

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



**EVALUACIÓN DE DOS PROGRAMAS DE VACUNACIÓN CONTRA  
LA ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN CODORNIZ (*Coturnix  
coturnix japónica*), EN GUATEMALA 2016**

**NECTOR ALEJANDRO SOLÓRZANO ARRIOLA**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2018**

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



**“EVALUACIÓN DE DOS PROGRAMAS DE VACUNACIÓN CONTRA  
LA ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN CODORNIZ (*Coturnix  
coturnix japónica*), EN GUATEMALA 2016”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**NECTOR ALEJANDRO SOLÓRZANO ARRIOLA**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2018**

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

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIA:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Brenda Lissette Chávez López
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

**ASESORES**

**M.SC. LUCERO SERRANO ARRIAZA DE GAITÁN**

**M.A. GUSTAVO ENRIQUE TARACENA GIL**

## 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:

**“EVALUACIÓN DE DOS PROGRAMAS DE VACUNACIÓN CONTRA LA ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN CODORNIZ (*Coturnix coturnix japonica*), EN GUATEMALA 2016”**

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

Como requisito previo a optar el título de:

**MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- A DIOS Y LA VIRGEN:** Por guiarme, ayudarme y permitirme terminar mi carrera.
- A MIS PADRES:** Nector Solórzano e Ingrid Arriola, por guiarme y enseñarme en todo momento cómo actuar ante las dificultades y este logro es también de ustedes.
- A MI HERMANA:** Astrid Solórzano por contar con su apoyo e interés.
- A MIS ABUELOS:** Julio Solórzano, Arnulfo Arriola, Aura Ávila por ayudarme a llegar hasta acá, por sus consejos, apoyo y sus cuidados. Y a mi abuela Elsa Porras (QEPD).
- A MIS TÍAS Y TÍOS:** Solórzano y Arriola por apoyarme siempre.

## **. AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS Y A LA VIRGEN:** Por permitirme llegar a este momento de felicidad y terminar una de tantas metas trazadas en mi vida.

**A MIS PADRES:** Ingrid Arriola y Nector Solórzano, porque este logro se lo merecen, por estar siempre apoyarme y estar pendientes en todo el proceso, por darme la vida y la oportunidad de superación siempre, son mis ejemplos a seguir.

**A MI HERMANA:** Astrid Solórzano por su apoyo.

**A MI FAMILIA:** Gracias por estar pendientes en este camino y por alegrarse de mis logros.

**A MIS PRIMOS:** Gracias por todo su apoyo en todo momento y especialmente a Joseline Melgar por su ayuda.

**A MIS AMIGOS:** Carol, Jessica, Josselyn, Joseermesto, José Manuel, Alejandra, Pablo, Derick, Cleyver, Esteban, Sherilyn, Katy, Gaby y Majo porque hicieron que estos años pasaran rápido y también fueran divertidos, gracias por darme siempre su apoyo mucha y gracias por ser mis amigos, se les quiere.

A todos mis demás amigos que me acompañaron en algún momento y me dejaron experiencias inolvidables.

**A MIS ASESORES:**

Lucero Serrano y Enrique Taracena por su paciencia, su apoyo, sus correcciones y estar siempre receptivos a la resolución de mis dudas.

**A MIS CATEDRÁTICOS:**

Por orientarme en mi formación universitaria.

**A:**

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por mi formación profesional.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS.....	3
III.OBJETIVOS.....	4
3.2. Objetivo General .....	4
3.3. Objetivos Específicos .....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
4.2. Definición.....	5
4.3. Etiología .....	5
4.4. Cepas de Newcastle .....	7
4.4.1. Newcastle velogénico .....	7
4.4.2. Newcastle mesogénicos .....	7
4.4.3. Newcastle lentogénicos .....	8
4.4.4. Newcastle entérico asintomático.....	8
4.5. Epidemiología.....	8
4.5.1. Distribución .....	8
4.5.2. Huéspedes.....	8
4.5.3. Transmisión .....	9
4.5.4. Patogenia y periodo de incubación .....	9
4.6. Síntomas .....	10
4.6.1. Forma velogénica .....	10
4.6.2. Forma mesogénica .....	10
4.6.3. Forma lentogénica: .....	10
4.6.4. Forma entérico asintomático:.....	11
4.7. Lesiones.....	11
4.7.1. Lesiones macroscópicas.....	11
4.7.2. Lesiones microscópicas .....	12
4.8. Diagnóstico.....	13
4.8.1. Diagnóstico confirmativo .....	13
4.9. Diagnóstico diferencial .....	15
4.10. Tratamiento .....	16
4.11. Prevención y control .....	16
4.12. Vacunación.....	17
4.12.1. Vacunas vivas.....	18
4.12.2. Vacunas inactivadas .....	19
4.13. Inmunidad.....	21
4.13.1. Inmunidad celular.....	21
4.13.2. Inmunidad humoral .....	21
4.13.3. Inmunidad pasiva.....	21
4.14. Codorniz.....	21
4.14.1. Origen .....	21
4.14.2. Clasificación taxonómica .....	22
4.14.3. Codornices en Guatemala .....	22



4.14.4. Enfermedad de Newcastle en codorniz .....	23
4.14.5. Susceptibilidad a la enfermedad .....	24
V. MATERIALES Y MÉTODOS .....	25
5.1. Localización geográfica del estudio .....	25
5.2. Materiales y equipo .....	25
5.2.1. Recursos humanos .....	25
5.2.3. Recursos de laboratorio .....	25
5.2.4. Materiales de campo .....	25
5.2.5. Sujetos del experimento .....	26
5.2.6. Centros de Referencia .....	26
5.3. Métodos .....	26
5.3.1. Metodología de campo .....	26
5.3.2. Metodología de laboratorio .....	29
5.3.3. Diseño experimental .....	30
5.3.4. Títulos de anticuerpo .....	31
5.3.5. Análisis estadístico .....	31
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
6.1. Resultados .....	32
VII. CONCLUSIONES .....	37
VIII. RECOMENDACIONES .....	38
IX. RESUMEN .....	39
SUMMARY .....	41
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
XI. ANEXOS .....	48

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro 1.**

Tipo de cepa Paramixovirus aviar.....6

### **Cuadro 2.**

Características de vacunas vivas e inactivadas.....20

### **Cuadro 3.**

Clasificación taxonómica de la codorniz.....22

### **Cuadro 4.**

Programa de vacunación contra Newcastle propuesto.....29

### **Cuadro 5.**

Títulos de anticuerpos promedio a los 20 y 35 días post vacunación del programa de vacunación "A" y "B".....32

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.**

Título de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle a los 20 días post vacunación de ambos programas de vacunación.....33

**Figura 2.**

Título de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle a los 35 días post vacunación de ambos programas de vacunación.....34

## I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad del Newcastle es una enfermedad causada por un virus altamente contagioso, distribuido mundialmente y endémico en Guatemala. Es una enfermedad fatal que afecta a todas las especies de aves, causando pérdidas económicas a los productores. La industria avícola en Guatemala, se ha convertido en una de las principales actividades pecuarias de carácter intensivo, lo que hace que sea más vulnerable a enfermedades de fácil propagación.

En Guatemala la cría de codornices es una producción poco o casi nada explotada hasta la fecha; debido a la falta de conocimiento o falta de capacitación. Pero se cree que en algún futuro esta explotación podrá incrementarse debido a las características como la rusticidad, fácil manejo y bajo costo de crianza. Al mismo tiempo incentiva a diversificar la producción nacional; disminuir la importación de alimentos y animales que pueden introducir al país enfermedades exóticas.

Sabiendo que la enfermedad del Newcastle es una enfermedad que afecta a las codornices y puede generar un problema a nivel sanitario, ocasionando brotes en las explotaciones avícolas se debe desarrollar un programa de vacunación que incluya la prevención de la enfermedad Newcastle.

En este estudio se evaluaron dos programas de vacunación en codornices (*Coturnix coturnix japonica*) de engorde, el programa A consistió en la aplicación de una vacuna viva de Newcastle cepa La Sota, vía ocular a los seis días y revacunación a los 25 días de nacidas. El programa B vacuna viva de Newcastle cepa La Sota, vía ocular y simultáneamente se utilizó la vacuna de Newcastle cepa La Sota inactivado en vehículo oleoso, vía subcutánea al cuello, ambas a los 15 días de nacidos.

El objetivo del presente estudio fue evaluar los niveles de anticuerpos post vacunación a los 20 y 35 días en los diferentes programas de vacunación utilizando la Prueba inhibición de la hemoaglutinación.

## **II. HIPÓTESIS**

No existe diferencia significativa en la titulación de anticuerpos entre los dos programas de vacunación contra la enfermedad de Newcastle en codornices.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.2. Objetivo General**

- Evaluar la efectividad de dos programas de vacunación contra la enfermedad de Newcastle utilizando la prueba de inhibición de la hemaglutinación en codornices (*Coturnix coturnix japonica*) de engorde.

#### **3.3. Objetivos Específicos**

- Determinar los títulos de anticuerpos al primer día de nacidos, 20 y 35 días post vacunación contra la enfermedad de Newcastle con dos programas de vacunación.
- Evaluar si existe diferencia significativa en los títulos de anticuerpos obtenidos con los diferentes programas de vacunación contra Newcastle en codornices.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.2. Definición

La enfermedad del Newcastle o neuromoencefalitis aviar, es una enfermedad viral de las aves altamente contagiosa que se produce en muchas especies de aves domésticas, exóticas y silvestres (Dinev, 2014); es causada por un grupo diverso de virus que, dependiendo su tropismo, se caracteriza por una marcada variación de la morbilidad, tasa de muerte, síntomas y lesiones. La forma altamente virulenta de la enfermedad es una de las más importantes en las aves de corral de todo el mundo. Siendo los pollos particularmente susceptibles, pueden experimentar tasas de mortalidad y morbilidad de hasta un 100% (ISU, 2008).

