

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



**DETERMINACIÓN DE PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA
ADENOVIRUS TIPO I EN AVES DE TRASPATIO EN LA COMUNIDAD
EL RINCÓN, AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA,
AGOSTO 2019**

JUAN SEBASTIAN GAITÁN SERRANO

Médico veterinario

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2020

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



**DETERMINACIÓN DE PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA
ADENOVIRUS TIPO I EN AVES DE TRASPATIO EN LA COMUNIDAD
EL RINCÓN, AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA,
AGOSTO 2019**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTANDO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

JUAN SEBASTIAN GAITAN SERRANO

Al conferírsele el título profesional de

Médico veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2020

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

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

ASESORES

Dra. JACQUELINE ESCOBAR MUÑOZ

M.Sc. LUCRECIA MOTTA RODRIGUEZ

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 PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA ADENOVIRUS TIPO I EN AVES DE TRASPATIO EN LA COMUNIDAD EL RINCÓN, AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, AGOSTO 2019

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 MI MADRE

Lucero Serrano Arriaza, por ser más que un ejemplo en todos los ámbitos y apoyarme en todas mis metas. Muchas veces sacrificándote por mi para llegar a este momento.

A MI PADRE

Fernando Gaitán por darme tu apoyo incondicional sin importar la hora, siempre estando a mi lado.

A MI HERMANO

José Gaitán, por siempre darme palabras alentadores para que no me rindiera y terminara mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA

Por ser mi segunda casa
habiéndome formado
profesionalmente y como persona.

A MIS ASESORES

Dra. Jacquenine Escobar, M.V.
Julio Cordón, M.Sc. Beatriz Santizo
y M.Sc. Lucrecia Motta por su
dedicación y apoyo durante esta
investigación.

AL MAGA

Especialmente al M.V. Julio Cordón
por el apoyo y guía para elaborar
esta investigación.

A MIS AMIGOS

Por ser una pieza fundamental en
formarme como profesional y como
persona brindándome apoyo y
motivación siempre.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
III. REVISIÓN DE LITERATURA	5
3.1 Avicultura de Traspatio.....	5
3.2 Contrabando.....	6
3.3 Historia de la enfermedad:	6
3.4 El hígado como órgano blanco de los Adenovirus:.....	8
3.5 Hepatopatías aviares.....	9
3.5.1 Hepatopatías infecciosas.....	9
3.5.2 Hepatitis virales.....	10
3.6 Hepatitis con Cuerpos de inclusión	10
3.7 Sinonimia	10
3.8 Etiología	10
3.9 Estructura viral.....	11
3.10 Distribución	12
3.10.1 Distribución de casos de la enfermedad	13
3.10.2 Identificación de enfermedades virales prioritarias en la región del Caribe.....	13
3.11 Transmisión.....	14
3.11.1 Vertical	14
3.11.2 Horizontal	14
3.11.3 Formas de transmisión de la enfermedad	14

3.12	Periodo de Incubación.....	15
3.13	Virulencia	15
3.13.1	Patogenia de Aviadenovirus	16
3.14	Presentación Clínica	16
3.15	Mortalidad	17
3.16	Lesiones en huevos embrionados	17
3.17	Lesiones.....	17
3.18	Diagnóstico	17
3.18.1	Tipos de diagnóstico para hepatitis por cuerpos de inclusión... ..	18
3.18.2	Detección serológica en el ave	19
3.19	Control	19
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1	MATERIALES	21
4.2	METODOLOGÍA	22
4.2.1	Área de estudio	22
4.2.1.1	Mapa de Municipio de Amatitlán.....	23
4.2.2	Recolección de muestras.....	23
4.2.3	Metodología estadística.. ..	24
4.2.4	Metodología de la prueba de Inmunodifusión en Agar Gel	25
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
VI.	CONCLUSIONES	32
VII.	RECOMENDACIONES.....	33
VIII.	RESUMEN.....	34
	SUMMARY.....	35
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

X. ANEXOS 47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura viral de Adenovirus Obtenido en https://viralzone.expasy.org/184?outline=all_by_species	11
Figura 2 Distribución de casos reportados de la enfermedad. Obtenido en https://academic.oup.com/view-large/figure/94199143/pex087fig3.jpg	13
Figura 3 Enfermedades prioritarias virales del caribe Obtenido en https://www.mdpi.com/2306-7381/5/1/14	13
Figura 4 Formas de transmisión de la enfermedad Obtenido en https://academic.oup.com/ps/article/96/8/2630/3819190	14
Figura 5 Patogenia de la enfermedad Obtenido en https://pdfs.semanticscholar.org/b796/f294b88daf85df2b09b8b1234233cc3aa839.pdf	16
Figura 6 Tipos de diagnóstico de Hepatitis por cuerpos de inclusión Obtenido en https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/14291/8592.pdf?sequence=1&isAllowed=y	18
Figura 7 Fajardo Gil, O. (2012). La Tierra del Amatlé, Monografía Municipio de Amatitlán Guatemala, C.A.1	23
Figura 8 Posibles resultados del uso de la prueba Obtenida en: http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/Inmunologia.htm	26

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura es una rama zootécnica, en la que las aves son criadas y aprovechados tanto sus productos como subproductos para la alimentación de los seres humanos. Es una de las fuentes proteicas con un gran potencial de crecimiento en el mundo y representa el 22% de la producción mundial de carne. En Guatemala la avicultura se inicia durante la conquista, distribuyéndose las gallinas principalmente de razas mediterráneas dentro del territorio nacional y convirtiéndose en lo que hoy conocemos como avicultura de traspatio.

La avicultura tecnificada alcanza altos niveles de producción durante los años sesenta, por lo que rápidamente la carne de pollo y huevos pasaron a formar parte de la dieta diaria del guatemalteco, en especial en centros urbanos.

La industria avícola guatemalteca tanto tecnificada como de traspatio, es vulnerable a diferentes agentes infecciosos tanto bacterianos como virales; tales como los Adenovirus.

Los adenovirus aviares se han aislado en distintas poblaciones de aves, entre las que se encuentran pollos de engorde, gallinas reproductoras, pavos, faisanes, aves silvestres como, gallinas de guinea, palomas, patos y pericos.

Los virus tienen distribución mundial capaces de afectar aves silvestres y domésticas. De la distribución de los virus en las diferentes especies aviares se puede deducir que la erradicación es difícil. En Latinoamérica se presentaron tres oleadas de la enfermedad ocasionada por este virus la primera en 1980, la segunda en 2004 afectando pollos de engorde; y la última y la tercera oleada se reporta del 2015 al 2017 en diferentes países del mundo con casos severos de infección y con mortalidades de hasta un 40%. La literatura refiere que del año 2008 al 2012 se vieron afectadas las gallinas, observándose bajas de postura. Los síntomas y lesiones

observados durante las diferentes oleadas fueron postración, fiebre, hepatomegalia, nefromegalia, pancreatitis, hidropericardio, erosión y úlceras en molleja. Aunque se dice que los signos en las aves infectadas con hepatitis con cuerpos de inclusión no son muy específicos, la transmisión puede ser horizontal y vertical.

El diagnóstico se puede realizar directamente por medio de microscopía electrónica, inmunohistoquímica, técnicas moleculares, aislamiento viral o mediante detección de anticuerpos séricos con las pruebas de inmunodifusión o ELISA.

En Guatemala en el 2015; Jazzel Zea y García reportan un 4% de hepatitis viral en aves domésticas diagnosticadas por medio de histopatología, sin definir la etiología de la misma. En México la enfermedad es endémica desde su aparición en 1990 y la vacunación es permitida. La importancia de esta investigación radica, en el impacto que generan las importaciones y contrabando de aves de América del norte hacia Guatemala.

En la comunidad El Rincón, viven aproximadamente 73 familias. Según el censo realizado por el Ministerio de Agricultura se tienen 222 aves de traspatio las cuales sirven para alimentación y venta de subproductos para las familias. Esta comunidad está rodeada por granjas tecnificadas, siendo fuente de trabajo para las personas del área. Las aves de traspatio se mantienen libres, pudiendo ser una vía de contaminación de diferentes enfermedades hacia las granjas avícolas.

Sin embargo, debido al trasiego o contrabando de pollos de México, existe la posibilidad que este virus haya logrado atravesar las barreras del país. Hasta el momento no existen reportes de la presencia de la enfermedad en Guatemala. El objetivo de este estudio es determinar por medio de la prueba de inmunodifusión en agar gel la existencia de anticuerpos contra Adenovirus tipo I y hepatitis con cuerpos de inclusión en pollos de traspatio, para finalmente aportar conocimiento del comportamiento epidemiológico de este agente. Ya que es una enfermedad capaz de transmitirse rápidamente a la avicultura tecnificada causando grandes

pérdidas económicas por su disminución en la producción de huevos y mortalidades en aves.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Contribuir al estudio serológico de Adenovirus tipo I en Guatemala.

2.2 Objetivos específicos.

- Determinar la presencia de anticuerpos contra Adenovirus tipo I por medio de la prueba de inmunodifusión en agar gel, en aves de traspatio en Caserío El Rincón, en el municipio de Amatitlán, Guatemala.
- Determinar el rango de edades en que las aves son más frecuentemente afectadas por adenovirus tipo I.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Avicultura de Traspatio

La avicultura de traspatio o familiar como también es llamada es una fuente importante de alimento para las familias que las poseen. Estas aves que son sometidas a un tipo de selección natural provocada por diversos factores tales como temperatura, humedad, disponibilidad de alimento y presencia de parásitos o enfermedades. Estos factores conceden a las aves una mayor capacidad para adaptarse a agentes con poco o ningún cuidado, (M. Camacho, et al 2006), sin embargo, durante la etapa de adaptación pueden convertirse en un riesgo para la avicultura tecnificada en el caso de la afección con algún agente infeccioso.

La avicultura es una de las fuentes de proteína con mayor crecimiento en el mundo, representado por un 22% de la producción mundial de carne. (Pérez, et al., 1997).

En Guatemala la avicultura en los años 60's empezó a alcanzar niveles de producción muy altos por lo que rápidamente la carne de pollo y huevos pasaron a formar parte de la dieta diaria del guatemalteco, en especial en centros urbanos. (Ardón, 2016) El consumo per cápita de carne de pollo es de 17.700 kilogramos por habitante. Mientras que el consumo de huevo es de 162 unidades por persona. (Sa, 2018)

En el área rural los pobladores culturalmente mantienen a sus aves sueltas, obligando a que estas se movilicen para buscar alimento, haciendo posible la infección con agentes bacterianos o virales con capacidad de contaminar diversos fómites, convirtiéndose en riesgo para la avicultura tecnificada.

En el área rural, las familias han encontrado facilidad para la crianza avícola por las pequeñas áreas que poseen y la poca inversión inicial que requieren. Estas utilizan la crianza de las aves para su alimentación y comercialización, así como de sus subproductos con lo que generan un ingreso extra.

3.2 Contrabando

Se han identificado como potenciales riesgos para la industria avícola las importaciones ilegales de aves de un día, aves migratorias, contrabando de aves silvestres y domésticas, productos y subproductos; por la facilidad de movilización de estos por diferentes vías, marítima, terrestres y aéreas. El sector avícola ha manifestado preocupación por la cantidad de ingreso de productos y subproductos avícolas, ya que según la APH (asociación de productores de huevo) el contrabando de huevo es calculado en 7 mil cajas diarias desde México. Y según el MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación) se decomisan 2.1 millones en productos avícolas provenientes del vecino país por año. El contrabando ingresa a Guatemala proveniente de 3 países, El Salvador, Honduras y México. (Coronado, 2013) Debido a que el estatus fitozoosanitario de México es distinto al de Guatemala por la presencia de enfermedades como Laringotraqueítis infecciosa, Influenza aviar H7N3 y IBH (Hepatitis con cuerpos de inclusión) que son incluidas en sus programas profilácticos. (Perozo, et al. 2016).

Según la cámara de la industria de Guatemala (CIG) el movimiento ilegal de productos donde predominan los alimentos de origen animal, desde México ha aumentado debido principalmente al cambio de moneda (2.46MXN-Q1) y la mayoría de esos productos alcanzan al consumidor, lo que puede llegar a ser perjudicial para la salud de las personas y animales. (Gamarro, 2019). El precio al consumidor de un cartón de huevos oscila entre 24 a 26 MXN, que equivale en promedio a Q10.16. (Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados, 2019)

3.3 Historia de la enfermedad:

El primer brote fue identificado en Pakistán en 1987, en India la primera documentación de la enfermedad fue en granjas de Jammuand Kashmir, Punjab, y Delhi durante 1994. En China, existieron casos esporádicos del

2010 al 2014. Sin embargo, desde 2015 los brotes epidémicos en Henan, Hebei, Liaoning, Jiling, Heilongjiang, Xinjiang, Anhui, Shandong, Jiangxi, Hubei, and Jianguo han sido más fuertes. Desde la década de 1990, se han reportado varios brotes importantes de hepatitis con cuerpos de inclusión, (IBH) y Síndrome hidropericárdico, (HPS) en muchos países de América Latina, incluyendo México, Chile, Ecuador y Perú. (Zheng et al, 2017).

A partir del año 1990, han sido reportados varios brotes importantes de hepatitis con cuerpos de inclusión y síndrome de Hidropericardio en muchos países de América Latina incluyendo Ecuador, logrando ser identificado el serotipo 4, 6 y 11. (De la Torre Duque., et al. 2018)

Caballeros et al. evaluó un total de 28 muestras en Perú del año 1994 al 2017 en donde encontró los serotipos 4 (57.1%), 8 y 11 (3.6% cada uno), 7 (32.1%) y 9 (3.6%). En este estudio se mostró una elevada mortalidad del serotipo 4 mientras que el serotipo 7 no registró mortalidad, pero si una alta morbilidad. (Caballeros, et al., 2018)

Brotos en los años 2011 y 2012 de (IBH) han sido descritos en Australia en aves menores de tres semanas de edad, con mortalidades mayores a 30%, predominando inclusiones basófilas en los hepatocitos.

Los serotipos aislados en los brotes de IBH en Nueva Zelanda fueron principalmente E8 y también E1 y E12. Adicionalmente a las lesiones del riñón se encontraron predominantemente inclusiones eosinofílicas, atrofia de la Bursa y del timo, también fueron reportados en conjunto con atrofia de la médula ósea. Todos estos aislamientos pertenecen al genotipo E, siendo distintos al genotipo encontrado en Australia. (Dolz, et al., 2012)

No se ha reportado ampliamente la presencia de Adenovirus aviares en la región del caribe, aunque en América ha habido reportes en Belice, Surinam, Guyana y Cuba. En Guyana el virus ha causado severos brotes

entre el 2005-2006. En el 2007 se implementó la vacunación obligatoria a todos los pollos antes de salir de la incubadora. En Cuba en 1983 son realizados aislamientos de adenovirus aviáres en casos de síndrome de Hidropericardio en pollos de engorde. (Brown, et al, 2018) (véase ilustración 3)

La enfermedad de hepatitis con cuerpos de inclusión fue reconocida hasta 1994 en México por las autoridades del SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), debido al incremento en su frecuencia, difusión y severidad produciendo hasta un 60% de mortalidad en un gran número de brotes. Algunos estudios de serotipificación han reportado los serotipos 1 y 4 en brotes de gran severidad de hepatitis con cuerpos de inclusión y síndrome de Hidropericardio. (Gay, 1996 La enfermedad fue reportada por primera vez en 1975, posteriormente en 1992 se observaron altas mortalidades en pollo de engorde con lesiones sugerentes a HPS, la vacuna comercial fue registrada hasta 1993. A mediados de 2016 un brote afectó a aves reproductoras en la región central de México, cuatro virus fueron aislados en cultivos de células hepáticas, la secuenciación demostró que los serotipos prevalentes en estos casos fueron 8b y 11. (Morales, et al. 2017)

Algunos autores creían que la enfermedad de gumboro era predisponente para el desarrollo de IBH. Sin embargo, recientes estudios han reportado brotes de IBH sin evidencia alguna de la enfermedad de gumboro. (Villegas-Narváez. 2016).

3.4 El hígado como órgano blanco de los Adenovirus:

El hígado está ubicado en la cavidad visceral. El tamaño del órgano está relacionado con la especie y el estado nutricional. Presenta dos lóbulos principales, estos están unidos en la línea media. El parénquima hepático está constituido por láminas de hepatocitos o trabéculas. Los hepatocitos aviáres tienen un tamaño de unas 12 μm . El citoplasma contiene mitocondrias y un extenso desarrollo de los retículos endoplásmicos liso y

rugoso junto varios complejos de Golgi. Estas células tienen como funciones principales la formación de bilis, almacenamiento de lípidos y glucógeno y la síntesis de proteínas plasmáticas. (Cano, 2010)

3.5 Hepatopatías aviares

3.5.1 Hepatopatías infecciosas

- Degeneración:

La degeneración hepatocelular es frecuente en aves con infecciones virales al mismo tiempo puede haber hepatocitos necróticos o apoptóticos. La hepatitis con cuerpos de inclusión es una enfermedad que causa degeneración hepatocelular. (Bickford, 1973)

- Inflamación:

Este proceso puede observarse en diversos tipos de infiltraciones heterofílicas, mononucleares y proliferación de macrófagos. La inflamación tiende a ser aguda o hiper aguda cuando el agente causal es algún virus de alta virulencia como lo son el virus de Newcastle o Influenza aviar. También se observa en enfermedades parasitarias como *Histomona meleagridis* y larvas migrantes de nemátodos. (Calnek, 2000)

- Neoplasias:

La causa puede ser diversa, aunque las más comunes son causadas por el virus de Marek y Retrovirus. (Calnek, 2000)

- Síndrome de hígado graso Hemorrágico:

Puede ser el resultado de muchos factores. Entre los que se encuentran:
a) mala alimentación. b) Intoxicaciones principalmente con micotoxinas. c) Bronquitis infecciosa. d) Deficiencia de cloruro de Colina. (Merlo, et al., 2006)

3.5.2 Hepatitis virales.

- Síndrome de hepatitis y esplenomegalia:

Causado por el virus de la hepatitis E, afectando a gallinas reproductoras. Causando hepatomegalia, necrosis hepática, hemorragias subcapsulares o del parénquima hepático, necrosis hepática difusa y coagulopatías evidentes. También se observa esplenomegalia. (Zavala, 2018)

Existen otros tipos de hepatopatías no infecciosas como lo son;

- Depósitos de proteína amiloide
- Depósitos de lípidos
- Uratosis
- Toxicidades

(Zavala, 2018)

3.6 Hepatitis con Cuerpos de inclusión:

Involucra inflamación severa de los lóbulos hepáticos, palidez o decoloración del hígado, necrosis multifocal severa y hemorragias multifocales.

3.7 Sinonimia:

Enfermedad de Angara (Mejía, 2014), Hepatitis con cuerpos de inclusión (IBH) (González, et al, 2000), Síndrome Hidropericardio (Kikuyasu, et al, 1999), Síndrome de Angara (Mettifogo et al, 2014).

3.8 Etiología:

El virus de la Hepatitis con cuerpos de inclusión está clasificado actualmente como un Aviadenovirus, (FAdV), el genoma viral está constituido por DNA de doble banda y las partículas completas miden entre 80-120 nm de diámetro, la forma del virión es Icosaédrica y la cápside formada por 250 capsómeros esféricos y elongados. Los adenovirus son

resistentes a muchos desinfectantes y tolerantes al calor y a los cambios de pH, los desinfectantes como iodóforos y aldehídos parecen ser efectivos si se permite un contacto prolongado con el agente, en el compostaje el virus puede permanecer hasta 20 días para inactivarse. El virus sufrió diferentes clasificaciones desde su descubrimiento, inicialmente fue clasificado por la técnica de seroneutralización; en Europa se describieron 12 serotipos, mientras que Estados Unidos los clasificó en 11, los primeros cuatro de cada clasificación y el 12 son similares, sin embargo, los incluidos dentro del 5 al 11 son diferentes. (De la Torre Duque., et al. 2018) En el año 2000 el Comité internacional hace una nueva clasificación utilizando técnicas moleculares, es en este momento que la Familia Adenoviridae se clasifica en Mastadenovirus; Aviadenovirus, en el que está incluido el virus de la Hepatitis con cuerpos de inclusión; Seadenovirus; Atadenovirus, incluido en este el Síndrome de baja postura e Ichtadenovirus. (Meumlemans., et al. 2001).

3.9 Estructura viral:

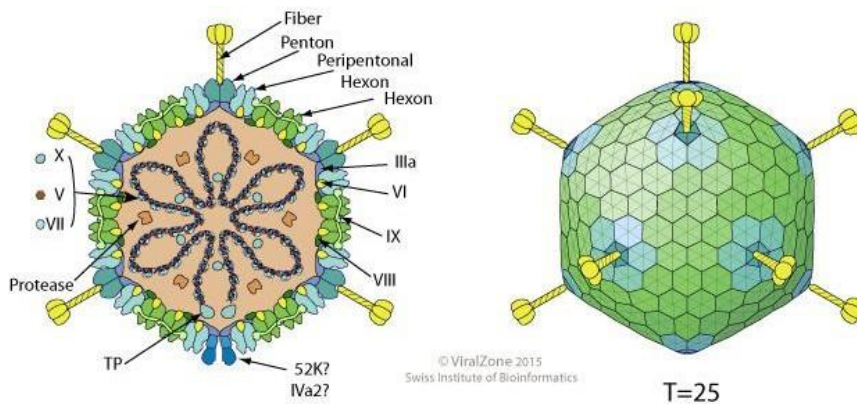


Figura 1 Estructura viral de Adenovirus Obtenido en https://viralzone.expasy.org/184?outline=all_by_species

Se clasifican entonces los Aviadenovirus (FAdV) en serotipos A, B, C, D, E. El "A" incluye el FAdV1, el B incluye al FAdV5, y el C el FAdV2,3,9 y 11; E incluye el FAdV6,7, 8a y 8b.

Casi todos los serotipos de Adenovirus pueden ser agentes de alguna enfermedad, incluidos el síndrome de hepatitis hidropericárdico, hepatitis

por cuerpos de inclusión, enfermedad de tracto respiratorio, erosión de la molleja, proventriculitis y tenosinovitis. (Wang et al, 2018, p.171)

3.10 Distribución

La distribución es mundial, los 12 genotipos son ubicuos en las gallinas de forma natural y pueden pasar desapercibidos sin síntomas clínicos, estudios reportados por Zavala en el 2018 demuestran que la mayoría de los aislamientos realizados en el mundo pertenecen al Genotipo 1 (35%), el segundo genotipo mayormente aislado es el 4 (25%) y finalmente el 8b (20%) de aislamiento. (Zavala, 2018)

En Latinoamérica se refieren tres oleadas de infección, la primera de 1980 a 2004, reportada en pollo de engorde donde los tipos encontrados son; FAdV4 y FadV8; la segunda 2008 al 2012 las mortalidades que alcanzaron el 80% en pollo de engorde; se observa la infección en gallinas con bajas de postura hasta el 10%, los serotipos FadV4 y FadV8 fueron aislados. La última oleada del 2015 al 2017; diferentes países del mundo reportaron casos severos de infección con mortalidades hasta de un 40%, describiéndose como agente principal el FadV8b. Los síntomas y lesiones observados fueron postración, fiebre, hepatomegalia, nefromegalia, pancreatitis, Hidropericardio, erosión y úlceras en el estómago muscular (molleja).

Hepatitis con cuerpos de inclusión causada por adenovirus ha sido descrita en palomas, loros, cacatúas y halcones. Sin embargo, en muchos casos con algunas excepciones no se sabe si fue causado por hepatitis de pollo u otro adenovirus. (Yugo et al. 2016).

3.10.1 Distribución de casos de la enfermedad



Figura 2 Distribución de casos reportados de la enfermedad. Obtenido en <https://academic.oup.com/view-large/figure/94199143/pex087fig3.jpg>

3.10.2 Identificación de enfermedades virales prioritarias en la región del Caribe.



Figura 3 Enfermedades prioritarias virales del caribe Obtenido en <https://www.mdpi.com/2306-7381/5/1/14>

3.11 Transmisión

3.11.1 Vertical

Siendo la transmisión vertical causada cuando las madres (reproductoras, abuelas) son infectadas con el virus durante la producción, transmitiendo hacia la progenie, observándose la enfermedad entre la semana 1 y 3 de edad. La transmisión vertical es una ruta sumamente importante ya que afectan a la progenie tan temprano como en la primera semana de edad. (Yugo et al, 2016)

3.11.2 Horizontal

El virus es excretado en las heces y puede estar hasta 6 semanas en estas. Los Adenovirus son muy resistentes en el medio ambiente, y por esto fómites contaminados con heces son una causa de la distribución del virus. La transmisión aérea puede ser probable ya que el virus se ha aislado en infecciones intratraqueales. La mayoría de las infecciones son endémicas durante las temporadas de calor y humedad. (Zheng et al., 2017).

3.11.3 Formas de transmisión de la enfermedad

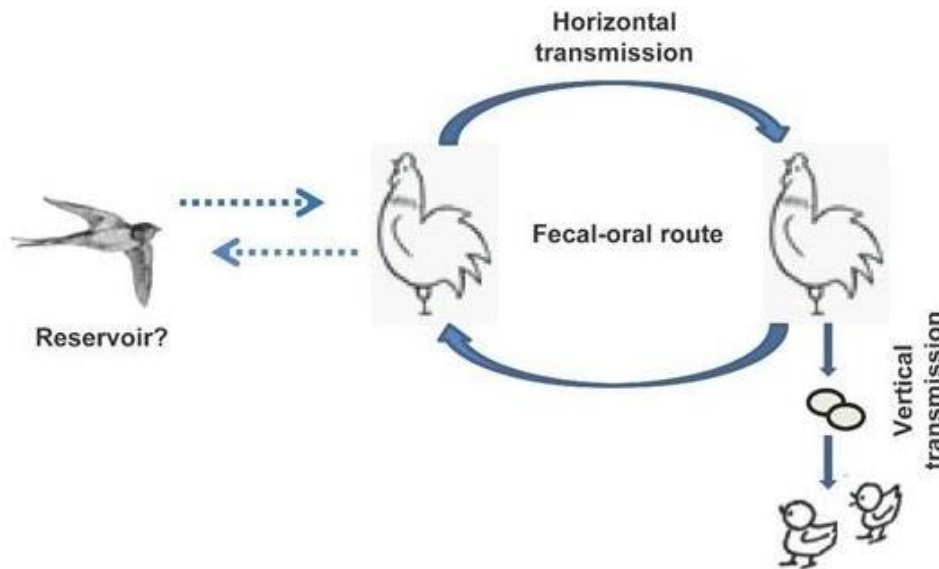


Figura 4 Formas de transmisión de la enfermedad Obtenido en <https://academic.oup.com/ps/article/96/8/2630/3819190>

3.12 Periodo de Incubación

Estudios mostraron que en la inoculación de pollos SPF (Specific Pathogen Free) por vía intravenosa o intraperitoneal demuestran signos a las 50 horas postinoculación. (Villegas-Narváez. 2016)

3.13 Virulencia

Existen algunos serotipos que son más patogénicos a ciertas edades que otros. Los brotes se presentan en aves de 3 a 5 semanas de edad. Los virus presentan variación en virulencia de nula a media y alta. Nakamura, et al., realizó un estudio donde fueron inoculados con varios serotipos de Adenovirus, por vía intramuscular a dos grupos de aves de 1 día de edad y 3 semanas respectivamente. En el cual demostró que los serotipos con un 100% de mortalidad en el grupo de 1 día de edad fueron el 4 y el 8. Mientras las aves de 3 semanas de edad únicamente presentaron un 20% de mortalidad con el serotipo 4. (Nakamura, et al., 2000)

Los 12 serotipos han sido asociados en casos de IBH, afectando mayormente a aves de 3 a 5 semanas de edad ocasionando una mortalidad del 10% y necrosis hepática. La mayoría de brotes de HPS es causado por el serotipo 4 caracterizado por acumulo de líquido pericárdico y mortalidad del 30 al 70%. (Zhao, et al. 2015)

3.13.1 Patogenia de Aviadenovirus



Figura 5 Patogenia de la enfermedad. Obtenido en <https://pdfs.semanticscholar.org/b796/f294b88daf85df2b09b8b1234233cc3aa839.pdf>

3.14 Presentación Clínica

Hay tres formas de presentación

1. **Ligera:** se manifiesta únicamente con erosión de la molleja, se reporta distribuida en Asia y Europa producida por el serotipo 1 y 8 principalmente. (Shade, et al., 2012).

2. **Síndrome de Hidropericardio SH:** Distribuido en Asia y Latinoamérica producido principalmente por el serotipo 4. (Mazaheri, et al., 1998)

3. Hepatitis con cuerpos de inclusión HCI: producido principalmente por los serotipos 4, 8a, 8b y 11. (Choi, et al., 2012)

3.15 Mortalidad

Un estudio realizado por Kim, et al, donde infectó aves libres de patógenos de 8 y 52 semanas de edad con un virus de campo, demostró una mortalidad de un 10% al 40%. (Kim, et al., 2008)

3.16 Lesiones en huevos embrionados

Huevos embrionados de aves inoculados con FadV-4 por la vía del saco vitelino tienen una detención repentina de crecimiento, hemorragia, y muerte embrionaria. (Zheng et al, 2017).

3.17 Lesiones

Se observan lesiones hepáticas consistentes en hemorragias subcapsulares, necrosis y cirrosis, cuerpos de inclusión en los hepatocitos. Las inclusiones pueden ser eosinofílicas, grandes y redondeadas o de forma irregular, en color claro o en algunas ocasiones basófilas, lesión considerada patognomónica. Lesiones renales severas que incluyen degeneración, necrosis, cuerpos de inclusión, infiltración de células mononucleares. El páncreas puede presentar inflamación, atrofia glandular y fibrosis. Pueden encontrarse cuerpos de inclusión. Las lesiones pancreáticas conllevan a mala conversión alimenticia, edema pulmonar, el Hidropericardio puede o no observarse, se han descrito lesiones en Bursa, Bazo y pechuga. También son descritas erosiones en la molleja y lóbulos atrofiados del timo. (Steer-Cope, et al., 2017)

3.18 Diagnóstico

Las pruebas serológicas son una herramienta valiosa para el diagnóstico y manejo de enfermedades infecciosas. Existen dos tipos de pruebas, directas que son las técnicas que se basan en la reacción antígeno-anticuerpo, e

indirectas que investigan la respuesta inmune evidenciada por la detección de anticuerpos específicos contra el agente o alguno de sus componentes. (Urrego, 1999)

El diagnóstico de Adenovirus puede realizarse por medio de pruebas serológicas como; ELISA (ensayo por inmunoadsorción ligado a enzimas), PGA (Precipitación en Agar Gel), HI (inhibición de la hemaglutinación), REA (análisis de restricción enzimática). Histopatología por la presencia de cuerpos de inclusión intranucleares en hepatocitos, la virología por aislamiento, purificación, identificación con virus suero neutralización, reproducción del cuadro clínico en aves SPF vía intramuscular y pruebas moleculares como PCR (reacción en cadena de la polimerasa). Las lesiones en embriones corresponden a un hígado marmoleado, el 80% de las aves mueren luego de la inoculación. FadV puede ser aislado en huevos de aves. (Yugo et al., 2016).

El diagnóstico indirecto se puede realizar detectando anticuerpos, aunque estas pruebas dificultan la interpretación de los resultados, ya que se pueden encontrar anticuerpos en aves enfermas como en aves sanas. Adicional a esto las aves pueden estar infectadas con diferentes serotipos. (Calnek, 2008)

3.18.1 Tipos de diagnóstico para hepatitis por cuerpos de inclusión



Figura 6 Tipos de diagnóstico de Hepatitis por cuerpos de inclusión Obtenido en https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/14291/85_-92.pdf?sequence=1&isAllowed=y

3.18.2 Detección serológica en el ave

Comúnmente ha sido utilizado el método de inmunodifusión en agar gel para detectar grupos específicos de anticuerpos de adenovirus aviares. Es un método rápido, barato, y simple de usar, pero no es demasiado sensible. La sensibilidad de esta prueba puede ser mejorada con el uso de tres antígenos utilizados al mismo tiempo en la prueba. (Mcferran y Adair, 1977) El antígeno para la Difusión en agar gel puede ser preparado inoculando la membrana alantoidea de huevos embrionados de aves. Esta prueba es capaz de detectar anticuerpos dirigidos a los antígenos de grupo de la enfermedad. La reacción antígeno-anticuerpo se realiza contra las proteínas de la matriz y la nucleoproteína. Esta es una prueba específica del 100%, pero con una sensibilidad baja, del 75% a los 7 días post infección, 87% a los 336 días. (Domermuth y Dubose, 1973). Por eso es utilizado como un método de diagnóstico para la determinación de seropositividad en las parvadas y no de modo individual. (OIE, s/f)

Esta prueba debe su fundamento a la existencia entre la relación cualitativa entre las concentraciones de antígeno colocado en los fosos dentro de las placas de agar, que contienen el antígeno correspondiente, y la banda de precipitación resultante. A menudo requiere de 48 a 72 horas de difusión para poder ser realizada la lectura de la prueba. Este método es usado en todo el mundo para medir proteínas plasmáticas como albúmina e IgG. (Urrego, et al., 1999).

3.19 Control

Las prácticas de bioseguridad son el grupo de medidas primarias y esenciales para prevenir el ingreso de agentes patológicos que pueden afectar la sanidad en las granjas avícolas. (Ricaurte, 2005)

Vacunas autógenas a partir de macerados de hígados contra hepatitis con cuerpos de inclusión causado por adenovirus aviares son utilizadas en

algunos países incluyendo México. (Morales, et al. 1996). Sin embargo, una vacuna inactivada contra adenovirus aviar es comercializada en China y México. (Yugo et al, 2016).

Se ha visto un uso de vacunas autógenas donde el virus es inactivado con formalina, generalmente producidas de aves enfermas. Esto puede producir la diseminación de la enfermedad en las parvadas sanas. (Mansoor, et al, 2011)

Se ha logrado prevenir la enfermedad con el uso de vacunación de las madres durante el periodo de crianza, con el objeto de proteger a la reproductora y a la progenie a través de anticuerpos que son transmitidos verticalmente. (Yugo et al, 2016).

La vacunación en México es permitida, según el programa de vacunación en aves reproductoras se realiza a las 10 o 12 semanas de edad con los serotipos 4 y 8 que son los que se encuentran en América Latina. (Villegas- Narváez, 2016)

Según Afzal y Ahmed en 1990 sugieren que en los programas de vacunación en pollos de engorde vacunar a los 10 y 21 días de edad. (Hafez, 2011)

Sin embargo, según Villegas la vacunación en pollos de engorde en América latina ha sido eliminada de la industria avícola ya que provienen de madres vacunadas. (Villegas-Narváez, 2016)

A nivel de laboratorio el virus puede ser inactivado al ser calentado hasta 60°C por una hora, 80°C por 10 minutos, o 100°C en 5 minutos. También puede ser inactivado al entrar al contacto con 5% de cloroformo o 10% de éter. (Zheng et al, 2017).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MATERIALES

Recurso Humano

- Investigador
- Población de la comunidad del Caserío “El Rincón”
- Personal del MAGA
- Asesores de tesis

Recursos de campo

- Vehículo de transporte
- Computadora
- Boleta de trabajo
- Jeringas de 3ml
- Pajillas plásticas
- Lapicero
- Marcador Permanente
- Tape

Recursos biológicos

- Suero Sanguíneo de 100 aves

4.2 METODOLOGÍA

La presente investigación corresponde, a un estudio exploratorio transversal en la Comunidad El Rincón, en el municipio de Amatitlán. Se utilizaron 100 muestras de aves de traspatio del municipio de Amatitlán, de las cuales fueron 34 pollos (de 2-7 semanas), 33 aves jóvenes (caracterizadas desde la observación de la cresta hasta la puesta) y 33 aves adultas (aves bien desarrolladas con un espacio de tres a cuatro dedos de distancia entre los huesos del pubis), el número de aves fue elegido equitativamente dividiendo la población a muestrear en tres.

4.2.1 Área de estudio

El caserío El Rincón se encuentra sobre la rívera del Río Michatoya, a 20 km hacia el sur del municipio de Amatitlán. Está estrechamente relacionado con El Cedral, por lo que algunas personas se refieren a “El Cedral Rincón”. Según el Censo Municipal del 2004, el caserío está integrado por 73 familias. En este lugar existen 13 colonias, fincas o parajes: La Bendición, El Arenal, El Cedral, El Barro, El Cafetalito, El Rosario, Enmanuel, finca Las Victorias, La Isla, Las Marías, Santa Isabel, San José, La Esmeralda, Valles del Rincón, entre otras. En donde se estima que viven otras 86 familias. Según la municipalidad de Amatitlán, estima que existe 159 viviendas para un total de 850 personas. (Fajardo, 2012)

Se escogió la comunidad El Rincón, ya que se tiene un censo realizado por el Ministerio de Agricultura donde están reportadas 222 aves de traspatio. Las cuales sirven para alimentación y venta de subproductos para las familias. Esta comunidad está rodeada por granjas tecnificadas, siendo fuente de trabajo para las personas del área. Las aves de traspatio se mantienen libres, pudiendo ser una vía de contaminación y contagio de diferentes enfermedades hacia las granjas avícolas.

4.2.1.1 Mapa de Municipio de Amatitlán

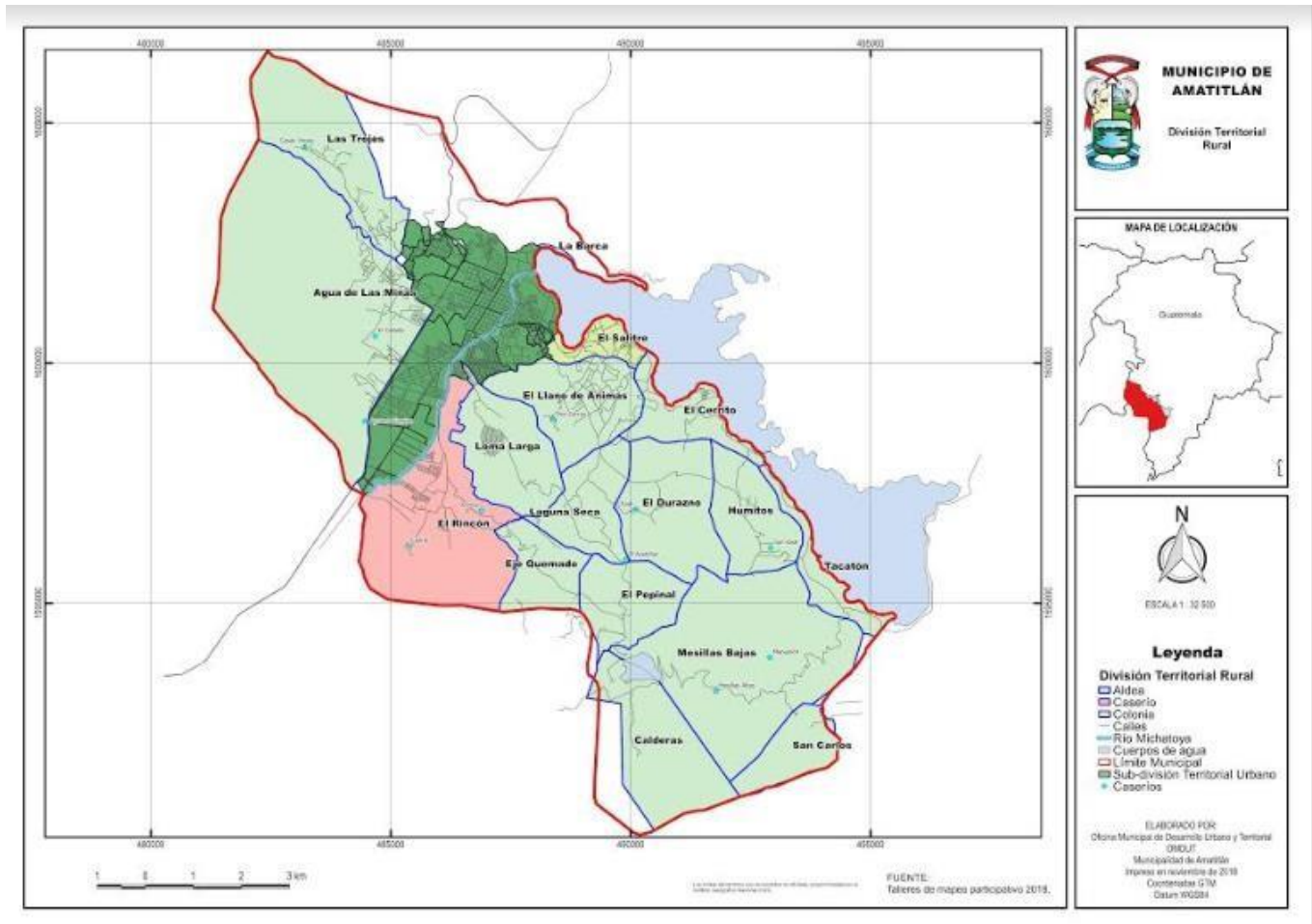


Figura 7 Fajardo Gil, O. (2012). *La Tierra del Amatlé, Monografía Municipio de Amatitlán Guatemala, C.A.1*

4.2.2 Recolección de muestras

Las muestras fueron tomadas de las aves en forma aleatoria, a manera de incluir todas las viviendas que aceptaron la toma de muestra. El presente estudio se realizó en colaboración con el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) debido a que la enfermedad no se ha diagnosticado ni notificado aquí en Guatemala con anterioridad y para tener acceso seguro a las comunidades. La sangre se extrajo de la vena braquial con una jeringa de 3 ml. Se tomó aproximadamente 1 ml por ave, inmediatamente la sangre fue colocada en el interior de una pajilla transparente para facilitar la coagulación y separación del suero. Se colocaron dentro de una hielera sin hielo para que se desprenda el suero,

el suero fue trasvasado en viales de 1 ml previa su identificación con un marcador permanente y con tape, los sueros fueron tindalizados y congelados, previo a su envío a solicitud del laboratorio donde se realizaron las pruebas.

4.2.3 Metodología estadística

Se determinó el tamaño de la muestra de acuerdo con la fórmula de Cannon que indica que se deben de muestrear 100 aves, por lo que se tomaron tres rangos de edades.

Al recibir los resultados se utilizó estadística descriptiva para el análisis de los datos.

TAMAÑO DE MUESTRA NECESARIO PARA DETECTAR LA PRESENCIA O AUSENCIA DE UNA ENFERMEDAD

TAMAÑO DE LA POBLACION	222
NIVEL DE CONFIANZA	95%
SENSIBILIDAD	80%
PREVALENCIA ESPERADA	3.00%
TAMAÑO DE MUESTRA (n)	100

$$n \cong \frac{(1 - (1 - \alpha)^{1/D})(N - \frac{1}{2}(SeD - 1))}{Se}$$

FORMULA SEGUN CANNON (2001)

Sense and sensitivity –designing surveys based on an imperfect test. Prev. Vet. Med. 49: 141-163

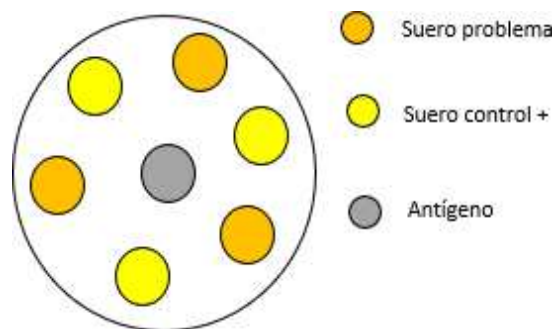
4.2.4 Metodología de la prueba de Inmunodifusión en Agar Gel

Esta es una prueba de unión secundaria donde la reacción entre anticuerpos y antígenos da lugar a una manifestación visible, permitiendo la observación macroscópica del resultado. (Tizard, 2009) Es una técnica cualitativa para determinar inmunoglobulinas (IgG) o antígenos en muestras biológicas. En esta prueba la unión molecular entre la región hipervariable del anticuerpo y el antígeno es observada como una línea de precipitación en un gel de agarosa. Las interacciones que se generan entre estos son hidrofóbicas, estas constituyen la mitad de la fuerza total:

- Puentes de hidrógeno
- Fuerzas iónicas
- Fuerzas de Van Der Waals

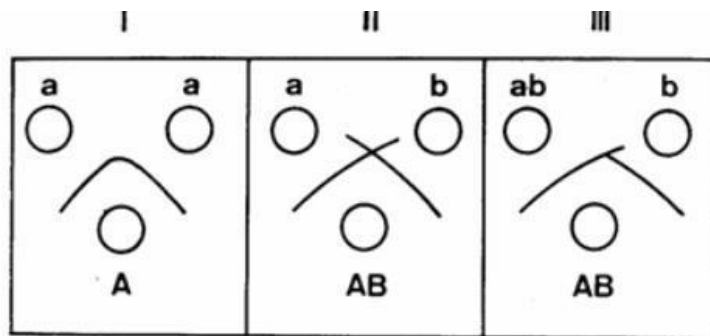
Procedimiento

1. La agarosa se disuelve en solución salina buferada a 90°C y se gelifica a 45°C dentro de una placa Petri de dimensiones de 100x15 mm.
2. Son perforados 7 pequeños fosos de un diámetro de 2.3 mm de la agarosa, formando rosetas.
3. Se coloca en el centro el antígeno a utilizar y en los agujeros de la periferia el suero desconocido. Se recomienda la inclusión de 3 controles por roseta.
4. Luego de 24-48 horas se observa la reacción, se realiza la lectura.



5. Interpretar los resultados.

Ejemplos de posibles resultados



Esquemas de reacciones de Ouchterlony. **a** y **b**, antígenos. **A** y **B**, anticuerpos. **I** reacción de identidad. **II**, reacción de no identidad. **III**, reacción de identidad parcial

*Figura 8 Posibles resultados del uso de la prueba Obtenida en:
<http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/Inmunologia.htm>*

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el mes de agosto de 2019, con el objetivo de determinar la presencia de anticuerpos contra Adenovirus tipo I en aves de traspatio en Caserío El Rincón, en el municipio de Amatitlán, fueron procesadas 103 muestras mediante la prueba de inmunodifusión en agar gel, obteniéndose los siguientes resultados: 72 muestras positivas y 31 negativas, lo que corresponde a un 69.90% de casos positivos y un 30.09% de casos negativos; Segovia en 1976 reporta resultados similares en una encuesta serológica en Chile, en la que de un total de 253 aves muestreadas el 78,34% fueron positivas. (Montes, et al. 1978). El presente estudio se constituye en el primer reporte de seropositividad a Adenovirus tipo 1 en aves de traspatio en la región Central de Guatemala.

En el presente estudio, las muestras fueron divididas en 3 grupos de acuerdo a la edad de muestreo de la siguiente manera: a) pollitos menores de 7 semanas, b) aves jóvenes (inmaduras sexualmente) y c) aves adultas (maduras sexualmente). De los 35 pollos menores de 7 semanas, 25 muestras fueron positivas lo que representa un 71.43% de positividad. Del total de 35 aves jóvenes 23 muestras fueron positivas, el equivalente a un 65.71% de positividad y de las 33 aves adultas muestreadas 24 muestras resultaron positivas, lo que constituye un 72.73% de positividad. No existió diferencia por edad entre los porcentajes de positividad detectados por la prueba (ver tabla 2).

Biarnés y Blanco en España. (Biarnés, 2012) al realizar un estudio serológico en pollos de engorde durante los años 2011 -2012, determinan que el 100% de los pollitos de madres vacunadas nacen con anticuerpos contra Adenovirus y estos desaparecen a los 21 días de edad. En el presente estudio en la Comunidad de El Rincón al ser aves de traspatio y no estar autorizada la vacuna no se encuentran vacunadas las madres. El porcentaje de positividad en los pollitos muestreados de aves hasta la

sexta semana correspondió a un 71.4%. En Guatemala la vacunación contra Adenovirus aviar no está autorizada, por lo que podemos inferir que la transmisión de anticuerpos a la progenie fue producto de la infección materna en forma natural. Debido a que en la presente investigación no se evaluó exclusivamente el intervalo de edades entre 1 a 3 semanas no es posible afirmar que en esta región todos los pollitos de esta edad sean serológicamente positivos, sin embargo, al analizar los resultados de las aves adultas (72.73%) podemos deducir que un 27.27% de los pollitos nacerán sin anticuerpos.

Villegas (2016) además amplía que la infección en forma natural ocurre a los 35 días de vida producto de la desaparición de anticuerpos a los 21 días.

Mosqueda menciona que la enfermedad es más común en pollos entre 5 y 7 semanas. (Mosqueda, sf), Mientras que en el presente estudio, el porcentaje de pollitos seropositivos (71.43%) fue muy similar a los observados en los otros rangos de edades; superó a los jóvenes (65.71%) en sólo un 5.72% y es un 1.3% menor que el porcentaje detectado en las adultas (72.73%), se puede deducir entonces que el virus en el Caserío El Rincón se encuentra circulando, y que la infección no ocurre en un determinado periodo de vida, sino que los anticuerpos detectados son producto de diferentes oleadas de infecciones de campo haciendo coincidir que toda la población de aves se vea afectada en forma similar (69.90%) . Uswege menciona que la población rural de aves de traspatio constituye el 80% de la población total de pollos en el mundo. En ellos la mortalidad es muy alta, pudiendo ser el Adenovirus una de las causas de la mortalidad en esta área de estudio. (Uswege, et al. 2004)

Los serotipos mayormente implicados en la infección con Adenovirus son el 4, 8 y 11 según Choi, et al (2012). En la presente investigación se puede afirmar que los animales muestreados fueron seropositivos a Adenovirus tipo1, pero la prueba de inmunodifusión no logra determinar el serotipo

infectante ya que todos los serotipos reconocidos comparten un antígeno precipitante en común. También podemos inferir que incluso pudieron ser afectadas por más de un serotipo durante su vida. (Mcferran y Adair, 1977). Mcferran demostró la presencia de un elevado número de serotipos en una misma unidad productiva y hasta 3 serotipos en un mismo individuo. (Mcferran y Adair, 1977).

Phillippe et al, reporta un caso de infección con varios serotipos; las reproductoras fueron infectadas a los 10 días de edad con el serotipo 2 ; para determinar una posible infección vertical, se realizaron pruebas serológicas a la progenie siendo todas las muestras negativas; como seguimiento se muestrearon nuevamente a la 8a semana con iguales resultados, observándose que hasta las 12 semanas seroconvirtieron para el serotipo 2 y a las 33 semanas fueron positivas a los serotipos 2 y 8.

Comparando los métodos de diagnóstico AGPT y ELISA. El test de ELISA detecta de mejor manera la presencia de anticuerpos contra Adenovirus, y es considerablemente más sensible que AGPT en estados de infección temprana. (Phillipe, et al. 2007)

El mismo autor refiere que es posible una reinfección con todos los serotipos de Adenovirus, con excepción del serotipo 1.

Mcferran refiere que en la epidemiología de la enfermedad juegan un papel muy importante los pavos, pericos, patos y palomas. Se debe tomar en cuenta que, por el tipo de crianza en libertad de las aves muestreadas en la comunidad de El Rincón, el contacto con diferentes especies de aves es muy común, lo que puede dar como resultado la infección con varios serotipos.

Tabla 1 Proporción de resultados positivos y negativos por la prueba de inmunodifusión en agar gel contra Adenovirus tipo 1

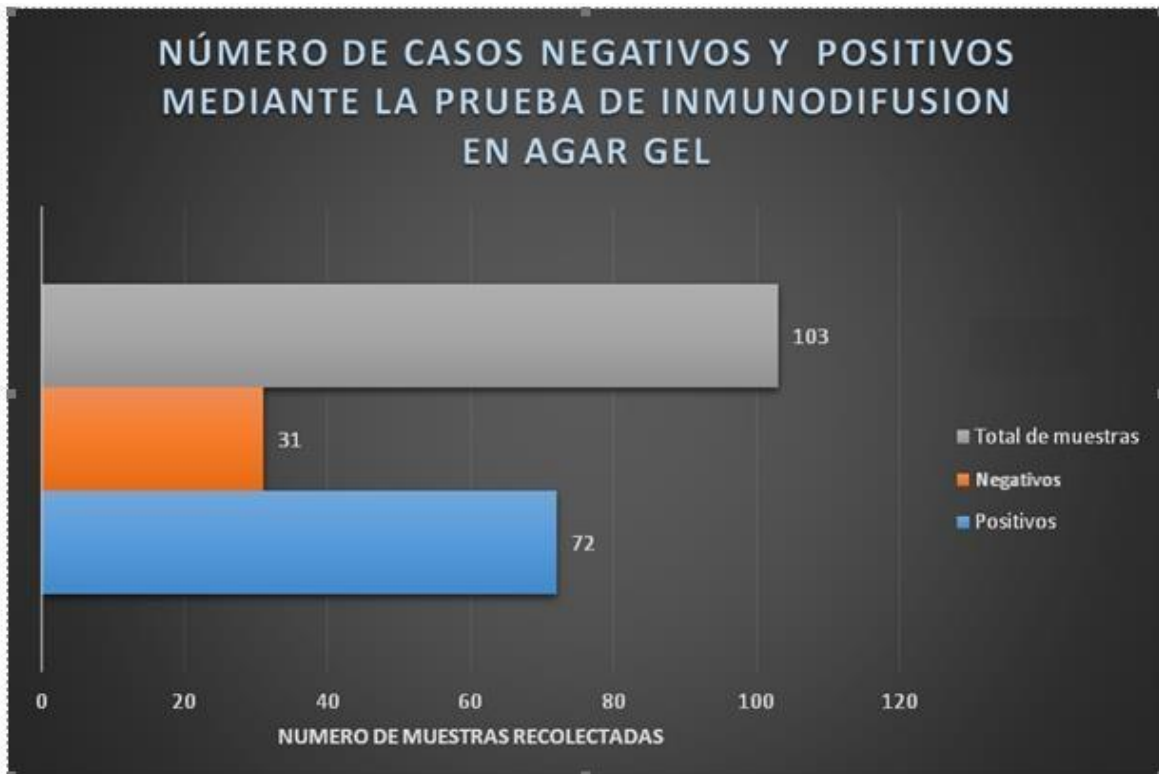
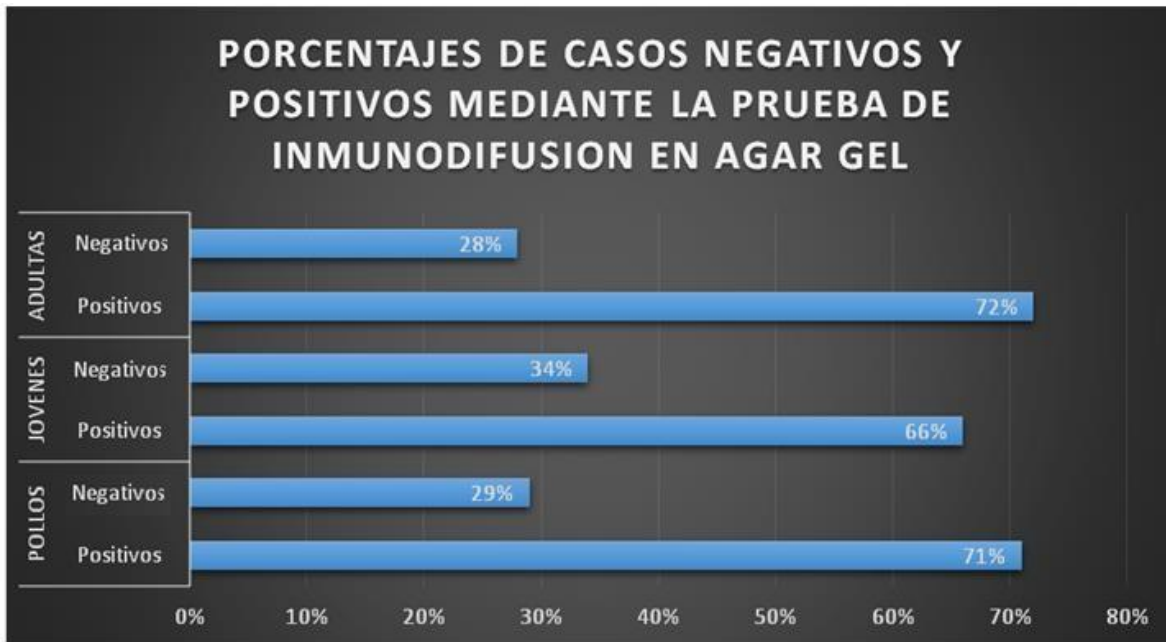


Tabla 2 Porcentajes de resultados positivos y negativos por la prueba de inmunodifusión en agar gel por rango de edades



VI. CONCLUSIONES

- Se encontró un 69.9% (n=72) de aves con presencia de anticuerpos séricos contra Adenovirus tipo 1 de un total de 103 aves de traspatio muestreadas en el caserío el Rincón, Amatitlán realizado durante agosto del 2019.
- El porcentaje de positividad determinado por rangos de edad fue muy similar entre los pollos 71.43% (0 a 7 semanas) y adultas 72.73%, únicamente en las aves jóvenes hubo una leve reducción al 65.71% (ver tabla 2).

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios similares en otras comunidades de Guatemala para determinar la presencia del virus.
- Ampliar el estudio para determinar el serotipo o serotipos prevalentes en Guatemala y específicamente en esta comunidad donde ya se demostró la existencia de anticuerpos.
- Extremar medidas de bioseguridad en granjas avícolas para prevenir la difusión del virus a la avicultura tecnificada.

VIII. RESUMEN

La adenovirus es una enfermedad de distribución mundial, causada por un virus con la capacidad de afectar distintas especies y en gallináceas un amplio rango de edades, tanto jóvenes como adultas, pudiendo llegar a producir hasta un 40% de mortalidad en los lotes. Un aspecto importante a considerar es que esta enfermedad tiene capacidad de transmitirse por vía vertical y en aves tecnificadas puede causar elevadas pérdidas económicas.

El objetivo general de la presente investigación fue el contribuir con el primer estudio serológico de Adenovirus aviar en Guatemala, por lo que se decidió determinar la prevalencia de la enfermedad en el área central específicamente en la comunidad del El Rincón. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes; de las 100 aves muestreadas, un total de 72 dieron resultado positivo a la prueba de AGP para detectar anticuerpos circulantes contra la enfermedad causada por adenovirus, lo que equivale a un 69.9% de positividad; 31 muestras fueron negativas, lo que corresponde a 30.09% de negatividad. Estos resultados reflejan la presencia de anticuerpos circulantes contra la enfermedad. Con el presente estudio se concluye entonces que el adenovirus se encuentra presente en Guatemala y abre un camino para estudios posteriores acerca del virus y sus enfermedades.

Las recomendaciones dadas incluyen la determinación del serotipo viral que afecta las parvadas de aves de traspatio, extremar medidas de bioseguridad en granjas avícolas y continuar estudios de la enfermedad.

SUMMARY

Adenovirosis is a disease of worldwide distribution, caused by a virus with the ability to affect different species and in gallinaceous a wide range of ages, both young and adult, and can produce up to 40% mortality in flocks. An important aspect to consider is that this disease has the capacity to be transmitted vertically and in technical birds it can cause high economic losses.

The general objective of this research was to contribute to the first serological study of avian Adenovirus in Guatemala, so it was decided to determine the prevalence of the disease in the central area specifically in the community of El Rincón. A descriptive cross-sectional study was carried out.

The results obtained were the following; Of the 100 birds sampled, a total of 72 gave a positive result to the AGP test to detect circulating antibodies against the disease caused by adenovirus, which is equivalent to a 69.9% positivity; 31 samples were negative, which corresponds to 30.09% negativity. These results reflect the presence of circulating antibodies against the disease. With this study, it is concluded then that adenovirus is present in Guatemala and opens a way for further studies about the virus and its diseases.

The recommendations given include determining the viral serotype that affects backyard flocks, extreme biosecurity measures in poultry farms, and continuing studies of the disease.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados (2019) Administración de Riesgos y precios. Recuperado el 2019 de https://info.aserca.gob.mx/avicolas/avc_huevo.asp
- Ardón, G. A., & Honduras, T. (2016). Empresas líderes en la industria avícola hondureña. *Universidad Nacional de Agricultura, Tegucigalpa*. Recuperado el 2019 de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44279083/Empras_Lideres_en_la_Industria_Avicola_Hondurena.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557780840&Signature=To5oliuhGRFHysewILLC6CU%2FaDw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEMPRESAS_LIDERES_EN_LA_INDUSTRIA_AVICOLA.pdf
- BIARNÉS, M., & BLANCO, A. Hepatitis por cuerpos de inclusión por Adenovirus. Estudio serológico mediante ELISA en reproductoras pesadas y pollos de engorde durante 2011 y primer semestre de 2012. Recuperado el 2019 de https://www.wpsa.aeca.es/aeca_imgs_docs/hepatitis_por_cuerpos_de_inclusion_por_adenovirus_-_biarnes_m.pdf
- BICKFORD, A., WINTERFIELD, R., & FADLY, A. (1973) HEPATITIS CON CUERPOS DE INCLUSION. Recuperado el 2019 de https://9e414ff3-a-8c8bf147-s-sites.googlegroups.com/a/misena.edu.co/yimmy-fabian-pinzon/archivoa-adjuntos-blogger/HepatitisConCuerposDeInclusi%C3%B3n.pdf?attachauth=ANoY7coGSeDA3_XNXPYntOykELICR_3I3RZNa137xKbbTpua-JPG7H-CiqPwIRu8uiN3yf36GJluGEHyMqOZJ7Uux2m2vrzG00E3o3JhvwvhaF0v7v3abYaD5m8HR-Dv-GIVIKtmq1GkT6_W93SbkNeLMqOdquf3jPZSH2esnfUoRtFoRCUgb6OLSOANoqRs3GVbd4bt-W7ulnNFA3srO40IVQSa5LoUp07EJN8PIRL0-

[1O79Zlhh5VZUxvsSQSFrMDBUROXwGYQ0q41bWKQ3Jl6BzVtpl1ctx
S Bc9i127nA5fVghSZW8aw%3D&attredirects=0](https://www.mdpi.com/2306-7381/5/1/14)

Brown Jordan, A., Gongora, V., Hartley, D., & Oura, C. (2018). A review of eight high-priority, economically important viral pathogens of poultry within the Caribbean region. *Veterinary sciences*, 5(1), 14. Recuperado el 2019 de <https://www.mdpi.com/2306-7381/5/1/14>

Caballeros, M., Rojas, R., Delgado, R., Ascanio, S., Mendoza, A. (2018) Adenovirus Aviar: Identificación de los serotipos prevalentes en el Perú., Lima, Perú., Laboratorio de Investigación y Desarrollo, Unidad de Negocio Feed. QUIMTIA. Recuperado el 2019 de <http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/adenovirus-aviar-identificacion-de-los-serotipos-prevalentes-en-el-peru.html>

Calnek B. 2000. Enfermedades de las aves. 2a ed. México: Ed Manual Moderno. 378 p

Calnek, B. W. (2008). A history of avian medicine at Cornell University 1898-2008. Cornell University. College of Veterinary Medicine, Dept. of Microbiology and Immunology.

Camacho-Escobar, M. A., Lira-Torres, I., Ramírez-Cancino, L., López-Pozos, R., & Arcos-García, J. L. (2006). La avicultura de traspatio en la Costa de Oaxaca, México. *Ciencia y Mar*, 10(28), 3- 11. Recuperado el 2019 de https://www.academia.edu/8409019/La_Avicultura_de_Traspatio_en_la_Costa_de_Oaxaca_M%C3%A9xico

- Cano, F. G. (2010). Anatomía específica de aves: aspectos funcionales y clínicos. *Facultad de veterinaria, Universidad de Murcia*, [En línea]. Available: <https://www.um.es/anatvet/interactividad/aaves/anatomia-aves-10>. Pdf Recuperado el 2019 de <http://www.asav.es/wp-content/uploads/2016/05/3-1-Patologia-de-las-aves-una-revision-Shivaprasad.pdf>
- Choi, K. S., Kye, S. J., Kim, J. Y., Jeon, W. J., Lee, E. K., Park, K. Y., & Sung, H. W. (2012). Epidemiological investigation of outbreaks of fowl adenovirus infection in commercial chickens in Korea. *Poultry science*, 91(10), 2502-2506. Recuperado el 2019 de <https://academic.oup.com/ps/article/91/10/2502/1559942>
- Congreso de Avicultura 2016 Universidad de Georgia. Villegas P- Narváez. Recuperado el 2019 de http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/hepatitis_por_cuerpos_de_inclusion_y_planes_de_control_-_villegas_p.pdf
- Coronado, E. (2013) Declaran emergencia por gripe aviar. Prensa Libre. Recuperado el 2019 de https://www.prensalibre.com/economia/declaran-emergencia-gripe_0_941305864-html/
- De la Torre Duque, D. I., Mafla Quezada, E. C., Puga Torres, B. H., & Piantino Ferreira, A. J. (2018). Caracterización molecular del adenovirus aviar en pollos comerciales del Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 28(2), 84-91. Recuperado el 2019 de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962018000200084

Dolz, R., Costa, T., Morales, A. A., & Majó, N. (2012). HEPATITIS POR CUERPOS DE INCLUSIÓN: BROTE EN ESPAÑA 2011-2012. *Selecciones avícolas*. Recuperado el 2019 de <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2012/10/6936-hepatitis-por-cuerpos-de-inclusion-brote-en-espana-2011-2012.pdf>

Domermuth, C. H., Gross, W. B., & DuBose, R. T. (1973). Microimmunodiffusion test for hemorrhagic enteritis of turkeys. *Avian diseases*, 439-444. Recuperado el 2019 de https://www.jstor.org/stable/1589229?seq=1#metadata_info_tab_contents

Fajardo Gil, O. (2012). La Tierra del Amatlé, Monografía Municipio de Amatitlán Guatemala, C.A. Guatemala, Amatitlán. Municipalidad de Amatitlán.

Gamarro, U. (2019) Estos son los productos más utilizados por el contrabando en Guatemala. Prensa Libre. Recuperado el 2019 de <https://www.prensalibre.com/economia/estos-son-los-productos-favoritos-de-los-contrabandistas/>

Gay, M. Soto, P. Suarez, M. Aranda, M. Vázquez, D. (1996) Protección conferida por una vacuna comercial de HCL en pollos desafiados con diferentes adenovirus del grupo I. Memorias de la XXI convención anual asociación nacional de especialistas en ciencias avícolas P167 Recuperado el 2019 de https://aaap.memberclicks.net/assets/WPDC/wpdc_1996_45th.pdf

- Hafez, H. M. (2011). Avian adenoviruses infections with special attention to inclusion body hepatitis/hydropericardium syndrome and egg drop syndrome. Recuperado el 2019 de <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/14291>
- Hess, M. (2000). Detection and differentiation of avian adenoviruses: a review. *Avian Pathology*, 29(3), 195-206. Recuperado el 2019 de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03079450050045440>
- Kim, J. N., Byun, S. H., Kim, M. J., Kim, J. J., Sung, H. W., & Mo, I. P. (2008). Outbreaks of hydropericardium syndrome and molecular characterization of Korean fowl adenoviral isolates. *Avian diseases*, 52(3), 526-530. Recuperado el 2019 de <https://bioone.org/journals/Avian-Diseases/volume-52/issue-3/8178-112207-Case/Outbreaks-of-Hydropericardium-Syndrome-and-Molecular-Characterization-of-Korean-Fowl/10.1637/8178-112207-Case.short>
- Li, P. H., Zheng, P. P., Zhang, T. F., Wen, G. Y., Shao, H. B., & Luo, Q. P. (2017). Fowl adenovirus serotype 4: Epidemiology, pathogenesis, diagnostic detection, and vaccine strategies. *Poultry science*, 96(8), 2630-2640. Recuperado el 2019 de <https://academic.oup.com/ps/article/96/8/2630/3819190>
- Mansoor, M. K., Hussain, I., Arshad, M., & Muhammad, G. (2011). Preparation and evaluation of chicken embryo-adapted fowl adenovirus serotype 4 vaccine in broiler chickens. *Tropical animal health and production*, 43(2), 331-338. Recuperado el 2019 de <file:///C:/Users/Sebastian/Downloads/TAHPfinal.pdf>

Mettifogo, E., Nuñez, L. F., Santander Parra, S. H., Astolfi-Ferreira, C. S., & Ferreira, A. J. P. (2014). Fowl adenovirus Group I as a causal agent of inclusion body hepatitis/hydropericardium syndrome (IBH/HPS) outbreak in brazilian broiler flocks. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34(8), 733-737. Recuperado el 2019 de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2014000800004&script=sci_arttext

Meulemans, G., Boschmans, M., Van den Berg, T. P., & Decaesstecker, M. (2001). Polymerase chain reaction combined with restriction enzyme analysis for detection and differentiation of fowl adenoviruses. *Avian Pathology*, 30(6), 655-660. Recuperado el 2019 de https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03079450120092143#aHR0cHM6Ly93d3cudGFuZGZvbmxpbmUuY29tL2RvaS9wZGYvMTAuMTA4MC8wMzA3OTQ1MDEyMDA5MjE0Mz9uZWVkQWNjZXNzPXRy_dWVAQEAW

Minga, U. M., Msoffe, P. L., & Gwakisa, P. S. (2004). Biodiversity (variation) in disease resistance and in pathogens within rural chicken populations. In *International Health Network for Family Poultry (INFD). World Poultry Congress* (pp. 8-13). Recuperado el 2019 de https://www.researchgate.net/profile/Paul_Gwakisa/publication/255583172_BIODIVERSITY_VARIATION_IN_DISEASE_RESISTANCE_AND_IN_PATHOGENS_WITHIN_RURAL_CHICKEN_POPULATIONS/links/0c96053a13722cf836000000/BIODIVERSITY-VARIATION-IN-DISEASE-RESISTANCE-AND-IN-PATHOGENS-WITHIN-RURAL-CHICKEN-POPULATIONS.pdf

Montes, L., Cubillos, A., Cancino, R. (1978). Distribución de las Adenovirosis aviares Registradas en Chile Durante el periodo 1975 - 1978. Archivos de Medicina Veterinaria. 28-33. Recuperado el 2019 de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zZYjc2oilxAC&oi=fnd&pg=PA28&dq=serologia+de+adenovirus+aviares&ots=uD_2a6gKmH&sig=7QoMWiSbXEndyX1kWyNu7yz15Cg#v=onepage&q=serologia%20de%20adenovirus%20aviares&f=false

Morales, G., Valle, V. Lucio, D (1996) Evaluación de la protección al desafío conferido por inmunoglobulinas contra el síndrome de Hidropericardio en pollo de engorda. Memorias de la XXI convención anual asociación nacional de especialistas en ciencias avícolas. P(172). Recuperado el 2019 de https://aaap.memberclicks.net/assets/WPDC/wpdc_1996_45th.pdf

Mosqueda, T. Hepatitis con corpúsculos de inclusión de los pollos. Departamento de Producción Animal Aves. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 2019 de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CVv1c14.PDF>

Nakamura, K., Mase, M., Yamaguchi, S., & Yuasa, N. (2000). Induction of hydropericardium in one-day-old specific-pathogen-free chicks by adenoviruses from inclusion body hepatitis. *Avian diseases*, 192-196. Recuperado el 2019 de https://www.jstor.org/stable/1592524?read-now=1&refreqid=excelsior%3Aea413c9b077fe4524889b04e659f9b1&seq=2#page_scan_tab_contents

OIE. (s.f.). OIE/FAO, Lineamientos para la correcta aplicación e interpretación de resultados de diagnóstico de influenza aviar (IA) en muestras de suero. Recuperado el 2019 de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segali/m/animal/aviar/pdf/Interiap.pdf

Pérez, J. M., & Pratt, L. (1997). Análisis de sostenibilidad de la industria avícola en Guatemala. CLACDS (Centro Latinoamericano para la Competitividad y Desarrollo Sostenible), Costa Rica. Recuperado el 2019 de <http://x.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen723.pdf>

Perozo, F. Rojo, F. Reyes, I. Fernández, R. (2016) Programas de vacunación en las aves reproductoras. Consideraciones generales. Avinews. México. Recuperado el 2019 de <https://avicultura.info/programas-vacunacion-aves-reproductoras/>

Philippe, C., Grgiæ, H., Ojkiæ, D., & Nagy, É. (2007). Serologic monitoring of a broiler breeder flock previously affected by inclusion body hepatitis and testing of the progeny for vertical transmission of fowl adenoviruses. *Canadian journal of veterinary research*, 71(2), 98. Recuperado el 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1829188/>

Ricaurte Galindo, S. L. (2005). Bioseguridad en granjas avícolas REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. VI, núm. 2, febrero, 2005, pp. 1-17 Veterinaria Organización Málaga, España. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(2), 1-17 Recuperado el 2019 de https://www.redalyc.org/pdf/636/Resumenes/Abstract_63612654015_2.pdf

SA, (2018) Consumo per cápita de productos avícolas. Industria Avícola. Volumen (65, número 4). Pp30. Recuperado el 2019 de <http://www.industriaavicola-digital.com/201804/index.php#/2>

Schade, B., Schmitt, F., Böhm, B., Alex, M., Fux, R., Cattoli, G., ... & Olias, P. (2012). Adenoviral gizzard erosion in broiler chickens in Germany. *Avian diseases*, 57(1), 159-163. Recuperado el 2019 de <https://www.aaapjournals.info/doi/abs/10.1637/10330-082312-Case.1>

Steer-Cope, P., Sandy, J., O'Rourke, D., Scott, P., Browning, G., & Noormohammadi, A. (2017). Chronologic Analysis of Gross and Histologic Lesions Induced by Field Strains of FAdV-1, FAdV-8b, and FAdV-11 in Six-Week-Old Chickens. *AVIAN DISEASES*, 61, 512-519. Recuperado el 2019 de https://www.researchgate.net/profile/Peter_Scott10/publication/322550288_Chronologic_Analysis_of_Gross_and_Histologic_Lesions_Induced_by_Field_Strains_of_FAdV1_FAdV8b_and_FAdV11_in_SixWeekOld_Chickens/links/5aa119bca6fdcc22e2d0a5c8/Chronologic-of-FAdV-1-FAdV-8b-and-FAdV-11-in-Six-Week-Old-Chickens.pdf

Tizard, I. R. (2009). *Introducción a la inmunología veterinaria*. Elsevier Health Sciences.

Toro, H., González, C., Cerda, L., Hess, M., Reyes, E., & Geisse, C. (2000). Chicken anemia virus and fowl adenoviruses: association to induce the inclusion body hepatitis/hydropericardium syndrome. *Avian diseases*, 51-58. Recuperado el 2019 de https://www.jstor.org/stable/1592507?seq=1#page_scan_tab_contents

- Urrego, M. A. G., & Rivera, M. B. (1999). Las pruebas serológicas en el diagnóstico de la enfermedad infecciosa. *Revista de la Facultad de Medicina*, 47(2), 89-97. Recuperado el 2019 de [file:///C:/Users/Sebastian/Downloads/19446-64006-1-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Sebastian/Downloads/19446-64006-1-PB%20(3).pdf)
- Wang, J., Wang, S., Zou, K., Zhang, Y., Xu, S., & Yin, Y. (2018). Variant Serotypes of Fowl Adenovirus Isolated from Commercial Poultry Between 2007 and 2017 in Some Regions of China. *Avian diseases*, 62(2),171-176. Recuperado el 2019 de www.aaapjournals.info/doi/abs/10.1637/11794-010618-Reg.1
- Yugo, D. M., Hauck, R., Shivaprasad, H. L., & Meng, X. J. (2016). Hepatitis virus infections in poultry. *Avian diseases*, 60(3), 576-588. Recuperado el 2019 en <https://www.aaapjournals.info/doi/abs/10.1637/11229-070515-Review.1>
- Zavala, G. (2018) Hepatopatías en pollos, Reproductoras y Ponedoras. University of Georgia, Avian Health international, LLC
- Zhao, J., Zhong, Q., Zhao, Y., & Hu Yx, Z. G. (2015). Pathogenicity and Complete Genome Characterization of Fowl Adenoviruses Isolated from Chickens Associated with Inclusion Body Hepatitis and Hydropericardium Syndrome in China. *PLoS ONE*, 10(7), e0133073. Recuperado el 2019 de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.802.9523&rep=rep1&type=pdf>

X. ANEXOS

Glosario

FadV: adenovirus de pollo por sus siglas en ingles Fowl adenovirus.

IBH: Hepatitis por Cuerpos de Inclusión

HPS: Síndrome del Hidropericardio.

Sujeción de ave previo toma de muestra



Toma de muestra



Trasvasado de suero



BOLETA DE ENCUESTA

Fecha: 24 Junio 2019

Comunidad El Rincón Ubicación 14°26'38.1"N
Satelital 90°37'44.7"W

Amatitlán
Guatemala

Nombre del encuestado	Número de integrantes de la familia				Total	Tipo de gallinas que poseen		Enumere cuantos			Total
	hombres	mujeres	niños	niñas		criollas	líneas genéticas	poll os	aves jóvenes	aves adultas	
Amada Mancilla	1	1	1	1	4	1		13	0	4	17
Soia Yolanda Davila	1	1	0	1	3	1		0	0	4	4
Ana Perez	1	2	0	0	3	1		0	2	0	2
Maria Fontana	0	1	0	0	1	1		13	0	2	15
Alexander Davila	4	3	0	0	7	1		9	0	4	13
Lorena Zuleta	2	2	0	0	4	1		9	7	8	24
Silvia Pacheco	1	1	1	2	5		1	2	0	0	2
Maria Tona Orellana	0	1	0	0	1	1		0	0	2	2
Rosalina Ruiz Rivera	2	3	3	2	10	1		7	3	1	11
Marié Ramirez	1	1	1	1	4	1					0
Yohana Olmino	1	1	1	3	6	1		4	2	5	11
Estefani Ramos	1	1	1	1	4	1		5			5
Brenda Gonzales	1	1	0	2	4	1			2		2
Blanca Morales	3	2	1	3	9	1			4		4
Samaria Rivera	1	1	2	1	5	1	1		18	12	30
Flor López	1	1	3	0	5	1		10	20	4	34
					0						0
					0						0
					0						0
					0						0
					0						0
					0						0
total	21	23	14	17	75	15	2	72	58	46	176


Cuadro de resultados serológicos

Aves	No. Muestras	Positivas	Negativas
Pollos	35	25	10
Jóvenes	35	23	12
Adultas	33	24	9

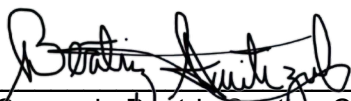
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN DE PRESENCIA DE ANTICUERPOS
CONTRA ADENOVIRUS TIPO I EN AVES DE TRASPATIO EN
LA COMUNIDAD EL RINCÓN, AMATITLÁN,
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, AGOSTO 2019**


f. 
Br. Juan Sebastian Gaitán Serrano

f. 
Dra. Jacqueline Escobar Muñoz
ASESORA PRINCIPAL

f. 
M.Sc. Lucrecia Motta Rodríguez
ASESORA

f. 
Msc. Consuelo Beatriz Santizo Cifuentes
EVALUADORA

IMPRIMASE

f. 
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO

