

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



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS
CIRCULANTES DE INFLUENZA AVIAR CEPAS H5N2 Y
H7N3 EN PAVOS REALES (*Pavo cristatus*) DEL
ZOOLOGICO LA JUNGLA DEL IRTRA PETAPA**

FRANCISCO ROMEO GRAJEDA BOJÓRQUEZ

Médico Veterinario

GUATEMALA, FEBRERO DE 2,017

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



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS
CIRCULANTES DE INFLUENZA AVIAR CEPAS H5N2 Y H7N3 EN
PAVOS REALES (*Pavo cristatus*) DEL ZOOLOGICO LA JUNGLA
DEL IRTA PETAPA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

FRANCISCO ROMEO GRAJEDA BOJÓRQUEZ

A conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, FEBRERO DE 2,017

**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 Pimentel García
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Brenda Lissette Chávez López
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

ASESORES

M.Sc. CONSUELO BEATRIZ SANTIZO CIFUENTES

M.Sc. LUCRECIA EMPERATRIZ MOTTA RODRÍGUEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En el 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 LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS CIRCULANTES DE INFLUENZA AVIAR CEPAS H5N2 Y H7N3 EN PAVOS REALES (*Pavo cristatus*) DEL ZOOLOGICO LA JUNGLA DEL IRTRA PETAPA

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO A:

- A DIOS:** Por darme el gran privilegio de la vida y permitir alcanzar esta meta.
- A MIS ABUELOS:** Marcial Bojórquez, Teresa de Bojórquez, Francisco Grajeda y María Elena de Grajeda (QEDP) por amarme como padres y abuelos a la vez, apoyándome en todo momento.
- A MI PADRE:** Romeo Grajeda Medrano por haberme educado 19 años de mi vida para luego ser llamado a la presencia de Dios, siempre vivirás en mi mente y en mi corazón y sé que desde el cielo estas orgulloso de alcanzar esta metas.
- A MI MADRE:** Mirna Aracely Bojórquez de Grajeda por darme la vida educarme, cuidarme y orientarme para alcanzar este éxito.
- A MI HERMANA:** Vivian María Grajeda Bojórquez más que una hermana mi mejor amiga por todo su apoyo y consejos no importando la situación en la que nos encontráramos.
- A MIS COMPAÑEROS:** A todos mis queridos amigos por extender su mano en todos los momentos buenos y malos, gracias por el apoyo.

A MIS ASESORES:

Por el tiempo, paciencia y cariño que tuvieron en la elaboración del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ABUELOS:

Marcial Bojórquez, Teresa de Bojórquez, Francisco Grajeda y María Elena de Grajeda (QEDP), por ser ángeles en el cielo cuidando mis pasos cada día de mi vida.

A MI PADRE:

Romeo Grajeda por ser un gran ejemplo de hombre en mi vida y ser el estímulo extra a la hora de seguir adelante gracias por todo el amor que me diste acá en la tierra y ser un ángel más en vida.

A MI MADRE:

Mirna Aracely Bojórquez de Grajeda por todo su amor, comprensión, dedicación y especialmente por nunca dudar de mí y siempre motivarme a alcanzar este gran éxito en mi vida.

A MI HERMANA:

Vivian María Grajeda Bojórquez por todas esas aventuras que nos fueron formando en la vida además de todo el apoyo, consejos, regaños y amor que me brindas.

A MIS TÍOS Y TÍAS:

Amanda Grajeda, Elena Grajeda, Betsy de Bojórquez, Ángel Sandoval, Julio Ordoñez y especialmente a Norita de Sandoval, Sergio Bojórquez, Yolanda Grajeda y Hayde Grajeda por

extenderme la mano en los momentos difíciles,
brindándome consejos apoyo y cariño.

A MIS PRIMOS:

Sergio, Claudia, Esvin, Rene, Emanuel, Aminta, Belter, Julio, Vilma, Boris, Andres, Betsy, Joshua, Harold, Vanesa y especialmente a Gabriela por tantos recuerdos felices de amor.

A MIS AMIGOS:

Estuardo, Diego, Melanie, Pablo, Ernesto, Blanca, Edgar, Esteban, Roberto, Ana, Luisa, Ana Paula, Ariana, Nicolás, Lisbeth, William, Pavel, Mario, Wilfredo, Dulce, Carlos, Juan, Fernando, Alex, Daniel, Rafael, Marcos, Javier, José, Evelyn, Sonya y especialmente a Tarin, Walesca, Dana, Lourdes y Juan Manuel por la convivencia y brindarme su amistad incondicional.

**A MIS COMPAÑEROS
DE LA COORDINACIÓN
GENERAL DE
PLANIFICACIÓN:**

Nora, Ruth, Betty, Carmen, Karen, Ana Rosa, Adela, Delia, Ingrid, Yesica, Mynor, Omar, Erick, Otto, Herman, Elifidio y especialmente a Liliam, Marlene, Nichte, Alfredo, René, Erick, Julio, José, Jorge, Fernando, Andrea, Klaver, por instruirme y brindarme todo su apoyo y amistad.

