

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



**DETERMINACIÓN DEL ESTATUS SANITARIO DE  
GALLINAS CRIOLLAS DEL CENTRO INTEGRAL DE  
PRODUCCIÓN Y CAPACITACIÓN AGROAMBIENTAL  
(CIPCA), QUICHÉ, GUATEMALA**

**CAROL JULISSA ANETTE ESTÉVEZ LÓPEZ**

**Médica Veterinaria**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2016**

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



**DETERMINACIÓN DEL ESTATUS SANITARIO DE GALLINAS  
CRIOLLAS DEL CENTRO INTEGRAL DE PRODUCCIÓN Y  
CAPACITACIÓN AGROAMBIENTAL (CIPCA), QUICHÉ,  
GUATEMALA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

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

**POR**

**CAROL JULISSA ANETTE ESTÉVEZ LÓPEZ**

Al conferírsele el título profesional de

**Médica Veterinaria**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2016**

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

DECANO: M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
SECRETARIA: M.V. Blanca Josefina Zelaya Pineda  
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 V: Br. Javier Augusto Castro Vásquez

**ASESORES**

**M.V. KAREN SOFÍA CALDERON BARRIOS**

**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:

### **DETERMINACIÓN DEL ESTATUS SANITARIO DE GALLINAS CRIOLLAS DEL CENTRO INTEGRAL DE PRODUCCIÓN Y CAPACITACIÓN AGROAMBIENTAL (CIPCA), QUICHÉ, GUATEMALA**

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

Como requisito previo a optar el título de:

### **MÉDICA VETERINARIA**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- A DIOS Y LA VIRGEN:** Por permitirme llegar a este día y lograr la meta soñada.
- A MI MADRE:** Yvonne López, porque ella fue el motor que me llevo a realizarme profesionalmente, es el motivo de este logro.
- A MIS PADRES:** Elmer Bracamonte por guiarme y enseñarme en todo momento cómo actuar ante las dificultades. Enrique Estévez por despertarme la pasión por la medicina veterinaria. (QEPD)
- A MIS HERMANAS:** Estefany y Shirley por ser el ejemplo a seguir de toda mi vida. Y a Katherine porque quiero ser tu ejemplo y tu motivación.
- A MI NOVIO:** Pablo Fuentes por apoyarme, motivarme a seguir y por quererme tanto.
- A MIS ABUELAS:** Bertha Segura y Carmen Estrada por ayudarme a llegar hasta acá, por sus consejos y sus cuidados.
- A MIS TÍAS y TÍOS:** Estévez y López por apoyarme siempre.

## **. AGRADECIMIENTOS**

- A DIOS Y A LA VIRGEN:** Porque siempre han guiado mis decisiones, han sido muy buenos y bondadosos conmigo.
- A MIS PADRES:** Yvonne López y Elmer Bracamonte por el apoyo incondicional en mi carrera, por estar pendientes y permitirme ser mejor cada día. Los amo muchísimo.  
Enrique Estévez por enseñarme de veterinaria; por tus libros, instrumentos, apuntes que mantienen vivo tu recuerdo. Gracias colega. (QEPD)
- A MIS HERMANAS:** Estefany, Shirley y Katherine por las enseñanzas, pero sobre todo por el amor.
- A MI NOVIO:** Pablo Fuentes por compartir el mismo sueño y acompañarme durante todo este viaje. Te amo.
- A MI FAMILIA:** Gracias por estar pendientes en este camino y por alegrarse de mis logros.
- A LA FAMILIA:** Fuentes Morales por ser mi segunda familia y ayudarme en cada momento de mi vida desde que Dios los puso en mi camino.
- A MIS AMIGOS:** Karin, Maylin, Ana, Alejandro, Javier, Alex y David (QEPD) por el apoyo y estar pendientes de mí.

Nector, Jessica, Josselyn, Joseermesto, José Manuel, Alejandra, Derick, Cleyver, Esteban, Anthony y Sherilyn, porque nos divertimos y aprendimos durante la carrera, hizo mi viaje más feliz y emocionante.

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

**A MIS ASESORES:**

Karen Calderón y Jaime Méndez 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.

**A SAVE THE CHILDREN:**

Por permitirme cumplir el reto de inaugurar el centro de producción y por ayudarme a crecer profesionalmente.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
<b>III. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
3.1 Gallinas criollas .....	3
3.1.1 Definición .....	3
3.1.2 Generalidades .....	3
3.1.3 Genética .....	3
3.1.4 Fase de postura.....	4
3.2 Enfermedades aviares .....	5
3.2.1 Influenza Aviar.....	5
3.2.1.1 Etiología .....	5
3.2.1.2 Epidemiología .....	5
3.2.1.3 Transmisión.....	6
3.2.1.4 Signos clínicos.....	7
3.2.1.5 Diagnóstico.....	7
3.2.1.6 Prevención y control.....	8
3.2.2 Newcastle.....	10
3.2.2.1 Etiología .....	10
3.2.2.2 Epidemiología .....	11
3.2.2.3 Transmisión.....	11
3.2.2.4 Signos clínicos.....	12
3.2.2.5 Diagnóstico.....	13
3.2.2.6 Prevención y control.....	14
3.2.3 Bronquitis infecciosa aviar.....	15
3.2.3.1 Etiología .....	15

3.2.3.2	Epidemiología .....	15
3.2.3.3	Transmisión .....	16
3.2.3.4	Signos clínicos.....	16
3.2.3.5	Diagnóstico.....	17
3.2.3.6	Prevención y control.....	18
3.2.4	Gumboro .....	18
3.2.4.1	Etiología .....	18
3.2.4.2	Epidemiología .....	19
3.2.4.3	Transmisión .....	19
3.2.4.4	Signos clínicos.....	19
3.2.4.5	Diagnóstico.....	20
3.2.4.6	Prevención y control.....	20
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
4.1	Materiales .....	22
4.1.1	Recursos Humanos .....	22
4.1.2	Recursos biológicos .....	22
4.1.3	Recursos de Campo.....	22
4.1.4	Centros de Referencia .....	22
4.2	Metodología .....	22
4.2.1	Descripción del área .....	22
4.2.2	Población .....	23
4.2.3	Diseño del estudio .....	23
4.2.4	Determinación del tamaño de la muestra .....	23
4.2.5	Selección de los animales a la muestra.....	24
4.2.6	Toma de muestras .....	24
4.2.7	Transporte de muestras .....	24
4.2.8	Metodología de laboratorio .....	24
4.3	Análisis estadístico .....	24
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>

<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	28
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	29
<b>VIII. RESUMEN</b> .....	30
<b>SUMMARY</b> .....	31
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	32
<b>X. ANEXOS</b> .....	35

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro No. 1**

Niveles de anticuerpos contra Influenza Aviar en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de HI, Quiché, Guatemala, 2016 ..... 37

### **Cuadro No. 2**

Niveles de anticuerpos contra Newcastle en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de HI, Quiché, Guatemala, 2016. .... 39

### **Cuadro No. 3**

Niveles de anticuerpos contra Bronquitis Infecciosa en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de ELISA, Quiché, Guatemala, 2016 ..... 41

### **Cuadro No. 4**

Niveles de anticuerpos contra Gumboro en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de ELISA, Quiché, Guatemala, 2016..... 43

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **Figura No.1**

Niveles de anticuerpos séricos contra Influenza Aviar en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de HI, Quiché, Guatemala, 2016..... 38

### **Figura No.2**

Niveles de anticuerpos séricos contra Newcastle en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de HI, Quiché, Guatemala, 2016..... 40

### **Figura No.3**

Niveles de anticuerpos séricos contra Bronquitis Infecciosa en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de ELISA, Quiché, Guatemala, 2016 ..... 42

### **Figura No.4**

Niveles de anticuerpos séricos contra Gumboro en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de ELISA, Quiché, Guatemala, 2016 ..... 44

## I. INTRODUCCIÓN

La población avícola se encuentra constantemente amenazada por enfermedades infecciosas que causan un impacto económico negativo para los productores de aves y reducen el rendimiento zootécnico de las mismas.

La enfermedad de Newcastle (ENC) y la Influenza aviar (IA) son importantes patologías que han sido documentadas en distintas partes del mundo, afectando una gran variedad de especies de animales incluyendo aves, mamíferos, inclusive al hombre. La bronquitis infecciosa aviar (BIA) es una enfermedad respiratoria aguda, altamente contagiosa, que ocasiona un impacto socio-económico severo en la industria avícola mundial. La enfermedad de Gumboro o Enfermedad Infecciosa de la Bursa (EIB) es una de las patologías de mayor importancia para la avicultura en el mundo debido a las pérdidas económicas que ocasiona por mortalidad y por su efecto inmunosupresivo, especialmente en las aves jóvenes que serán destinadas a la producción de huevo.

Las aves criollas son mucho más resistentes a las enfermedades debido a su naturaleza y tipo de producción, pero siempre están expuestas a las enfermedades y generalmente carecen de programas de vacunación en las áreas rurales, por lo tanto conocer los niveles de anticuerpos que tengan las aves respecto a esas patologías es importante en las producciones integradas como el Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA) por eso el estudio se enfoca en la determinación del estatus sanitario de la parvada.

El propósito del estudio es generar información acerca del perfil serológico de las aves criollas provenientes de Uspantán, para ello se utilizará suero sanguíneo y se realizarán las pruebas de laboratorio de inhibición de la hemoaglutinación para Influenza Aviar y Newcastle, y ELISA para Bronquitis Infecciosa Aviar y Gumboro.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

- Contribuir al conocimiento del estatus sanitario de las gallinas criollas ingresadas al Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA).

### **2.2 Objetivos específicos**

- Determinar los niveles de anticuerpos séricos contra Bronquitis Infecciosa Aviar en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA).
- Determinar los niveles de anticuerpos séricos contra Newcastle en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA).
- Determinar los niveles de anticuerpos séricos contra Influenza Aviar en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA).
- Determinar los niveles de anticuerpos séricos contra Gumboro en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA).

## **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **3.1 Gallinas criollas**

#### **3.1.1 Definición**

Las gallinas criollas son aquellas propias del lugar donde han desarrollado sus características para su supervivencia, se clasifican como semipesadas, ya que no corresponden al patrón de las aves de postura ni de las de engorda y el tipo de explotación es no especializada o de traspatio. (Barrantes Mejía, 2008)

#### **3.1.2 Generalidades**

Las gallinas son la especie preferida en las localidades rurales debido a que la crianza de éstas es una actividad desempeñada por la mujer y los niños de las familias campesinas; requiere de poca o nula inversión de capital en tecnología, técnicas y productos farmacéuticos; en la alimentación de las gallinas se utilizan productos agrícolas y restos alimenticios de cocina, más lo que obtenga la gallina en el campo o patio. (Juárez Caratachea, Ortiz Rodríguez, Pérez Sánchez, Val Arreola, & Gutiérrez Vázquez, 2008)

En estudios realizados en México, en lo referente a enfermedades de aves criollas, los problemas digestivos y respiratorios -en conjunto- causan pérdidas avícolas entre 46.1 y 52%; la parasitosis intestinal afecta al 62% de la parvada rural. En lo concerniente a ectoparásitos, el 33.3% de las aves están infestadas; 30.6% de los ectoparásitos son piojos y 1.2% son ácaros. Las aves infestadas de ectoparásitos no se desarrollan ni ponen huevos en todo su potencial e incluso en aves jóvenes pueden causar la muerte. (Juárez Caratachea et al., 2008)

#### **3.1.3 Genética**

En la población avícola criolla se desconoce la variabilidad y frecuencia de rasgos de apariencia fenotípica, así como de aquellos genes que confieren adaptabilidad productiva. Se sabe, sin embargo, que las especies pasan por modificaciones y que las que hoy se conocen descienden por generación directa de las preexistentes. (Barrantes Mejía, 2008)

La población de gallinas criollas representa la genética proveniente del cruce de distintas razas, pero que ha estado cerrado a material genético rural o de campo durante varias generaciones y que puede ser obtenido en distintos países de Latinoamérica. Las gallinas criollas han sobrevivido a las deficientes condiciones ambientales, alimenticias, las enfermedades, así como a la forma tradicional de producción. (Juárez Caratachea et al., 2008)

#### **3.1.4 Fase de postura**

La edad de las gallinas al iniciar la postura es de aproximadamente 30 semanas, 10 semanas más tarde que las aves comerciales. Posiblemente esto se deba a las condiciones naturales de crianza en libertad, la alimentación a base de productos agrícolas y residuos de cocina. El nido elegido por la mujer campesina para que el ave realice la postura del huevo es rústico. La producción mensual/gallina es de  $11.6 \pm 3$  huevos, con un rango de 7 a 16 huevos entre las gallinas de menor y mayor ritmo de postura. El peso del huevo de las gallinas criollas es significativamente variable con una diferencia de hasta 12 g entre el ligero y el pesado. En promedio la producción es de 150 huevos por ave al año. (Juárez Caratachea et al., 2008; Juárez Caratachea. A. & Ortiz Alvarado, 2001)

Los indicadores productivos de las gallinas en los sistemas de traspatio generalmente son más bajos que en los sistemas comerciales, debido a que los cuidados que se les proveen a las aves son mínimos. (Juárez Caratachea, Gutiérrez Vázquez, Segura Correa, & Santos Ricalde, 2010)

## **3.2 Enfermedades aviares**

### **3.2.1 Influenza Aviar**

#### **3.2.1.1 Etiología**

El virus de la influenza aviar pertenece a la familia *Orthomyxoviridae*, al género *Influenzavirus*. Se han descrito tres tipos (A, B y C), clasificados de acuerdo a las diferencias antigénicas de la proteína de la matriz (M) y la nucleoproteína (NP). El virus tipo A es el que puede causar enfermedad en aves y se ha presentado en cerca de 90 especies dentro de 12 órdenes de aves. Sin embargo, son las aves acuáticas, particularmente las especies de los órdenes Anseriformes (patos, gansos y cisnes) y Charadriiformes (gaviotas) las que constituyen el mayor reservorio. (González Acuña et al., 2012)

Existen 18 antígenos hemaglutinina (de H1 a H18) y 11 antígenos neuraminidasa (de N1 a N11). Los virus de la influenza aviar se clasifican como virus de IAAP (Influenza Aviar de Alta Patogenicidad) e IABP (Influenza Aviar de Baja Patogenicidad). Hasta la fecha, los virus muy virulentos de la gripe tipo A, que producen una enfermedad clínica aguda en los pollos y pavos, solamente se han asociado con los subtipos H5 y H7. (CDC, 2015; CFSPH, 2010; OIE, 2011)

#### **3.2.1.2 Epidemiología**

Es ampliamente documentado que la mayoría de las combinaciones de HA y NA en los virus de Influenza se han identificado en aves acuáticas de lagunas que además son migratorias. Este hecho ha dado como resultado el que se demuestre que las aves migratorias juegan un papel muy importante en la distribución y el mantenimiento de los diferentes virus de influenza en la naturaleza. (Bailey, 2011)

En Guatemala el virus de la Influenza Aviar es aislado por primera vez en el año 2000, el virus es clasificado H5 N2 de baja patogenicidad. Todos los virus de baja patogenicidad tienen la capacidad de transformarse en virus de alta patogenicidad. (Bailey, 2011)

En un estudio realizado en Guatemala no se encontró anticuerpos circulantes contra el virus de IA (Titulo HI = log<sub>2</sub> 0) en los zanates (*Quiscalus mexicanus*). Esto podría indicar que no estuvieron en contacto con el virus, a pesar de que éste ha sido aislado en el departamento de Guatemala. El conocimiento mundial sobre virus de IA de alta patogenicidad en aves silvestres no puede usarse para entender el virus de baja patogenicidad en Guatemala, debido a que las especies hospederas más importantes o rutas de transmisión pueden ser muy diferentes. (Escobar, 2011)

La vigilancia epidemiológica realizada en la avicultura tecnificada y de traspatio, en Guatemala en los meses de enero a julio del año 2015, reportaron que 807 unidades de producción muestreadas, el 72% corresponden avicultura tecnificada y el 28% a la avicultura de traspatio. En la avicultura de traspatio se realizaron 2 aislamientos del virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad H5N2, uno en el municipio de San Pablo, departamento de San Marcos en el área Sur Occidente y el otro en el municipio de San Ildefonso Ixtahuacán del departamento de Huehuetenango en el área Nor Occidente y que están relacionados con aves que ingresaron ilegalmente al país. (PROSA, 2015)

### **3.2.1.3 Transmisión**

La transmisión del virus es fecal-oral, así también por contacto directo. Se ha demostrado desde la década de los 90 que la Influenza Aviar se puede transmitir de aves a humanos y el temor de que se propague de humano a humano aumenta cada vez más. Debido a la forma de transmisión pueden verse infectadas explotaciones de aves de corral que tengan un sistema de explotación al aire libre, o en las que no exista suficiente aislamiento con aves del exterior. Los patos y gansos domésticos, así como los pavos, aparentemente son las aves que resultan inicialmente infectadas. Los virus se difunden con cierta facilidad hasta alcanzar gallináceas que se crían en traspatio y de ahí llegan a las explotaciones comerciales de pollos de engorde y gallinas de postura donde la difusión es muy rápida, debido a los sistemas de manejo que movilizan al virus entre granjas. (Bailey, 2011; Beigel, 2005)

#### **3.2.1.4 Signos clínicos**

Los signos de la enfermedad son en extremo variables y dependen de la especie afectada, edad, sexo, infecciones concomitantes, virus, factores ambientales, etcétera. Los signos pueden reflejar anormalidades respiratorias, entéricas, reproductivas o del sistema nervioso. Los signos informados con mayor frecuencia comprenden notable depresión, disminución en la actividad, menos ingestión de alimento y emaciación, aumento de cloquera en las gallinas y baja de la producción de huevo, signos respiratorios de grado leve a intenso que comprenden tos, estornudos, estertores y lagrimeo excesivo, acurrucamiento, plumas erizadas, edema de cabeza y cara; cianosis de la piel sin plumas, trastornos nerviosos y diarrea. Cualquiera de estos signos se puede producir solo o en varias combinaciones. En algunos casos, la enfermedad es rápidamente fulminante y se encuentran las aves muertas sin signos previos. (Calnek, 2000)

#### **3.2.1.5 Diagnóstico**

La influenza aviar se puede diagnosticar mediante diversas técnicas, incluido el aislamiento del virus. El virus puede recuperarse a través de exudados orofaríngeos, traqueales o cloacales en aves vivas. Las heces, como muestras pueden sustituirse en las aves pequeñas, si las muestras cloacales no resultan prácticas. En las aves muertas se analizan los exudados orofaríngeos, traqueales y cloacales (o contenido intestinal) y las muestras de órganos (tráquea, pulmones, sacos aéreos, intestino, bazo, riñón, cerebro, hígado y corazón). En los huevos embrionados se puede realizar el aislamiento del virus; la actividad de hemaglutinación indica la presencia del virus de la influenza. (CFSPH, 2010)

La identidad de este virus puede confirmarse mediante las pruebas de inmunodifusión en gel de agar (AGID) o mediante una prueba ELISA (ensayo inmunoabsorbente ligado a una enzima). Los virus de influenza aviar pueden subclasificarse con antisueros específicos mediante la prueba de inhibición de la hemaglutinación y la neuraminidasa. Para diferenciar los virus de IABP de los de IAAP, se utilizan las pruebas de virulencia en aves susceptibles, junto con las

pruebas genéticas, que permiten identificar patrones característicos en la hemaglutinina. (CFSPH, 2010)

Los ensayos de RT-PCR pueden identificar los virus de la influenza aviar en muestras clínicas y pueden reemplazar al aislamiento del virus en algunos casos. Estas pruebas también pueden distinguir algunos subtipos. Los antígenos virales se pueden detectar con las pruebas ELISA, incluidas las pruebas rápidas. Desde 2008, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) recomienda que se utilicen pruebas de detección de antígeno para identificar la influenza aviar solo en parvadas y no en aves individuales. (CFSPH, 2010)

A pesar de que la mayoría de las aves gallináceas y otras aves susceptibles mueren antes de desarrollar anticuerpos, la serología puede ser valiosa para vigilancia y para demostrar que no hay infección. Las pruebas de HI son el método altamente recomendado para demostrar ausencia de infección en la población, para determinar la prevalencia de la infección o vigilancia epidemiológica y para determinar el estado inmunitario en animales o poblaciones. (CFSPH, 2010; OIE, 2015)

La prueba de la HI se utiliza para determinar los anticuerpos que indican infecciones por virus de Influenza Aviar de cualquier subtipo hemaglutinina. Los títulos determinados por HI pueden considerarse positivos si existe inhibición a una dilución del suero de 1/16 o más alta frente a 4UHA de antígeno. (OIE, 2015)

### **3.2.1.6 Prevención y control**

Las medidas que se recomiendan en las granjas incluyen:

- Mantener las aves de corral fuera de áreas frecuentadas por aves silvestres;
- Controlar el acceso del personal y de equipos a los locales de estabulación de las aves;

- No introducir elementos en los predios que puedan atraer a las aves silvestres;
- Mantener en buenas condiciones sanitarias el predio, los locales de estabulación de las aves y los equipos;
- Evitar la introducción de aves de estatus sanitario desconocido en la parvada;
- Declarar los casos de enfermedad y muerte de las aves;
- Eliminar de modo conveniente el estiércol y aves de corral muertas.(OIE, 2011)

Si se detecta la enfermedad, por lo general se aplicará una política de “sacrificio sanitario” para erradicarla. La respuesta incluirá las medidas siguientes:

- Destrucción sin crueldad de todos los animales infectados y expuestos;
- Eliminación adecuada de los cadáveres y de todos los productos animales;
- Vigilancia y rastreo de aves potencialmente infectadas o expuestas;
- Estricta cuarentena y controles de desplazamientos de las aves y de los vehículos con riesgo;
- Descontaminación completa de los establecimientos infectados;
- Observación de un periodo de al menos 21 días antes de la repoblación. (OIE, 2011)

El sacrificio sanitario puede complementarse con una política de vacunación en zonas de alto riesgo. La vacunación tiene por finalidad proteger la población de aves de una infección potencial, con lo que se reduce la incidencia o la gravedad de la enfermedad. Las estrategias de vacunación pueden ser eficaces como medidas de emergencia ante un foco o como medida de rutina en una zona endémica. Sin embargo, el virus aún es capaz de infectar y replicarse en aves vacunadas clínicamente sanas. No se recomiendan las vacunas vivas convencionales de la gripe frente a ningún subtipo. (López & Zitto, 2005; OIE, 2011)

Para poner en práctica una política de vacunación, se requiere actuar con cautela y seguir las recomendaciones de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) sobre la vacunación y las vacunas. Las políticas sobre el uso de la vacunación deben incluir “estrategias de salida”, es decir medidas que indiquen cuándo y cómo parar su uso. La vacunación de las aves de corral domésticas no debe conllevar restricciones comerciales injustificadas. (OIE, 2011)

### **3.2.2 Newcastle**

#### **3.2.2.1 Etiología**

La enfermedad de Newcastle (ENC) es causada por un virus de la familia *Paramyxoviridae*, subfamilia *Paramyxovirinae*, género *Rubulavirus*, *Paramixovirus aviar tipo 1*, cuyas cepas, han sido clasificadas en cinco grandes grupos basados en la virulencia y el tipo de enfermedad que provocan en las aves de corral. (Calnek, 2000; González Acuña et al., 2012)

Las cepas del virus de Newcastle han sido agrupadas en: lentogénicas, mesogénicas y velogénicas.

- Cepas lentogénicas: son casi avirulentas, cepas Hitchner BI, Clona 30, La Sota y F. Además, las cepas ULSTER 2C, MCIIO y V4 aisladas recientemente.
- Cepas mesogénicas: Cepas de virulencia media son Roakin, Komarov, Meektestwar y H.
- Cepas velogénicas: cepas virulentas de campo son Milano, Hertz 33, NY, Parrot 70181 y ESSEX 70.
  - Newcastle velogénico viscerotrópico: (altamente patógena)
  - Newcastle velogénico o neurotrópico: (tipo campo, muy patógena) (Moreno Chan, 2010b)

### **3.2.2.2 Epidemiología**

Alrededor de 250 especies de aves son susceptibles al virus de la ENC, como resultado de infecciones naturales o experimentales; hecho que juega un rol importante en la diseminación de este virus. Las aves acuáticas son las más resistentes y los reservorios principales del virus; manteniendo cepas avirulentas en el medio ambiente. (González Acuña et al., 2012)

En un estudio realizado en aves silvestres en Guatemala se encontró una prevalencia de ENC de 88.73% sugiriendo que el virus de la ENC es endémico en la población de zanates (*Quiscalus mexicanus*). La recurrencia de la ENC latente de los zanates silvestres en Guatemala es una enfermedad reemergente considerando a esta especie un riesgo potencial para la biodiversidad y la avicultura. (Escobar, 2011)

### **3.2.2.3 Transmisión**

Una forma importante de transmisión en parvadas es a través de aerosoles. Aproximadamente dos días después de la infección y un día antes de la aparición de los signos clínicos, las aves infectadas pueden liberar partículas virales a través de aerosoles. Esto puede ocurrir durante varios días. La cantidad de partículas del virus infectante se va concentrando en el aire del sitio donde las aves se encuentran alojadas manteniendo alta concentración por la turbulencia producida por la actividad normal de la parvada. (Arenas Ramos, 2003)

Los virus que se encuentran a nivel de intestino pueden transmitirse por medio de la ingestión de heces contaminadas, ya sea de manera directa o en alimento o agua contaminados, o por inhalación de pequeñas partículas infectantes producidas a partir de heces secas. Los huevos rotos pueden servir como una fuente del virus, al igual que las heces, contaminando el exterior del huevo, así como cadáveres. El virus es liberado durante el período de incubación (2 a 15 días) y en un lapso de 2 meses de convalecencia. Se ha demostrado que algunos psitácidos excretan el virus durante un año en forma intermitente. (Arenas Ramos, 2003; Calnek, 2000)

El virus vacunal (vacuna viva) se elimina por el huevo hasta 13 días post-inoculación y en las heces 14 a 19 días post-inoculación, siendo la eliminación del virus más prolongada en pavos. (Arenas Ramos, 2003)

#### **3.2.2.4 Signos clínicos**

Los virus muy virulentos (velogénicos) pueden producir infecciones per agudas en pollos por completo susceptibles, donde la primera indicación de enfermedad es la muerte súbita. De manera típica pueden presentarse signos como depresión, postración, diarrea, edema de la cabeza y signos nerviosos, con un 100% de mortalidad. Un signo inicial en las aves adultas es la aparición de huevos con cascarones blandos o más delgados, puestos a menudo fuera de los ponederos, seguida por un cese total de la postura. (Jordan & Pattison, 1998)

Los virus de virulencia moderada o mesogénicos por lo general causan enfermedad respiratoria grave, seguida por signos nerviosos, con más de 50% de mortalidad. La mortalidad en las aves, en general, es baja, excepto en aves muy jóvenes y susceptibles, pero pueden verse afectadas de manera considerable por condiciones exacerbantes. En aves adultas, hay notable caída de la producción de huevo que puede durar varias semanas; tal vez existan signos nerviosos, pero no son comunes. (Calnek, 2000; Jordan & Pattison, 1998)

Es posible que los virus de baja virulencia (lentogénicos), por lo general, no provoquen enfermedad en adultos. En aves jóvenes, susceptibles por completo, se observan problemas respiratorios graves, frecuentemente con mortalidad, después de la infección con las cepas más patógenas de La Sota con infecciones complicantes. (Calnek, 2000; Jordan & Pattison, 1998)

Puede que sólo produzca trastornos respiratorios benignos en pollos y pavos, durante un breve período. Sin embargo, la presencia de otros microorganismos o los cuidados deficientes pueden ocasionar enfermedad comparable con la que producen los virus más virulentos. (Calnek, 2000; Jordan & Pattison, 1998)

### **3.2.2.5 Diagnóstico**

Los anticuerpos contra el ENC se pueden detectar en sueros de aves por medio de una variedad de pruebas que incluyen inmunodifusión radial, hemólisis radial, precipitina en agar gel, neutralización viral en embriones de pollo y neutralización en placa. Se ha informado de una buena correlación entre ELISA e HI. De manera convencional, se han detectado los anticuerpos contra Newcastle y otros paramixovirus aviares y cuantificados para la prueba de HI. (Calnek, 2000)

Las técnicas inmunohistológicas ofrecen un método rápido para la demostración específica de la presencia de virus o antígenos virales en órganos o tejidos. Las técnicas de inmunofluorescencia para cortes delgados de tráquea o muestras de impresión y una técnica de inmunoperoxidasa para cortes delgados se describen y se utilizan en infecciones por ENC. (Calnek, 2000)

Los virus virulentos de la ENC pueden propagarse en muchos sistemas de cultivo celular y los virus de baja virulencia pueden ser inducidos a replicarse en algunos de ellos. Es posible utilizar cultivos celulares primarios o aún líneas celulares para aislamientos de rutina del virus de Newcastle. Sin embargo, los embriones de pollo representan un vehículo conveniente y muy sensible para la propagación del virus de Newcastle y se emplea casi de manera universal en diagnóstico. (Calnek, 2000)

La prueba de inhibición de la hemoaglutinación es la más ampliamente utilizada en la serología de ENC; su relevancia en el diagnóstico depende del estado inmune vacunal de las aves a evaluar y de las condiciones predominantes de la enfermedad. Los títulos de HI pueden emplearse para evaluar el estado inmune de un grupo de aves. En grupos vacunados que estén siendo controlados serológicamente, es posible identificar respuestas 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. (OIE, 2008)

### **3.2.2.6 Prevención y control**

Como la enfermedad de Newcastle se encuentra ampliamente difundida en las zonas avícolas donde la cría y explotación de aves es intensiva, es necesario ser cuidadoso en la aplicación de todas las prácticas de zootecnia y de sanidad, que constituyan una barrera de introducción del virus a las granjas avícolas, o que eviten la supervivencia del mismo, cuando ya fue introducido al establecimiento. (Moreno Chan, 2010b)

De acuerdo con las normas de la OIE un país se considera libre de Newcastle cuando la enfermedad no se ha presentado en el mismo como mínimo en los 3 últimos años. Los países en que se ha llevado a cabo una política sistemática de saneamiento, con o sin vacunaciones, se estimarán limpios de la enfermedad cuando ha transcurrido 6 meses desde la desaparición del último caso. Una zona de un país en la que se ha presentado la afección se vuelve a estimar libre de esta enfermedad si desde la conclusión de las medidas saneamiento y desinfección pasaron como mínimo 21 días – o bien, cuando no se han adoptado medidas de saneamiento, 6 meses - desde la curación clínica o la muerte del último animal afectado.(Arenas Ramos, 2003)

Existen tres tipos básicos de vacunas disponibles comercialmente para la enfermedad de Newcastle: lentogénicas vivas, mesogénicas vivas e inactivadas. Las primeras por lo general, se derivan de virus de campo de los que se ha demostrado tienen baja patogenicidad para las aves, pero no producen una adecuada respuesta inmunitaria. Las cepas típicas de vacuna son Hitchner B1 y La Sota, éstas son posiblemente las dos vacunas de más amplio uso, y también está la cepa F y V4. (Jordan & Pattison, 1998)

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) a través de Programa nacional de sanidad avícola (PROSA) plantea un plan de vacunación de acuerdo a las fases de control y erradicación de la enfermedad de Newcastle porque depende de la situación epidemiológica de la enfermedad, finalidad zootécnica y

ubicación geográfica de las unidades de producción, según el acuerdo ministerial 625-2004. (MAGA, 2004)

### **3.2.3 Bronquitis infecciosa aviar**

#### **3.2.3.1 Etiología**

El virus de la Bronquitis Infecciosa (BIA) es un miembro de los *Coronaviridae*, que incluye dos géneros, el *Coronavirus* y el *Torovirus*; en el género *Coronavirus*, virus RNA, hay junto con el coronavirus del pavo, por lo menos nueve especies en mamíferos. El virus de la BIA difiere ampliamente respecto a la secuencia de proteínas y a la antigenicidad al coronavirus del pavo, el cual se relaciona de manera más estrecha con los coronavirus de mamíferos. No existen *torovirus* aviares conocidos. (Calnek, 2000)

Existe una gran variedad de cepas de virus de BIA, habiéndose reconocido las cepas de Massachusetts 41, Connecticut, Arkansas, JMK, Florida, Maine 209, Clarke 33, IOWA 97 y 609, Y la SE17 con tropismo por el aparato respiratorio. También las variantes Holte, Grey y T. Australiana con tropismo renal. Y la cepa Q tiene tropismo por aparato reproductor. (Moreno Chan, 2010a)

#### **3.2.3.2 Epidemiología**

La morbilidad es generalmente alta, 100 % en la mayoría de los casos, pero la mortalidad frecuentemente es baja (5%). Esta aumenta cuando actúan cepas nefropatógenas o cuando se presenta complicada con otros agentes patógenos como *Escherichia coli*, micoplasmas y otros virus. (Acevedo et al., 2010)

En Guatemala se mantienen las medidas de control ejecutadas por el Programa de Sanidad Avícola y los avicultores privados. Se ejecutan campañas de vacunación a través del Programa de Sanidad Avícola y los avicultores privados a nivel nacional. (OIE, 2004)

### **3.2.3.3 Transmisión**

Las aves adquieren la infección por vía respiratoria. Se transmite por vía aerógena y también puede ser importante a través de heces, por contacto directo entre los pollos e indirectamente por la propagación mecánica (mediante los utensilios contaminados o el material de embalaje de huevos, abono utilizado como fertilizante, visitas a las granjas, etc.). Enfermedad respiratoria es más grave y prolongada: infecciones intermitentes con Newcastle y laringotraqueitis infecciosa, rinitis en pavos, *Avibacterium paragallinarum*, *E. coli*, *Mycoplasma gallisepticum* y *M. synoviae*. (Jordan & Pattison, 1998)

### **3.2.3.4 Signos clínicos**

La infección puede ser asintomática o producir signos que reflejan la enfermedad del aparato respiratorio o reproductivo. Además, puede haber malestar general, con depresión y retraso en el crecimiento que puede vincularse con enfermedad respiratoria o renal. (Jordan & Pattison, 1998)

La manifestación clínica más común en las aves de todas las edades es el síndrome respiratorio que incluye estertores, jadeo y estornudos, descargas nasales acuosas, algunas veces acompañadas de lagrimeo, e inflamación facial. La enfermedad no complicada puede durar de 10 a 14 días, aunque las infecciones intermitentes pueden aumentar la gravedad y duración del padecimiento y la mortalidad, en especial en aves de engorda en explotaciones intensivas. (Jordan & Pattison, 1998)

Existen 2 síndromes que reflejan la enfermedad del aparato reproductivo. El más frecuente se vincula con daño al oviducto funcional completo en cualquier momento durante la postura y, como resultado, disminuye la producción y calidad del huevo. La reanudación de la producción, 3 a 4 semanas después de los primeros signos de la enfermedad, puede acompañarse por el deterioro en la calidad externa e interna del huevo. Los huevos pueden ser más pequeños de lo normal, carecen de simetría o muestran corrugaciones en el borde, cascarones despigmentados,

cáscara delgada con depósitos calcáneos, la albúmina pierde su viscosidad, claras acuosas y a menudo, la chalaza se rompe de tal modo que la yema flota libremente. (Jordan & Pattison, 1998)

La forma menos frecuente de la enfermedad en el aparato reproductor se vincula con el desarrollo anormal del oviducto, subsecuente a la infección de pollos susceptibles muy jóvenes con ciertas cepas del virus. En algunos casos los huevos pueden pasar por un oviducto abierto, pero anormal; el resultado son huevos con cascarón y albúmina de calidad reducida. En la forma nefrítica de la enfermedad, por lo general se afectan aves jóvenes en crecimiento de 3 a 6 semanas de edad; se produce depresión notable a menudo con signos respiratorios. La mortalidad puede ser del 30% de la más grave. (Jordan & Pattison, 1998)

### **3.2.3.5 Diagnóstico**

El diagnóstico de la BIA requiere el aislamiento viral y su identificación. Tradicionalmente, los serotipos del virus de la BIA han sido identificados usando ensayos de inhibición de la hemaglutinación y virus neutralización en embriones de pollo, cultivo de órganos traqueales (TOCs) y cultivos celulares. La neutralización de focos fluorescentes y los ELISAs con anticuerpos monoclonales se han utilizado en la diferenciación de cepas de este virus. (Acevedo et al., 2010)

Para las pruebas serológicas pueden utilizarse kits comerciales ELISA para controlar la respuesta de los anticuerpos séricos. Los antígenos utilizados en los kits son en general de reacción cruzada entre los serotipos y permiten el control serológico general de las respuestas vacunales y de los desafíos de campo. La técnica ELISA es un método serológico sensible y que suministra las reacciones más rápidas y los títulos de anticuerpos más altos que otras pruebas. Carece de especificidad de cepa o de tipo, pero es valioso para analizar respuestas a la vacunación en condiciones de campo. La prueba de la HI se utiliza para identificar las respuestas de los serotipos específicos a la vacunación y a los desafíos de campo, especialmente en pollos jóvenes de engorde. Debido a las múltiples

infecciones y a las vacunaciones, los sueros de las reproductoras y de las ponedoras contienen anticuerpos de reacción cruzada y los resultados de la prueba de la HI no pueden utilizarse con un alto grado de confianza. (OIE, 2008)

### **3.2.3.6 Prevención y control**

El tratamiento ideal incluye el aislamiento estricto y repoblación sólo con pollitos de un día de edad después de la limpieza y desinfección de la caseta avícola. Las enfermedades que se transmiten por el aire pueden prevenirse ventilando las casetas con aire filtrado bajo presión positiva. Los métodos actuales de producción que comprenden múltiples edades en una caseta o múltiples edades en una granja, en una zona con alta densidad de población de aves, dificultan aún más el control y han requerido el uso de inmunización intentando prevenir pérdidas de producción a causa de la BIA. (Calnek, 2000)

La vacunación es el método de prevención y control de la enfermedad. La edad, el método de vacunación y el tipo de vacuna a utilizar son factores que influyen en el resultado final de un plan de vacunación. (Villegas, 2011)

La vacunación durante la producción es una práctica cada día más frecuente en la industria de ponedoras comerciales en el mundo. La frecuencia de vacunación varía a intervalos de 60-90 días, y el método de administración de la vacuna generalmente es a través del agua de bebida, y la vacuna siempre es combinada con Newcastle. (Villegas, 2011)

## **3.2.4 Gumboro**

### **3.2.4.1 Etiología**

El virus de la enfermedad infecciosa de la bursa (EIB) pertenece a la familia *Birnaviridae*, al género *Birnavirus*. Es un virus no envuelto con una sola cápside de simetría icosaédrica. El genoma consta de dos segmentos, A y B, de RNA de doble tira. El segmento A codifica las proteínas estructurales virales VP2, VP3, VP4 y VP5. El segmento B codifica VP1. Las variaciones antigénicas determinaron los serotipos 1 y 2. (Calnek, 2000; Jordan & Pattison, 1998)

#### **3.2.4.2 Epidemiología**

Las infecciones con el serotipo 1 de la EIB tienen distribución en todo el mundo y se presentan en todas las áreas importantes de producción avícola. La incidencia de infección en estas zonas es elevada; prácticamente todas las parvadas están expuestas al virus durante las etapas iniciales de vida. (Calnek, 2000)

#### **3.2.4.3 Transmisión**

Infección vía oral, también conjuntival y respiratoria. Las células objetivo del virus son los linfocitos B y precursores para causar una inmunosupresión, el curso de la enfermedad corto puede ocurrir muerte o la recuperación. La transmisión es por aire, agua, alimento, heces, mecánicamente pueden transmitirlo las aves silvestres, los seres humanos y las larvas que participan en la diseminación del virus, no hay evidencia de que la EIB se transmita a través del huevo o que exista un estado de portador verdadero en las aves recuperadas. (Jordan & Pattison, 1998)

#### **3.2.4.4 Signos clínicos**

La enfermedad tiene presentaciones clínicas y subclínicas, dependiendo de la edad en que ocurre la infección. La forma clínica se presenta entre las 3 y 6 semanas de edad y la forma subclínica, caracterizada por inmunosupresión, ocurre en aves menores de tres semanas de edad. (Icochea & Perales, 2012)

La gravedad de los signos depende de la edad del pollo, su raza y su concentración de anticuerpos maternos, así como de la virulencia del virus. La forma aguda se observa en pollitos entre 3 y 6 semanas de edad con los siguientes signos después del período de incubación de 2 a 3 días: depresión, diarrea acuosa blanca, cloacas manchadas, anorexia, plumas erizas, renuencia al movimiento, ojos cerrados y muerte. La morbilidad varía de 10% a 100% y la mortalidad de 0% a 20%; en ocasiones llega a 50%. (Jordan & Pattison, 1998)

La forma más benigna de la enfermedad puede producir pocos o ningún signo aparente de un crecimiento subóptimo y, algunas veces, un aumento en otras

enfermedades porque hay inmunodepresión, además de una respuesta reducida a las vacunas. (Jordan & Pattison, 1998)

#### **3.2.4.5 Diagnóstico**

Habitualmente, no se realiza el aislamiento vírico como procedimiento de diagnóstico rutinario. Para este fin pueden utilizarse pollos sin anticuerpos específicos, así como cultivos celulares o huevos embrionarios procedentes de fuentes carentes de anticuerpos específicos. Sin embargo, se pueden experimentar ciertas dificultades si se emplean los dos últimos sistemas, ya que el virus no se adapta con facilidad a ellos. Si se consigue, se puede confirmar la identidad del virus mediante una prueba de neutralización vírica. (OIE, 2008)

Se puede emplear una prueba de inmunodifusión en gel de agar (AGID) para detectar el antígeno vírico en la bolsa de Fabricio. Asimismo, se puede realizar una prueba de inmunofluorescencia empleando un antisuero de pollo específico del virus de la EIB para detectar el antígeno en los tejidos bursales. También se han descrito enzimoimmunoensayos (ELISAs) de captura antigénica basados en placas recubiertas con los anticuerpos específicos del virus de la EIB para demostrar la presencia de los antígenos del virus EIB en los homogeneizados procedentes de las bolsas. La evaluación serológica se realiza usando la prueba de ELISA indirecta. Para detectar el ARN genómico del virus en la bolsa de Fabricio, se puede emplear la reacción en cadena de la polimerasa de transcripción inversa (RT-PCR) con cebadores específicos. (Icochea & Perales, 2012; OIE, 2008)

#### **3.2.4.6 Prevención y control**

Debido a la naturaleza estable del virus y a las grandes cantidades excretadas después de la infección, es prácticamente imposible remover todas las fuentes de virus una vez que se ha contaminado un sitio de crianza. Sin embargo, la limpieza y desinfección completa de las casetas entre una parvada y otra, así como la práctica de manejo de todo dentro-todo fuera reduce la exposición al virus. También se puede disminuir la exposición al virus permitiendo que las vacunas induzcan la

inmunidad. Se ha demostrado que el formaldehído y los yodóforos son desinfectantes eficaces. En la práctica, el control de Gumboro depende del uso de vacunas. (Jordan & Pattison, 1998)

La prevención y control de la enfermedad se realiza principalmente mediante bioseguridad y vacunación. Actualmente, en ponedoras se incluye dos vacunas intermedias aplicadas a los 8 y 25 o a los 18 y 28 días de edad. (Icochea & Perales, 2012)

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Materiales**

#### **4.1.1 Recursos Humanos**

- 1 Estudiante investigador
- 2 Asesores médicos veterinarios
- 1 Ingeniero agrónomo del Centro de Producción.
- 1 auxiliar de campo

#### **4.1.2 Recursos biológicos**

- Suero sanguíneo de 19 gallinas criollas de 20 semanas de edad.

#### **4.1.3 Recursos de Campo**

- Hielera para el transporte de las muestras
- Pajillas transparentes
- Hielo
- Jeringas de 3ml
- Lapicero
- Cuaderno

#### **4.1.4 Centros de Referencia**

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala en línea.
- Bibliotecas virtuales EBSCO.
- Documentos en línea

### **4.2 Metodología**

#### **4.2.1 Descripción del área**

El proyecto CIPCA está ubicado en el área propiedad de La Asociación Centro de Paz Bárbara Ford, la cual dista a 2.4 Km. de la cabecera municipal de Santa Cruz del Quiché; en la comunidad Chajbal, a una altura de 2100 msnm. Ubicado en

la zona de Vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical. El centro cuenta con un galpón con capacidad para 100 aves.

#### **4.2.2 Población**

La población es de 45 gallinas criollas aproximadamente de 20 semanas de edad provenientes de Uspantán, Quiché, ingresadas al centro de Producción y Capacitación Agroambiental, ubicada en Aldea Chajbal, Santa Cruz del Quiché, Departamento del Quiche, Guatemala.

#### **4.2.3 Diseño del estudio**

Estudio descriptivo de corte transversal.

#### **4.2.4 Determinación del tamaño de la muestra**

Para determinar la cantidad de muestras sanguíneas para la obtención de suero en las gallinas reproductoras se utilizó una fórmula para poblaciones finitas con una prevalencia esperada del 2%, precisión del 5% y confianza del 95%.

$$n = \frac{N * Z^2 P Q}{d^2 (N-1) + Z^2 P Q}$$

- N = Total de la población
- Z<sup>2</sup> = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 2% = 0.02)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.02 = 0.98)
- d = precisión (un 5%).

$$n = \frac{45 \times 3.8416 \times 0.02 \times 0.98}{0.05^2 (44) + 3.8416 \times 0.02 \times 0.98}$$

$$n = 19 \text{ aves}$$

#### **4.2.5 Selección de los animales a la muestra**

La cantidad de animales a muestrear fue de 19 gallinas criollas. Se seleccionaron las aves con un muestreo aleatorio simple, es decir, todas las aves tuvieron la misma posibilidad de ser seleccionadas.

#### **4.2.6 Toma de muestras**

Las muestras de sangre se tomaron de la vena braquial en cada una de las aves, se colocó la sangre en pajillas transparentes para la obtención del suero. Posteriormente se llenaron las hojas de toma de muestras (Ver Anexo No. 1).

#### **4.2.7 Transporte de muestras**

Las muestras se transportaron en hielera con refrigerante hacia el Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Avícola (LARRSA) de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### **4.2.8 Metodología de laboratorio**

Para evaluar los niveles de anticuerpos séricos de las gallinas criollas se llevaron los sueros sanguíneos al Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Avícola (LARRSA), se realizaron las pruebas de Inhibición de la hemoaglutinación para Newcastle e Influenza Aviar y la prueba de ELISA para Bronquitis Infecciosa Aviar y Enfermedad de Gumboro.

#### **4.3 Análisis estadístico**

Mediante el uso de estadísticas descriptivas se estimaron proporciones para los niveles de anticuerpos séricos contra Influenza Aviar, Newcastle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro. La información se resumió por medio de cuadros y gráficas.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población de gallinas criollas del presente estudio, para la enfermedad de Influenza aviar, se encuentra con un promedio de título HI=  $\log^2 2.57$ , indicando que las aves si poseen anticuerpos contra la enfermedad. El significado de un título positivo bajo como en éste caso no debe malinterpretarse; no implica que las aves que presenten este título están protegidas contra el desafío ni que las aves con títulos inferiores serán susceptibles a la exposición. (OIE, 2015) (Ver cuadro No. 1 y figura No.1)

Las aves provienen de Uspantán y fueron trasladadas hacia Santa Cruz del Quiché, ésta no es una zona de riesgo, las aves no presentan sintomatología clínica, no existe un historial confiable de vacunaciones, además el criterio de vacunación se recomienda como medida de emergencia o en zonas endémicas. Actualmente en Guatemala para el año 2015 el programa nacional de sanidad avícola realizó vigilancia epidemiológica, encontrando positivas aves en San Marcos y Huehuetenango, área Nor Occidente del país, causado por el ingreso ilegal de aves. (PROSA, 2015)

La técnica serológica, en este caso HI, va a tener una mayor aplicación para demostrar la infección por cepas de IABP, generalmente estos virus producen infecciones asintomáticas, enfermedades respiratorias leves y disminución de la producción de huevos. Sin embargo, la serología carece de valor en las aves infectadas con cepas de IAAP, debido a que la mayoría mueren antes de desarrollar una respuesta de anticuerpos. (CFSPH, 2010; Perera, Arce, & Pérez, 2011)

El análisis de los sueros de las aves sospechosas empleando métodos serológicos, como inhibición de la hemaglutinación, puede orientar el diagnóstico, como en este caso, que posiblemente las aves estuvieron en un desafío de campo. El diagnóstico confirmativo de la enfermedad de Influenza Aviar se basa en el

aislamiento o la detección del virus causal mediante la inoculación de huevos de gallina embrionados libres de patógenos específicos (SPF). (OIE, 2015)

Según la OIE, los títulos determinados por HI pueden considerarse positivos si existe inhibición a una dilución del suero de 1/16 ( $2^4$  o  $\log_2^4$  expresado como el inverso) o más alta frente a 4UHA de antígeno. Por lo tanto, el 42% de la población estudiada es positiva. El método HI es altamente recomendado por la OIE para demostrar la ausencia de la infección en la población, para contribuir a políticas de erradicación, para determinar la prevalencia de la infección y para determinar el estado inmunitario en animales, por ello no se puede confirmar que las aves realmente presenten la infección o el tipo de influenza aviar, sólo se determinó que la parvada posee anticuerpos. Se debe tomar en cuenta que todos los virus de influenza aviar de baja patogenicidad se pueden convertir en virus de alta patogenicidad por mutación. (OIE, 2015)

Para la enfermedad de Newcastle, el nivel de anticuerpos séricos de las gallinas criollas se encuentra con un promedio de título  $HI = \log^2 1.63$ , lo que indica que las aves si poseen anticuerpos. Existen diversas causas de esto, como el contacto con cepas naturalmente lentogénicas que existen en la naturaleza, otra causa podría ser el contacto con aves acuáticas como patos o gansos que generalmente conviven en una explotación extensiva en las áreas rurales. La respuesta obtenida a un virus vacunal lentogénico puede producir títulos en la prueba de HI de 1.2048 o más; el historial de vacunación de las gallinas criollas no se conoce, esto podría ser otra causa sobre los títulos de anticuerpos obtenidos en el estudio que nos indica la posibilidad que las gallinas fueron vacunadas antes de su ingreso al centro, en este caso el 47% de la parvada estudiada. (González Acuña et al., 2012) (Ver cuadro No. 2 y figura No. 2)

Por otro lado, los anticuerpos son generalmente perceptibles en el suero en el plazo desde 6 a 10 días hasta 3 a 4 semanas en gallinas que han tenido la infección y han sobrevivido, pero las aves sin vacunación deben considerarse seropositivas

cuando los títulos son mayores o iguales a 8 unidades hemaglutinantes. Además, en la prueba de HI, puede observarse cierto nivel de reactividad cruzada entre los distintos serotipos de paramixovirus aviares, que puede ser reactividad cruzada entre virus PMVA-1 y PMVA-3 o PMVA-7; esto da lugar a importantes aumentos de títulos contra el virus de la Enfermedad de Newcastle. El otro 53% de las aves no presenta títulos de anticuerpos, indicando que las aves no han sido desafiadas ni vacunadas. (Díaz, Ríos, & Moreno, 2005; González Acuña et al., 2012; OIE, 2012)

Con las pruebas de ELISA para Bronquitis Infecciosa Aviar los niveles de anticuerpos séricos de las gallinas son en promedio de 1,603. Para las aves sin vacuna, títulos superiores a 690 son consideradas con seroconversión positiva a la enfermedad; el 84% de las gallinas criollas presentan títulos de seropositividad, lo que indica que hubo contacto de las aves con el virus de campo de Bronquitis Infecciosa. Los títulos individuales positivos van desde 700 - 4,556, el criterio para aves con vacunación se considera con seroconversión positiva a la enfermedad de bronquitis infecciosa cuando sus títulos son mayores a 2,000, de las aves positivas el 26% presenta títulos mayores de 2,000. (Díaz et al., 2005) (Ver cuadro No. 3 y figura No. 3)

La prueba de ELISA es la prueba serológica más usada en la evaluación de anticuerpos del virus de la Enfermedad de Gumboro, con esta prueba se obtuvo un promedio de títulos de anticuerpos de 1,225, la parvada es positiva porque poseen anticuerpos, pero para garantizar una transferencia de inmunidad pasiva adecuada de las reproductoras a la progenie deben tener títulos de 5,000-7,000. Por lo tanto, no se garantiza que la progenie adquiera inmunidad pasiva al nacer, ni títulos de protección contra la enfermedad. (Salas, Icochea, & Gavidia, 2002) (Ver cuadro No.4 y figura No. 4)

## VI. CONCLUSIONES

- El estatus sanitario de las gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA) indica que las aves si poseen anticuerpos séricos contra las enfermedades de Influenza Aviar, Newcastle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro.
- El 42% de las aves estudiadas son seropositivas a Influenza Aviar posiblemente contra IABP.
- El 47% gallinas criollas son seropositivas a Newcastle con títulos probables de vacunaciones antes de su ingreso al centro de producción, por posible contacto con cepas lentogénicas de campo o por detección de hemaglutininas inespecíficas, los títulos no confieren un nivel de protección a la parvada.
- El 84% de la parvada son seropositivas a Bronquitis Infecciosa con títulos que indican su exposición a virus de campo.
- El 100% de las gallinas criollas poseen niveles de anticuerpos séricos contra la enfermedad de Gumboro pero no alcanzan el nivel para conferir la transferencia de inmunidad pasiva a la progenie.

## VII. RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas complementarias de aislamiento viral para clasificar el tipo de Influenza Aviar e identificar los casos clínicos para realizar las acciones sanitarias y evitar la propagación y/o mutación del virus en el centro.
- Realizar vigilancia epidemiológica de Influenza Aviar en Uspantán, Quiché.
- Vacunar a las gallinas criollas contra la enfermedad de Newcastle y Bronquitis Infecciosa para conferirles niveles de protección adecuados y evitar pérdidas económicas en producción de huevos.
- Implementar un plan de vacunación contra la Enfermedad de Gumboro en las primeras semanas de vida de los pollitos descendientes de las gallinas criollas porque no tendrán inmunidad pasiva.
- Implementar un plan de vacunación adecuado y bioseguridad debido al hacinamiento, manejo zootécnico y estrés al que serán sometidas dentro del centro de producción.
- Implementar muestreos serológicos periódicos luego de las vacunaciones para verificar que la parvada posea niveles de anticuerpos de protección.

## VIII. RESUMEN

La población avícola se encuentra constantemente amenazada por enfermedades infecciosas que causan un impacto económico negativo y reducen el rendimiento zootécnico de las aves. Por lo tanto, es necesario conocer el estatus sanitario de las aves ingresadas a un centro de producción integral, CIPCA, y para ello se requiere la evaluación de los niveles de anticuerpos séricos contra Influenza aviar, Newcastle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro. El suero sanguíneo de las aves se obtuvo por punción de la vena braquial, se colocó en pajillas transparentes y se trasladó en hielera con refrigerante hacia LARRSA, donde realizaron las pruebas de inhibición de la hemoaglutinación para Influenza Aviar y Newcastle, y ELISA para Bronquitis Infecciosa Aviar y Gumboro. El tamaño de la población es de 45 gallinas criollas, usando la fórmula de poblaciones finitas las aves muestreadas fueron 19, con muestreo aleatorio simple. Se utilizó la estadística descriptiva como método de análisis y la información se resumió en cuadros y gráficas.

Los resultados obtenidos indican que el 42% de las aves estudiadas son seropositivas Influenza Aviar porque probablemente estuvieron en un desafío de campo; el 47% son seropositivas a Newcastle con títulos probables de vacunación previa deficiente o por contacto con virus lentogénico de campo; el 84% son seropositivas a Bronquitis Infecciosa que indica su exposición a virus de campo; las gallinas criollas no poseen niveles de anticuerpos séricos contra Gumboro que garanticen la transferencia de inmunidad pasiva a la progenie.

## **SUMMARY**

Poultry population is constantly threatened by infectious diseases that cause a negative economic impact and reduce the zootechnical performance of birds. Therefore it is necessary to know the health status of the poultry production center, CIPCA, and this requires the evaluation of the serum antibodies levels against Avian Influenza, Newcastle disease, Infectious Bronchitis and Gumboro. The blood serum of birds was obtained by puncturing the brachial vein, it was placed in transparent straws and moved in cooler with refrigerant to the LARRSA, where they performed tests of hemagglutination inhibition for Avian Influenza and Newcastle disease and ELISA for Infectious Bronchitis and Gumboro. The size of population is 45 creole hens using the formula of finite populations sampled birds were 19, with simple random sampling. Descriptive statistics as a method of analysis was used and the information is summarized in tables and graphs.

The results indicate that 42% of the birds studied are seropositive Avian Influenza because they probably were in a field challenge; 47% are seropositive to Newcastle with probably titles of a deficient prior vaccination or contact with lentogenic virus field; 84% are seropositive Infectious Bronchitis indicating exposure to field virus; Creole hens do not have levels of serum antibodies against Gumboro to ensure the transfer of passive immunity to the progeny.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, A. M., Burgher, Y., Colás, M., Relova, D., Correa, A., Noda, J., y Bacallao, E. (2010). Detección en muestra clínica e identificación de aislados del virus de la Bronquitis Infecciosa Aviar por un ensayo de reverso transcripción acoplado a reacción en cadena de la polimerasa. *Salud Animal*, 32(2), 112- 117.
- Arenas Ramos, F. M. (2003). *Determinación de anticuerpos séricos contra las enfermedades de Newcastle e Influenza Aviar en aves de traspatio circundantes a una granja avícola tecnificada en Cuilapa , Santa Rosa, y la relación de ambas*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/USAC: Guatemala.
- Bailey, L. E. (2011). *Análisis espacial del humedal de Monterrico: Identificación de áreas críticas e índice de riesgo para brotes de Influenza Aviar altamente patógena*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/USAC: Guatemala.
- Barrantes Mejía, F. (2008). Caracterización de la Gallina Criolla de la Región Cajamarca. *Sirivs*, 4.
- Beigel, JH. (2005). Avian Influenza A (H5N1) infection in humans. *The New England Journal of Medicine*, 354(8), 1-12.
- Calnek, B. W. (2000). *Enfermedades de las aves* (2.<sup>a</sup> ed.). México: Manual Moderno.
- CDC. (2015). Tipos de virus de la influenza. Recuperado de <http://espanol.cdc.gov/enes/flu/about/viruses/types.htm>
- The Center for Food Security and Public Health. (2010). Influenza aviar de alta patogenicidad, Estados Unidos: Universidad Estatal de Iowa.
- Díaz, JE., Ríos, H., y Moreno, O. (2005). Determinación serológica para las enfermedades de Newcastle y Bronquitis infecciosa en las aves de combate de Bucaramanga. *Revista Spei Domus*, 1(1), 30-35.
- Escobar, L. E. (2011). Avian flu and Newcastle antibodies in Great-tailed Grackles (*Quiscalus mexicanus*) in Guatemala city. *Redvet*, 12(3), 1-8.
- González Acuña, D., Gaete, Á., Moreno, L., Ardiles, K., Cerda Leal, F., Mathieu, C., y Ortega, R. (2012). Anticuerpos séricos contra la enfermedad de Newcastle e Influenza Aviar en aves rapaces de Chile. *Revista MVZ Córdoba*, 17(3), 3118-3124.

- Icochea, E., y Perales, R. (2012). Nivel de protección de una vacuna intermedia contra la enfermedad de gumboro en aves de postura. *Investigación Veterinaria Perú*, 23(4), 477-483.
- Jordan, F. T., y Pattison, M. (1998). *Enfermedades de las Aves* (4.<sup>a</sup> ed.). México, D.F.: Manual Moderno.
- Juárez Caratachea, A., Gutiérrez Vázquez, E., Segura Correa, J., y Santos Ricalde, R. (2010). Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12, 109-115.
- Juárez Caratachea, A., Ortiz Rodríguez, R., Pérez Sánchez, R., Val Arreola, D., y Gutiérrez Vázquez, E. (2008). Caracterización y modelación del sistema de producción avícola familiar . *Livestock Research for Rural Development*, 20(2).
- Juárez Caratachea, A., y Ortiz Alvarado, A. (2001). Estudio De La Incubabilidad Y Crianza En Aves Criollas De Traspatio. *Vet Mex*, 32(1), 27-32.
- López, H., y Zitto, T. (2005). Gripe aviar. *Prensa Médica Argentina*. 631-634.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2004). ACUERDO MINISTERIAL No. 625-2004. Normas para la prevención, control y erradicación de la enfermedad de Newcastle. 6 de febrero de 2004. Guatemala.
- Moreno Chan, R. (2010a). La Bronquitis Infecciosa de las aves y métodos de genética molecular usados en su diagnóstico. *Ciencia Veterinaria*, 6, 19 - 47.
- Moreno Chan, R. (2010b). La enfermedad de Newcastle y algunos avances recientes de diagnóstico. *Ciencia Veterinaria*, 6, 49-72.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2004). Panorama general de Guatemala: Número de nuevos focos señalados en 2004. *World Animal Health*, 144-147.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2008). *Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres*. (5.<sup>a</sup> ed.). Paris, Francia: OIE.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2011). *Influenza aviar. Código Sanitario para los animales terrestres de la OIE* (Vol. 7). Paris, Francia: OIE
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2012). *Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres*. (7.<sup>a</sup> ed.). Paris, Francia: OIE.

- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2015). Influenza aviar. En *Manual terrestre de la Oie 2015* (pp. 1-25). Recuperado de <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Perera, C. L., Arce, H. D. De, y Pérez, L. J. (2011). Actualización y perspectivas en el diagnóstico del virus de la Influenza Aviar. *Revista Salud Animal*, 33(1), 1-7.
- Programa Nacional de Sanidad Avícola. (2015). *Guatemala libre de Influenza Aviar de Alta Patogenicidad H7N3*. Guatemala: MAGA.
- Salas, M., Icochea, E., y Gavidia, C. (2002). Comparación de una prueba de ELISA estándar y ELISA rango extendido para la Enfermedad Infecciosa de la Bursa en aves. *Investigación Veterinaria Perú*, 13(1), 67-71.
- Villegas, P. (2011). Bronquitis infecciosa aviar. Recuperado de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2062/bronquitis-infecciosa-aviar/>

# **X. ANEXOS**



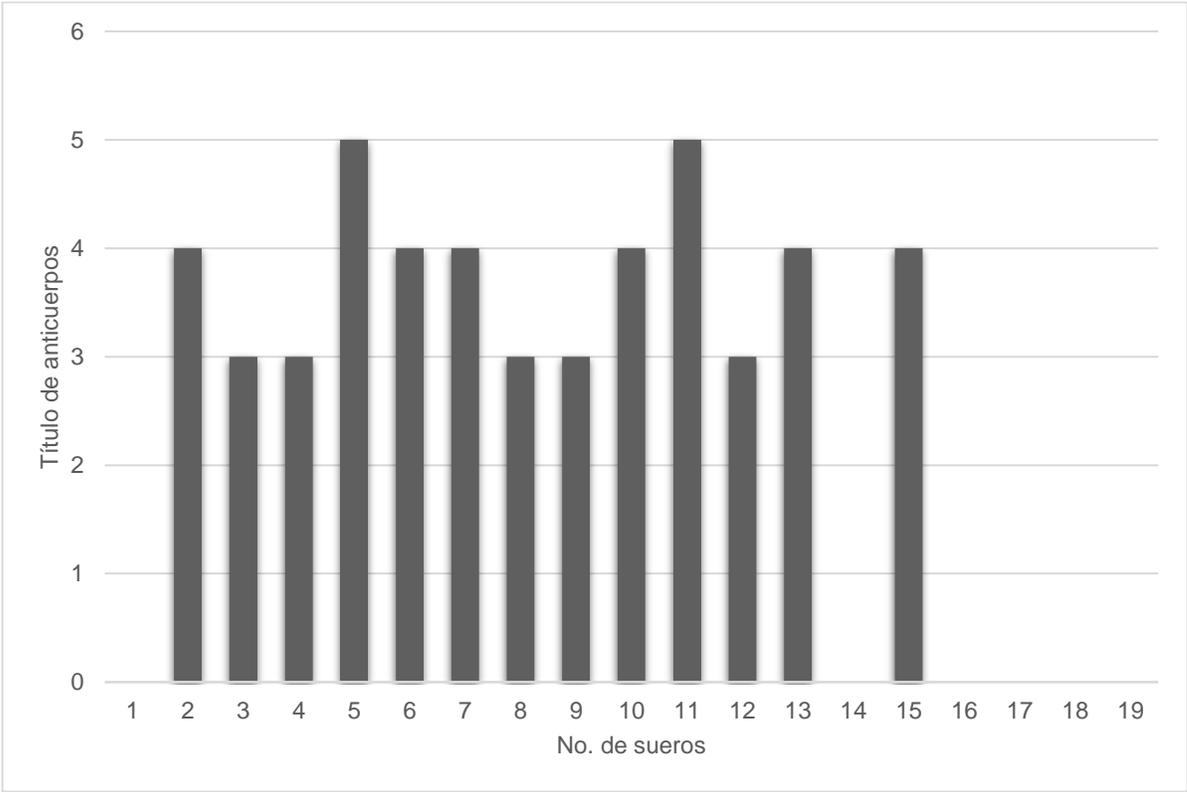
## Anexo No.2: Influenza Aviar

**Cuadro No. 1 Niveles de anticuerpos contra Influenza Aviar en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de HI, Quiché, Guatemala, 2016**

<b>No. sueros</b>	<b>Título de anticuerpos</b>
1	0
2	4
3	3
4	3
5	5
6	4
7	4
8	3
9	3
10	4
11	5
12	3
13	4
14	0
15	4
16	0
17	0
18	0
19	0
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.578947368</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura No.1 Niveles de anticuerpos contra Influenza Aviar en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de HI, Quiché, Guatemala, 2016**



**Fuente: Elaboración propia**

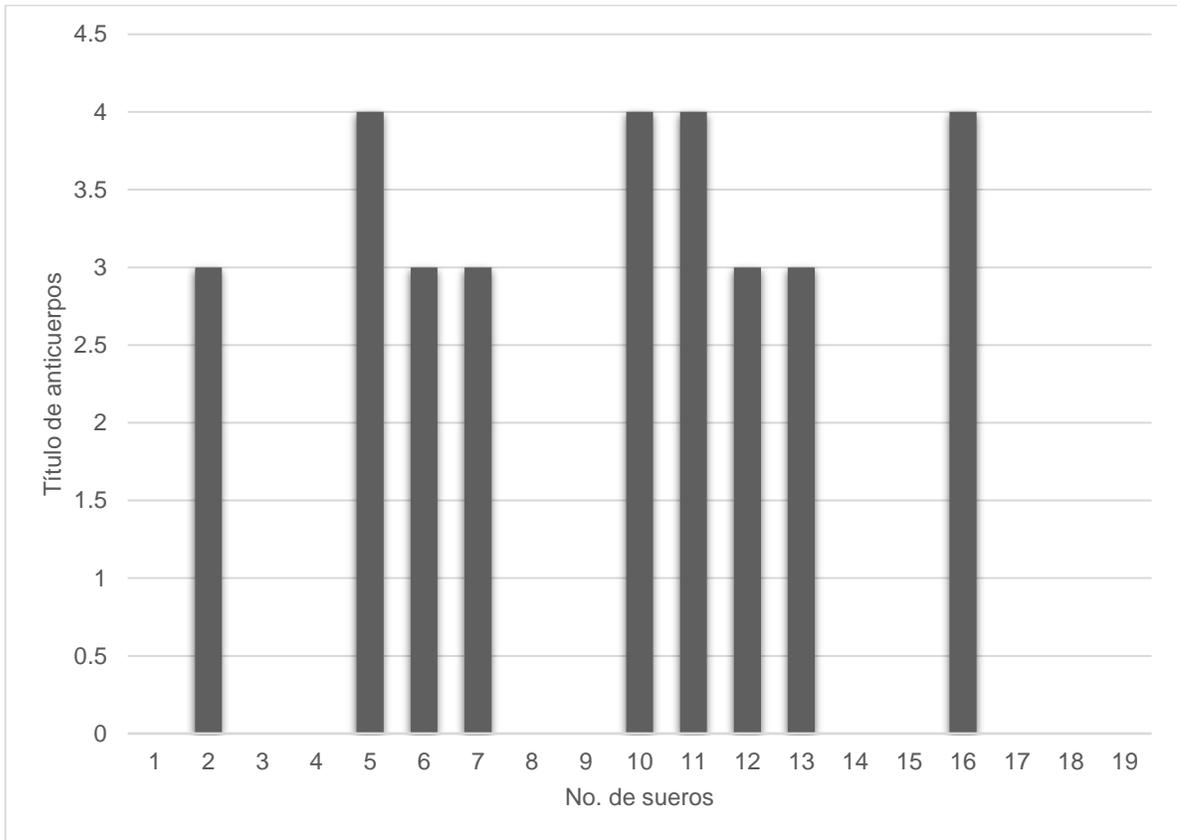
**Anexo No.3: Newcastle**

**Cuadro No. 2 Niveles de anticuerpos contra Newcastle en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de HI, Quiché, Guatemala, 2016**

<b>No. sueros</b>	<b>Título de anticuerpos</b>
1	0
2	3
3	0
4	0
5	4
6	3
7	3
8	0
9	0
10	4
11	4
12	3
13	3
14	0
15	0
16	4
17	0
18	0
19	0
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.631578947</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura No.2 Niveles de anticuerpos séricos contra Newcastle en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de HI, Quiché, Guatemala, 2016**



**Fuente: Elaboración propia**

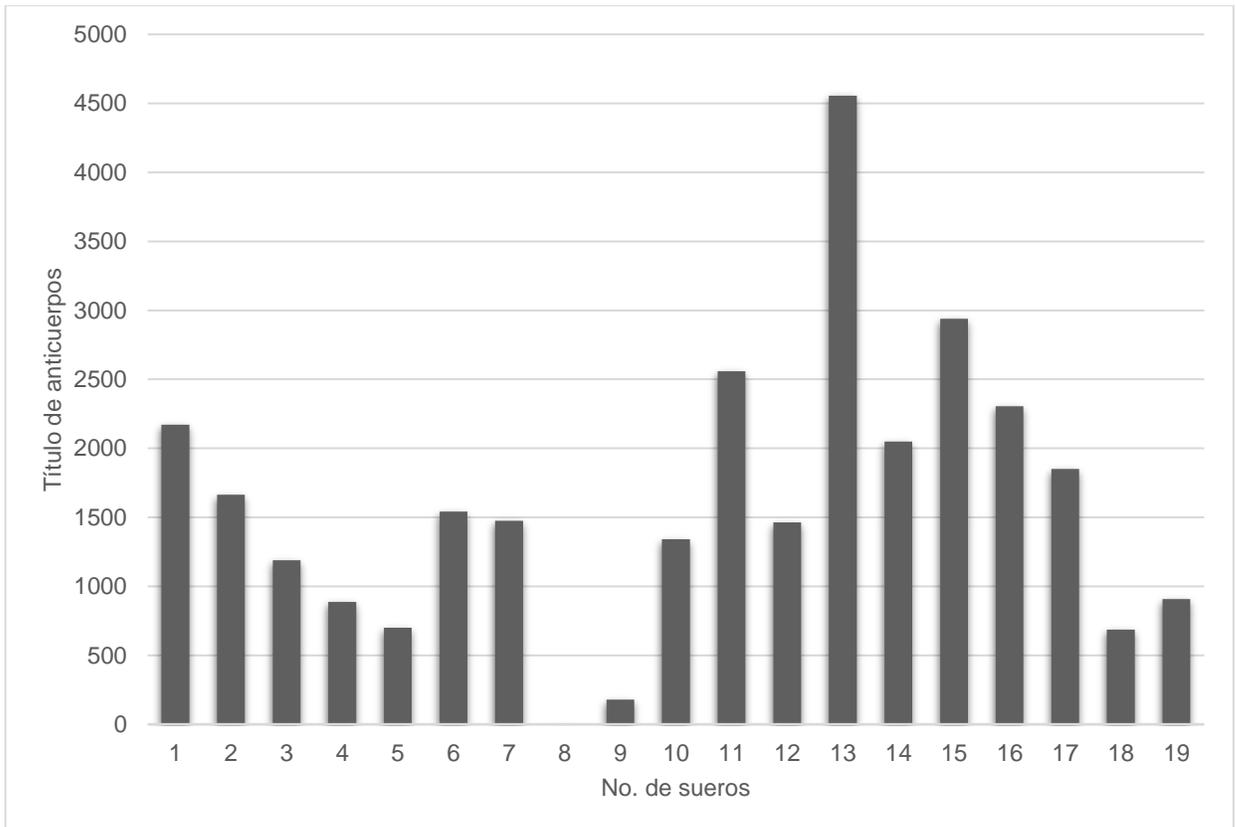
#### Anexo No.4: Bronquitis Infecciosa

**Cuadro No. 3 Niveles de anticuerpos contra Bronquitis Infecciosa en gallinas criollasen gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de ELISA, Quiché, Guatemala, 2016**

<b>No. sueros</b>	<b>Título de anticuerpos</b>
1	2,171
2	1,663
3	1,188
4	887
5	700
6	1,542
7	1,475
8	1
9	179
10	1,342
11	2,559
12	1,463
13	4,556
14	2,050
15	2,938
16	2,305
17	1,850
18	687
19	908
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,603.368421</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura No.3 Niveles de anticuerpos séricos contra Bronquitis Infecciosa en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de ELISA, Quiché, Guatemala, 2016**



**Fuente: Elaboración propia**

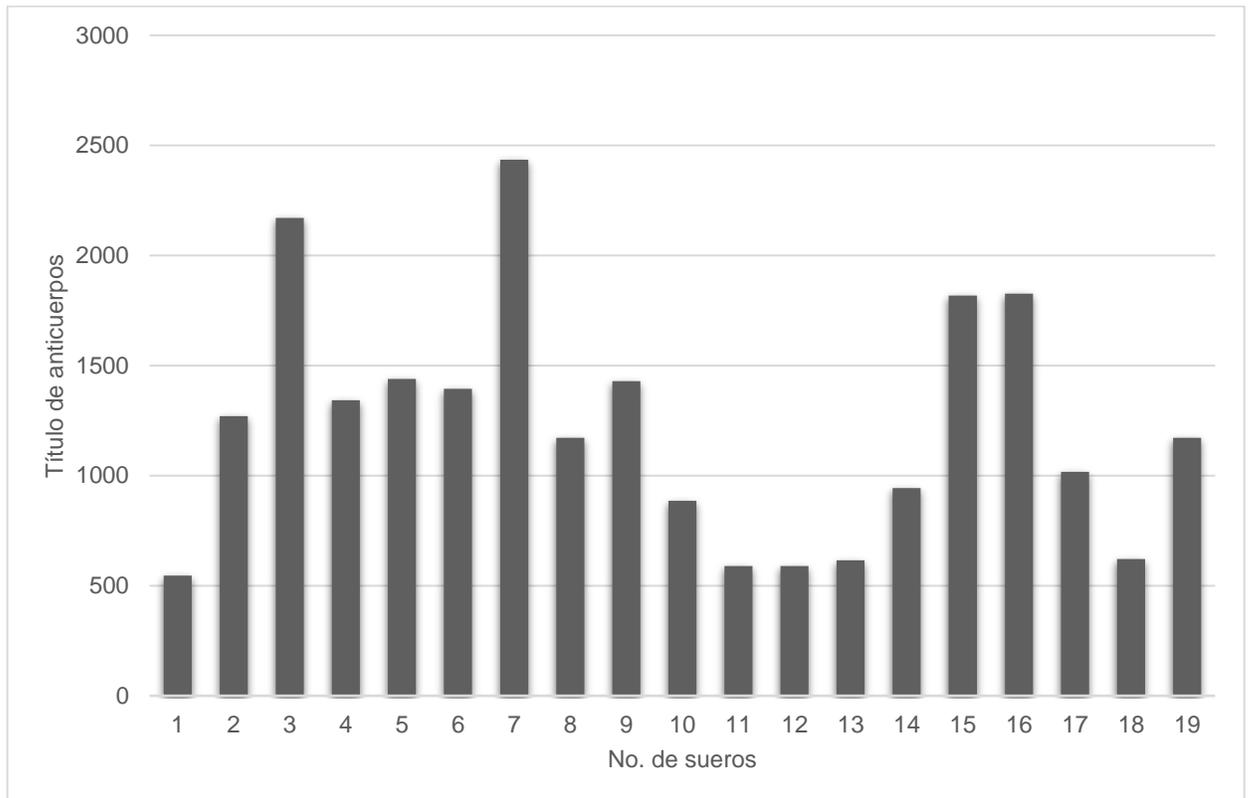
**Anexo No.5: Gumboro**

**Cuadro No. 4 Niveles de anticuerpos contra Gumboro en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de ELISA, Quiché, Guatemala, 2016**

<b>No. sueros</b>	<b>Título de anticuerpos</b>
1	546
2	1,270
3	2,170
4	1,342
5	1,439
6	1,395
7	2,435
8	1,172
9	1,429
10	886
11	590
12	590
13	615
14	944
15	1,818
16	1,826
17	1,017
18	621
19	1,172
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,225.105263</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura No.4 Niveles de anticuerpos contra Gumboro en gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), mediante la prueba de ELISA Quiché, Guatemala, 2016**



**Fuente: Elaboración propia**

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

**DETERMINACIÓN DEL ESTATUS SANITARIO DE GALLINAS  
CRIOLLAS DEL CENTRO INTEGRAL DE PRODUCCIÓN Y  
CAPACITACIÓN AGROAMBIENTAL (CIPCA), QUICHÉ,  
GUATEMALA**

f. \_\_\_\_\_  
Carol Julissa Anette Estévez López

f. \_\_\_\_\_  
M.V. Karen Sofía Calderón Barrios  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez  
EVALUADOR

**IMPRÍMASE**

f. \_\_\_\_\_  
M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
DECANO