

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



**DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS CIRCULANTES  
CONTRA EL VIRUS DE INFLUENZA AVIAR EN AVES  
DEL PARQUE ZOOLOGICO MINERVA DE  
QUETZALTENANGO, GUATEMALA.**

**AMELIA EUNICE NEU TOSCANO**

**Médica Veterinaria**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2016**

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



**DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS CIRCULANTES CONTRA EL  
VIRUS DE INFLUENZA AVIAR EN AVES DEL PARQUE  
ZOOLOGICO MINERVA DE QUETZALTENANGO, GUATEMALA.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

**POR**

**AMELIA EUNICE NEU TOSCANO**

Al conferírsele el título profesional de

**Médica Veterinaria**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2016**

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

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
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.Sc. LUCERO SERRANO ARRIAZA**  
**M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ**

## **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 DE ANTICUERPOS CIRCULANTES CONTRA EL VIRUS DE INFLUENZA AVIAR EN AVES DEL PARQUE ZOOLOGÍCO MINERVA DE QUETZALTENANGO, GUATEMALA.**

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

Como requisito previo a optar al título de:

## **MÉDICA VETERINARIA**

## **ACTO QUE DEDICO**

A DIOS:

Por estar siempre a mi lado, dándome la fortaleza para seguir luchando por mis sueños y ser feliz.

A MIS PADRES:

Por todo el apoyo, confianza, paciencia y amor que he recibido durante toda mi vida, logrando así un sueño y una meta más.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A DIOS: Por siempre iluminarme a lo largo de mi carrera y mi vida.
- A MIS PADRES: Porque de ellos aprendí la humildad y la pasión. Les agradezco la confianza por haberme dejado volar para cumplir mis sueños y porque gracias al apoyo, sacrificio y amor incondicional que me han brindado, logramos llegar a la meta. (Su pichona)
- A MIS HERMANOS: Por brindarme su cariño y presencia incondicional en este largo camino.
- A MI FAMILIA: Le agradezco el apoyo en cada etapa de mi carrera y mi vida.
- A LOS DOCTORES: Lucero Serrano, Jaime Méndez, Beatriz Santizo, Manuel Lepe, Kurt Duchez y Edy Meoño por la paciencia y apoyo que me brindaron.
- A MIS AMIGOS: Por brindarme su amistad incondicional, siempre los llevaré en mi corazón.
- A LOS ESTUDIANTES: Del Módulo de Vida Silvestre por apoyarme en la realización de mi tesis.

# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	2
	2.1. Objetivo General .....	2
	2.2. Objetivos Específicos .....	2
<b>III.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
	3.1. Influenza aviar .....	3
	3.2. Inhibición de la hemoaglutinación .....	7
	3.3. Virus de influenza aviar en aves silvestres.....	8
	3.4. Reseña del parque zoológico minerva .....	11
	3.4.1. Historia .....	11
	3.4.2. Localización.....	12
	3.4.3. Población animal .....	12
	3.5. Aves psitaciformes.....	12
	3.6. Aves rapaces .....	13
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
	4.1. Materiales.....	15
	4.1.1. Recursos humanos.....	15
	4.1.2. Recursos biológicos .....	15
	4.1.2.1. Aves psitácidas.....	15
	4.1.2.2. Aves Rapaces .....	15
	4.1.3. Recursos de campo.....	16
	4.1.4. Centros de referencia .....	16
	4.2. Metodología.....	17
	4.2.1. Descripción del área.....	17
	4.2.2. Ubicación.....	17
	4.2.3. Captura.....	17
	4.2.4. Toma de muestra .....	18
	4.2.5. Transporte de la muestra.....	18

4.3. Análisis de laboratorio.....	18
4.4. Metodología de laboratorio .....	18
4.5. Análisis de datos.....	19
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>24</b>
<b>VIII. RESUMEN .....</b>	<b>25</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>26</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>27</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Resultados de la prueba HI en Aves Psitácidas.....	20
<b>Cuadro 2.</b> Resultados de las prueba HI en Aves Rapaces.....	20
<b>Cuadro 3.</b> Hoja Control.....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Resultados Serológicos del Laboratorio Regional de Sanidad Animal (LARRSA).....	32
--	----

## I. INTRODUCCIÓN

Influenza aviar (IA) es una enfermedad aguda viral. De reporte obligatorio a nivel mundial, debido a que puede producir desde una infección leve hasta una enfermedad aguda con alta mortalidad. Afecta tanto a aves silvestres, que se consideran el principal reservorio, como a aves domésticas de cualquier edad. Tiene el suficiente potencial para infectar a distintas especies de mamíferos incluidos el ser humano, cerdo y gato doméstico. Por lo que se considera una importante zoonosis. Para el diagnóstico rutinariamente se realiza la prueba cuantitativa que se basa en la inhibición de la hemoaglutinación de glóbulos rojos para determinar el nivel de anticuerpos circulantes.

El estudio de la vida silvestre en el campo de la Medicina Veterinaria es muy limitado en nuestro país, ya que existe muy poca información de esta enfermedad en aves que se encuentran en cautiverio, a pesar de la importancia que estas especies juegan como reservorio de la enfermedad.

Este estudio va dirigido a la generación de información que contribuirá al conocimiento epidemiológico de la influenza aviar en aves psitácidas y rapaces en cautiverio, mediante la determinación de la presencia de anticuerpos circulantes contra el virus de influenza aviar por medio de la prueba Inhibición de la hemoaglutinación (HI) en la colección del parque Zoológico Minerva de Quetzaltenango, Guatemala.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

- Generar información que contribuya al conocimiento epidemiológico de influenza aviar, en las aves del parque Zoológico Minerva de Quetzaltenango, Guatemala.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la presencia de anticuerpos contra el virus de Influenza Aviar H5N2 y H7N3 por medio de la prueba Inhibición de la hemoaglutinación (HI), en psitácidos y rapaces de la colección del Parque Zoológico Minerva de Quetzaltenango, Guatemala. Para el año 2015.
- Determinar títulos de anticuerpos H5N2 y H7N3 en psitácidos y rapaces muestreadas en el Parque Zoológico Minerva de Quetzaltenango, Guatemala. Para el año 2015.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1. Influenza aviar

La peste aviar, también llamada técnicamente Influenza Aviar (IA), comúnmente gripe del pollo y gripe de los pájaros. Es una enfermedad aguda viral, altamente contagiosa. De reporte obligatorio a nivel mundial, debido a que puede producir desde una infección leve hasta una enfermedad aguda con alta mortalidad. Afecta tanto a aves silvestres, que se consideran el principal reservorio, como a aves domésticas de cualquier edad. Tiene el suficiente potencial para infectar a distintas especies de mamíferos incluidos el ser humano, el cerdo y el gato doméstico. Por lo que se considera una importante zoonosis. (Calnek, B. 1995)

El virus de Influenza Aviar fue diagnosticada inicialmente por Edoardo Bellamino Perroncito, médico veterinario, patólogo, parasitólogo y zoólogo, en Italia en el año 1878 (Garcia, O. 2009). Pertenece a la familia Orthomyxoviridae Tipo A, palabra originada en el latín que significa ortos=verdadero y myxo=moco o sea, la habilidad del virus de unirse al moco. Son virus ARN segmentados de cadena negativa. Esta familia incluye varios virus clasificados en tres tipos: A, B ó C, basándose en el carácter antigénico de una nucleoproteína interna. El tipo A es el único que provoca infecciones naturales en las aves. Los tipos B y C infectan de modo primario a humanos y, ocasionalmente, cerdos. En la envoltura del virus se encuentran ancladas dos glicoproteínas en forma de espículas, la hemaglutinina (H) que predomina y la neuraminidasa (N), en menor número que la hemaglutinina. Existen 17 tipos reconocidos de H y 9 tipos de N, y se sabe que se presentan en distintas combinaciones. (OIE. 2002)

La Hemaglutinina: es una glicoproteína que constituye el principal antígeno de superficie de los virus influenza. La H es responsable de la unión a los receptores de la célula hospedadora y de la fusión de la envoltura del virus con una membrana

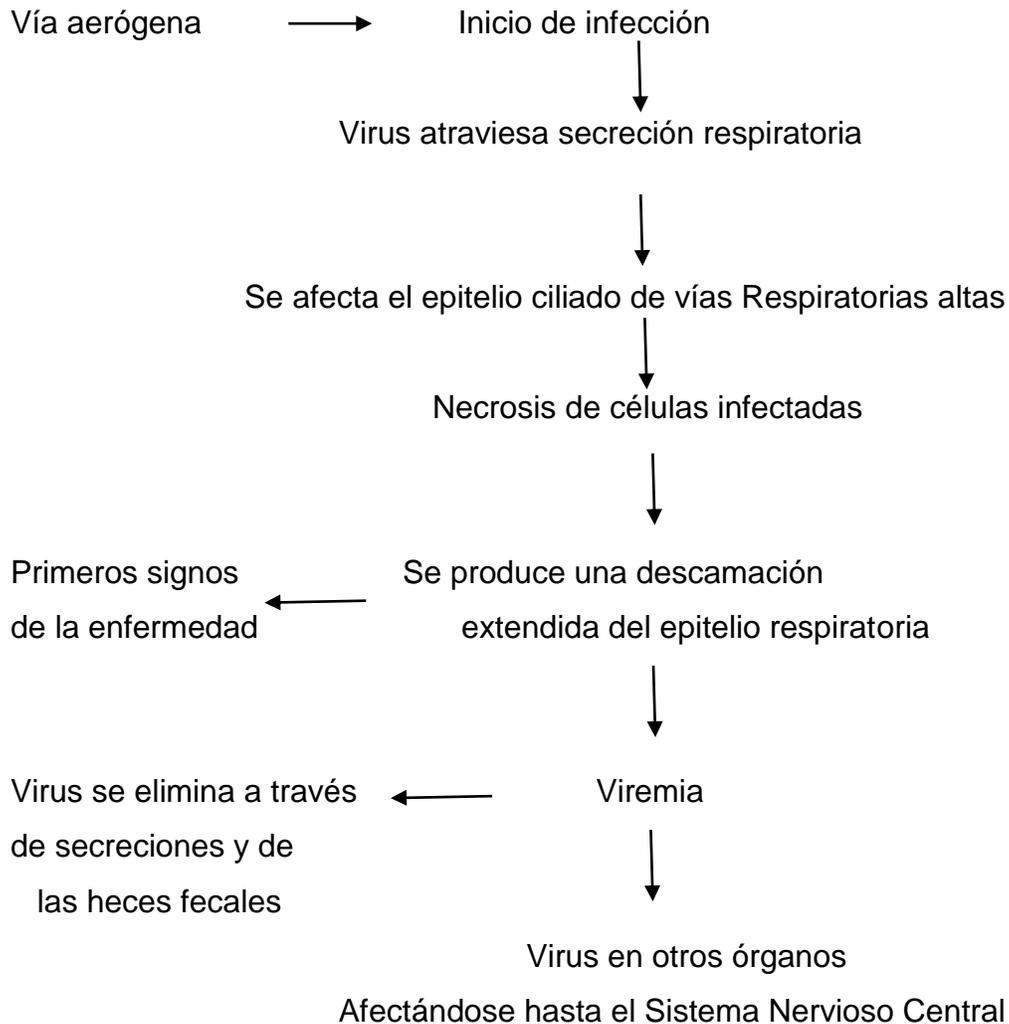
intracelular de las células infectadas. La H es el principal antígeno de superficie de los virus influenza e induce la formación de anticuerpos neutralizantes, que son muy importantes en la protección del hospedador frente a la infección. La Neuraminidasa, también llamada sialidasa, es una glicoproteína. Es el segundo antígeno superficial que al igual de la hemaglutinina, induce la formación de anticuerpos neutralizantes y contribuye a la liberación de las partículas víricas de los receptores de las células infectadas permiten que la progenie vírica escape de la célula en la que se forma y facilita su diseminación. (Alexander,D. 2000)

Existen dos patotipos diferentes: baja patogenicidad (LP) y alta patogenicidad (HP). Los virus de Influenza Aviar de baja patogenicidad se conservan en las aves silvestres y deben sufrir una adaptación para pasar a las aves domésticas. Los de alta patogenicidad surgen en la población avícola e históricamente no se transmiten a aves silvestres. Sin embargo, el virus de Influenza Aviar de Alta Patogenicidad Asiático H5N1, se readaptó a algunas especies de aves silvestres. (Alexander,D. 2000)

El periodo de incubación puede ser de hasta de 21 días (OIE, 2010). La patogenicidad varía de inaparente a 100% de mortalidad. (Petruccelli, M. 2009)

La infección inicia con la destrucción de células que cubren el tracto respiratorio, incluidos tráquea y bronquios; el virus penetra principalmente por vía aerógena hasta la nasofaringe y se disemina por el tracto respiratorio. El virus debe primero atravesar las secreciones respiratorias, que contienen una gran cantidad de mucoproteínas, la cual es hidrolizada por la neuraminidasa viral. Durante la infección el epitelio ciliado de las vías respiratorias altas son las primeras células infectadas. Poco después de la infección sobreviene la necrosis de estas. En esta fase puede haber una descamación extendida del epitelio respiratorio con lo que se presentan los primeros signos respiratorios de la enfermedad. El virus se disemina fácilmente a otros órganos y pueden afectar incluso al SNC. (Petruccelli, M. 2009)

El virus se elimina a través de cualquier secreción y de heces fecales, por lo tanto, las formas probables de transmisión incluyen tanto contacto directo entre las aves infectadas y susceptibles como contacto indirecto, con aerosoles y fómites.



(Jordan, F. y Pattison, M. 1998)

El virus H5N1 altamente patógeno puede vivir en las heces de las aves durante al menos 35 días a baja temperatura (4°C). A temperaturas más altas (37°C), se ha mostrado que puede sobrevivir, en muestras fecales, durante 6 días. (Jordan, F. y Pattison, M. 1998)

El virus de IA infecta pollos, patos, gansos, pavos, gallinitas de guinea, codornices, faisanes, palomas, aves canoras y un gran número de aves silvestres. Depende del virus o del hospedero, estos últimos pueden presentar signos clínicos o no. Los brotes de esta enfermedad se presentan con mayor frecuencia en las aves de corral y los pavos. Según la OIE es muy amplia la cantidad de especies de aves en las que se ha encontrado la enfermedad, por lo que es razonable suponer que las aves silvestres son susceptibles a la infección. (OIE. 2002)

Los siguientes factores influyen en los signos clínicos de la influenza aviar: la cepa del virus (alta o baja patogenicidad), la especie, edad y estado inmunitario del huésped contra el virus y contra los otros agentes de enfermedades concomitantes (E. Coli, Mycoplasma, entre otros), condiciones deficientes y factores ambientales. (Jordan, F. y Pattison, M. 1998)

En su forma leve, (baja patogenicidad) los signos de la enfermedad pueden manifestarse con plumaje erizado, reducción de la producción de huevos o efectos leves en el sistema respiratorio. En su forma grave, (alta patogenicidad) el virus no sólo afecta al tracto respiratorio, sino que también invade varios órganos y tejidos y puede producir hemorragia interna masiva. (Calnek, B. 1995)

Las aves infectadas con Influenza Aviar altamente patógena (incluida la cepa H5N1) pueden presentar los signos clínicos siguientes o al menos algunos:

- Muerte repentina ausente de síntomas clínicos
- Postración y depresión extrema
- Huevos deformes o con cáscara blanda y con poca coloración
- Edema y congestión de carúnculas y crestas
- Edema de la piel debajo de los ojos
- Decoloración morada en la barba, cresta, y patas

- Tos, estornudos, Edema traqueal
- Signos nerviosos, incoordinación
- Diarrea acuosa verde brillante, que puede pasar a ser totalmente blanca
- Hemorragias en tarsos (OIE. 2002)

Se pueden producir algunas muertes durante varios días, seguidas de una difusión rápida y una tasa de mortalidad cercana al 100% dentro de las 48 horas. (OIE. 2002)

### **3.2. Inhibición de la hemoaglutinación**

Esta prueba se realiza a partir de muestras de suero, en la cual se utiliza un subtipo específico de virus de influenza aviar; detecta y cuantifica anticuerpos específicos presentes en sueros de aves, después de una infección o vacunación con virus de influenza aviar. La base de esta prueba, es la interacción de los anticuerpos específicos con la hemaglutinina viral homóloga, que inhibe la aglutinación de los eritrocitos. (Lara, D. 2008)

El test de inhibición de la hemoaglutinación (HI) permite la diferenciación de los subtipos de hemaglutinina de los virus de influenza aviar, con base en el carácter antigénico de la H y es una prueba esencial de seguimiento para la confirmación las muestras de sueros positivos a AGID. (Lara, D. 2008)

Para el diagnóstico rutinariamente se realiza la prueba cuantitativa que se basa en la inhibición de la hemoaglutinación de glóbulos rojos para determinar el nivel de anticuerpos. Se considera que los títulos de Inhibición de la Hemaglutinación son positivos si existe inhibición con una dilución del suero problema de 1/16 o mayor es enfrentado con el antígeno a una concentración de 8 DHA (Dosis Hemoaglutinante). (OIE. 2010)

La inhibición de la hemoaglutinación por anticuerpos específicos es la base de la prueba de HI. Algunos virus se unen a los eritrocitos de aves y los aglutinan. Los anticuerpos contra dichos virus inhiben esta hemaglutinación al bloquear sus lugares de unión. La inhibición de este fenómeno por un anticuerpo se utiliza tanto como método para identificar un virus específico como para medir las concentraciones de anticuerpos en el suero. (Calnek, B. 1995)

### **3.3. Virus de influenza aviar en aves silvestres**

La influenza aviar ya ha sido reportada en loros del género *Amazonas* en los Estados Unidos de América. Posteriormente una caracterización genómica del virus fue realizada y el resultado fue alta homología con los virus presentes en México y Centro América. Los análisis genéticos revelan que definitivamente este caso está muy relacionado con la línea viral H5N2 que se ha transformado endémica de algunas partes de México, Guatemala, y El Salvador. (Hawkins, M. 2006)

La infección de poblaciones de aves con ciertos subtipos de virus A de influenza aviar plantea riesgos de infecciones zoonóticas, se han reconocido infecciones con los subtipos H5N1, así también como con los serotipos H9 y H7. (OMS. 2008)

Durante 1997 y 1998 virus de influenza del tipo H9N2 fueron aislados de dos loros de la India (*Psittacula dranieri manillensis*) importados de Pakistán hacia Japón, con aproximadamente un año de anterioridad. Estos eran genéticamente muy cercanos con más del 97% de identidad con los virus H9N2 aislados de humanos en Hong Kong en el año de 1999. Estos hallazgos sugieren que los virus de influenza de tipo A de potencial transmisión para el humano pueden circular también en poblaciones de aves psitácidas. (Hawkins, M. 2006)

Los virus de influenza aviar de tipo A han sido detectados en psitácidos con infecciones sub clínicas como de aves que paralelamente o luego de una depresión aguda, demuestran signos de enfermedad neurológica o signos clínicos asociados con el tracto respiratorio. (Johnston, D. 1991)

Se ha demostrado que pavos, patos, cotorros, cuervos, orioles, loros amazonas, pinzones, carpinteros, zanates, búhos y cacatúas han sido infectados naturalmente con una larga variedad de cepas de influenza tipo A y que estos pueden servir de reservorio para la actividad viral. La influenza tipo A ha sido aislada de aves psitácidas en Estados Unidos y Canadá. (Jordan, F. y Pattison, M. 1998)

El mayor número de serotipos del virus de Influenza aviar se encuentra en forma natural entre el grupo de aves acuáticas migratorias, en cuyo orden de importancia destacan: *Anseriformes*, *Charadriiformes* y en menor escala otros ordenes tales como *Procellariiformes*, *Pelecaniformes*. En ellos se han encontrado todas las hemoaglutininas conocidas del virus de Influenza aviar excepto la H13, que únicamente se ha reportado en gaviotas y ballenas y la H17 reportada en murciélagos. Se han detectado todas las 9 Neuraminidasas del virus de la Influenza en estas aves. (Johnston, D. 1991)

Se puede pensar que los virus de Influenza Aviar de tipo A son parte de la flora normal de estas aves y no les causa trastorno alguno. La infección se perpetúa en las lagunas, lagos, esteros del Ártico, donde año con año las aves se congregan por millones. Las deyecciones de los patos infectados contaminan con el virus de influenza estos lugares. (Lara, D. 2008)

Informes de infección de la Influenza aviar en aves rapaces es escasa, sin embargo, en el año 2012 Investigadores del Centre de Recerca en Sanitat Animal (CRESA) ubicada en Barcelona han demostrado que los híbridos de halcón gerifalte y halcón sacre son altamente susceptibles a la infección por el virus H5N1 de la

influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP), y que pueden desempeñar una función fundamental en la propagación de los virus de la IAAP y de la influenza aviar de baja patogenicidad (IABP). Se llevó a cabo mediante una infección experimental con gripe aviar IAAP y IABP, en los halcones con el fin de examinar los efectos de estos virus en términos de patogénesis, distribución viral en los tejidos y la excreción del virus. (Betran, K. 2012)

Los halcones pueden eliminar una cantidad considerable de virus de influenza aviar antes de la aparición de los signos clínicos manifiestos o la muerte (si es así), esta especie puede contribuir a la transmisión del virus dentro de los límites geográficos de las aves que viven en libertad. Por lo tanto, los halcones infectados eliminan virus de influenza aviar representar un riesgo para los seres humanos y otras especies valiosas de aves al ingreso en centros de fauna silvestre. (Garete, A. 2006)

A un águila azor blanca (*Spizaetus ornatus*), de un zoológico de Camboya y un halcón peregrino (*Falco peregrinus*) encontrado muerto en Hong Kong, se les determinó el virus H5N1. (Manvell, R. 2009)

Se han encontrado varias especies de rapaces silvestres en Eurasia infectadas con el virus altamente patógeno de la gripe aviar (HPAIV) subtipo H5N1. HPAIV (H5N1) llegó a América del Norte en las aves migratorias, las especies de rapaces están en riesgo; no sólo exposición al medio ambiente, sino también por el consumo de aves y canales infectadas. Por lo que se realizó un estudio en cernícalos americanos (*Falco sparverius*) como una especie representativa de una rapaz de América del Norte para examinar los efectos de la infección HPAIV (H5N1) en términos de respuesta a la dosis, la diseminación viral, patología, y la supervivencia. Los datos obtenidos muestran que cernícalos son altamente susceptibles a HPAIV (H5N1). Todas las aves murieron o fueron sacrificados debido a una enfermedad neurológica grave dentro de 4-5 días de la inoculación y arrojan

cantidades significativas de virus de forma oral y cloacal, independientemente de la dosis administrada. Las lesiones microscópicas encontradas fueron necrosis en el cerebro y el páncreas. Este es el primer estudio experimental de infección HPAIV en una rapaz de América del Norte y pone de relieve los riesgos potenciales para las aves de presa si HPAIV (H5N1) se introduce en América del Norte. (Shall, J. 2009)

Se debe tener en consideración, que las aves rapaces por su condición de depredadoras, poseen la capacidad de alimentarse de otras aves (aves ornitófas), en especial de aves acuáticas, siendo estas el principal reservorio de la Influenza Aviar. (González, D. 2012)

### **3.4. Reseña del parque zoológico minerva**

#### **3.4.1. Historia**

El Zoológico Minerva fue inaugurado 28 de diciembre de 1956. Durante la administración del Gobernador Departamental de Quetzaltenango, Teniente Coronel Alfonso Duarte, y el Alcalde Municipal, Sr. Mauricio Rosbach Mollinedo de Barrios.

Entre los años 1978 - 1982, se efectuó una remodelación completa del Zoológico Minerva, la que consistió en la construcción de un aviario modular, una plazuela con una fuente rodeada de flores, un área de permanencia para bisontes, venados y ovejas, sector específico para juegos infantiles, reconstrucción del albergue para monos, y en la parte exterior, una especie de acuario con peces carpa. En el año 1994, se construyó un Hospital Veterinario, un área de cuarentena, adoquinado del parqueo. Se pretende que al estar remodelado el zoológico se pueda contar con un ingreso que permita darle un mejor mantenimiento al parque y éste pueda ser autosostenible.

### 3.4.2. Localización

Parque Zoológico Minerva está ubicado en la Avenida Las Américas 0-50 zona 3 Quetzaltenango, Guatemala. C.A. a 203 kilómetros de la ciudad Capital, a una altura de 2,330 msnm.

### 3.4.3. Población animal

El Parque Zoológico Minerva cuenta un total de 213 especies nativas y exóticas, las cuales se encuentran distribuidas entre reptiles, aves y mamíferos.

Algunos de los animales que ingresan al Zoológico son decomisados por el personal del Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP producto del tráfico ilegal de fauna silvestre.

### 3.5. Aves psitaciformes

Los psittaciformes comprenden tres órdenes taxonómicos: *Cacatuidae* (cacatúas), *Psittacidae* (loros verdaderos) *Strigopidae* (los loros de Nueva Zelanda). (Building, S. 1999)

El orden *Cacatuidae* consiste en una sola familia *Cacatuidae* con un total de 21 especies. La familia está distribuida principalmente por Australasia, se extiende desde las Filipinas y las islas de Indonesia oriental hasta Nueva Guinea, Australia y las islas Salomón. (Building, S. 1999)

El orden *Psittacidae* consiste en tres familias: *Psittacidae*: Es una familia de aves psitaciformes llamadas comúnmente papagayos que incluye a las guacamayas, loros y formas afines de América y África. *Psittichasiidae*: Es una familia de aves psitaciformes perteneciente a la subfamilia de los loros típicos

(*Psittacoidea*). Es la más pequeña de las tres familias. *Psittaculidae*: Es una familia de aves *Psittaciformes* perteneciente en la superfamilia de los loros típicos, cuyos miembros habitan en Asia, África y Oceanía. (Gill, F. y Donsker, D. 2009)

El orden *Strigopoidea* o loros de Nueva Zelanda son una súper familia de aves psittaciformes endémicas de Nueva Zelanda. Contiene 2 familias de loros: *Nestor* y *Strigops*. El género *Nestor* agrupa *alkea*, *kaka* de la Norfolk y *kaka* de la Chatham, mientras que el género *Strigops* contiene solo *kákapu*. Todas las especies supervivientes son endémicas de Nueva Zelanda. (Gill, F. y Donsker, D. 2009)

El orden Psittaciformes incluye aproximadamente 350 especies. Todos los miembros tienen una característica común que es la forma encorvada del pico, con la mandíbula superior con movilidad ligera en la unión con el cráneo. El mayor número de especies de loros está en Australia, Sur América y Centro América. (Building, S. 1999)

### **3.6. Aves rapaces**

Las aves rapaces comprenden dos órdenes taxonómicos, *Falconiformes* (rapaces diurnos) y *Strigiformes* (rapaces nocturnos o búhos). (Nicolai, J. 1995)

El orden Falconiformes consiste en cuatro familias: *Accipitridae* (milanos, halcones, buitres del viejo mundo, gavilán pescador, y águilas), *Pandionidae* (águila pescadora), *Falconidae* (halcones), y *Sagittariidae* (ave secretaria). (Nicolai, J. 1995)

El orden Strigiformes consiste en dos familias: Tytonidae (lechuzas de campanario y búhos de campo) y *Strigidae* (búhos verdaderos). Ambos órdenes se han especializado en la caza de presas vivas, a las que capturan con sus poderosas garras, encontrándose aproximadamente 300 especies de aves rapaces diurnas

(*Falconiformes*) y alrededor de 200 especies de aves rapaces nocturnas (*Strigiformes*). (Cholewiak, D. 2003)

Dentro del orden Falconiformes, la familia *Accipitridae* es de gran importancia debido a que concentra a la mayor parte de aves de presa diurnas, incluyendo a las águilas y gavilanes. Consiste en una de las familias aviares más grandes y representa a la familia más grande dentro de este orden, de tal manera que se reconocen 233 especies agrupadas en 67 géneros en esta familia alrededor del mundo. (Nicolai, J. 1995)

El orden *Strigiformes* comprende búhos de una amplia gama de tamaños, como un gorrión hasta especies del tamaño de un águila. Su distribución es mundial y se encuentran en la gran mayoría de hábitats terrestres. (Cholewiak, D. 2003)

Las aves rapaces son depredadores y carroñeros de otras especies de aves (aves ornitófas) y animales (FAO. 2007). A pesar de la gran diferencia existente entre los *Falconiformes* y *Estrigiformes*, respecto a su tamaño, plumaje y comportamiento, las dos tienen características externas comunes: las dos poseen, sin excepción alguna, un pico fuerte y ganchudo para desgarrar sus presas y garras potentes y afiladas con las que apresan y retienen a sus víctimas. (Nicolai, J. 1995)

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Materiales

#### 4.1.1. Recursos humanos

- Estudiante investigador
- Médicos veterinarios y Eps del Zoológico Minerva
- Trabajadores del Zoológico Minerva
- Asesores y Examinador

#### 4.1.2. Recursos biológicos

33 aves de diferentes especies distribuidos de la siguiente manera:

##### 4.1.2.1. Aves psitácidas

- 2 Periquita chocoya (*Aratinga strenua*)
- 5 Guacamaya roja (*Ara macao*)
- 3 Guacamaya verde (*Ara militaris*)
- 1 Loro cabeza azul (*Amazona farinosa*)
- 2 Loro nuca amarilla (*Amazona auropalliata*)
- 2 Loro frente roja (*Amazona autumnalis*)

##### 4.1.2.2. Aves Rapaces

- 5 Búho cornudo (*Bubo virginianus*)
- 3 Halcón Cola roja (*Buteo jamaicensis*)
- 2 Halcón de Harris (*Parabuteo unicinctus*)

- 2 Gavilán gris (*Buteo nitidus*)
- 2 Gavilán del camino (*Rupornis magnirostris*)
- 4 Quebrantahuesos (*Caracara plancus*)

#### **4.1.3. Recursos de campo**

- Guantes no estériles
- Guantes de cuero
- Red de mano para captura
- Alcohol en spray
- Algodón
- Capuchones y/o toallas de mano
- Papel filtro marca whatman número 1 de 110 mm
- Sobres tipo manila tamaño media carta para transporte de las muestras
- Hoja control
- Bolsas de cierre hermético
- Jeringas de 3 ml
- Lapiceros
- Polvo coagulante marca quick blood stopper

#### **4.1.4. Centros de referencia**

- Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Internet (Journals, Tesis, Libros).
- Laboratorio Regional de Sanidad Animal (LARRSA)

## **4.2. Metodología**

### **4.2.1. Descripción del área**

La investigación se realizó en psitácidos y rapaces en cautiverio en el Parque Zoológico Minerva.

### **4.2.2. Ubicación**

Parque Zoológico Minerva está ubicado en la Avenida Las Américas 0-50 zona 3 Quetzaltenango, Guatemala. C.A. a 203 kilómetros de la ciudad Capital, a una altura de 2,330msnm.

### **4.2.3. Captura**

Se capturó al total de aves de la colección, por la mañana, bajándolas de las perchas con la ayuda de las redes de mano. Se sujetaron por la cabeza, miembros torácicos y pélvicos con la ayuda de guantes de cuero. Se les colocaron capuchones y/o toallas de mano sobre la cabeza del ave con el fin de disminuir la percepción a los estímulos ambientales y reducir el estrés de la captura. Se aprovechó a leer el número de identificación a cada ave y se trabajaron dentro del recinto.

Se tomó en consideración que son especies en las cuales la sujeción prolongada produce efectos negativos, debido al estrés se procuró en todo momento proporcionarles una técnica de captura adecuada y así logró la toma de muestras de manera rápida y precisa.

#### **4.2.4. Toma de muestra**

Se extendió el ala y se localizó la vena radial, aplicando alcohol en spray, el cual permitió una mayor visualización y así lograr el área aséptica. Posteriormente se aspiró lentamente para obtener una muestra no mayor a 0.5 ml de sangre y se colocó una gota en las tiras de papel filtro marca Whatman de No. 1.5 cm de largo por 0.5 cm de ancho y se aplicó polvo coagulante (quick stop) y se realizó hemostasis de 5 a 10 segundos.

#### **4.2.5. Transporte de la muestra**

Se almacenaron las muestras en bolsas con cierre de tipo hermético y se transportaron en sobres manila tamaño media carta debidamente identificados.

#### **4.3. Análisis de laboratorio**

En el Laboratorio Regional de Sanidad Animal (LARRSA), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, analizaron mediante la prueba de Inhibición de la Hemoaglutinación (HI) los subtipos H5N2 y H7N3 a las muestras de sangre.

#### **4.4. Metodología de laboratorio**

Inhibición de la hemaglutinación (HI) para el diagnóstico de Influenza Aviar: Es una prueba de tipo cuantitativa para determinar si hubo o no reacción del organismo al contacto de con el virus de Influenza aviar, ya que determina únicamente el título de anticuerpos circulantes que presenta la muestra. (Morilla, A. 1986)

Distribuir 0,025 ml de PBS en cada pocillo de una placa de microtitulación con fondo en V. Colocar 0,025 ml de suero en el primer pocillo de la placa. Preparar y distribuir diluciones medias de 0,025 volúmenes de suero en toda la placa. Añadir 4UHA de virus/antígeno en 0,025 ml a cada pocillo y dejar durante un mínimo de 30 minutos a temperatura ambiente o 60 minutos a 4°C. Añadir 0,025 ml de RBCs de pollo al 1% (v/v) en cada pocillo y, después de mezclar cuidadosamente, dejar sedimentar los RBCs durante unos 40 minutos a temperatura ambiente, p. ej. 20°C, o durante 60 minutos a 4°C si la temperatura ambiente es elevada, por lo que los RBCs deberían sedimentarse hasta observar un botón nítido. (OIE. 2004)

El título HI es la dilución más alta de suero que ocasiona la inhibición completa de 4UHA de antígeno. La aglutinación se valora al inclinar las placas. Solamente en aquellos pocillos en los que los RBCs se arrastran en la misma proporción que los pocillos control (que contienen sólo 0,025 ml de RBCs y 0,05 ml de PBS) debería considerarse que presentan inhibición. (OIE. 2004)

La validez de los resultados debería evaluarse frente a un suero negativo control, el cual no debería producir un título  $>1/4$  ( $>22$  o  $>\log_2$  expresado como el inverso), y un suero control positivo en el que el título debería encontrarse dentro de una dilución del título conocido. Los títulos HI pueden considerarse positivos si existe inhibición a una dilución del suero de  $1/16$  ( $>24$  o  $>\log_2 4$  expresado como el inverso) o más alta frente a un antígeno de 4UHA. (OIE. 2004)

#### **4.5. Análisis de datos**

Las proporciones se estimaron por medio de estadística descriptiva y la información se consignó en cuadros.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Cuadro 1. Resultados de la prueba HI en aves psitácidas.**

No. de AVES	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RESULTADOS (LOG BASE 2)	
			H5N2	H7N3
5	<i>Ara macao</i>	Guacamaya Roja	0%	0%
3	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	0%	0%
1	<i>Amazona farinosa</i>	Loro cabeza azul	0%	0%
2	<i>Amazona auropalliata</i>	Loro nuca amarilla	0%	0%
2	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro frente roja	0%	0%
2	<i>Aratinga strenua</i>	Perica chocoya	0%	0%

**Cuadro 2. Resultados de la prueba HI en aves rapaces**

No. DE AVES	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RESULTADOS (LOG BASE 2)	
			H5N2	H7N3
5	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	0%	0%
3	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	0%	0%
4	<i>Caracara plancus</i>	Quebranta huesos	0%	0%
2	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán del camino	0%	0%
2	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán de Harris	0%	0%
2	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris	0%	0%

Se muestreó a un total de 33 aves en condición de cautiverio, distribuidas de la siguiente manera: 15 aves psitácidas y 18 aves rapaces, pertenecientes al Parque Zoológico Minerva de Quetzaltenango, con el fin de determinar la presencia de anticuerpos contra del virus de influenza aviar H5N2 y H7N3, empleando para ello la prueba de inhibición de la hemoaglutinación (HI).

De las 33 muestras analizadas, el 100% fueron negativas. Ya que los títulos de anticuerpos contra del virus de influenza aviar H5N2 y H7N3 fueron igual a cero (0 log base 2).

La serología negativa de los anticuerpos contra el virus de influenza aviar al emplear la prueba de inhibición de la hemoaglutinación evidencia que las aves no han tenido contacto con el virus.

Las aves rapaces contraen la enfermedad a través del contacto directo con los tejidos infectados, ya que ingieren tanto las vísceras como los músculos de las aves de corral y aves silvestres, o se aprovechan de las aves debilitadas, infectadas por el virus de Influenza Aviar (FAO. 2007). Estudios realizados en el centro de rescate de la fauna Phnom Tamao en la provincia de Takeo, Camboya. Asia, reportaron un brote de influenza Aviar H5N1. En el caso de las Falconiformes la mortalidad fue de 93 % y Strigiformes 92% de mortalidad. Las fuentes de introducción de la gripe aviar H5N1 al centro de rescate fueron: compra de carne de pollo infectada con el virus y pollos vivos infectados, para alimentar a las especies carnívoras (Desvaux, S. 2004). En el caso del Parque Zoológico Minerva los resultados fueron negativos. Esto puede deberse a que las aves rapaces tienen otras fuentes de alimentación.

En el caso de las aves Psitácidas se encontraron serológicamente negativas, las cuales debido a sus hábitos alimenticios y al no tener contacto directo, ya que la

cuarentena está alejada del aviario de la colección, razones que probablemente fueron el origen de la negatividad. Los datos coinciden con los de Lara D. 2008 en el centro de rehabilitación de vida silvestre arcas, Flores Petén Guatemala en los que al igual que en el Parque Zoológico Minerva fueron negativos.

No se puede descartar que las aves del parque Zoológico Minerva, puedan adquirir el virus de Influenza Aviar; sobre todo cuando la transmisión del virus de Influenza Aviar a través de extensas regiones es posible con la ayuda de las aves migratorias, la capacidad que tiene el virus de mutar y por la gran cantidad de focos que se han reportado del virus Influenza en Asia, África, Europa y América. (OIE. 2006)

A nivel nacional el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA. 2015), sigue realizado vigilancias epidemiológicas del virus de Influenza Aviar en unidades de producción avícola y traspatios. El presente estudio pretende contribuir en la vigilancia epidemiológica nacional de los virus de Influenza Aviar H5N2 y H7N3, en el área de animales silvestres en cautiverio para el año 2015.

## **VI. CONCLUSIONES**

- Las aves psitácidas y rapaces de la colección del Parque Zoológico Minerva de Quetzaltenango, no presentan anticuerpos circulantes contra el virus de Influenza Aviar H5N2 y H7N3 diagnosticadas por medio de la prueba Inhibición de la hemoaglutinación (HI).
- Los títulos de anticuerpos H5N2 y H7N3 en psitácidos y rapaces muestreadas en el Parque Zoológico Minerva de Quetzaltenango, fueron de Cero (0 log base 2).

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Realizar muestreos serológicos rutinarios en aves de la colección y así continuar con la vigilancia epidemiológica en el Parque Zoológico Minerva.
- Establecer protocolos de cuarentena en aves que ingresan al Parque Zoológico Minerva.

## VIII. RESUMEN

La presente investigación fue realizada en el Parque Zoológico Minerva de Quetzaltenango, Guatemala. 2015. En la cual se obtuvieron muestras sanguíneas de un total de 33 aves, distribuidas de la siguiente manera: 15 aves psitácidas y 18 aves rapaces. Las cuales fueron procesadas por el Laboratorio Regional de Sanidad Animal (LARRSA), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el fin de determinar la presencia de anticuerpos circulantes contra del virus de influenza aviar H5N2 y H7N3, empleando para ello la prueba de inhibición de la hemoaglutinación (HI).

Esta investigación de tipo descriptiva, surge ante la necesidad de contribuir al conocimiento epidemiológico del virus de influenza aviar en aves psitácidas y rapaces cautivas y promover la investigación médica veterinaria en animales silvestres en Guatemala.

Los resultados obtenidos fueron: de las 33 muestras sanguíneas analizadas, el 100% fueron negativas. Ya que los títulos de anticuerpos contra del virus de influenza aviar H5N2 y H7N3 fueron igual a cero (0 Log base 2). La serología negativa de los anticuerpos contra el virus de influenza aviar, evidencia que las aves del Parque Zoológico Minerva no han tenido contacto con el virus de Influenza Aviar H5N2 y H7N3.

## **SUMMARY**

The present study took place in the Zoological Park Minerva of Quetzaltenango, Guatemala, 2015. In this study, blood samples of 33 birds were obtained, 15 of which were samples of psittacines and 18 of which were samples of birds of prey. The samples were processed and evaluated through the Laboratorio Regional de Sanidad Animal (LARRSA) of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnology of the University of San Carlos of Guatemala, with the goal of determining the presence of circulating antibodies against strains H5N2 and H7N3 of the avian influenza virus, utilizing hemagglutinin inhibition test (HI).

This study of descriptive nature arose from the need to contribute to epidemiological research of the avian influenza virus in captive psittacines and birds of prey, and to promote veterinary medical research in wild animals of Guatemala.

The obtained results were as follows: Of the 33 blood samples that were analyzed, 100% were negative. The degree of antibodies against strains H5N2 and H7N3 of avian influenza virus were equal to zero (0 Log base 2). The negative serology of the antibodies against avian influenza virus demonstrates that the birds of the Zoological Park Minerva likely have not been exposed to either strain of avian influenza.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alexander, D. (2000). *Una revisión de Influenza Aviar en distintas especies de aves*. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10799774>
2. Betran, K. (2012). Infección de halcones con el virus de gripe aviar de alta patogenicidad (H5N1) y de baja patogenicidad (H7N2). *Journals pone*. 7 (3), 1-7. doi: 10.1371/journal.pone.0032107.
3. Building, S. (1999). *Birds of the world*. Toledo, ES: Artes Gráficas.
4. Calnek, B. (1995). *Enfermedades de las aves*. México: El Manual Moderno.
5. Cholewiak, D. (2003). *Strigiformes*. Recuperado de <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Strigiformes.html>
6. Desvaux, S. (2004). *Brote de Influenza Aviar altamente patógena (H5N1) en aves silvestres y félidos en cautiverio en Camboya, Asia*. Recuperado de <http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/15/3/pdfs/07-1410.pdf>.
7. Gill, F. y Donsker, D. (2009). *Lista mundial de las aves*. Recuperado de <http://www.worldbirdnames.org/ioc-lists/family-index/>
8. García, O. (2008). Gripe Aviar Pasado, Presente y Futuro. *Redvet*, 15 (8) ,1-27.
9. Garete, A. (2006). *Determinación de anticuerpos séricos contra la enfermedad de Newcastle e Influenza Aviar, en falconiformes y strigiformes, en el centros de rehabilitación de aves de la zona central y centro sur de Chile*.

Tesis de Licenciatura, Med. Vet.: Universidad de Concepción, Chillan, Chile.

10. González, D. (2012). Anticuerpos séricos contra la enfermedad de Influenza Aviar Newcastle en aves rapaces de Chile. *Rev. MVZ Córdoba*, 17 (3), 1-7
11. Hawkins, M. (2006). Avian Influenza A virus subtype H5N2 in red-lored Amazon parrot. *Pubmed*, 15 (2), 11-12.
12. Johnston, D. (1991). *Exotic animal Medicin in Practice*. New Jersey, US : Trenton.
13. Jordan, F. y Pattison, M. (1998). *Enfermedades comunes de las aves*. México: El Manual Moderno.
14. Lara, D. (2008). *Determinación de anticuerpos circulantes contra el virus de Influenza aviar en aves del centro de rehabilitación de vida sil - vestre Arcas Flores Petén Guatemala*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet. FMVZ/USAC: Guatemala.
15. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentacion. (2015). *Programa Nacional Sanidad Animal*. Recuperado de [http://visar.maga.gob.gt/visar/2015/sa/pr/2015/sa/pr/Bol 1.pdf](http://visar.maga.gob.gt/visar/2015/sa/pr/2015/sa/pr/Bol%201.pdf)
16. Morilla, A. (1986). *Manual de inmunología*. México: Diana.
17. Manvell, R. (2009). Isolation of a highly pathogenic influenza A virus of subtype H7N3 from a peregrine falcon (*Falco peregrinus*). *Avian Pathol.* (29), 635-637. doi: 10.1080/03079450020016896

18. Nicolai, J. (1995). *Aves Rapaces Diurnas y Nocturnas*. Barcelona, ES: Everest.
19. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2007). *Influenza Aviar y las aves silvestres*. Recuperado de <http://fao.org/docrep/fao/010/a1521e/a1521e02.pdf>.
20. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2002). *Influenza Aviar*. Recuperado de [www.oie.int/esp/maladies/fiches/e\\_A150.HTM](http://www.oie.int/esp/maladies/fiches/e_A150.HTM)
21. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2004). *Manual de pruebas de diagnóstico y de las vacunas para animales terrestres*. Recuperado de [www.oie.int/doc/ged/d6508.pdf](http://www.oie.int/doc/ged/d6508.pdf).
22. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2006). *Gripe Aviar*. Recuperado de [www.oie.int/doc/ged/D10302.PDF](http://www.oie.int/doc/ged/D10302.PDF)
23. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2010). *Influenza Aviar*. Recuperado de [web.oie.int/esp/normes/mcode/es\\_chapitre.10.4.p](http://web.oie.int/esp/normes/mcode/es_chapitre.10.4.p)
24. Organización Mundial de la salud. (2008). *Gripe Aviar informes de la situación*. Recuperado de [www.who.int/csr/disease/avianinfluenzaupdates/es/index.html](http://www.who.int/csr/disease/avianinfluenzaupdates/es/index.html)
25. Petruccelli, M. (2009). *Influenza Aviar*. Recuperado de [www.fcv.unlp.edu.ar/sitios/catedras/9/material/Influenza%20viar](http://www.fcv.unlp.edu.ar/sitios/catedras/9/material/Influenza%20viar)
26. Shall, J. (2009). La infección experimental de un cernícalo americano (*Falco sparverius*), con el virus de influenza aviar de altamente patógena (H5N1). *Journals pone*. 4(10), 1-4. doi: 10.1371/journal.pone.0007555.

## **VIII. ANEXOS**



**Figura 1. Resultados Serológicos del Laboratorio Regional de Sanidad Animal (LARRSA)**

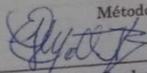

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
 

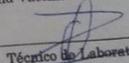
PROTOCOLO No.: 09/16  
 NOMBRE DE GRANJA Y/O PROPIETARIO: Amelia Neu  
 FECHA DE RECEPCIÓN: 13/01/2016  
 FECHA DE REALIZACIÓN: 18/01/2016  
 REMITIDO POR: Amalia Neu

**INFORME DE RESULTADOS SEROLOGICOS**

LOTE	No. DE SUEROS	HI IA (H5N2)	HI IA (H7N3)	MG PRP	MS PRP	ID IA
1)Guacamaya roja	1	0	0	—	—	—
2)Guacamaya roja	1	0	0	—	—	—
3)Guacamaya roja	1	0	0	—	—	—
4)Guacamaya verde	1	0	0	—	—	—
<b>TOTAL:</b>	<b>4</b>	—	—	—	—	—

\* El Laboratorio es responsable únicamente de la muestra recibida y no del lote\*  
 Método de Referencia: OIE Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animal

  
 Gerente Técnico y/o Suplente Técnico
 

  
 Técnico de Laboratorio

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

Edición: 2 2 de 4

LOTE	No. DE SUEROS	HI IA (H5N2)	HI IA (H7N3)	MG PRP	MS PRP	ID IA
5)Guacamaya verde	1	0	0	—	—	—
6) Guacamaya roja	1	0	0	—	—	—
7) Guacamaya roja	1	0	0	—	—	—
8)Guacamaya verde	1	0	0	—	—	—
9)loro cabeza azul	1	0	0	—	—	—
10) loro nuca amarilla	1	0	0	—	—	—
11) loro nuca amarilla	1	0	0	—	—	—
12 loro frente roja	1	0	0	—	—	—
13) loro frente roja	1	0	0	—	—	—
14) perica chocoya	1	0	0	—	—	—
15) perica chocoya	1	0	0	—	—	—
<b>TOTAL:</b>	<b>11</b>	—	—	—	—	—

Código: LAR-PR-002  
Edición:2

3 de 4




LOTE	No. DE SUEROS	HI IA (H6N2)	HI IA (H7N3)	MG PRP	MS PRP	ID IA
16) Bubo cornudo	1	0	0	—	—	—
17) Bubo cornudo	1	0	0	—	—	—
18) Bubo cornudo	1	0	0	—	—	—
19) Bubo cornudo	1	0	0	—	—	—
20) Bucho cornudo	1	0	0	—	—	—
21) Halcon cola roja	1	0	0	—	—	—
22) Halcon cola roja	1	0	0	—	—	—
23) Halcon cola roja	1	0	0	—	—	—
24) Cara cara	1	0	0	—	—	—
25) cara cara	1	0	0	—	—	—
26) cara cara	1	0	0	—	—	—
<b>TOTAL:</b>	<b>11</b>	—	—	—	—	—

larsalarrsa@usac.edu.gt laboratorioia@gmail.com

Edición:2

4 de 4




LOTE	No. DE SUEROS	HI IA (H6N2)	HI IA (H7N3)	MG PRP	MS PRP	ID IA
27) cara cara	1	0	0	—	—	—
28) Gavilan de camino	1	0	0	—	—	—
29) Gavilan de camino	1	0	0	—	—	—
30) Halcon o harris	1	0	0	—	—	—
31) Halcon de harris	1	0	0	—	—	—
32) Gavilan gris	1	0	0	—	—	—
33) Gavilan gris	1	0	0	—	—	—
<b>TOTAL:</b>	<b>7</b>	—	—	—	—	—