**A LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE
GUATEMALA:**

Por recibirme en esta prestigiosa casa de estudio siempre orgulloso de ser San Carlista.

**A LA FACULTAD DE
VETERINARIA Y
ZOOTECNIA:**

Por ser mi segunda casa y darme las herramientas y el conocimiento para ejercer profesionalmente.

A: Dra. Beatriz Santizo por la paciencia que tuvo al orientarme en este trabajo y por ser una excelente catedrática a la hora de transmitir la enseñanza a todos los estudiantes.

A: Dra. Lucrecia Motta por asesorarme en la investigación y por la paciencia, dedicación, consejos, cariño y enseñanza durante la carrera.

A: Dr. Julio Chajón por más que un catedrático un amigo y por sus enseñanzas durante mi carrera.

A: Dr. Manuel Rodríguez por la enseñanza impartida, amistad y sinceridad para seguir adelante.

A: Dr. Carlos Camey por su amistad, enseñanzas, consejos y animarme siempre a seguir adelante con mi carrera.

A: Todos los catedráticos por preparar sus clases, consejos y apoyo con base a sus conocimientos para formarnos como profesionales, gracias a todos.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
2.1	Objetivo General.....	3
2.2	Objetivo Específico.....	3
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
3.1	Pavo real (<i>Pavo cristatus</i>).....	5
3.1.1	Taxonomía.....	4
3.1.2	Características fenotípicas.....	4
3.1.3	Distribución y hábitat.....	5
3.2	Influenza aviar.....	6
3.2.1	Sinónimos.....	7
3.2.2	Agente etiológico.....	7
3.2.3	Transmisión.....	8
3.2.4	Especies susceptibles.....	8
3.2.5	Sintomatología.....	9
3.2.6	Lesiones macroscópicas.....	9
3.2.7	Lesiones microscópicas.....	10
3.2.8	Diagnóstico.....	10
3.2.9	Tratamiento.....	11
3.2.10	Prevención y control.....	11
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
4.1	Materiales.....	13
4.1.1	Recursos humanos.....	13
4.1.2	Recursos de campo.....	13
4.1.3	Recursos biológicos.....	13
4.1.4	Centro de referencia.....	14
4.2	Metodología.....	14
4.2.1	Área de estudio.....	14

4.2.1.1	Zoológico La Jungla IRTRA Mundo Petapa.....	14
4.2.2	Captura.....	14
4.2.3	Toma de muestra.....	15
4.2.4	Metodología de laboratorio.....	15
4.2.4.1	Inhibición de la hemoaglutinación (HI).....	15
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
VI.	CONCLUSIONES.....	18
VII.	RECOMENDACIONES.....	19
VIII.	RESUMEN.....	20
	SUMMARY.....	21
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
X.	ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1

Boleta de control del total de muestras en porcentaje (%).....25

Cuadro No. 2

Boleta de control de muestras de pavos reales hembras.....25

Cuadro No. 3

Boleta de control de muestras de pavos reales machos.....26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1

Localización del parque IRTRA Mundo Petapa.....14

I. INTRODUCCIÓN

La Influenza Aviar (IA) también conocida como gripe de las aves es una enfermedad viral altamente contagiosa de carácter sistémico que afecta principalmente a pavos, pollos y otros tipos de aves de corral, atacando diversos órganos y provocando una elevada tasa de mortalidad.

Esta es una enfermedad viral producida por un ORTOMIXOVIRUS, tipo A, que es un virus RNA, pleomorfo y con proyecciones de glicoproteína en su envoltura, con actividades de hemoaglutinina (HA) neuraminidasa (NA), formando espículas sobre la superficie de los viriones.

La mayoría de especies de aves domésticas y silvestres parecen ser susceptibles a IA. La población de aves silvestres (migratorias): aves acuáticas salvajes (incluyendo gansos, patos, cisnes, aves de la costa y el mar), constituyen el reservorio de los virus de IA y a través del mundo “transportan” el virus, pero los signos clínicos de la enfermedad son leves o no evidentes; es decir que actúan como reservorio llevando el virus en el tracto intestinal. Las infecciones en aves domésticas pueden ser más severas, y los pavos comúnmente se infectan más que los pollos; según la definición de IA de la OIE es una enfermedad viral de las aves la cual tiene una alta mortalidad en pavos y pollos, si es de alta patogenicidad.

Cuando las cepas son de baja patogenicidad la sintomatología es nula o poca y la mortalidad es muy rara, como ejemplo de esto en noviembre del 2010, un brote de influenza aviar (IA) ocasionado por un virus subtipo H5N2, ocurrió en una granja de pavos reproductores en el norte de Manitoba, Canadá. Los únicos signos clínicos observados fueron depresión, disminución en el consumo de alimento y baja en la producción de huevos y al hacer las pruebas correspondientes

se determinó que la hemaglutinina del virus H5N2 fue correspondía a un virus de baja patogenicidad.

En el caso de la población de pavos del zoológico La Jungla del IRTRA, Petapa no se ha hecho ningún estudio o prueba que demuestren que los pavos estén libres de esta enfermedad por lo que es de importancia determinar la presencia o ausencia de IA en la población de pavos reales ya que estas aves se encuentra libres en el zoológico teniendo así contacto con los visitantes y con recintos de los animales y de aves como guacamayas, loros, cojolitas faisán dorado, por el alto riesgo de contaminación de estos virus.

Con este trabajo de investigación se pretende determinar la presencia o ausencia de anticuerpos circulantes contra la enfermedad de IA en los pavos reales y de este modo contribuir con el estudio de esta enfermedad en Guatemala realizando el primer estudio sobre IA en los pavos reales en el zoológico la jungla del IRTRA Petapa para que pueda servir como antecedente para futuros estudios.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Generar información que contribuya al conocimiento epidemiológico de influenza aviar en Guatemala, en el Zoológico la Jungla IRTRA Petapa, Guatemala.

2.2 Objetivo Específico

- Determinar la presencia de anticuerpos circulantes contra Influenza Aviar H5N2 y H7N3 en pavos reales (*Pavo cristatus*) del zoológico la jungla del IRTRA Petapa, Guatemala, utilizando la prueba serológica de inhibición de la hemoaglutinación (HI).

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Pavo Real (*Pavo cristatus*)

3.1.1 Taxonomía

Reino: ANIMALIA

Phylum: CHORDATA

Clase: AVES

Orden: GALLIFORMES

Familia: PHASIANIDAE

3.1.2 Características fenotípicas

El pavo real es una especie con un fuerte dimorfismo sexual. El macho de esta especie tiene una longitud de entre 100-115 cm del pico a la cola, alcanzando los 195-225 cm. hasta el extremo de las largas plumas especializadas que conforman el abanico cola secundaria cuando están plenamente desarrolladas. Su peso es de 4-6 kg. La hembra es más pequeña, con una longitud de unos 95 cm y un peso de 2,75-4 kg. (Fowler, 2011)

El macho El plumaje de la parte anterior del animal es azul, con reflejos verdes a ambos lados de la cabeza. En esta se inserta un pico de color gris y está coronada por un copete de plumas con el eje desnudo blanco y las puntas azul verdosas. Sobre el ojo y debajo de éste existen dos líneas blancas de piel sin plumas.

La región de la espalda está formada por plumas de aspecto escamado de colores verdes y negros con reflejos bronce y cobres. Las alas y su inserción escapular son negras barradas con blanco, pero con las plumas primarias, visibles únicamente durante el vuelo, de color canela. La verdadera cola es marrón oscura,

mientras que las plumas que forman la cola secundaria son doradas y tachonadas de ocelos con franjas azules, marrones y verdes. Algunas de estas plumas especializadas carecen de ocelos y terminan en su extremo en una semi luna negra. La región inferior del pavo real es más oscura, ennegreciéndose bajo la cola. Los muslos son de color crema. Cada pata grisácea tiene un espolón por encima del dedo trasero. (Fowler, 2011)

La hembra tiene la cabeza de color marrón rojizo con la cara blanca y un copete similar al del macho, siendo las puntas de color castaño con bordes verdes. El cuello es verde metálico y las plumas del pecho son de color marrón oscuro con reflejos verdes. La parte superior del cuerpo es de color marrón pardo con manchas pálidas. La cola y las primarias y secundarias de las alas son marrones oscuras. No poseen las plumas que forman el vistoso abanico del macho. La región inferior es blanquecina. (Fowler, 2011)

Las crías son de color pardo-amarillento con un moteado más oscuro durante las etapas más tempranas. La nuca presenta una mancha marrón oscura que se conecta con los ojos. El plumaje de los machos jóvenes es parecido al de las hembras, pero con las alas castañas y un copete poco desarrollado. Éstos carecen de la cola secundaria, comenzando a desarrollar las durante el segundo año de vida. (Fowler, 2011)

3.1.3 Distribución y hábitat

El pavo real es originario del sur de Asia, encontrándose por todo el subcontinente indio y en zonas secas de Sri Lanka, principalmente en altitudes inferiores a los 1800 m, habitando en regiones cercanas a los 2000 m en raras ocasiones.⁴ Viven en bosques tanto húmedos como secos, pero se adaptan a la vida en regiones de cultivos y alrededor de poblaciones humanas, frecuentemente donde hay disponibilidad de agua. (Calnek, HJ, & Beard, 1995)(Fowler, 2011)

3.2 Influenza aviar

La influenza en general es una afección causada por virus de influenza perteneciente a la familia de los Orthomixovirus tipo A, es un virus RNA pleomorfo y con proyecciones de glucoproteína en su envoltura con actividades de hemoaglutinina HA y neuraminidasa. Por estas propiedades es transmisible y transportable por diversas especies aviares, variando grandemente su patogenicidad de especie a especie; variando también sus tasas de mortalidad y morbilidad. Es una enfermedad de importancia en salud animal, por sus variantes genéticas, su transmisión, las implicaciones epidemiológicas al verse afectadas aves silvestres migratorias, y las económicas al afectar poblaciones de aves domésticas con fin productivo. (Calnek, HJ, & Beard, 1995)

En Guatemala la IABP fue diagnosticada por primera vez en marzo del 2000 en una UPA (Unidad Productora Avícola) en el municipio de San Raymundo, por el Laboratorio de Ornitopatología y Avicultura (LOA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Esta cepa ha sido clasificada como H5N2 de baja patogenicidad. Desde entonces se ha mantenido una constante vigilancia epidemiológica con monitoreos atención de denuncias y capacitaciones para generar los diagnósticos oportunamente y poder controlar futuros brotes. (Cabrera Gaitan, 2016)

La OIE, durante 2003-2016 se han reportado 66 focos de IABP H5N2 en diferentes países, entre ellos: Zimbabue, Sudáfrica, China Taipéi, República Popular de China, Canadá, Estados Unidos y Francia.

La OIE además reporta que de Junio 2012 a Enero 2015 se ha reportado 109 focos de H7N3 de alta patogenicidad y de Enero 2015 a Junio 2016 se han reportado 33 focos en el país de México. Debido a la emergencia sanitaria

mexicana se prohibió el ingreso de aves y sus productos al país mediante el AM 105-2012. (OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal, 2016)

3.2.1 Sinónimos

Peste aviar. Influenza aviar altamente patógena (IAAP), influenza letal, plaga aviar, gripe del pollo. (Memorias 2001)

3.2.2 Agente etiológico

Los virus de Influenza son un grupo diverso de virus que pertenecen a la familia Orthomixoviridae. Son virus envueltos y contienen una cadena sencilla de ácido nucleico (ARN) que es segmentada y tiene una polaridad negativa. Dos componentes internos importantes que son la proteína de la matriz y la ribonucleoproteína (RNP) son proteínas grupo específicas que designan la especificidad del tipo (ej. A, B, o C). Hay dos glicoproteínas de superficie: la hemoaglutinina (H) y la neuraminidasa (N) que se proyectan de la membrana lipídica, participan del proceso de infección y definen la especificidad del subtipo (ej. H1-H18 y N1-N11). Hasta el momento se han descrito 18 antígenos de superficie H y 11 N. La Influenza Aviar (IA) es causada por un Ortomixovirus tipo A y reúne las características descritas en el párrafo anterior. Su simetría es helicoidal con proyecciones glico-proteicas y su genoma segmentado tiene ocho genes que codifican 10 proteínas. Existen múltiples serotipos del virus de IA y su clasificación se basa en los números relativos de antígenos de superficie hemaglutina (H) y neuraminidasa (N) (Ej. H5N2, H7N3). Los antígenos H se adhieren a los receptores celulares, tienen actividad hemaglutinante con glóbulos rojos y generan anticuerpos protectores. Los virus de IA pueden ser de baja patogenicidad o de alta patogenicidad. La mayoría de las cepas de virus son de baja patogenicidad y típicamente causan pocos o ningún signo clínico en aves infectadas. Los virus de IA de baja patogenicidad, son capaces de mutar a virus de

alta patogenicidad en condiciones de campo, y algunas cepas de alta virulencia han evolucionado desde cepas suaves después de pasajes seriados a través de poblaciones de aves.

La configuración antigénica del agente no determina su patogenicidad ni su especificidad por completo, el virus es extremadamente variable, pudiendo producir naturalmente en aves silvestres infecciones con dos o más variantes en un solo individuo. (Carter, DJ, & EF., 2006) (Buscaglia, 2004)

3.2.3 Transmisión

Las aves infectadas excretan virus de las vías respiratorias, conjuntiva y heces; por lo tanto, las formas probables de transmisión incluyen tanto contacto directo entre aves infectadas y susceptibles como contacto indirecto, aerosoles y contacto con fómites (Calnek, HJ, & Beard, 1995)

Resistencia del virus: En heces 30 días a 4 grados centígrados; 7 días a 20 grados centígrados, ejemplos de su resistencia incluyen la recuperación del virus en heces 105 días después de la despoblación de un galpón, de estanques y humedales mientras aves migratorias estuvieron presentes (Calnek, HJ, & Beard, 1995) (Carter, DJ, & EF., 2006)

Periodo de incubación: De pocas horas a 7 días, lo cual depende de la patogenicidad del virus, la dosis infectiva, la vía de infección. (Calnek, HJ, & Beard, 1995) (Carter, DJ, & EF., 2006)

3.2.4 Especies susceptibles

Aves en general, de las cuales los anatidos presentan infección sub clínica generalmente con infecciones entéricas, transformándose en portadores asintomá-

ticos que diseminan virus por largos periodos de tiempo. Algunos mamíferos son susceptibles a algunas variantes del virus, confirmado en cerdos, humanos, equinos, hurones, monos, focas, ballenas, gatos. (Doster, 2006) (Kitching, 2004)

Dentro de las poblaciones de aves domésticas, las que tienen un mayor índice de infección son los pavos seguidos por los pollos. Se han confirmado infecciones en aves silvestres migratorias, aves playeras, marinas, psitácidas, faisanes, perdices y gansos. (Doster, 2006) (Kitching, 2004)

3.2.5 Sintomatología

Son en extremo variables y dependen de la especie afectada, edad, sexo, infecciones concomitantes, virus, factores ambientales etc.

Los síntomas observados con un virus de baja patogenicidad, incluyen baja de postura, estornudos, estertores, lagrimeo, plumas erizadas, diarrea.

Los síntomas reportados para virus de alta patogenicidad incluyen mortalidad sin signos previos, hemorragias en piel y en orificios naturales, edema de la cabeza, barbillas, la morbilidad y mortalidad, pueden variar y llegando al 100%. Esto ocurre debido a que están ligados directamente a la cepa, el huésped, medio ambiente, edad, infecciones secundarias y tamaño de la población. (Calnek, HJ, & Beard, 1995), (Doster, 2006)

3.2.6 Lesiones macroscópicas

Inflamación catarral, fibrinosa, serofibrinosa, mucopurulenta o caseosa en los senos. Edema de la mucosa traqueal con exudado seroso o caseoso. Engrosamiento de sacos aéreos, con presencia de exudado. Enteritis catarral o fibrinosa. Salpingitis en reproductoras. (Calnek, HJ, & Beard, 1995) (Doster, 2006)

Las lesiones observadas con virus de baja patogenicidad incluyen sinusitis, conjuntivitis, traqueítis, aerosaculitis, peritonitis, enteritis. (Calnek, HJ, & Beard, 1995) (Jordan F. T. W, 1998)

En casos de alta patogenicidad puede no observarse lesión alguna por tratarse de afecciones fulminantes, de encontrarse lesiones incluyen una serie de alteraciones congestivas, hemorrágicas, transudativas, necrobióticas como deshidratación leve hasta observar hemorragia y congestión de serosas y mucosas, consolidación pulmonar. Caseificación que involucra sacos aéreos, necrosis focal en piel u órganos internos, hemorragias petequiales en corazón pechugas y muslos. (Calnek, HJ, & Beard, 1995) (Kitching, 2004) (Doster, 2006)

3.2.7 Lesiones microscópicas

En casos clínicos de infección natural se han reportado cefalitis no supurativa, pancreatitis necrotizante miocitis necrotisante afectando músculo esquelético y ocular, infiltración de macrófagos y linfocitos en focos neumónicos. (Calnek, HJ, & Beard, 1995) (Doster, 2006)

3.2.8 Diagnóstico

Lesiones observadas en necropsias aunadas a la anamnesis son parte del diagnóstico, el definitivo depende del aislamiento e identificación del virus. (Calnek, HJ, & Beard, 1995)

Las pruebas serológicas son útiles después de 7 días de exposición al virus, en donde las pruebas más comúnmente utilizadas para el diagnóstico de IA son: Inhibición de la hemoaglutinación (HI) que detecta anticuerpos contra la hemoaglutinina y la de Inmunodifusión en agar gel que detecta anticuerpos contra el núcleo proteico (esta última indicada en aves no vacunadas). Otras

pruebas serológicas utilizadas en el diagnóstico incluye ELISA, anticuerpos fluorescentes.

El diagnóstico definitivo se hace por inoculación de embriones de 9 a 11 días de edad, vía cavidad alantoidea. Los órganos que se utilizan para el aislamiento son tráquea y pulmones. También se pueden utilizar para aislamiento viral hisopados cloacales, traqueales y heces frescas. Los embriones se incuban a 37°C por 5 días, en donde se colecta el líquido alantoideo de todos los embriones muertos y vivos, y se realiza la prueba de micro aglutinación para verificar la actividad hemoaglutinante del virus y luego estos se confrontan con sueros controles de referencia, para verificar que se trata de un virus de Influenza Aviar. (Calnek, HJ, & Beard, 1995) (Kitching, 2004) (Jordan F.T.W., 1998) (Sandin, 2014) (Campbell, 2000)

3.2.9 Tratamiento

No existe un tratamiento como tal en las aves. El hidrocloreto de amantadina ha sido utilizado como tratamiento sintomatológico en algunas especies, sobre todo en humanos aunque se ha observado resistencia por parte de variantes de este virus al tratamiento. (Calnek, HJ, & Beard, 1995) (Doster, 2006)

3.2.10 Prevención y control

Para el control se recomienda la separación de aves susceptibles de las enfermas y sus secreciones. Evitar contacto entre aves recuperadas y aves susceptibles. Control en el contacto de aves silvestres, principalmente con anatidos migratorios con poblaciones afectadas y/o susceptibles. (Calnek, HJ, & Beard, 1995) (Jordan F. T. W, 1998) (Garcia, 2006)

Con base en diferentes factores, existen ciertas zonas geográficas con un mayor riesgo de introducción de la influenza aviar, por lo que en ellas será

necesario adoptar medidas más estrictas; son las zonas de especial riesgo y especial vigilancia.

Se consideran zonas de especial riesgo las marismas, riberas, franjas costeras o lacustres y cualquier otro humedal, además de los municipios comprendidos en un radio de 10 km. En torno a las mismas, en los que confluyen una serie de factores como son la existencias de aves procedentes de zonas de especial riesgo; una densidad elevada de aves migratorias en dichos humedales junto a una densidad elevada de aves de corral. Dado que las aves silvestres pueden actuar como reservorio y transmitir el virus a las aves domésticas por contacto directo o contaminando el agua y /o pienso.

García recomienda para prevenir a la infección:

- Mantener a las aves domésticas en gallineros cerrados.
 - No comprar o aceptar animales nuevos en la granja.
 - No permitir el ingreso a personas ajenas a la granja.
 - Desinfección de vehículos a la entrada de la granja.
 - Limpiar y desinfectar regularmente todas las instalaciones de la granja.
- (Garcia, 2006)

Según regulación del MAGA, todas las incubadoras tienen la obligación de vacunar con vacuna recombinante al día de edad. Igualmente, todo pollito que ingrese a la unidad de producción según el acuerdo ministerial No.456-2009 y el acuerdo ministerial 457-2015 para H7N3 MAGA.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos humanos

- Estudiante de Medicina Veterinaria.
- Asesores de Tesis.
- Médicos Veterinarios del zoológico La Jungla.
- Jauleros del Zoológico.
- Ayudantes de campo.

4.1.2 Recursos de campo

- Jeringas de 3cc.
- Agujas 23x1 “.
- Alcohol.
- Algodón.
- Solución PBS.
- Pajillas.
- Hielera.
- Red de captura.
- Jaulas de contención.

4.1.3 Recursos biológicos

- Pavos reales del zoológico la jungla.

4.1.4 Centro de referencia

- Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal (LARRSA).

4.2 Metodología

4.2.1 Área de estudio

4.2.1.1 Zoológico La Jungla IRTRA Mundo Petapa

El IRTRA se encuentra en la Avenida Petapa Sur, entre 41 y 43 calles de la zona 12, según su clasificación de zona de vida es Boque Húmedo Subtropical templado, oscilando una precipitación entre 1,100 a 1,349 mm como promedio total anual, la biotemperatura anual para esta zona varía entre 20 y 26 grados centígrados, con una altura media de 1500 msnm. (Cruz, 1982).

Figura No. 1 Localización del Parque IRTRA Mundo Petapa



4.2.2 Captura

Se procedió a la captura de los pavos reales de forma manual o con la ayuda de redes de captura.

4.2.3 Toma de muestra

Se tomó 1 c.c. de sangre de 33 pavos reales de la vena alar o radial, después de tomada la muestra se colocó en pajías y se dejó reposar en un ángulo de 45°, y se esperó a que la sangre coagulara y liberara el suero y luego se colocó en una hielera y se transportó a LARRSA. Los pavos del zoológico La Jungla cuentan con anillo de identificación el cual se anotó en la hoja de control de resultados para su registro.

4.2.4 Metodología de laboratorio

4.2.4.1 Inhibición de la hemoaglutinación (HI)

Prueba de tipo cuantitativo, y la base de esta, es la interacción de los anticuerpos específicos con la hemoaglutinina viral homóloga, que inhibe la aglutinación de los eritrocitos.

Los eritrocitos deben lavarse tres veces en PBS antes de emplearse como una suspensión al 1% (concentrado de eritrocitos v/v). Deben utilizarse en cada prueba antígenos y antisueros control positivos y negativos, según corresponda. (OIE, 2015)

- Se depositan 0,025 ml de PBS en cada pocillo de una placa de micro titulación de plástico con fondo en V.
- Se depositan 0,025 ml de suero en el primer pocillo de la placa.
- Se preparan diluciones a la mitad de volúmenes de 0,025 ml del suero en toda la placa.
- Se añaden 4 UHA de virus/antígeno H5N2 YH7N3 en volúmenes de 0,025 ml a cada pocillo y se dejan durante un mínimo de 30 minutos a temperatura ambiente (es decir, a unos 20°C) o 60 minutos a 4°C.

- Se añaden 0,025 ml de eritrocitos de pollo al 1% (v/v) en cada pocillo y se mezcla cuidadosamente, se dejan sedimentar los eritrocitos durante unos 40 minutos a temperatura ambiente, es decir, a unos 20°C, o durante 60 minutos a 4°C si la temperatura es mayor de 20-22 °C; en este tiempo los eritrocitos control deben haber formado un botón.
- El título de HI es la dilución más alta de suero que ocasiona la inhibición completa de 4 UHA de antígeno. La aglutinación se valora inclinando las placas. Solamente debe considerarse que presentan inhibición aquellos pocillos en los que los eritrocitos se arrastran en la misma proporción que los pocillos control (que contienen solo 0,025 ml de eritrocitos y 0,05 ml de PBS).
- La validez de los resultados debe evaluarse frente a un suero control negativo, el cual no debe producir un título (OIE, 2015)

La prueba de la HI se utiliza principalmente para determinar si los anticuerpos que indican infecciones por virus de influenza A son de subtipo H5 o H7. (OIE, 2015)

V. RESULTADOS Y DISCUSION

El estudio se realizó en el Zoológico la Jungla del IRTRA Mundo Petapa en la Avenida Petapa Sur, entre 41 y 43 calles de la zona 12, de la ciudad de Guatemala. Donde se procedió a capturar 33 pavos reales para luego tomar 1 cc. de sangre y con esa muestra poder determinar si existen anticuerpos contra la Influenza Aviar cepas H5N2 y H7N3.

Como se observa en el cuadro No. 1. El 100% (33) de muestras que fueron analizadas en el Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, resultaron negativas a Influenza Aviar cepas H5N2 y H7N3.

Se analizaron 33 muestras de Pavos Reales de las cuales 24 son machos (cuadro No. 3) y 9 hembras, (cuadro No. 2) obteniendo como resultados negativos a Influenza Aviar cepa H5N2 y H7N3 en todas las muestras. De estas 33 muestras (19 machos y 6 hembras) correspondían a aves mayores de 1 año de edad y 8 eran menores a 1 año de edad (5 machos y 3 hembras).

VI. CONCLUSIONES

- No existen anticuerpos circulantes contra Influenza Aviar de los subtipos, H5N2 y H7N3, utilizando la prueba serológica de inhibición de la hemoaglutinación (HI), en los Pavos Reales del Zoológico La Jungla del parque IRTRA Mundo Petapa.
- Por lo tanto se concluye que los pavos reales no han tenido contacto con el virus de Influenza Aviar.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios similares en las distintas colecciones de aves tanto en zoológicos como en colecciones privadas de Guatemala, con el fin de ampliar y obtener información sobre Influenza Aviar.
- Es necesario la elaboración de chequeos periódicos, por lo menos cada 6 meses, para poder tener datos y registros y así poder confirmar que los animales están libres de Influenza Aviar y que no han estado en contacto con el virus.
- Es necesario la elaboración de prueba de diagnostico serológicas a la hora de transportar una ave de un parque a otro para garantizar el estado sanitario del ave y las aves de los otros parques.
- Debería ser de carácter obligatorio hacer pruebas serológicas a las aves de nuevo ingreso en los parques del IRTRA que lleguen al Zoológico La Jungla del parque IRTRA Mundo Petapa, o de cualquier colección privada ya que se desconoce el estatus sanitario.

VIII. RESUMEN

La influenza en general es una afección causada por virus de influenza perteneciente a la familia de los Orthomixovirus tipo A, es un virus RNA pleomorfo y con proyecciones de glucoproteína en su envoltura con actividades de hemoaglutinina HA y neuraminidasa. Por estas propiedades es transmisible y transportable por diversas especies aviares, variando grandemente su patogenicidad de especie a especie; variando también sus tasas de mortalidad y morbilidad.

Para determinar la presencia de Influenza Aviar cepas H5N2 y H7N3, se utilizó la prueba serológica de laboratorio Inhibición de la Hemoaglutinación, tomando 1 c.c. de sangre la vena alar o radial, de 33 pavos reales del Zoológico La Jungla del IRTRA Mundo Petapa, después de tomada la muestra se colocó en pajías y se dejó reposar en un ángulo de 45⁰, y se esperó a que la sangre coagulara y liberara el suero y luego se colocó en una hielera y se transportó a LARRSA.

El 100% (33) de muestras que fueron analizadas en el Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, resultaron negativas a Influenza Aviar cepas H5N2 y H7N3.

Por lo tanto en este estudio podemos concluir que no existe la presencia de anticuerpos circulantes de las cepas H5N2 y H7N3 de Influenza Aviar, utilizando la prueba serológica de inhibición de la hemoaglutinación (HI), en los Pavos Reales del Zoológico La Jungla del parque IRTRA Mundo Petapa.

SUMMARY

Influenza usually is a condition caused by influenza viruses belonging to the family of type A Orthomixovirus, is a pleomorphic RNA viruses and projections in its envelope glycoprotein hemagglutinin activities HA and neuraminidase. For these properties it is transmittable and transportable by various avian species, greatly varying pathogenicity from species to species; also varying rates of mortality and morbidity.

To determine the presence of avian influenza H5N2 and H7N3 strains, serological laboratory test hemagglutination inhibition was used, taking 1 C.C. Blood of radial vein or alar, of 33 peacocks of the Zoo The Jungle IRTRA World Petapa after taken the sample was placed in pajías and allowed to stand at an angle of 450, and was expected to coagulate the blood and release the serum and then placed in a cooler and transported to LARRSA.

100 % (33 samples) were analyzed in the Regional Reference Laboratory for Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, were negative for avian influenza H5N2 and H7N3 strains.

Therefore in this study we can conclude that there is no presence of circulating antibodies to the H5N2 and H7N3 avian influenza strains using serological test hemagglutination inhibition (HI) in Peacocks Zoo The Jungle at IRTRA park World Petapa.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Artega Rodriguez, A. M. (2006). Recuperado de SCIELO: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135572720060006000003&script=sci_arttext&lng=pt
2. Buscaglia, C. (2004). Recuperado de InVet: http://www.produccionbovina.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/57-influencia_aviar.pdf
3. Cabrera Gaitan, A. C. (2016). *Análisis del Sistema de Vigilancia Poblacional para Influenza Aviar de Baja Patogenicidad*. Guatemala.
4. Calnek, B., HJ, B., & Beard, W. (1995). Enfermedades de las aves. En B. Calnek, B. HJ, & W. Beard, *Enfermedades de las aves* (págs. 607-627 y 651-668). Mexico: El Manual Moderno.
5. Campbell, P. (2000). Enfermedades exóticas de los animales. En P. Campbell, *Enfermedades exóticas de los animales* (pág. 366). Mexico: IICA/MEXICO.
6. Carter, G., DJ, W., & EF., F. (2006). *Orthomyxoviridae*. Recuperado de www.avis.org/advances/carter/part2chap20/chapter.asp?LA=1#avian.
7. Cruz, J. R. (1982). Clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento. *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento; según sistema Holdrige*. Guatemala, Guatemala, Guatemala: Instituto Nacional Forestal.
8. Doster, G. L. (2006). *College of Veterinary Medicine*. Recuperado de University of Georgia: www.scwds.org
9. Fowler, E. (2011). *Pavo cristatus*, *Animal Diversity Web*. Recuperado de http://animaldiversity.org/accounts/Pavo_cristatus/

10. Garcia, J. M. (2006). Guia para la prevencion y el control de la gripe aviar en la avicultura a pequeña escala. En J. M. Garcia, *Guia para la prevencion y el control de la gripe aviar en la avicultura a pequeña escala* (pág. 27). FAO.
11. Jordan F.T.W., P. M. (1998). *Enfermedades de las Aves*. Mexico: El Manual Moderno.
12. Kitching, R. (2004). *Management of Exotic Disease Outbreaks: Learning by Example*. Recuperado de <http://www.ivis.org/proceedings/wbc/wbc2004/wbc2004-kitchingsimple.pdf>
13. Morilla, A., & Bautista G, C. (1986). Manual de inmunologia. En A. Morilla, & C. Bautista G, *Manual de inmunologia* (pág. 301). Mexico: Diana.
14. Organización Mundial de Sanidad Animal,(2015). *Influenza Aviar OIE*. Recuperado de http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.03.04_AI.pdf
15. Organización Munidal de Sanidad Animal, (2016). *Organizacion Mundial de Sanidad Animal*. Recuperado de <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/actualizacion-sobre-la-influenza-aviar/2016/>
16. Sandin, M. D. (2014). *Hipertextos del Area de Biologia*. Recuperado de <http://www.biologia.edu.ar/viruslocal/diagnostico%20viral.htm>
17. Y. Berhane, T. J.-H.-B. (2014). *American Association of Avian Pathologits*. Recuperado de <http://www.aaapjournals.info/doi/abs/10.1637/10591061213-Reg.1>

X. ANEXOS

**CUADRO No. 1. BOLETA DE CONTROL DEL TOTAL DE MUESTRAS EN
PORCENTAJE (%)**

RESULTADO	H5N2	H7N3	Porcentaje (%)
POSITIVO	0	0	0
NEGATIVO	33	33	100

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO NO. 2. BOLETA DE CONTROL DE MUESTRAS DE PAVOS REALES
HEMBRAS**

MUESTRA	Registro De Pavo Real	H5N2 Log2		H7N3 Log2	
		Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
1	IRT5		0,0		0,0
2	IRT6		0,0		0,0
3	IRT8		0,0		0,0
4	IRT14		0,0		0,0
5	IRT15		0,0		0,0
6	IRT27		0,0		0,0
7	IRT29		0,0		0,0
8	IRT32		0,0		0,0
9	IRT33		0,0		0,0

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO NO. 3. BOLETA DE CONTROL DE MUESTRAS DE PAVOS REALES
MACHOS**

MUESTRA	Registro De Pavo Real	H5N2 Log2		H7N3 Log2	
		Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
1	IRT1		0,0		0,0
2	IRT2		0,0		0,0
3	IRT3		0,0		0,0
4	IRT4		0,0		0,0
5	IRT7		0,0		0,0
6	IRT9		0,0		0,0
7	IRT10		0,0		0,0
8	IRT11		0,0		0,0
9	IRT12		0,0		0,0
10	IRT13		0,0		0,0
11	IRT16		0,0		0,0
12	IRT17		0,0		0,0
13	IRT18		0,0		0,0
14	IRT19		0,0		0,0
15	IRT20		0,0		0,0
16	IRT21		0,0		0,0
17	IRT22		0,0		0,0
18	IRT23		0,0		0,0
19	IRT24		0,0		0,0
20	IRT25		0,0		0,0
21	IRT26		0,0		0,0
22	IRT28		0,0		0,0
23	IRT30		0,0		0,0
24	IRT31		0,0		0,0

Fuente: Elaboración Propia

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

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE
ANTICUERPOS CIRCULANTES DE INFLUENZA AVIAR CEPAS
H5N2 Y H7N3 EN PAVOS REALES (*Pavo cristatus*) DEL
ZOOLOGICO LA JUNGLA DEL IRTRA PETAPA**

f. _____
Francisco Romeo Grajeda Bojórquez

f. _____
M.Sc. Consuelo Beatriz Santizo
Fuentes
Asesor Principal

f. _____
M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta
Rodríguez
Asesor

f. _____
M.Sc. Lucero Serrano Arriaza
EVALUADOR

IMPRÍMASE

f. _____
M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO