-de-engorda/>
- FAO. (2019). Organizacion de las Naciones Unidas . Obtenido de Organizacion de las Naciones Unidas :
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:frR9LbodDgkJ:www.fao.org/poultry-production-products/production/es/+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=hn>
- Fernandez, R., Perazo, F., Rojo, F., & Reyes, I. (26 de 09 de 2016). Enfermedad de Newcastle. Obtenido de El Sitio Avicola:
<http://www.elsitioavicola.com/articles/2927/actualidades-en-el-control-de-la-enfermedad-de-newcastle/>
- Rojo , F., Rafael, F., & Reyes, I. (02 de 10 de 2016). Sitio Avicola. Obtenido de Sitio Avicola:
<http://www.elsitioavicola.com/articles/2936/actualidades-en-el-control-de-gumboro-uso-de-la-vacunas-vectorizadas-perspectivas/>
- Gardin, Y., Palay, V., & Paniago, M. (19 de 10 de 2014). Enfermedad de Gumboro. Obtenido de Word Poultry: www.dimune.com/assets/informacion-tecnica-gumboro.pdf
- Gomez , G., Coello, C., Maldonado, C., & Gonzales , E. (12 de 04 de 2010). INVESTIGACION Y CIENCIA . Obtenido de INVESTIGACION Y CIENCIA :
<http://www.redalyc.org/pdf/674/67413203003.pdf>.
- Gomez, L., & Blanco , M. (2007). Manual de inmunologia Veterinaria. Pearson Prentice Hall.

- Lincon, J., & Rodriguez, F. (18 de 10 de 2014). Enfermedad comunes en aves. Obtenido de Universidad Autonoma de Taumalipas: <http://fmvz.uat.edu.mx/aves/default.htm#new1>
- MSD. (19 de 03 de 2018). Innovax-ND-IBD. Obtenido de animal-health: www.msdd-animal-health.es/binaries/Innovax-ND-IBD_SPC_220817_tcm101-215810.pdf.
- MSD. (31 de 12 de 2018). patologia y salud animal. Obtenido de aviNews: <https://avicultura.info/vacunas-de-construccion-de-adn-nueva-tecnologia/?unapproved=4014&moderationhash=ca090cd5b4f6c75251b298105a5d8fad#comment-4014>
- Navas, J., & Arenas, E. (12 de 03 de 2014). Organos linfoide en aves . Obtenido de Organos linfoide en aves : <https://pdfs.semanticscholar.org/3caa/1458b3ab9412349cdbc35a956ab18f8ffb16.pdf>.
- Noriega, F. (12 de 03 de 2005). Serologia . Obtenido de Serologia : http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/1543/Ravina_np.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- OIE., O. M. (2019). Enfermedad de Newcastle. Obtenido de Sanidad animal en el mundo: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/enfermedades-de-los-animales/enfermedad-de-newcastle/>
- OMS. (18 de 09 de 2013). Departamento de virulogia . Obtenido de <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2014/2013-cha-tecnicas-laboratorio-dengue-IPK.pdf>
- Paredes , C., Mónica , A., Manchego , A., & Rey, P. (12 de 09 de 2009). SciELO. Obtenido de SciELO: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172009000100012&lang=es

- Perezo, F. (17 de 06 de 2015). Sistema inmunologico. Obtenido de Sistema inmunologico:
<https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2015/06/importancia-del-sistema-inmunologico-sano-en-aves-comerciales>
- Preciado, M. (21 de 06 de 2016). Vacunas Veterinarias. Obtenido de Vacunas Veterinarias: <http://hdl.handle.net/10662/4432>
- Pascual, Roser. (11 de 12 de 2017). Innovax-ND-IBD. Obtenido de https://avicultura.info/download/13_1117-PATOLOGIA-MSD-laringotraqueitis.pdf
- Quintero, M. (21 de 03 de 2018). Enfermedad virales (enfermedad de Gumboro). Obtenido de Informe de aves :
<http://informedeaves.blogspot.com/2018/03/enfermedades-virales-gumboro-y.html>
- Rautenschlein, S. (15 de 3 de 2017). Control de la enfermedad de Gumboro. Obtenido de Sitio Avicola: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2972/control-de-la-enfermedad-de-gumboro-y-estudios-comparativos/>
- Rodas, J. (18 de 03 de 2006). SciELO. Obtenido de SciELO:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902006000100010
- Rodriguez, N. (02 de 07 de 2008). Evaluación de los niveles de protección de una vacuna. Obtenido de enfermedad de Gumboro:
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2631/Leon_rn.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Roser, P. (26 de 12 de 2017). aviNEWS. Obtenido de aviNEWS:
<https://avicultura.info/vacunas-vectoriales-duales-nuevo-hito-en-la-vacunacion/>
- Salas, M., Gavidia , C., & Icochea, E. (10 de 05 de 2002). Prueba ELISA. Obtenido de Prueba ELISA:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172002000100010

Sanchez , V. (18 de 11 de 2010). Inmunologia . Obtenido de Inmunologia :
<http://apps.sanidadanimal.info/cursos/inmunologia/ca091.htm>

Torres, F., & Jiménez, L. (10 de 10 de 2014). Medicina Vtereinaria . Obtenido de
Medicina Vtereinaria :
<http://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/3149>.

Velasques , F., & Gil, A. (18 de 05 de 2015). Diagnostic techniques for Newcastle
disease in poultry production. Obtenido de Universidad Tecnologica Pereira:
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7280/636089V434.pdf?sequence=1>

Villegas, P. (17 de 11 de 2015). Patologia y salud animal. Obtenido de aviNews:
<https://avicultura.info/newcastle-epidemiologia-estrategias-de-control/>

Vineza, C. (01 de 07 de 2005). Interpretacion y uso de examen serologico en
avicultura . Obtenido de Veterinaria :
www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070705/070501.pdf

Verstegen, I., Sondermeijer, P. J. A., & Vermeij, P. (2019). U.S. Patent No.
10,308,956. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Zambrano, L. F. (05 de 07 de 2017). Obtenido de Repocitorio Dijital Universidad la
Joya : <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/19163>

XI. ANEXOS

Cuadro 2. Determinación del consumo de alimento, en pollos de engorde sometidos a dos métodos de vacunación, en el año 2018.

Vacuna Tradicional						Vacuna Recombinante		
EDAD DE POLLO (DÍAS)	parv 1	parv 2	parv 3	parv 4	Promedio	Parva 1	Parva 2	Promedio
7	0.073	0.095	0.087	0.087	0.0855	0.08	0.08	0.08
14	0.194	0.196	0.17	0.17	0.1825	0.17	0.164	0.167
21	0.313	0.298	0.268	0.268	0.28675	0.25	0.27	0.26
28	0.344	0.353	0.365	0.364	0.3565	0.295	0.331	0.313
31	0.363	0.392	0.41	0.411	0.394	0.338	0.358	0.348
				promedios	0.26105			0.2336

Cuadro 3. Resumen en los cuales se recopilamos los datos productivos, con diferentes métodos de vacunación en pollos de engorde, obtenidos en granja con # de parvadas 1 - 4 con vacuna tradicional y parvadas # 1- 2 con vacuna recombinante en los años 2018.