Otras aves domésticas, exóticas y silvestres pueden ver ser infectadas con el virus, pero con menor grado de infección y algunas aves pueden ser portadoras y eliminar virus de una forma asintomática. Se caracteriza por ser una infección de curso agudo, con trastornos respiratorios, digestivos y nerviosos. La enfermedad del Newcastle es una zoonosis muy leve; el humano puede presentar una conjuntivitis leve y limitada (Amaya, 2007; ISU, 2008; OIE, 2011).

### 4.3. Etiología

La enfermedad del Newcastle es causada por el virus del serotipo Paramixovirus aviar del tipo 1 (APMV-1), pertenece a la familia *Paramyxoviridae*. Está integrado por 9 grupos de virus. En el cuadro 1 se observan los tipos de cepas de Paramixovirus aviar y las especies en las que se ha aislado el virus.



**Cuadro 1.** Tipos de cepa Paramixovirus aviar

<b>VIRUS</b>	<b>ESPECIES DE LAS QUE SE AISLÓ</b>
<b>PMV-1 (Virus de la Enfermedad de Newcastle)</b>	Numerosas
<b>PMV-2 (Gallina/California/Yucaipa/56)</b>	Pollos, pavos, gorriones, paseriformes
<b>PMV-3 (Pavo/Wisconsin/68)</b>	Pavos, psitácidas, gorriones
<b>PMV-4 (Pato/Hong Kong/D3/75)</b>	Patos, gansos, aves zancudas
<b>PMV-5 (Periquitos/Japón/Kunitachi/74)</b>	Psitácidas (únicamente pichones), periquitos
<b>PMV-6 (Pato/Hong Kong/199/77)</b>	Patos, gansos, pavos
<b>PMV-7 (Paloma/Tennessee/4/75)</b>	Pichones y palomas
<b>PMV-8 (Ganso/Delaware/1053/76)</b>	Patos, gansos
<b>PMV-9 (Pato/Nueva York/22/78)</b>	Patos domésticos

Fuente: (Alexander, 2008)

El virus de Newcastle posee un genoma de RNA en cadena simple, de 15,156 nucleótidos, no segmentado, de polaridad negativa, protegido por una cápside de simetría helical, y de una envoltura lipoproteica (Chan, 1994).

Es un virus de forma más o menos esférica, aunque también pueden ser pleomórficos. La partícula típica del virus mide 120 a 180 Nm, y un peso promedio de 500 X 106 daltones (Chan, 1994). El virus puede ser inactivado a 56°C por tres horas o 60° C por 30 min, es sensible a un pH ácido y puede sobrevivir durante periodos largos a temperatura ambiente, especialmente en heces es sensible a éter y es inactivado por la formalina y el fenol (OIE, 2008).

#### **4.4. Cepas de Newcastle**

Una de las características de las cepas del Newcastle es su enorme variación respecto a la patogenicidad que puede provocar por lo cual la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal) ha agrupado las cepas en cuatro patotipos sobre la base de los signos clínicos observados en los pollos infectados, estos son:

##### **4.4.1. Newcastle velogénico**

Es muy patogénica y se caracteriza por ser una infección aguda y letal, altamente virulenta con elevada mortalidad en aves de cualquier edad; se subclasifican en:

- **Viscerotrópicas:** producen la forma más severa y aguda de la enfermedad, pudiendo observarse episodios de diarrea, lesiones intestinales hemorrágicas y muerte. Entre estas cepas tenemos las cepas Milano, Herts y GB (Ravina, 2005).
- **Neurotrópicas:** tipo campo, muy patógena, de presentación repentina y aguda, produce alta mortalidad y morbilidad, se observan signos nerviosos como opistótonos y parálisis y dificultad respiratoria. Entre estas cepas tenemos a la Texas GB (North y Bell, 1993; Ravina, 2005).

##### **4.4.2. Newcastle mesogénicos**

Son cepas de moderada patogenicidad, que causan signos respiratorios y algunas veces nerviosos agudos en pollitos jóvenes. Las aves adultas no ocasionan mortalidad y tampoco presenta los signos. Como la cepa Roakin, Komarov, y H (North y Bell, 1993; Chan, 1994; Alexander, 2008; OIE, 2008).

#### **4.4.3. Newcastle lentogénicos**

Patogenicidad leve, las aves de todas las edades pueden tener infecciones inaparentes, se presenta como una infección respiratoria leve o subclínica, disminuye la producción de huevos, se deteriora rápidamente la calidad del cascaron. Generalmente usadas como cepas vacunales; como por ejemplo la cepa B-1 o La Sota, la cual produce una leve enfermedad respiratoria, correspondiente a la reacción post vacunal (North y Bell, 1993; Ravina, 2005; OIE, 2008).

#### **4.4.4. Newcastle entérico asintomático**

Normalmente consiste en una infección entérica subclínica, sin ningún tipo de enfermedad (OIE, 2011). Entre estas cepas se encuentran las cepas Ulster 2C, V4 y VG/Georgina (Ravina, 2005).

### **4.5. Epidemiología**

#### **4.5.1. Distribución**

La enfermedad de Newcastle es endémica en muchos países del mundo. Se considera de distribución mundial. El impacto de un brote de Newcastle es extremadamente difícil y costos de erradicar (OIE, 2011).

#### **4.5.2. Huéspedes**

El virus del Newcastle puede infectar al menos 236 especies de aves en todos los continentes. Existen pruebas que indican que las cepas de Newcastle infectan tanto a las especies de aves domésticas en cualquier edad. La enfermedad afecta principalmente pollos y gallinas productoras de carne y huevo, pero también puede afectar a pavos, faisanes, palomas, codornices, patos, gansos, y otras aves

silvestres, pero en menor grado y eliminar virus virulentos de una forma asintomática (Chan, 1994; ISU, 2008; OIE, 2008).

#### **4.5.3. Transmisión**

La infección ocurre por inhalación del virus en forma de aerosol, por medio de descargas corporales de las aves (excremento, secreciones nasales, bucales o de ojos.). Las descargas contienen concentraciones altas del virus, estas pueden llegar a contaminar alimentos que pueden ser ingeridos o tener contacto con la cama y así propagarse entre las aves sanas (Shane, 2005).

El virus puede dispersarse por medio del aire, pudiendo abarcar distancias de hasta cinco kilómetros. El virus puede ser transportado por medio de contacto directo o indirecto en el calzado, ropa o el equipo (fómites), la cual está asociada a deficiencias de su bioseguridad (OIE, 2008).

#### **4.5.4. Patogenia y periodo de incubación**

El virus del Newcastle ingresa por medio de las vías respiratorias luego de la introducción e implantación primaria, es seguida por la replicación del virus en las células del epitelio mucoso del tracto respiratorio desde donde alcanza la circulación sanguínea (Amaya, 2007), el virus tiene alta afinidad por los eritrocitos a los cuales se adhiere instantáneamente pudiendo viajar por todo el cuerpo del huésped, para luego hacer una segunda replicación en los órganos viscerales y una nueva liberación del virus en la sangre (Chan, 1994).

El periodo de incubación varía según la virulencia de la cepa infectante, vía de penetración, dosis del inóculo y el estado inmunitario del ave. En una exposición natural se ha observado un período de incubación que varía de dos a 15 días con un promedio de cinco a seis días. (Chan, 1994)

## **4.6. Síntomas**

Las características clínicas de la enfermedad de Newcastle están determinadas por la interacción entre la susceptibilidad del hospedero y la patogenicidad de las cepas del virus infectante (Chan, 1994). Por lo que puede manifestarse con un cuadro clínico de muerte repentina, con un 80-90 % de mortalidad o pueden variar con un curso hiperagudo a uno crónico y hasta de enfermedad subclínica (Calnek, 2000).

### **4.6.1. Forma velogénica:**

La enfermedad aparece súbitamente y se esparce rápidamente en un lote susceptible. Se puede encontrar aves muertas sin síntomas evidentes, inicialmente se observa signos como depresión, postración, anorexia, pérdida de peso y diarrea (Arimany, 2007).

### **4.6.2. Forma mesogénica:**

En un lote susceptible, la enfermedad aparece repentinamente y se extiende rápidamente, produciendo una afección respiratoria de ligera a moderada, hay tos, jadeo, pérdida del apetito, baja en la producción de huevo, puede presentarse diarrea amarillenta (TAHC, 2013). La mortalidad es baja, aunque en aves jóvenes puede llegar hasta el 50%. Pueden aparecer signos nerviosos dos semanas después especialmente en aves jóvenes (Calnek, 2000).

### **4.6.3. Forma lentogénica:**

Se caracteriza por presentar síntomas respiratorios leves, así como una baja en la producción de huevos que retorna a la normalidad en pocas semanas recuperándose de la enfermedad. El apetito disminuye y durante la noche se puede

escuchar una tos leve. Generalmente no se presenta mortalidad en aves adultas, pero si se puede observar en aves jóvenes (Arimany, 2007).

#### **4.6.4. Forma entérico asintomático:**

No se observan signos clínicos en este tipo de infección, y la enfermedad es detectada únicamente por pruebas serológicas o aislamiento del virus. En algunos casos los únicos signos son la muerte súbita y elevada mortalidad en casos en los que no hay respuesta a la terapia con antibióticos. Especialmente en aves jóvenes (OIE, 2011).

### **4.7. Lesiones**

#### **4.7.1. Lesiones macroscópicas**

La enfermedad no produce lesiones patognomónicas, sin embargo, la presencia de lesiones hemorrágicas en el intestino de los pollos infectados se emplea para distinguir el virus de Newcastle. Dichas hemorragias a menudo son notables en el proventrículo, ciegos e intestino delgado (Calnek, 2000).

La cabeza o región periorbital pueden estar inflamada, se puede observar una intensa conjuntivitis hemorrágica (síntoma que se puede observar en el humano); el tejido intersticial del cuello puede ser edematoso, en especial cerca de la entrada torácica (ISU, 2008). También se puede encontrar congestión o hemorragias en la parte caudal de la faringe y en la mucosa traqueal, los sacos aéreos pueden encontrarse exudado grisáceo o amarillento y aerosaculitis, frecuentemente en relación con varias cepas propuestas para utilizarlas en vacunación de virus vivo (Arimany, 2007).

Se pueden observar petequias y pequeñas equimosis en la mucosa del proventrículo, mientras que en las tonsilas cecales y tejidos linfáticos de la pared

intestinal (incluyendo las placas de Peyer) se reconoce muy a menudo hemorragias, úlceras, edema y/o necrosis que son indicativas de la enfermedad de Newcastle. Las hemorragias del Timo y bursales también pueden estar presentes, pero pueden ser difíciles de ver en las aves de más edad. El Bazo puede estar agrandado, friable y de color rojo oscuro o moteado. La necrosis pancreática y los ovarios frecuentemente son edematosos o degenerativos y pueden contener hemorragias. (ISU, 2008)

#### **4.7.2. Lesiones microscópicas**

Las lesiones microscópicas varían notablemente, por lo que tienen poco valor en el diagnóstico de la enfermedad del Newcastle a excepción de los cambios en el cerebro; los virus muy virulentos causan lesiones necróticas, las cuales a menudo presentan hemorragias en varios órganos (Jordan, 1998).

##### **4.7.2.1. Sistema nervioso**

Cuando hay encefalitis, se presenta meningoencefalitis no supurativa, caracterizada por vasculitis fibrinoide en los vasos sanguíneos y reacción mononuclear, especialmente en los linfocitos, también se incluyen lesiones como degeneración neural, infiltración perivascular con células linfocitarias e hipertrofia endotelial. Acúmulos gliales característicos en medula espinal y cerebro (Calnek, 2000; Amaya, 2007).

##### **4.7.2.2. Sistema vascular**

Los hallazgos histopatológicos más comunes son: alteraciones vasculares como congestión, edema y hemorragia, presentes en vasos sanguíneos, hialinización de las arteriolas y capilares que conlleva a un cuadro de trombosis y necrosis endotelial en pequeños vasos sanguíneos (Ravina, 2005).

#### **4.7.2.3. Aparato respiratorio**

Las lesiones pulmonares son primariamente proliferantes, pero después se tornan exudativas. Los cilios traqueales están ausentes después de dos días de infección con algunas cepas. Edema, congestión e infiltración linfocitarias densas estarán presentes en el tracto respiratorio alto (Ravina, 2005; Alexander, 2008).

#### **4.7.2.4. Aparato gastrointestinal**

Pueden observarse lesiones hemorrágicas necróticas en intestino, petequias y pequeñas equimosis en la mucosa del proventrículo, concentradas alrededor de los orificios de las glándulas mucosas (Calnek, 2000).

#### **4.7.2.5. Aparato reproductor**

Atresia de folículos con infiltración de células inflamatorias y formación de agregados linfoides (Calnek, 2000).

### **4.8. Diagnóstico**

El diagnóstico en el campo se basa en los datos de la anamnesis y la observación de las lesiones macroscópicas a la necropsia; sin embargo, siempre se debe dar un diagnóstico definitivo, para descartar las sospechas que se deben tener. Para un diagnóstico definitivo se requiere siempre la ayuda de las técnicas de laboratorio como prueba de la hemoaglutinación, ELISA, etc. (Chávez, 2014).

#### **4.8.1. Diagnóstico confirmativo**

Se realiza por medio del aislamiento e identificación del agente infeccioso, utilizando pruebas como la de hemoaglutinación, inhibición de la hemoaglutinación,



ELISA, evaluación de la patogenicidad, etc. los anticuerpos normalmente aparecen 8 días post-infección (Alexander, 2008).

- **Prueba de Hemoaglutinación:** es un método rápido para identificar el virus de Newcastle en los líquidos o extractos de tejidos infectados, así como en el líquido alantoideo de embriones inoculados. Una de las características del virus de Newcastle es su capacidad de hemoaglutinación, habilidad que se debe al enlace que se produce entre la proteína HN del virus y los receptores en la superficie de los glóbulos rojos (Arimany, 2007).

- **Prueba de Inhibición de la Hemoaglutinación:** la inhibición por anticuerpos se utiliza tanto como un método para identificar un virus específico, como para medir las concentraciones de anticuerpos en el suero. Se basa en la propiedad del virus de aglutinar glóbulos rojos de aves, es una prueba cuantitativa, rápida y confiable (Arimany, 2007).

La presencia de anticuerpos en los sueros problema va a impedir la hemoaglutinación pues va a ocupar los sitios de unión del virus con los eritrocitos de ave. El título de la inhibición de la hemoaglutinación se obtiene multiplicando la más alta dilución del suero que inhibe la hemoaglutinación por el número de unidades hemoaglutinantes del virus (Ravina, 2005). Los resultados generalmente se expresan como promedio geométrico, bien sea utilizando diluciones dobles o expresando el resultado en logaritmo de base dos. Existe el método alfa, suero constante y antígeno diluido, y el método beta, suero diluido y antígeno constante (OIE, 2011).

Los títulos de la inhibición de la hemoaglutinación pueden emplearse para evaluar el estado inmune de un grupo de aves. En grupos vacunados que estén siendo controlados serológicamente, es posible identificar respuestas anamnésicas como resultado de una infección de desafío con el virus de campo, pero se debería proceder con gran cautela porque se pueden producir variaciones por otras causas.

Por ejemplo, se ha demostrado que las infecciones por el virus APMV-3 de pavos vacunados contra el Newcastle darán por resultado títulos sustancialmente elevados frente al Newcastle (OIE, 2011).

- **Ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas:** Al igual que otras pruebas de unión primaria, puede utilizarse para detectar y cuantificar tanto a los anticuerpos como a los antígenos (Escobar, 2001). Las principales ventajas de este método serológico es su alta especificidad, reproducibilidad, rapidez y la utilización de computadoras para el análisis de los resultados (Fernandez, 2007).

- **Evaluación de la Patogenicidad:** dado el amplio uso de las cepas lentogénicas como vacunas, se hace necesario evaluar la patogenicidad de los virus de campo. Esto se puede realizar por medio de pruebas in vivo dentro de estas:

- Tiempo de mortalidad de huevos embrionados libres de patógenos específicos (LPE) de nueve a diez días
- Índice de patogenicidad intracerebral (IPIC) de pollitos LPE de un día
- Índice de patogenicidad intravenoso de pollos LPE de seis semanas (Alexander, 2008).

Las pruebas in vitro incluyen la formación de placas en cultivos celulares en ausencia de tripsina, el uso de paneles de anticuerpos monoclonales y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Alexander, 2008).

#### 4.9. Diagnóstico diferencial

Se debe diferenciar de:

- Cólera aviar
- Influenza aviar

- Laringotraqueitis
- Psitacosis (clamidiasis en aves psitácidas)
- Micoplasmosis
- Bronquitis infecciosa
- Manejos diferentes, como ausencia de agua, alimento y ventilación (Símon, 2009).

#### **4.10. Tratamiento**

No existe ningún tratamiento específico aplicable cuando la enfermedad se ha manifestado en una parvada; sin embargo, puede lograrse alguna recuperación:

- Evitar cualquier práctica que causa de estrés
- Un buen control de la ventilación y cambios de temperatura en la caseta,
- Aplicación de antibióticos de amplio espectro
- Dar una buena alimentación suplementado con vitamina “A”, durante cuatro a cinco días, en cantidad doble a la recomendada, según el Consejo Nacional de Investigación (N.R.C.) de los Estados Unidos, influyó significativamente a la recuperación del epitelio mucoso traqueal y bronquial del aparato respiratorio, de pollitos infectados artificialmente con Bronquitis Infecciosa (lesiones muy parecidas a las que produce la enfermedad del Newcastle) (Moreno, 1999).
- Suplementar electrolitos en agua.

Todos con el fin de contrarrestar los efectos secundarios y la morbilidad de la parvada (Arimany, 2007).

#### **4.11. Prevención y control**

La prevención y control de la enfermedad del Newcastle, se logra con una correcta implementación de medidas de bioseguridad, siendo las más importantes:

un buen manejo, desinfección de equipo e instalaciones y un buen programa de vacunación (ISU, 2008).

#### **4.12. Vacunación**

La vacunación de las aves comerciales en sus distintas formas de producción es la única manera de reducir la enfermedad. La vacunación debe limitar la transmisión de la enfermedad por la inducción de una suficiente inmunidad protectora (Angulo, 2014).

Normalmente la vacunación en gallinas se lleva a cabo con vacunas con virus activo e inactivado, método que se utiliza desde 1940 para reducir las pérdidas que produce la enfermedad (Ravina, 2005).

La inmunidad que resulta de la vacunación está dirigida principalmente contra dos proteínas virales que son la hemoaglutinina-neuraminidasa y la proteína fusión F. La vacunación ha hecho posible el control del virus de Newcastle velogénico Viscerotrópico en avicultura. La similitud antigénica de las cepas de la Enfermedad de Newcastle ha simplificado la vacunación en la avicultura y permitido el uso de vacunas a nivel mundial que protegerán contra varias cepas (Amaya, 2007).

Se debe tomar en cuenta que la vacuna debería resultar en la inmunización contra la infección y replicación del virus; sin embargo, en algunos casos solo protege al ave contra los signos más graves, pero permite la replicación y eliminación del virus, aunque a niveles reducidos (Alexander, 2008).

#### **4.12.1. Vacunas vivas**

Las vacunas del virus de Newcastle se dividen en grupos, las lentogénicas, mesogénicas y apatógenas, ya que son de gran utilidad en zonas endémicas debido a su capacidad para producir una alta respuesta inmune secundaria (OIE, 2011).

Las vacunas mesogénicas son mejores para vacunaciones secundarias de aves por su mayor virulencia, estas poseen dos pares de aminoácidos en el lugar de división F0 y su IPIC está alrededor de 1.4. Entre las cepas están la Roakin, la cepa Komarov, Hertfordshire y la Mukteswar (Chávez, 2014).

Las cepas lentogénicas más usadas son La Sota y B1, ya que estas se replican en el aparato respiratorio y generan una respuesta inmune local y humoral. La cepa La Sota es mucho más invasora, por lo que tiene más probabilidad de producir la enfermedad, a pesar de inducir una rápida inmunidad. La cepa B1 es considerada poco agresiva e induce una inmunidad más lenta y menor (Alexander, 2008; Chávez, 2014).

La aplicación de las vacunas vivas, tienen como objetivo establecer una infección leve en la parvada, preferiblemente en cada ave en el momento de la aplicación. La aplicación individual como la instilación intranasal, gota en el ojo y gota en el pico a menudo se usan para vacunas lentogénicas, mientras que las vacunas mesogénicas requieren inoculación intramuscular, también es popular la aplicación por aerosoles y aspersion debido a la facilidad de vacunar a un gran número de aves en poco tiempo, pero es importante obtener el tamaño correcto de las partículas controlando las condiciones bajo las cuales se genera el aerosol (OIE, 2008).

#### **4.12.2. Vacunas inactivadas**

Las vacunas inactivadas (o muertas) se han utilizado desde 1953, las vacunas inactivadas son producidas a partir de fluido alantoideo infectivo tratado con  $\beta$ -propiolactona o formalina para matar al virus y luego ser mezclado con un adyuvante oleoso el cual en su mayoría es aceite mineral (Alexander, 2008).

El adyuvante oleoso tiene la característica de liberar lentamente el antígeno estimulando el sistema inmunocompetente del ave induciendo una producción elevada de anticuerpos séricos de larga duración, ya que la absorción de la emulsión oleosa tarda de dos a tres semanas después de la inyección. Los virus inactivados logran títulos muy altos, por lo tanto, parecería innecesario arriesgar a usar un virus virulento en la preparación de vacunas; sin embargo, dado a que el virus no se multiplica luego de la vacunación se requiere de dosis mucho mayores de antígenos comparados al uso de vacunas vivas, para lograr la inmunización adecuada (OIE, 2011). La recomendación general es que los virus inactivados y emulsionados sean aplicados por vía subcutánea y la vía intramuscular sólo debe usarse en aves destinadas a un fin diferente al engorde (Chávez, 2014). El cuadro 2 señala las características de los tipos de vacuna viva y vacuna inactivada

**Cuadro 2.** Características de vacunas vivas e inactivadas

<b>Características</b>	<b>Vacunas Vivas</b>	<b>Vacunas Inactivas</b>
<b>Presentación y Almacenamiento</b>	Polvo seco congelado liofilizado, por lo que se debe almacenar cuidadosamente entre 4 a 8°C.	Emulsión, Fácil almacenamiento.
<b>Protección</b>	Inmunidad local estimulada, rápida protección, pero de corta duración.	Produce una muy efectiva larga protección.
<b>Diseminación viral</b>	Virus vacunales se pueden diseminar a otras aves, lo que puede generar una mayor uniformidad, pero puede afectar a aves susceptibles no vacunadas.	No existe diseminación viral.
<b>Reacciones postvacunales</b>	La vacuna puede ocasionar la enfermedad.	No producen la enfermedad y tienen pocas reacciones postvacunales.
<b>Revacunaciones</b>	Su uso requiere de múltiples aplicaciones de vacunas.	No necesariamente se debe revacunar, pero si se usa la revacunación.
<b>Posibles interferencias</b>	Interferencia con inmunidad maternal.	Vacunas oleosas inactivadas no se ven afectadas por inmunidad maternal.
<b>Costos</b>	Baratas y de fácil aplicación.	Producción y aplicación costosas.

Fuente: (Chávez, 2014)

## **4.13. Inmunidad**

### **4.13.1. Inmunidad celular**

Luego de la infección con el virus de la enfermedad de Newcastle, la respuesta inmunitaria inicial es celular y se detecta dos a tres días post-infección con cepas vacunales vivas (OIE, 2011). Esto explica la protección temprana contra el desafío que se registra en aves vacunadas antes de tener respuesta de anticuerpos medibles (Arimany, 2007).

### **4.13.2. Inmunidad humoral**

Los anticuerpos protectores pueden medirse en pruebas de neutralización de virus. No obstante que la prueba parece ser paralela a la respuesta de inhibición de la hemoaglutinación, ésta última a menudo se utiliza para medir la respuesta protectora en especial después de la vacunación (Calnek, 2000).

### **4.13.3. Inmunidad pasiva**

Las concentraciones de anticuerpos en pollos de un día de edad se relacionan de manera indirecta con los títulos en las reproductoras. La inmunidad materna protege y se debe de tomar en cuenta determinar el tiempo de aplicación de la primera vacuna en las aves (Amaya, 2007; Arimany, 2007).

## **4.14. Codorniz**

### **4.14.1. Origen**

La codorniz pertenece a la clase Aves del reino animal y junto con las gallinas, faisán y pavos. La codorniz común o *Coturnix coturnix sp.* son las más utilizados para la cría en cautiverio, estas pueden originarse de Europa, Norte de África y Asia (Martínez y Ballester, 2004).



Entre las especies de codornices las más conocidas y utilizadas para la cría en cautiverio son las *Coturnix coturnix coturnix* (o codorniz europea) y la *Coturnix coturnix japonica* (o codorniz japonesa), debido a que son las más aptas para la producción de huevos para consumo humano, así como por su carne (Aguiluz, Cortez, y Urrutia, 2011). En el cuadro 3 se muestra la clasificación taxonómica de la codorniz.

#### 4.14.2. Clasificación taxonómica

**Cuadro 3.** Clasificación taxonómica de la codorniz

<b>Reino</b>	<b>Animal</b>
<b>Filo</b>	Vertebrado
<b>Clase</b>	Ave
<b>Subclase</b>	Carenadas
<b>Orden</b>	Gallináceas
<b>Familia</b>	Phasianidae
<b>Género</b>	Coturnix
<b>Especie</b>	coturnix
<b>Sub-especie</b>	japónica

Fuente: (Rodríguez, 2009)

Además, dentro de la especie japónica, existen varias líneas entre las cuales se pueden mencionar las siguientes: a) Codorniz faraónica, b) Codorniz Inglesa, c) Codorniz inglesa blanca, d) Codorniz Tuxedo, e) Codorniz Manchuria de oro (Marsh, 1972).

#### 4.14.3. Codornices en Guatemala

En el censo agropecuario realizado en el año 2005 por el Instituto Nacional de Estadística se demostró que existen 419 fincas de codornices en todo el territorio

nacional, con una población aproximada de 40,422 aves, siendo los departamentos con mayor población: Chimaltenango con 2,643 aves, San Marcos con 2,623 aves, Alta Verapaz 10,780 aves y Chiquimula con 18,750 aves, estando el resto distribuido en todo el territorio nacional (Díaz, 2014).

En la actualidad el consumo de carne de codorniz en Guatemala es más frecuente en restaurantes. El mercado local es difícil porque las personas no tienen la cultura de consumo de carne de codorniz (Díaz, 2014).

#### **4.14.4. Enfermedad de Newcastle en codorniz**

La enfermedad de Newcastle afecta a la codorniz en su etapa de desarrollo (0-49 días), la sintomatología en la codorniz adulta y polluelos es la misma, y se presentan al quinto día post-infección, se caracteriza por causar lesiones severas en el tracto respiratorio, tracto digestivo y sistema nervioso central (García, 1995).

Los signos respiratorios casi siempre van seguidos de manifestaciones nerviosas y algunas cepas tienen predilección por el tracto digestivo causando diarrea. Otras cepas atribuyen la inflamación de la cabeza. Normalmente las aves mueren bruscamente y en algunos casos sin presentar signos clínicos manifiestos (ocurre por lo general en los polluelos) (Quevedo et al., 2009).

En codornices adultas, que presenten una deficiencia en la inmunidad, se observa con pérdida del apetito, suspensión de la postura, abatimiento, disnea y diarrea verdosa, pueden presentarse casos con edema en la cabeza y región buco-faríngea. Las codornices carentes de inmunidad que se encuentran en una fase aguda de la enfermedad presentan con mucha más frecuencia ataxia, parálisis progresiva y ataques convulsivos. En los polluelos la sintomatología no es tan marcada como en las codornices adultas (Pérez, 1974).

Los animales mueren en 24 a 48 horas apreciándose un estado de excitación, sed intensa y por último muerte por agotamiento, mostrando deshidratación (García, 1995).

#### **4.14.5. Susceptibilidad a la enfermedad**

Las codornices adultas ofrecen resistencia al virus del Newcastle, en un estudio realizado por Quevedo y Icochea (2009), se determinó la susceptibilidad, el efecto patológico y la respuesta serológica inducida por una cepa velogénica viscerotrópica del virus del Newcastle (vvENC), dando como resultado un 20% de mortalidad en codornices desafiadas con la cepa vvENC comprobando la tasa reportada en pollos de carne es de una 60% y en gallinas de postura es de un 100% empleando la misma cepa viral; por lo que se demuestra una menor susceptibilidad de las codornices con respecto a pollos y gallinas de postura (Quevedo et al., 2009).

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. Localización geográfica del estudio**

La parte experimental se llevó a cabo en una granja, ubicada en el municipio de Mixco, departamento de Guatemala. Se localiza en el extremo oeste de la ciudad capital, con una latitud norte de 14° 37' 59" y una longitud oeste de 90° 36' 23". Su clima es templado con una temperatura de 27°C en promedio, (SEGEPLAN, 2010), perteneciendo a una zona de bosque húmedo montano bajo subtropical (CONAP, 2008).

### **5.2. Materiales y equipo**

#### **5.2.1. Recursos humanos**

- Estudiante investigador
- 2 Asesores médicos veterinarios
- Técnicos de laboratorio

#### **5.2.2. Material Biológico**

- 70 codornices mixtas de engorde de un día de edad

#### **5.2.3. Recursos de laboratorio**

- 120 pruebas de inhibición de la hemoaglutinación

#### **5.2.4. Materiales de campo**

- Jeringas
- Alcohol

- Algodón
- Marcadores
- Una bolsa de pajillas transparentes
- Dos galeras de 2m largo X 2m de ancho x 1.90m de alto
- Dos jaulas de 1m largo x 1m de ancho x 0.30m de alto, con 8 compartimientos cada jaula con un área de 0.25m<sup>2</sup>
- Una bomba de mochila
- Desinfectante a base de ácidos orgánicos
- Vacuna contra Newcastle, cepa La Sota, virus vivo e inactivado.

#### **5.2.5. Sujetos del experimento**

Se utilizaron 70 codornices de raza japónica machos y hembras de engorde, de un día de edad de los cuales se tomaron 10 aves aleatoriamente para tomar muestra de sangre directo del corazón para obtener los títulos de anticuerpos maternos, se dividieron en dos grupos, dichos grupos estuvieron conformados por 30 codornices mixto (machos y hembras) de engorde de raza japónica.

#### **5.2.6. Centros de Referencia**

- Biblioteca central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Documentos en línea.

### **5.3. Métodos**

#### **5.3.1. Metodología de campo**

La investigación se llevó a cabo en un periodo de 50 días, se formaron dos grupos de 30 aves cada grupo, conformados por un grupo de codornices mixtos

(machos y hembras) de engorde de un día de edad. A lo largo del experimento se tomaron datos semanales, y se dividió en tres fases:

**Fase preparatoria:** en esta fase, se realizó la preparación de las galeras, en la cual quince días antes del experimento se procedió a limpiar y desinfectar las galeras y el equipo; para la cual se utilizaron un desinfectante a base de ácidos orgánicos, peróxidos, surfactantes y amortiguador inorgánico estabilizado, en aspersión con una bomba de mochila con capacidad de 17 litros.

Una hora antes de la llegada de los pollitos se prendieron las criadoras y se verificó que todo estuviera en orden para la llegada de los pollitos.

**Fase 1:** en dicha fase, se realizó el sorteo aleatorio de los pollitos para cada grupo, y fueron colocados en sus galeras respectivas

Se tomaron 10 pollitos, cinco pollitos de cada grupo de forma aleatoria, a los cuales se les tomó una muestra de sangre para conocer los títulos de anticuerpos maternos que presentan, la toma de sangre fue realizada por medio de punción cardíaca.

**Fase 2:** en esta fase, se realizaron las vacunaciones según el grupo asignado, la toma de muestra de sangre de dichas aves y las pruebas de inhibición de la hemoaglutinación.

### **Manejo del experimento**

Los grupos fueron tratados con el mismo manejo, se asignó personal independiente para evitar transportar virus vacunal de un grupo al otro.

El grupo A, se utilizó el programa de vacunación con vacuna viva de Newcastle cepa La Sota se aplicó vía ocular, a los 6 días de nacidos y se revacunó a los 25 días, aplicando una gota de vacuna por ave. (Ortiz, 2011)

El grupo B, se utilizó el programa de vacunación con vacuna viva de Newcastle cepa La Sota a los 15 días de edad, vía ocular una gota por ave y simultáneamente la vacuna de Newcastle cepa La Sota inactivado en vehículo oleoso, dicha vacuna se aplicó vía subcutánea 0.2 ml en el cuello. Se utilizó un programa similar utilizado por Sharawi (2015) con una variación en cinco días.

Se realizó una titulación a la vacuna viva de Newcastle cepa La Sota utilizada en ambos programas de vacunación, dando un título de  $10^{7.4}$  DIE<sub>50</sub>/ ml (Ver anexo No.1), dichas vacunas provienen del mismo lote, fecha de vencimiento y preparación.

La toma de muestra de sangre se realizó a los 20 y 35 días post vacunación, el grupo A correspondió al día 26 y 41 del experimento y el grupo B al día 35 y 50 del experimento. La muestra fue obtenida por medio de punción alar, en la vena braquial. La sangre de las aves fue depositada en pajillas transparentes y se trasladó en hielera con refrigerante hacia el laboratorio de referencia regional de sanidad animal, donde se realizaron las pruebas de inhibición de la hemoaglutinación. En el cuadro 4 se muestran los dos programas de vacunación propuesto en dicho estudio.

**Cuadro 4.** Programa de vacunación contra Newcastle propuesto

GRUPO	TIPO DE VACUNA	EDAD DE VACUNACION	VÍA DE ADMINISTRACIÓN	DOSIS
A	Vacuna viva	6 día	Ocular	Una gota
	La Sota	25 día		
B	Vacuna viva	15 día	Ocular	Una gota
	La Sota			
	Vacuna inactivada	15 día	Subcutánea	0.2 ml
	La Sota			

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.2. Metodología de laboratorio

Se utilizó la prueba de inhibición de la hemoaglutinación, para determinar el título promedio de los niveles de anticuerpos alcanzados con cada programa de vacunación, las pruebas se realizaron en el (LARRSA). A continuación, se describe dicha prueba:

Las placas de fondo en V contienen 96 fosos, las columnas numeradas del 1 al 12 y las filas nombradas de la A a la H.

- La fila A1 a A12 se utiliza como control de Glóbulos Rojos, en donde se agrega Solución PBS y los eritrocitos de pollo lavados al 0.5 %
- La columna B12 y H12 sirve para controlar que el antígeno esté en ocho dosis hemoaglutinantes. Luego se agrega Solución PBS, Antígeno diluido y Glóbulos Rojos.
- En el resto de la placa se trabajan los sueros problema. Se pueden trabajar siete sueros por placa en forma vertical.



- En todos los fosos, donde se trabajan los sueros problema, se agrega 50  $\mu$ L de antígeno DHA (ácido docosaheptaenoico), para luego en los fosos de la línea H agregar 50  $\mu$ L de los sueros problema.
- Con la micropipeta se hacen las diluciones dobles hasta llegar a la fila B.
- Se espera 10 min antes de agregar los Glóbulos Rojos; esto con la finalidad de que se produzca la unión antígeno-anticuerpo contenidos en el suero.
- Luego de los 10 min se agregan 50 ml de Glóbulos Rojos al 0.5 % en todos los fosos.
- Se agita bien toda la placa y se deja en reposo por aproximadamente entre 30 a 40 min.
- Posteriormente se procede a la lectura de la placa.
- Los resultados se anotan en hojas específicas para la prueba, tabulándose apropiadamente (Amaya, 2007).

### 5.3.3. Diseño experimental

Se realizó un estudio completamente al azar con dos tratamientos y treinta repeticiones cada tratamiento.

El modelo Estadístico será el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \Sigma_{ij}$$

De donde,

$Y_{ij}$  = variable de respuesta en tratamiento  $i$ , repetición  $j$ .

$\mu$  = Efecto de la media general

$t_i$  = Efecto del tratamiento

$\Sigma_{ij}$  = Error Aleatorio

#### **5.3.4. Títulos de anticuerpo**

Se compararon los títulos de anticuerpos de los dos programas de vacunación, se utilizó la prueba de la inhibición de la hemaglutinación realizada a los 20 y 35 días post vacunación, de cada programa.

#### **5.3.5. Análisis estadístico**

Para analizar la variable anterior mencionada, se utilizó el método de T de student con dos muestras independientes con alfa de 0.05 y se utilizaron tablas y gráficas de porcentaje para la comparación de títulos de Newcastle.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Resultados

Se obtuvieron 10 sueros procedentes de las codornices a los tres días de nacidas, los resultados fueron negativos a la presencia de anticuerpos contra el Paramixovirus aviar del tipo 1 (APMV-1) en un 100%.

En cuanto a los sueros analizados procedentes de las codornices del programa de vacunación A, los títulos promedio de anticuerpos a los 20 días post vacunación fueron de  $HI = \log_2 1.46$  y a los 35 días post vacunación de  $HI = \log_2 1.6$ .

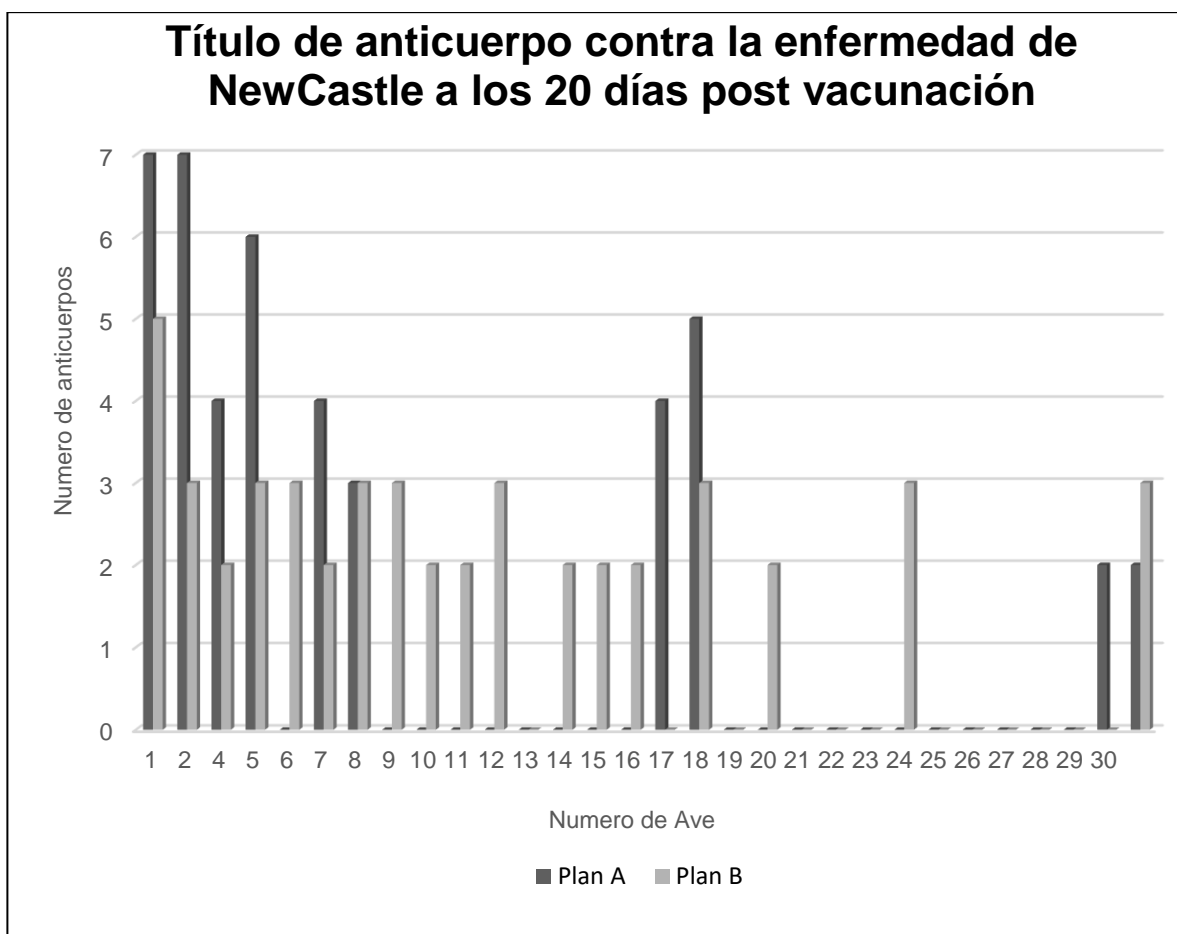
El título promedio de anticuerpos de los sueros analizados procedentes de las codornices del programa de vacunación B, a los 20 días post vacunación fue de  $HI = \log_2 1.6$ , elevándose a los 35 días post vacunación a  $HI = \log_2 3.6$  título de anticuerpos en promedio. En el siguiente cuadro se observan los títulos de anticuaros promedios a los 20 y 35 días de los programas de vacunación "A" y "B".

**Cuadro 5.** Títulos de anticuerpos promedio a los 20 y 35 días post vacunación del programa de vacunación "A" y "B"

Lote	Día post vacunación	No. De sueros	Promedio título de anticuerpos
<b>Programa de vacunación "A"</b>			
A	20 días	30	1.46
A	35 días	30	1.6
<b>Programa de vacunación "B"</b>			
B	20 días	30	1.6
B	35 días	30	3.6

\*Resultados obtenidos del laboratorio LARRSA

Al realizar la prueba de T de student y comparar los títulos de anticuerpos del grupo A y B a los 20 días post vacunación no se encontraron diferencias entre grupos, por lo que se puede decir que no hay diferencia en la respuesta serológica obtenidas en los dos programas a los 20 días post vacunación (ver anexo 3 y 5), en la siguiente figura 1 podemos ver el número de anticuerpos obtenidos en ambos programas a los 20 días post vacunación.

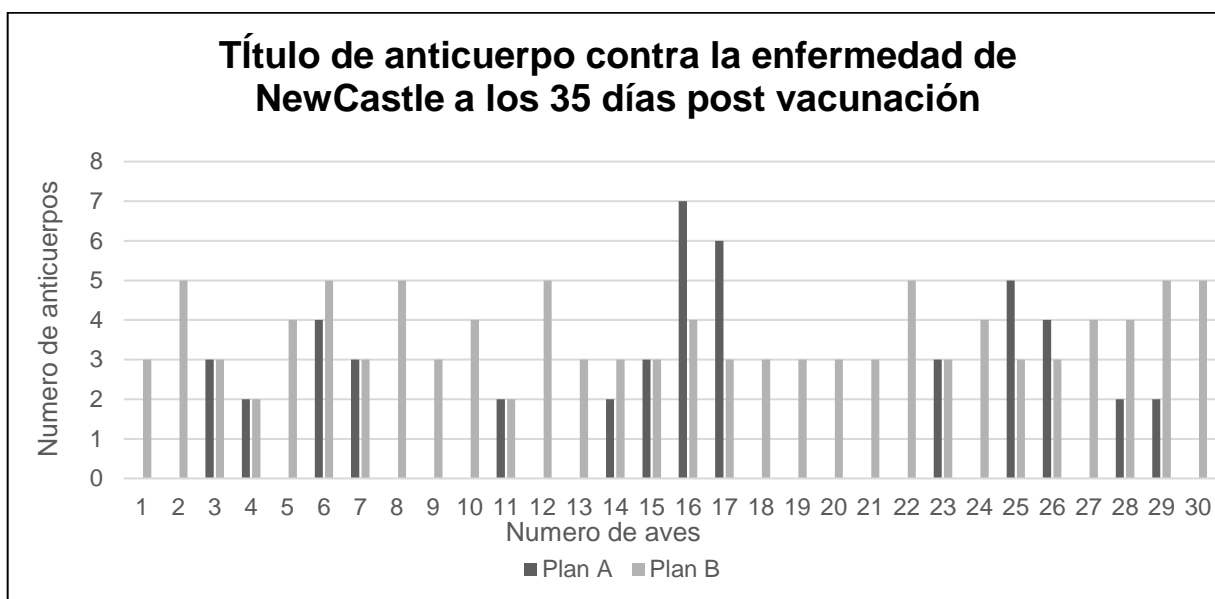


**Figura 1.** Título de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle a los 20 días post vacunación de ambos programas de vacunación

En cuanto a los títulos de anticuerpos del grupo A y B a los 35 días post vacunación se evidenció diferencia entre los programas de vacunación (ver anexo 4 y 6).

En el presente estudio se compararon dos programas de vacunación contra la enfermedad Newcastle en codornices mixtas de engorde; según los resultados al utilizar entre ambos la prueba de T de Student se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ambos; (al comparar los programas de vacunación A y B a los 35 días post vacunación), detectando mayor respuesta de anticuerpos vacunales en el programa de vacunación B.

Estos resultados indican que el programa de vacunación B, con el uso de vacuna viva de Newcastle cepa La Sota, vía ocular, una gota en cada ave y simultáneamente la utilización de la vacuna de Newcastle cepa La Sota inactivado en vehículo oleoso concentrada, vía subcutánea 0.2 ml por ave en el cuello a los 15 días de nacidas nos proporciona con un título promedio de anticuerpo  $HI = \log_2 3.6$  a los 35 días post vacunación, en la figura 2 podemos observar el número de anticuerpos obtenidos en ambos programas a los 35 días post vacunación.



**Figura 2.** Título de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle a los 35 días post vacunación de ambos programas de vacunación

Suarez (2000) reporta que al utilizar una variedad de antígenos en diferentes especies aviares la respuesta es decreciente en la siguiente forma: pollos > faisanes > pavos > codornices y por último los patos, lo cual coincidiría con nuestros resultados en cuanto a la producción de anticuerpos en comparación con los pollos.

Contrario a lo que muestra Sharawi (2015) quien reporta títulos de  $6 \log_2$  al utilizar vacuna emulsionada a las tres semanas post vacunación en codornices. Aportes adicionales de Sharawi (2015) demuestran que las codornices pueden ser huéspedes de la enfermedad, teniendo importancia en la transmisión de la enfermedad a diferentes especies, por lo que al protegerlos de la infección se previene su transmisión a los pollos (Sharawi et al., 2015).

Estudios realizados por Escobar (2001) demuestran que los pollos de engorde, vacunados con vacuna emulsionada vía intramuscular muestran títulos promedio de anticuerpos de 4.8 a los 15 días post vacunación y de 6.26 a los 30 días post vacunación, por lo que se hace evidente la baja respuesta inmune que tienen las codornices en comparación a los pollos de engorde, ya que en el presente estudio se tuvo un título promedio de anticuerpos de 1.6 a los 20 días y de 3.6 a los 35 días post vacunación .

Las codornices junto con los pollos son susceptibles a la enfermedad de Newcastle la cual puede afectar la producción de carne, se sabe que las codornices son relativamente más resistentes que los pollos a la enfermedad, un estudio realizado por Abao et al. (2015) en Filipinas demuestra que las codornices son resistentes a varias enfermedades (Bronquitis Infecciosa, Newcastle y Gumboro), pero sugieren que las codornices pueden ser vacunadas contra la enfermedad de Newcastle para prevenir la diseminación viral. El estudio citado evaluó la respuesta serológica en codornices a posible exposición a enfermedades, dando resultados seronegativos a las misma, lo que puede indicar falta de exposición a la enfermedad (Abao et al., 2015).

En cuanto a la enfermedad del Newcastle se sabe que las codornices expuestas al virus producen anticuerpos, por lo que se debe vacunar contra dicha enfermedad. Paulillo et al. (2009) demostraron que la vacunación con vacuna inactivada cepa La Sota induce una alta respuesta de anticuerpos vacunales contra la enfermedad, HI Log<sub>2</sub> 8.6, mientras las vacunas vivas (Ulster 2C, B1 y La Sota) en codornices provocan un nivel moderado de anticuerpos vacunales contra la enfermedad de Newcastle un promedio de HI Log<sub>2</sub> 4.6. Lo cual concuerda con el presente estudio en el cual se elevaron los anticuerpos circulantes al aplicar la vacuna simultánea (Paulillo et al., 2009).

Debemos tomar en cuenta que el programa de vacunación B a los 15 días de nacidos, implica una vacunación vía subcutánea al cuello la cual debe ser aplicada por un profesional, ya que en este tipo de vacunación se pueden perforar vasos sanguíneos durante el proceso y tener en cuenta que puede provocar irritación en el área de aplicación provocando daño en nervios del área, y dado que dicha actividad se realiza en un tiempo muy breve puede tener consecuencias en la mortalidad y otros parámetros productivos por una mala aplicación de la vacuna (Amaya, 2007).

También debemos tomar en cuenta las ventajas del programa de vacunación A, ya que tiene menos consecuencias al disminuir la complicación de una mala aplicación de la vacuna y el tiempo de vacunación es menor.

## VII. CONCLUSIONES

- El programa de vacunación en codornices contra la enfermedad de Newcastle utilizando virus vivo cepa La Sota vía ocular y simultánea con vacuna virus inactivado cepa La Sota vía subcutánea al cuello a los 15 días de nacidos proporciona inmunidad considerada protectora de 3.6 Log<sub>2</sub> contra la enfermedad de New Castle.
- Los títulos de anticuerpos al tercer día de nacidas, Log<sub>2</sub> 0 indican que no existe transmisión vertical de anticuerpos maternos.
- No existe diferencia significativa entre los títulos de anticuerpos evaluados con los dos programas de vacunación contra la enfermedad de New Castle en codornices a los 20 días post vacunación, pero si a los 35 días post vacunación, demostrando que es preferible utilizar un programa simultaneo de vacunación.



## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Evaluar por medio de desafío con el virus campo los programas de vacunación sugeridos en este estudio para la enfermedad de Newcastle.
- Realizar seguimiento y evaluación a otros programas de vacunación en codornices, ya que en la actualidad no existe estudios de programas de vacunación en codornices en Guatemala.
- Realizar la vacunación en los primeros días de nacidos por lo cual el estrés es mucho menor para las codornices ya que son aves muy precoces y puede afectar sus parámetros productivos.

## IX. RESUMEN

La enfermedad de Newcastle puede afectar a varias especies de aves, también puede generar un problema a nivel sanitario en explotaciones avícolas. Por lo que, es necesario realizar estudios para prevenir dicha enfermedad. Se realizó un estudio experimental, con un diseño completamente al azar. En dicho estudio se evaluaron dos programas de vacunación en codornices de engorde; el estudio se llevó a cabo en un periodo de 50 días, se utilizaron 70 codornices de engorde, de 1 día de edad de los cuales se tomaron 10 aves para tomar muestra de sangre directa del corazón para obtener los títulos de anticuerpos maternos, luego se formaron 2 grupos de 30 aves cada grupo dando un total de 60 codornices de engorde mixtos (machos y hembras).

Se utilizó un programa (A), vacuna viva de Newcastle cepa La Sota vía ocular, la primera vacunación fue a los 6 días de nacido y la revacunación a los 25 días de nacidas. En el programa (B) se utilizó vacuna viva de Newcastle cepa La Sota, vía ocular y simultáneamente se utilizó vacuna de Newcastle cepa La Sota inactivado en vehículo oleoso concentrada, vía subcutánea al cuello; el programa B fue realizado a los 15 días de nacidas.

El suero sanguíneo de las aves se obtuvo por punción de la vena braquial, se colocó en pajillas y se trasladó en hielera con refrigerante hacia LARRSA (Laboratorio de referencia regional de sanidad animal), donde realizaron las pruebas de inhibición de la hemoaglutinación. El propósito de este diseño al azar, fue comparar los dos grupos mixtos, en esta comparación se realizó el método de T de student con muestras independientes con alfa de 0.05 se utilizaron además tablas y graficas de porcentaje.

En los resultados obtenidos existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos programas de vacunación a los 35 días post vacunación, detectando mayores niveles de anticuerpos vacunales en el programa de vacunación B, dando un resultado de niveles de anticuerpos de 3.6 en promedio. Cabe recalcar que en el estudio no se obtuvo diferencia entre ambos programas a los 20 días post vacunación. Se recomienda utilizar el programa de vacunación B.

## SUMMARY

The Newcastle disease may affect various species of birds, also might generate a health problem on poultry exports. Consequently, it is necessary to perform studies to prevent that disease. An experimental study was performed, with a completely randomized design, in this study two-vaccination program were assessed on broiler quails; this study was made in 50 day period, 70 broiler quails of one day old were used, of which ten were taken to take blood sample straight of the heart to obtain maternal antibody titer, afterwards two groups were set of 30 mixed birds (males and females) each group.

An “A” program was utilized by ocular vaccination with “the Live La Sota Strain Vaccine”; vaccinated for the first time after the 6th day of birth and revaccinated after the 25th day of birth. The program “B” was utilized by ocular vaccination with “The Live La Sota Strain Vaccine” and using simultaneously the “Inactivated La Sota Strain Vaccine” on concentrated oleous carrier by a subcutaneous vaccine in the neck. Program “B” was performed after the 15th day of birth.

The blood serum from the birds was obtained by the puncture of its branchial veins, was placed on different straws and moved to Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal (LARRSA) in a cooler with refrigerant, where the Haemagglutination inhibition test were performed. The aim of this randomized design was to compare the two mixed groups, this comparison was performed with the student’s t-test with independent samples with Alpha 0.05, also tables and charts of percentage were used.

On the results obtained, 35 days after vaccination, exist a statistically significant difference between the two vaccination programs, detecting grater antibody vaccine levels on program “B”; yielding a result an average of 3.6 of antibody levels. It should be emphasized that 20 days after vaccination on this study,

there were no difference between both programs. It is advisable to use the vaccination program B.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abao, S., Manalo, M., Barro, J., Gonato, R., Simpao, K., & Ybañez, A. (2015). Negative Sero-occurrence of Infectious Bursal Disease, Newcastle Disease and Infectious Bronchitis in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) in selected farms in Cebu, Philippines. *International Research Journal of Interdisciplinary & Multidisciplinary Studies (IRJIMS)*,1(8), 13-18. <http://www.irjims.com/files/Ellen-S.-Abao.pdf>
2. Aguiluz, Y., Cortez, A., y Urrutia, C. (2011). *Alimentación de codorniz (Coturnix coturnix japonica), en la fase de postura con cuatro concentrados comerciales, Santiago Nonualco 2011.* (Tesis de pregrado). Universidad del Salvador, El Salvador.
3. Alexander, D. (2008). Taxonomy and nomenclature of avian Paramyxoviruses. *Avian Pathology*, 16(4), 547-552. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03079458708436405>
4. Amaya Domínguez, C.E. (2007). *Evaluación de dos programas de vacunación con vacuna emulsionada contra la enfermedad del Newcastle, en dos diferentes edades y sus efectos en la respuesta inmune en pollos de engorde.* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
5. Angulo, E. (2014). *Enfermedad de Newcastle Aviar.* Recuperado de <http://www.webveterinaria.com/virbac/news16/aves.pdf>
6. Arimany de Rodríguez, Y.M. (2007). *Comparación de la respuesta inmune entre la Cepa Vacunal VG/GA - La sota y la cepa la sota en la enfermedad de Newcastle en dos granjas de la región central de la república de Guatemala.* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.



7. Calnek, B. (2000). *Enfermedad de Newcastle y otras infecciones por Paramyxoviridae*. D.F, México: El Manual Moderno.
8. Chan, R. M. (1994). *Ciencia veterinaria: La enfermedad de Newcastle y algunos avances recientes de diagnóstico*. Recuperado de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol6/CVv6c3.pdf>
9. Chávez, L. (2014). *Efectividad de tres programas vacunales contra la enfermedad de Newcastle usando vacunas entéricas*. (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Marcos, Perú.
10. CONAP. (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2008). *Guatemala y su biodiversidad*. Recuperado de <http://www.chmguatemala.gob.gt/conservación-deladb/catalogodeespecies/libro-biodiversidad-de-guatemala/Capitulo%204.pdf>
11. Díaz Gámez, G.M. (2014). *Uso de la larva de tenebrio (tenebrio molitor) como aditivo proteico, en la alimentación de codornices (Coturnix coturnix japonica)*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
12. Dinev, I. (2014). *Enfermedad de Newcastle (ND)*. Recuperado de <http://www.elsitioavicola.com/publications/6/enfermedades-de-las-aves/275/enfermedad-de-newcastle-nd/>
13. Escobar Serrano, M.F. (2001). *Utilización de vacuna emulsionada vía intramuscular para inducir inmunidad contra la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde durante las primeras 6 semanas de vida*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.



14. Fernández, N. (2007). *ELISA*. Recuperado de <http://www.higiene.edu.uy/parasito/trabajos/elisa.pdf>
15. García Torres, R.H. (1995). *Causas de la mortalidad de la Codorniz japonesa (Coturnix coturnix japónica) en crecimiento (de 0 a 49 días) en crianza intensiva debido a enfermedades infecciosas, en el municipio de San Miguel Petapa, Departamento de Guatemala*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
16. Iowa State University. (ISU). (2008). *Enfermedad de Newcastle*. Recuperado de [http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/enfermedad\\_de\\_newcastle.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/enfermedad_de_newcastle.pdf)
17. Jordan, F. (1998). *Enfermedades de las Aves*. 3 ed. México: Manual Moderno.
18. Marsh, A. (1972). *Marsh Farms Coturnix Quail Capital of America*. Garden Grove, California: Marsh Farms Publications.
19. Martínez, M., y Ballester, L. (2004). *Cría de codornices*. Buenos Aires, Argentina: Grupo Imaginador de ediciones.
20. Moreno, R. (1999). Efectos de diferentes niveles de vitamina "A" en la patología de la Bronquitis Infecciosa de las aves. *Ciencia Veterinaria*, 6(4). 19-29.
21. North, M., y Bell, D. (1993). *Manual de producción avícola*. 3ra ed. México: El Manual Moderno.
22. OIE. (Organización Mundial de Sanidad Animal). (2008). *Enfermedad de Newcastle*. Recuperado de [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/2.03.14.%20Enfermedad%20de%20Newcastle.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.03.14.%20Enfermedad%20de%20Newcastle.pdf)





23. OIE. (Organización Mundial de Sanidad Animal). (2011). *Enfermedad del Newcastle*. Recuperado de <http://www.oie.int/doc/ged/D13966.PDF>
24. Ortiz, J. (2011). *Codomiz*. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/75705458/CODORNICES-2>
25. Paulillo, A., Schmidt, E., Denadai, J., Lima, F., y Doretto, L. (2009). Experimental Vaccination Against Newcastle Disease in Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*): Clinical and Immunological Parameters. *International Journal of Poultry Science*, 8(1), 52-54. doi: 10.3923/ijps.2009.52.54
26. Ravina, P. (2005). *Monitorio serológico de la enfermedad del Newcastle en aves domésticas*. (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Marcos, Perú.
27. Rodríguez, F. (2009). *Cría de codornices: para pequeños emprendedores*. Recuperado de <http://crianzadecodorniz.blogspot.com/2011/06/clasificacion-taxonomica-de-la-codorniz.html>
28. SEGEPLAN. (Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia). (2010). *Cabecera departamental: Mixco*. Recuperado de [http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&task=category&id=102:mixco&Itemid=333](http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=102:mixco&Itemid=333)
29. Shane, S. (2005). *ASA Handbook on poultry diseases*. Recuperado de [http://kenanaonline.com/files/0082/82691/Poultry\\_bk.pdf](http://kenanaonline.com/files/0082/82691/Poultry_bk.pdf)
30. Sharawi, S., El-Habbaa, A., Heba, M., & Khodeir, M.H. (2015). Experimental infection of quail by NDV and its immune response to vaccination. *Egypt: Benha veterinary medical journal*, 29(2). 218-224.



31. Simón Perén, I.B. (2009). *Determinación de anticuerpos séricos contra las enfermedades de Newcastle e influenza aviar, en aves de traspatio circundantes a una granja avícola tecnificada, en la cabecera departamental de Chimaltenango*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
32. Suarez, D. (2000). Immunology of avian influenza: review. *Dev Comp Immuno*, 24(2-3), 269-283.
33. TAHC. (Texas Animal Health Comision). (2013). *Exotic Newcastle Diseas*. Texas, EU. Recuperado de [http://www.tahc.state.tx.us/news/brochures/TAHCBrochure\\_END.pdf](http://www.tahc.state.tx.us/news/brochures/TAHCBrochure_END.pdf)



# **XI.ANEXOS**

## Anexo 1.

### Titulación de vacuna viva cepa La Sota



Código: LAR-PR-010  
Edición: 3



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Protocolo No:	130/17
Fecha:	08/05/2017
Nombre de la Granja y/o propietario:	Néctor Solorzano
Dirección:	
Teléfono:	47396585
Tipo de Muestra:	Vacuna contra la enfermedad de Newcastle, Tipo B1 Cepa LaSota Virus Vivo
Análisis realizado:	Titulación de Vacuna
Fecha de Recepción:	25/04/2017

#### INFORME DE RESULTADO

Fabricada por: Merial INC.  
Lote: AS188A  
Fecha de Elaboracion : 26 agosto 2016  
Fecha de Expiración: 06 marzo 2018  
Título 10<sup>7.4</sup> DIE50 / ml

M.V. Lucrecia Motta  
LARRSA-FMVZ/USAC



M.V. Lucero Serrano  
LARRSA-FMVZ/USAC

"El Laboratorio es responsable únicamente de la muestra recibida y no del lote"

Las siguientes enfermedades: Salmonella, Newcastle, Influenza Aviar y Laringotraqueitis son de reporte oficial obligatorio al PROSA/MAGA según el Acuerdo Ministerial 131-2005

Este documento no puede ser reproducido en forma parcial o total sin la autorización de este laboratorio.

FMVZ/USAC Edificio M-10  
(502)24188312 y 24188314

[http://www.sitios.usac.edu/larrsa\\_w](http://www.sitios.usac.edu/larrsa_w)  
larrsa@usac.edu.g  
laboratorioloa@gmail.com

Fuente: Laboratorio de referencia regional de sanidad animal

**Anexo 2.**

**Títulos de anticuerpo de las codornices a los tres días de nacidos**

Título de anticuerpos / día 3		
Numero de Sueros		Título Log <sub>2</sub>
<b>10</b>		0
Total 10	<b>Promedio</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 3.**

**Títulos de anticuerpos a los 20 días post vacunación del programa de vacunación "A"**

Título de anticuerpos / día 20		
Numero de Sueros		Título Log <sub>2</sub>
<b>20</b>		0
<b>2</b>		2
<b>1</b>		3
<b>3</b>		4
<b>1</b>		5
<b>1</b>		6
<b>2</b>		7
Total 30	<b>Promedio</b>	<b>1.46</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 4.**

**Títulos de anticuerpos a los 35 días post vacunación del programa de vacunación “A”**

Título de anticuerpos / día 35		
Numero de Suero		Título Log <sub>2</sub>
16		0
5		2
4		3
2		4
1		5
1		6
1		7
Total 30	<b>Promedio</b>	<b>1.6</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 5.**

**Títulos de anticuerpos a los 20 días post vacunación del programa de vacunación “B”**

Título de anticuerpos / día 20		
Numero de Suero		Título Log <sub>2</sub>
12		0
8		2
9		3
1		5
Total 30	<b>Promedio</b>	<b>1.6</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 6.**

**Títulos de anticuerpos a los 35 días post vacunación del programa de vacunación “B”**

Título de anticuerpos / día 35		
Numero de Suero		Título Log base 2
2		2
15		3
6		4
7		5
Total 30	<b>Promedio</b>	<b>3.6</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 7.**

**Codornices de 3 días de nacidas, manejo en suelo.**



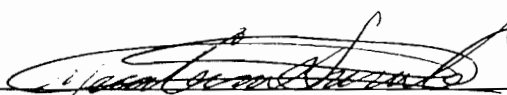
**Anexo 10.**

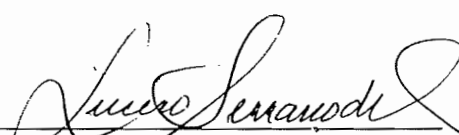
**Toma de muestra de sangre por punción alar en codorniz**




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

EVALUACIÓN DE DOS PROGRAMAS DE VACUNACIÓN CONTRA  
LA ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN CODORNIZ (*COTURNIX  
COTURNIX JAPONICA*), EN GUATEMALA 2016

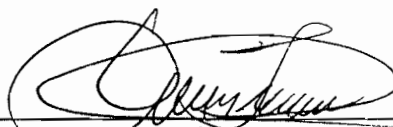
f.   
NECTOR ALEJANDRO SOLÓRZANO ARRIOLA

f.   
M. Sc. Lucero Serrano Arriza de Gaitán  
ASESOR PRINCIPAL

f.   
M.A. Gustavo Taracena Gil  
ASESOR

f.   
M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez  
EVALUADOR

IMPRÍMASE

f.   
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil  
DECANO