	# Parvada	Ganancia de peso	% Mortalidad	Conversión alimenticia	Índice de Producción
vacuna tradicional	parvada 1	4.47	4.34	1.518	399.89
	parvada 2	4.31	3.76	1.564	364.51
	parvada 3	4.09	3.27	1.548	371.36
	parvada 4	4.48	7.29	1.587	361.72
	promedio	4.338	4.665	1.554	374.37
vacuna recombinante	parvada 1	4.79	4.8	1.553	392.3
	parvada 2	4.21	9.36	1.537	366.52
	promedio	4.5	7.08	1.545	379.41

Cuadro 4. Resultado estadístico de consumo de alimento, obtenidos en granja, año 2018

Hypothesis Test: Independent Groups (t-test, pooled variance)		
vacuna tradicional	vacuna recombinante	
0.261050	0.23360	Mean
0.126920	0.10968	std. dev.
5	5	N
	.7239	p-value (two-tailed)

Cuadro 5. Resultado estadístico de ganancia de peso. Obtenidos en granja, año 2018

Hypothesis Test: Independent Groups (t-test, pooled variance)		
vacuna tradicional	vacuna recombinante	
4.3375	4.5000	Mean
0.1825	0.4101	std. dev.
4	2	N
	4	Df
	.5087	p-value (two-tailed)

Cuadro 6. Resultado estadístico de conversión alimenticia. Obtenidos en granja, año 2018

Hypothesis Test: Independent Groups (t-test, pooled variance)		
vacuna tradicional	vacuna recombinante	
1.55425	1.54500	Mean
0.02899	0.01131	std. dev.
4	2	N
	4	Df
	.6994	p-value (two-tailed)

Cuadro 7. Resultado estadístico de la mortalidad. Obtenidos en granja, año 2018

Hypothesis test: for two independent proportions

p1	p2	Pc	
0.0467	0.0708	0.0547	p (as decimal)
0	0	0	p (as fraction)
0.187	0.142	0.328	X
4	2	6	N
		.9026	p-value (two-tailed)

Cuadro 8. Resultado estadístico de índice de producción. Obtenidos en granja, año 2018

Hypothesis Test: Independent Groups (t-test, pooled variance)

vacuna tradicional	vacuna recombinante	
374.3700	379.4100	mean
17.4888	18.2292	std. dev.
4	2	n
	4	df
		.7585
		p-value (two-tailed)

Cuadro 9. Resultado estadístico prueba de inhibición de la hemoaglutinación para la enfermedad de Newcastle en los años 2018

Hypothesis Test: Independent Groups (t-test, pooled variance).

33 DIAS	33 DIAS	
32.00	124.00	Mean
17.53	268.78	std. dev.
16	16	N
	.1820	p-value (two-tailed)

Cuadro 10. Resultado estadístico de prueba laboratorio de ELISA para la enfermedad de Gumboro en el año 2018.

Hypothesis Test: Independent Groups (t-test, pooled variance)

títulos 33 días	títulos 33 días	
3,188.50	1,994.00	Mean
1,616.81	1,494.35	std. dev.
20	20	N
	38	Df
	2.426	T
	.0201	p-value (two-tailed)

CUADRO 11. PLANES PROFILÁCTICOS

EDAD	vía aplicación	vacuna Tradicional	vacuna Recombinante
1 DÍA	aspersión	cepa C2 enfermedad NC	cepa C2 enfermedad NC
	subcutánea	-----	Doble recombinante innovax-ND-IBD
10 DÍAS	agua	La Sota	
		Bursa Blen M	

Fuente: elaboración propia, plan profiláctico utilizado de cada método de vacunación, en el año 2018.

Cuadro 12. Resultados de HI para la enfermedad de NC en la vacuna tradicional.

TÍTULOS	LOG 2	
6	4	24
5	5	25
3	6	18
1	9	9
PROMEDIO	7.6 LOG 2	

Cuadro 13. Resultados de HI para la enfermedad de NC en la vacuna recombinante.

TÍTULOS	LOG 2	
6	4	24
7	5	35
3	6	18
PROMEDIO	7.7 LOG 2	

Cuadro 14. Resultados de ELISA para la enfermedad de Gumboro en la vacuna tradicional.

TÍTULO 3189

Cuadro 15. Resultados de ELISA para la enfermedad de Gumboro en la vacuna recombinante.

TÍTULO 1994

Figura 2. Rendimiento productivo de la línea genética Cobb 500, utilizado como referencia en las granjas.

RENDIMIENTO Y NUTRICIÓN DE POLLOS DE ENGORDE COBB 500						
OBJETIVOS DE DESEMPEÑO - SISTEMA INGLÉS						
Edad en días	Peso para la edad (lb)	Ganancia Diaria (lb)	Ganancia Diaria promedio (lb)	Conversión alimenticia acumulada	Consumo diario de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
0	0.093	0.000				
1	0.123	0.031		0.232	0.029	0.029
2	0.159	0.035		0.417	0.037	0.066
3	0.196	0.037		0.573	0.046	0.112
4	0.240	0.044		0.679	0.051	0.163
5	0.288	0.048		0.773	0.060	0.223
6	0.346	0.058		0.841	0.068	0.291
7	0.408	0.062	0.058	0.902	0.077	0.368
8	0.474	0.066	0.059	0.958	0.086	0.454
9	0.545	0.071	0.061	1.012	0.097	0.551
10	0.624	0.079	0.062	1.053	0.106	0.657
11	0.708	0.084	0.064	1.097	0.119	0.776
12	0.803	0.095	0.067	1.126	0.128	0.904
13	0.908	0.106	0.070	1.150	0.141	1.045
14	1.025	0.117	0.073	1.165	0.150	1.195
15	1.155	0.130	0.077	1.177	0.165	1.360
16	1.292	0.137	0.081	1.191	0.179	1.539
17	1.435	0.143	0.084	1.206	0.192	1.731
18	1.585	0.150	0.088	1.221	0.205	1.936
19	1.742	0.157	0.092	1.235	0.216	2.152
20	1.907	0.165	0.095	1.250	0.232	2.384
21	2.079	0.172	0.099	1.264	0.245	2.629
22	2.254	0.175	0.102	1.281	0.258	2.887
23	2.432	0.179	0.106	1.298	0.271	3.158
24	2.613	0.181	0.109	1.318	0.287	3.445
25	2.796	0.183	0.112	1.338	0.295	3.740
26	2.981	0.185	0.115	1.359	0.311	4.051
27	3.171	0.190	0.117	1.380	0.326	4.377
28	3.360	0.189	0.120	1.402	0.335	4.712
29	3.557	0.197	0.123	1.423	0.348	5.060
30	3.760	0.203	0.125	1.442	0.359	5.419
31	3.967	0.207	0.128	1.460	0.373	5.792
32	4.178	0.212	0.131	1.478	0.384	6.176
33	4.395	0.216	0.133	1.496	0.397	6.573
34	4.613	0.218	0.136	1.512	0.401	6.974
35	4.831	0.218	0.138	1.530	0.417	7.391

Figura 3. Vacunación mecánica con vacuna recombinante, en pollos de 1 día de edad.



Figura 4. Vacunación por vía Subcutánea con vacuna recombinante.



Figura 5. Supervisión nivel del cuello en pollitos para observar la correcta vacunación.



Figura 6. Maquina vacunación masiva por aspersión, vacuna tradicional cepa C2 contra enfermedad NC



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**ESTUDIO RETROSPECTIVO DOCUMENTAL COMPARANDO UN
PROGRAMA DE VACUNACIÓN RECOMBINANTE VRS LA
VACUNACIÓN TRADICIONAL EN GRANJAS DE POLLOS DE
ENGORDE EN SANTA CRUZ DE YOJOA, CORTÉS, HONDURAS.**

f. _____
DAVID JESÚS HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

f. _____
M. Sc. Consuelo Beatriz Santizo Cifuentes
ASESOR PRINCIPAL

f. _____
M.V. Jaime Rolando Méndez Sosa
ASESOR

f. _____
Dra. Jacqueline Escobar Muñoz
EVALUADOR

IMPRÍMASE

f. _____
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO