

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



**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CASOS DEL
COMPLEJO DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA
CRÓNICA EN GALLINAS (*Gallus gallus domesticus*) DE
TRASPATIO EN LAS ALDEAS CANDELARIA Y
MONTERRICO, TAXISCO, SANTA ROSA**

STEFANY SIERRA AGUILERA

Médica Veterinaria

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018

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



**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CASOS DEL COMPLEJO DE
LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA CRÓNICA EN GALLINAS
(*Gallus gallus domesticus*) DE TRASPATIO EN LAS ALDEAS
CANDELARIA Y MONTEERRICO, TAXISCO, SANTA ROSA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

STEFANY SIERRA AGUILERA

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018

**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. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Br. Yasmín Adalí Sian Gamboa
VOCAL V:	Br. Br. María Fernanda Amézquita Estévez

ASESORES

M.Sc. MAYRA LISSETTE MOTTA PADILLA

M.Sc. DANILO ANTONIO ÁLVAREZ CASTILLO

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:

**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CASOS DEL COMPLEJO
DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA CRÓNICA EN GALLINAS
(*Gallus gallus domesticus*) DE TRASPATIO EN LAS ALDEAS
CANDELARIA Y MONTERRICO, TAXISCO, SANTA ROSA**

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

AGRADECIMIENTOS

- A MI MADRE:** Liliana Aguilera, por todo tu apoyo, sacrificio y amor incondicional, además ser mi ejemplo a seguir.
- A MI PADRE:** Rubén Sierra, por todo tu esfuerzo, ayuda y apoyo que siempre me das.
- A MI HERMANA:** Alejandra Sierra, por ayudarme y apoyarme en todo momento.
- A MI TÍA:** Angélica Aguilera, por cuidarme y ayudarme durante toda mi vida.
- A MI FAMILIA:** Por apoyarme y guiarme siempre.
- A MIS AMIGAS Y AMIGOS:** María de los Ángeles Villatoro, por tu amistad y ser mi amiga durante 21 años, Darío Reyes, Carmen Mérida y David Morán, por ayudarme y apoyarme durante la carrera.
- A MIS ASESORES:** Danilo Álvarez y Mayra Motta por ayudarme y apoyarme durante toda la investigación.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
	2.1 Objetivo general.....	3
	2.2 Objetivos específicos.....	3
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	3.1 Definición del complejo de la enfermedad respiratoria crónica.....	4
	3.2 Sinónimos.....	4
	3.3 Etiología.....	4
	3.3.1 Género <i>Mycoplasma</i>	4
	3.3.2 El virus de la enfermedad de Newcastle.....	5
	3.3.3 El virus de bronquitis infecciosa.....	6
	3.4 Signos clínicos del complejo de la enfermedad respiratoria crónica..	7
	3.5 Epidemiología del complejo de la enfermedad respiratoria crónica...	7
	3.6 Distribución geográfica.....	8
	3.7 Transmisión del complejo de la enfermedad respiratoria crónica.....	10
	3.7.1 Transmisión vertical.....	10
	3.7.2 Transmisión horizontal.....	10
	3.8 Período de incubación.....	10
	3.9 Lesiones.....	11
	3.9.1 Aerosaculitis.....	11
	3.9.2 Pericarditis serofibrinosa.....	11
	3.9.3 Perihepatitis.....	11
	3.9.4 Infiltración heterofilica.....	12
	3.9.5 Inflamación fibrinosa.....	12
	3.10 Sinergismo.....	12
	3.11 Diagnóstico.....	14
	3.11.1 Clínico.....	15
	3.11.2 Técnicas de laboratorio.....	15

3.12	Diagnóstico diferencial.....	15
3.13	Tratamiento	16
3.14	Prevención y control.....	17
3.14.1	Profilaxis por vacunación.....	17
3.14.2	Programa de vacunación.....	18
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
4.1	Materiales.....	20
4.1.1	Recursos humanos.....	20
4.1.2	Recursos de campo.....	20
4.1.3	Centros de referencia.....	20
4.2	Metodología.....	20
4.2.1	Procedimiento.....	20
4.2.2	Variables a estudiar.....	22
4.2.3	Análisis.....	22
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
VI.	CONCLUSIONES.....	30
VII.	RECOMENDACIONES.....	31
VIII.	RESUMEN.....	32
	SUMMARY.....	33
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Plan sugerido de vacunación para gallina de postura.....	19
Cuadro 2. Plan sugerido de vacunación para pollo de engorde.....	19
Cuadro 3. Datos generales de muestras positivas al CDR, en gallinas, Abril 2013- Septiembre 2014.....	24
Cuadro 4. Prevalencia del complejo de la enfermedad respiratorio crónica en gallinas de traspatio en las aldeas de Candelaria y Monterrico, Taxisco, Santa Rosa, Abril 2013-Septiembre-2014.....	25
Cuadro 5. Prevalencia mensual del complejo de la enfermedad respiratoria crónica en gallinas en las aldeas Candelaria y Monterrico, Taxisco, Santa Rosa Abril 2013-Septiembre 2014.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curso del complejo de la enfermedad respiratoria crónica.....	14
Figura 2. Temperatura y humedad durante Abril 2013-Octubre 2014.....	27

I. INTRODUCCIÓN

La producción avícola en Guatemala se ha convertido en una actividad pecuaria económicamente significativa. Abarcando áreas de producción: carne y huevo, donde la mayoría de granjas se localizan en el centro y suroccidente del país. En Guatemala existe tipos de producciones avícolas, la tecnificada y de traspatio, dividiéndose según su finalidad: reproductora, postura, engorde y traspatio, según el Programa de Sanidad Avícola (PROSA).

La avicultura de traspatio es una actividad de gran importancia en las comunidades rurales del país que se caracteriza por la baja inversión económica y la facilidad para construir instalaciones. Las razas que más se utilizan son las criollas, debido a que se adaptan a las condiciones desfavorables para su crianza. Este tipo de explotación se encuentra amenazada por diferentes enfermedades infecciosas, afectando el potencial genético, productivo y de cría, provocando pérdidas económicas debido a la alta mortalidad, disminución en la producción de huevo y carne y aumento de gastos en medicamentos, que pueda ocurrir en casos de mal manejo. Entre las patologías se encuentra el complejo de la enfermedad respiratoria crónica o “Chronic Respiratory Disease Complex” (CRDC), causado por una combinación de bacterias y virus; afectando a gallinas domésticas. Las bacterias que se ven involucradas son *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, interaccionando con el virus de la enfermedad de Newcastle y Bronquitis infecciosa, incrementando la severidad de las lesiones así como las consecuencias económicas por provocar disminución en la producción de huevo y carne, así como mortalidad.

En la actualidad no se cuenta con registro e información que permita conocer la situación de CRDC en gallinas en Guatemala, por lo que contar con la información del Centro de Estudios en Salud (CES) de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), el cual quiso determinar la causa de la enfermedad y posee los

resultados obtenidos por pruebas serológicas positivas de gallinas, realizadas en el Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal (LARRSA), es una buena oportunidad para conocer más sobre el tema. Esta investigación, pretende determinar la presencia del complejo de la enfermedad respiratoria crónica en gallinas (*Gallus gallus domesticus*) de traspatio en las aldeas Candelaria y Monterrico, municipio de Taxisco, Santa Rosa. La investigación consistirá en la realización de un análisis sobre los datos recolectados, en los años 2013 y 2014, relacionados con muestras de gallinas con sintomatología respiratoria, que dieron resultado positivo a los agentes etiológicos involucrados en el complejo.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Determinar la presencia del Complejo de la Enfermedad Respiratoria Crónica en gallinas (*Gallus gallus domesticus*) de traspatio de las aldeas Candelaria y Monterrico, Taxisco, Santa Rosa.

2.2 Objetivos Específicos

- Describir el complejo de la enfermedad respiratoria crónica en gallinas de traspatio de Taxisco, Santa Rosa.
- Determinar la circulación del complejo de la enfermedad respiratoria crónica en gallinas de Taxisco, Santa Rosa, por medio de la detección de anticuerpos contra Newcastle, Bronquitis infecciosa, *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Definición del complejo de la enfermedad respiratoria crónica

El Complejo de la enfermedad respiratoria crónica (CRDR) en aves, es una combinación de agentes etiológicos bacterianos y virales, los cuales poseen una acción sinérgica entre ellos, provocando sintomatología respiratoria en gallinas y pollos, principalmente de engorde. Los patógenos involucrados con esta enfermedad son el virus de Bronquitis Infecciosa (IBV), el virus de la enfermedad de Newcastle (NDV), *Mycoplasma gallisepticum* (MG) y *Mycoplasma synoviae* (MS) (Roussan, Haddad & Khawaldeh, 2008).

3.2 Sinónimos

Enfermedad de sacos aéreos (Air sac disease), Infección de los sacos aéreos (Air sac infection), Síndrome respiratorio crónico (SRC) (Gross, 1960; Matzer, 1968; Colas et al., 2010).

3.3 Etiología

3.3.1 Género *Mycoplasma*

Son microorganismos bacterianos gram negativos, pertenecen a la familia *Mycoplasmataceae*. Poseen material genético ácido desoxirribonucleico (ADN). Son susceptibles al calor, detergentes y desinfectantes. Este género de bacteria difiere de otras, debido que carecen de pared celular rígida, por lo que determina que sean resistentes a los antimicrobianos que tienen la pared celular como mecanismo de acción, como las penicilinas y las cefalosporinas. Otra diferencia es que la cantidad de material genético en el genoma es muy pequeña, haciendo que su capacidad biosintética sea limitada. Una de las características interesantes del

género *Mycoplasma*, es su capacidad de evadir la respuesta inmune. Esto se atribuye al mimetismo molecular, el cual consiste en que este género de bacterias y las células hospedadoras comparten epítopes antigénicos que propician la evasión de los mecanismos de la respuesta inmune y/o a la inducción de anticuerpos. Otra característica es la plasticidad fenotípica, que es la capacidad que tiene un genotipo de cambiar su composición antigénica produciendo más de una morfología, estado fisiológico o conducta en respuesta a las condiciones ambientales. Algunos micoplasmas tienen importancia económica para las producciones avícolas debido a que causan enfermedades por si solos o relacionándose con otros, como es el caso de MG y MS, ambas afectan a gallinas y pavos. Se diferencian por la capacidad de MS, para sobrevivir adentro del cuerpo por lo que las infecciones pueden durar varios años. También difieren por el grado de tropismo por el aparato respiratorio. En el caso de MG, suele registrarse como principal causante de una enfermedad respiratoria y poseer mayor tropismo por el aparato respiratorio, mientras que MS tiene mayor tropismo por las articulaciones. Pero se ha demostrado que juntas, causan una enfermedad respiratoria más grave que separadas (Jordan y Pattison, 1998; Koneman, 2006; Kahn, 2007; De la Cruz, Lobo & Abeledo, 2013).

3.3.2 El virus de la enfermedad de Newcastle

Pertenece a la familia *Paramyxoviridae*, género *Rubulavirus*, el cual contiene ácido ribonucleico (ARN) monocatenario negativo. La familia se compone por nueve serogrupos de Paramixovirus aviares, del cual el virus causante de la enfermedad es considerado un Paramixovirus 1 (PMV-1). La resistencia a agentes físicos y químicos varía con la cepa del virus, el tiempo de exposición, la cantidad de virus expuesto y la naturaleza química del medio de suspensión. Con el calor, depende de su intensidad y tiempo de acción, pueden ser destruidas a 100°C en un minuto y a 56°C entre 5 minutos a 6 horas; mientras que a 37°C se requerirán de horas y de días, y a 8-10°C, el virus con más estabilidad, durará meses antes

de su inactivación. Por otro lado, el efecto de algunas sustancias químicas sobre el virus, depende de la naturaleza en el medio de suspensión. La formalina, betapropiolactona y el fenol, se han usado para destruir la infectividad del virus. Existen cinco cepas, las cuales se diferencian entre sí por la patogenicidad, patología que producen en las aves y el tiempo en el que causan la muerte en embriones de pollo. Siendo estos en orden de mayor a menor patogenicidad los siguientes: (I) viscerotrópico velogénico, (II) neurotrópico velogénico, (III) mesogénico, (IV) lentogénico, y (V) asintomático entérico. En cuanto a la patología que producen en aves o en los órganos que afectan pueden ser viscerotrópicos, neurotrópicos y entéricos. Se clasifican por velocidad para causar mortalidad embrionaria, en velogénico, muerte en menos de 48 horas; mesogénico, muerte de 48 a 96 horas; y lentogénico de 96 a 120 horas. Otro criterio importante es el índice de patogenicidad intracerebral (IPIC) el cual consiste en realizar pruebas *in vivo* para establecer la virulencia normalmente relacionada con la base molecular de la patogenicidad. En esta prueba se utilizan pollos (*Gallus gallus*) de un día de nacido, se les inyecta por vía intracerebral 0.05 ml del virus diluido, y se realiza observaciones cada 24 horas durante ocho días. Los virus más virulentos tendrán índices que se aproximen o sean superiores a 0.7 a 2.0, mientras que las cepas lentogénicas tendrán valores de 0.0 (Matzer, 1968; Kahn, 2007; Jordan, 2008; OIE 2009; Sun et al., 2009; Arenas, 2013; OIE, 2013).

3.3.3 El virus de bronquitis infecciosa

Pertenece a la familia *Coronaviridae*, género *Coronavirus*, contiene ácido ribonucleico (ARN) monocatenario positivo. Este género se clasifica en tres grupos, denominados alfa, beta y gama; siendo específico para especies aviares el grupo gama. Capaz de soportar un amplio rango de pH 2-12, dependiendo de la cepa, la temperatura y tiempo de exposición. Inactivado después de 15 minutos a 56°C y tras 90 minutos a 45°C. Sensible a la mayoría de los desinfectantes comunes. Los hospedadores naturales más importantes son las gallinas, aunque

ha sido aislado en otras especies como faisanes, codornices y perdices. Las aves de todas las edades pueden ser afectadas, pero los signos clínicos más severos son observados en pollos menores de seis semanas de edad. La morbilidad es extremadamente alta y la tasa de mortalidad depende de la edad de las aves en el momento de la infección y de la presencia de organismos invasores secundarios. Este virus muestra tropismo selectivo por células epiteliales del aparato respiratorio, produciendo principalmente enfermedades respiratorias, pero también pueden desarrollarse en riñones y sistema reproductivo. Existen diversos serotipos: Massachusetts, Connecticut, Arkansas, Delaware 072, GA98, H52 y H120. Siendo los más frecuentes en todo el mundo Massachusetts y Connecticut, utilizados en la preparación de vacunas comerciales. Mientras que los serotipos JMK, Holte, Florida y 88, no han sido reportados en los últimos años (Figuerola et al., 1984; Kahn, 2007; Jordan, 2008; Villegas, 2011).

3.4 Signos clínicos del complejo de la enfermedad respiratoria crónica

Los signos son bastante generales, debido a que se presentan en otras enfermedades respiratorias. Dentro los signos generales se observa anorexia, debilidad corporal, fiebre y disminución de peso. Mientras que los signos respiratorios son: tos, estornudos, jadeo, secreción nasal, sinusitis, dificultad para respirar, secreciones en tráquea por mucosidad y/o material caseoso y estertores pulmonares. También se puede observar conjuntivitis, coriza, sinovitis, inflamación a nivel del aparato reproductor (Gale & Baughn, 1963).

3.5 Epidemiología del complejo de la enfermedad respiratoria crónica

Este complejo tiene una etiología multifactorial, en la cual incluye el sinergismo entre microorganismos patógenos bacterianos y virales, y factores debilitantes o inmunosupresores, como deficiencias nutricionales, polvo, amoníaco ambiental en exceso, micotoxinas, uso inapropiado de antibióticos y estrés. Afecta

a pollos y gallinas, siendo más susceptibles los pollos de engorde. La mortalidad es más alta, debido a que una infección por MG al entrar en contacto con el virus de Newcastle y de bronquitis infecciosa incrementa la severidad de las lesiones producidas por la enfermedad. Un estudio realizado en Pakistán describe que, en el complejo al presentarse los signos respiratorios, aumenta la mortalidad en 2 a 3 semanas en gallinas adultas de engorde. La forma más importante de transmisión en parvadas es a través de aerosoles, ya sea de manera directa o por medio de polvo o fómites. También se puede transmitir por medio del huevo, proveniente de la progenitora infectada por MG. El virus vacunal (vacuna viva) de bronquitis infecciosa y el virus de Newcastle, juega un papel importante, debido que el virus de Bronquitis infecciosa posee una alta capacidad de mutación y recombinación, lo que hace que se adapte rápidamente al hospedero dificultando el control del virus y al inocular el virus de Bronquitis al ave, esta puede quedar portadora del agente etiológico (Wasserman, Yates & Fry, 1954; Beckman & Dunlop, 1959; Jones & Dhinakar, 1997; Hasan, Ahmad, Fawad, Siddique, y Rehman, 2002; Bagust, 2008; Jordan, 2008; Colas et al., 2010; Blanco, Antillés, Camprubí, Jové & Biarnes, 2015).

Las fuentes del complejo son:

- Vacunas más la combinación de factores predisponentes.
- Diseminación aérea.
- Movimiento de personal, material y equipo.
- Movimiento de aves (Jones & Dhinakar, 1997; Colas et al., 2010).

3.6 Distribución geográfica

Los primeros registros del complejo de la enfermedad respiratoria crónica fueron en 1952 en Washington, Estados Unidos. Cincuenta años después en el 2002, en Pakistán se realizó un estudio, en donde se investigó la causa de alta mortalidad en producción de pollos de engorde, en la cual estaban involucradas

enfermedades como: Newcastle, Influenza aviar, Bronquitis infecciosa, enfermedad de Gumboro, MG y MS. Identificando que se trataba de un complejo respiratorio que afectaba a las aves. En el primer semestre del año 2015 la distribución proporcionada por el Sistema Mundial de Información Zoonosaria o World Animal Health Information System (WAHIS) y OIE, sobre aves domésticas, demuestra la presencia de la enfermedad de Newcastle, en Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Perú, Venezuela, Rumania, Ghana, República Democrática del Congo, Etiopía, Benin, Bhutan, Botswana, Burkina Faso, Burundi, República Centroafricana, Guinea, Nigeria, Sierra Leona, Sur-África, Afganistán, Palestina, Iraq, Israel, Sudan, Tanzania, Togo, Kenya, Kuwait, Qatar, Zimbabue, Madagascar, Malasia, Mali, Nepal, Vietnam y China. El virus de bronquitis infecciosa se reportó en Costa Rica, México, Colombia, Paraguay, Brasil, España, Finlandia, Noruega, Palestina, Iraq, Israel, Japón y China. Mientras que, en el segundo semestre del año 2017, no hay reportes de esta enfermedad en la mayoría de los países de América. En Guatemala no hay reportes en WAHIS y OIE sobre la presencia de la enfermedad de Newcastle, sin embargo, se ha reportado la presencia de anticuerpos contra esta enfermedad en zanates (*Quiscalus mexicanus*), siendo las aves silvestres un factor de riesgo para la propagación del virus en aves de granja como de traspatio. En el caso de MG, se ha reportado en Argentina, Brasil, Perú, Estados Unidos, Costa Rica, México, Ecuador, Bolivia, Colombia, Canadá, España, Reino Unido, Países Bajos, Finlandia, Noruega, Polonia, Hungría, Israel, Palestina, Japón, Myanmar, Nepal, China, Grecia y Oceanía. Por último en el caso de MS, se encuentra en Estados Unidos, México, Bolivia, Colombia, Brasil, Reino Unido, Israel, España, Países Bajos y Oceanía. En Guatemala no existe un reporte oficial de enfermedades en aves, sin embargo, estas se encuentran presentes en países geográficamente cercanos como: Nicaragua, Costa Rica y México (Wasserman et al., 1954; Hasan et al., 2002; Escobar, 2009; OIE, 2015 a; OIE, 2015 b; OIE, 2015 c; WAHIS, 2015; WAHIS, 2017).

3.7 Transmisión del complejo de la enfermedad respiratoria crónica

3.7.1 Transmisión vertical

Este tipo de transmisión es por medio de la gallina progenitora infectada, capaz de transmitir el agente bacteriano a través del huevo (Beckman & Dunlop, 1959; Kleven, 1998).

3.7.2 Transmisión horizontal

Este tipo de transmisión se produce al darse contacto directo entre aves susceptibles y aves con sintomatología respiratoria, por medio de aerosoles o gotitas, las cuales ingresan por el tracto respiratorio superior o por la conjuntiva. También puede ocurrir la transmisión de forma indirecta, por medio de fómites contaminados, polvo en el aire, agregando falta de bioseguridad de la explotación o granja y deficientes prácticas de higiene personal (Crawley & Fahey, 1954; Beckman & Dunlop, 1959).

3.8 Período de incubación

Por la complejidad de la etiología, no se ha registrado un periodo de incubación exacto. Sin embargo, Gross en 1955, pudo reproducir de forma experimental la enfermedad por medio de la inoculación de PPLO (microorganismos causantes de condiciones similares a la pleuroneumonía), ahora llamado micoplasma y al mismo tiempo expuso al virus de bronquitis infecciosa por la vía de aerosol, a pollos de engorde, de 21 días de edad. El resultado fue que los pollos entre quinto y noveno día presentaron depresión severa con pérdida de peso (Gross, 1960).

3.9 Lesiones

Las lesiones principales del complejo de la enfermedad respiratoria crónica son aerosaculitis, pericarditis serofibrinosa y perihepatitis (Gross, 1960).

3.9.1 Aerosaculitis

Se le denomina a la inflamación de los sacos aéreos, esta lesión aparece en las infecciones con MG, en grado leve. En infecciones mixtas con el virus de Bronquitis infecciosa, causa una aerosaculitis de mayor gravedad (Springer, Luskus & Pourciau, 1974).

3.9.2 Pericarditis serofibrinosa

Consiste en la inflamación del pericardio, producido por procesos torácicos o sistémicos. En la forma serofibrinosa, se refiere que el proceso inflamatorio es más intenso produciendo un líquido más espeso, amarillo y turbio, debido a su contenido de leucocitos, glóbulos rojos y fibrina. La lesión se presenta en mayor grado en infecciones junto con MG y con el virus de Bronquitis infecciosa. Caso contrario la interacción con MS, en el cual la incidencia de pericarditis ocurridos en infecciones mixtas con el virus de Bronquitis Infecciosa rara vez se presenta (Springer et al., 1974; Sandritter, 1981).

3.9.3 Perihepatitis

Es la inflamación de la cápsula de Glisson o capa peritoneal del hígado. Este tipo de lesión es más severa, por la presencia de MG y el virus de Bronquitis infecciosa (Springer et al., 1974).

3.9.4 Infiltración heterofílica

Es la difusión o acumulación de anticuerpos en tejidos y células en respuesta a una amplia variedad de sustancias liberadas en los sitios donde existe inflamaciones. Esta infiltración es característica de lesiones en los sacos aéreos de pollos infectados de la enfermedad de Newcastle (Springer et al., 1974).

3.9.5 Inflamación fibrinosa

Se caracteriza por un exudado con grandes cantidades de fibrinógeno, el cual se coagula formando fibrina. Este tipo de inflamación sucede principalmente en membranas mucosas o serosas. En la enfermedad ocurre un aumento de fibrinógeno plasmático, producido como consecuencia del aumento de aerosaculitis. Las infecciones por Bronquitis infecciosa se caracterizan por este tipo de inflamación (Springer et al., 1974).

3.10 Sinergismo

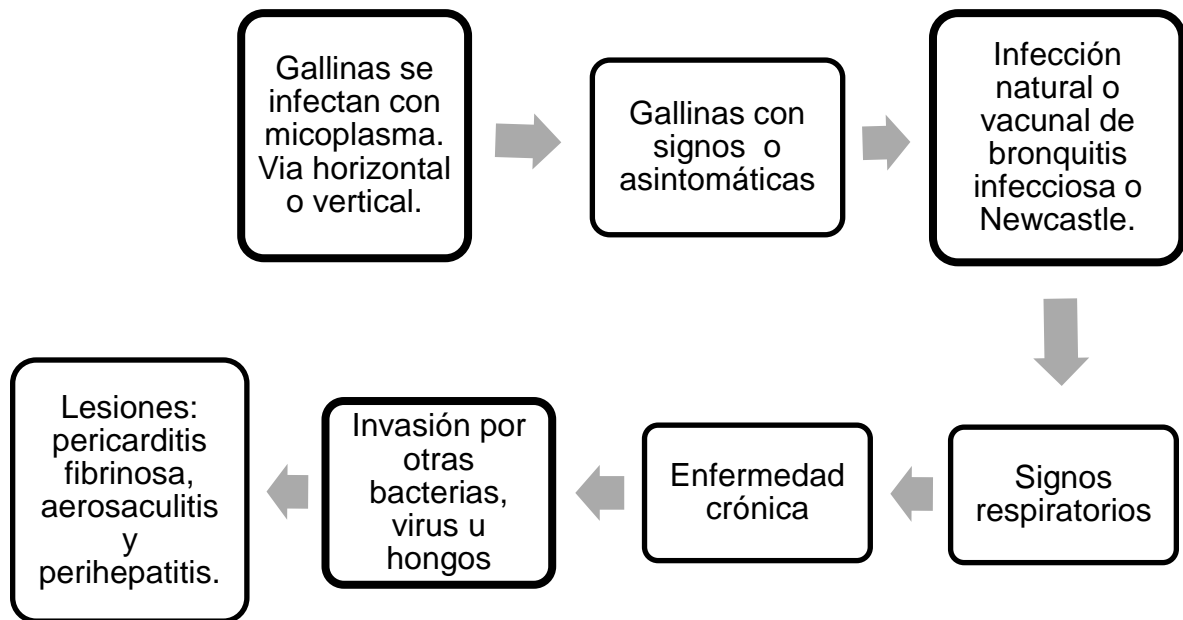
La patogénesis de múltiples agentes etiológicos aun no es completamente entendida, pero si se ha comprobado que dichas combinaciones de agentes tienen un efecto sinérgico entre ellos, para causar la patología. Las infecciones producidas por el género de bacteria micoplasma y virus de las vías respiratorias conjuntamente, producen un complejo respiratorio. Se ha comprobado que MG junto con el virus de bronquitis infecciosa, provocan una mayor inflamación en el tracto respiratorio, y lesiones de aerosaculitis, pericarditis y perihepatitis son de mayor severidad, que las causadas por separado, debido a que estos al presentarse en el mismo animal, poseen una acción sinérgica entre sí. MS afecta al tracto respiratorio, pero se ha descrito que tiene un papel menos significativo en causar lesiones, ya que, al estar involucrado en infecciones mixtas con el virus de

bronquitis infecciosa, rara vez causa una infección sistémica, debido a que juntos no son sinérgicos. Sin embargo, se descubrió un ligero aumento de aerosaculitis cuando se vacunaba a las aves contra bronquitis infecciosa junto con la enfermedad de Newcastle después de una infección de MS. Estas lesiones pueden deberse a que se ha demostrado que afecta la respuesta humoral de los pollos vacunados con la cepa LaSota de virus de la enfermedad de Newcastle, causando depresión inmune y posteriormente la aparición de lesiones. Adicionalmente, es importante mencionar que las lesiones que se producen en los sacos aéreos por MS, aparecen antes que las lesiones provocadas por MG. Por lo que una primera infección puede dañar suficientemente el epitelio respiratorio para permitir que un segundo agente, ya sea una cepa de campo o vacunal, se multiplique con mayor facilidad y produzca un daño significativo (Springer et al., 1974; Jones & Dhinakar, 1997; Nascimento, Pereira, Nascimento & Barreto, 2005; Jordan, 2008).

Se cree que el curso de la enfermedad progresa en tres etapas importantes, en el siguiente orden:

- Las gallinas se infectan con micoplasma: las gallinas pueden o no presentar signos respiratorios.
- Infección natural o cepas vacunales virales de Bronquitis infecciosa y /o Newcastle, además de estar presente la infección por micoplasma: empiezan a aparecer los signos respiratorios y se convierte una enfermedad crónica.
- Invasión por otras bacterias, virus u hongos: lesiones exudativas y exudado fibrinoso en los sacos aéreos (aerosaculitis), pericarditis y perihepatitis, provocando un cuadro clínico más severo. Las bacterias que han sido involucradas son: *Avibacterium paragallinarum*, *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, *Ornithobacterium rhinotracheale*, *Staphylococcus spp* y *Escherichia coli*. Y virus asociados: Influenza aviar, Laringotraqueitis

infecciosa y Metapneumovirus aviar (ver figura 1) (Beckman & Dunlop, 1959; Colas et al., 2010).



Fuente: (Colas et al., 2010).

Figura 1. Curso del complejo de la enfermedad respiratoria crónica

3.11 Diagnóstico

El diagnóstico del complejo de la enfermedad respiratoria crónica no puede realizarse solamente por necropsias y observación signos clínicos, debido a que las enfermedades en las aves raramente se presentan como infecciones individuales, casi siempre se presentan asociadas a diferentes agentes etiológicos. El virus de bronquitis infecciosa, virus de la enfermedad de Newcastle y la bacteria del género *Mycoplasma*, son agentes comunes involucrados en la infecciones complicadas a nivel del sistema respiratorio. Otros agentes que pueden estar involucrados son: *Escherichia coli*, *Avibacterium paragallinarum*, *Gallibacterium anatis*, virus de influenza de baja patogenicidad H5N2 y

Pneumovirosis. Por lo que para el diagnóstico se requiere de cultivo bacteriológico, análisis serológicos y procedimiento de identificación viral (Matzer & Richter, 2013).

3.11.1 Clínico

Por tratarse de una enfermedad con varios agentes etiológicos involucrados, no se puede diagnosticar por signos clínicos, debido a que estos son comunes a otras enfermedades respiratorias, por lo que se debe de diferenciar a nivel del agente etiológico (Matzer & Richter, 2013).

3.11.2 Técnicas de laboratorio

Para el diagnóstico de los agentes etiológicos asociados al complejo no hay una técnica específica para diagnosticar todo el complejo, por lo que se debe de realizar diferentes métodos para encontrar de 2 a más de los agentes etiológicos involucrados en una misma muestra. Los métodos pueden ser simples como: identificación y aislamiento del agente por medio de cultivo de muestras clínicas de hisopados traqueales, de orofaringe, cavidad nasal, seno infraorbital, sacos aéreos, e hisopados cloacales. También se puede utilizar exudados aspirados de senos infraorbitales y cavidades articulares. Otra alternativa son técnicas más complejas como reacción de la cadena de polimerasa (PCR). Sin embargo, el método de elección es por el monitoreo serológico, utilizando pruebas como: neutralización de virus (VN), prueba rápida en placa (SPA), ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA) y prueba de la inhibición de la hemoaglutinación (HI) (Colas et al., 2010; Cuello, Vega & Noda, 2011).

3.12 Diagnóstico diferencial

Se debe de diferenciar de otras enfermedades respiratorias a nivel etiológico:

Enfermedades virales:

- Enfermedad de Newcastle.
- Virus de Bronquitis Infecciosa.
- Laringotraqueitis infecciosa.
- Influenza aviar de baja patogenicidad (H5N2).
- Metapneumovirus aviar.

Enfermedades bacterianas:

- *Avibacterium paragallinarum*.
- *Mycoplasma gallisepticum* (enfermedad respiratoria crónica).
- *Pasteurella multocida*.
- *Ornithobacterium rhinotracheale*.
- *Escherichia coli*.
- *Gallibacterium anatis*

(Colas et al., 2010; Matzer & Richter, 2013).

3.13 Tratamiento

El tratamiento es complicado debido que su etiología involucra a diferentes agentes patógenos bacterianos y virales. Se han realizado estudios experimentales para tratar al complejo con clortetraciclina, eritromicina, furaltadona y furazolidona, utilizándolos de manera individual. Y de manera conjunta utilizar estreptomina, tartrato de tilosina y gentamicina en enfermedades mixtas asociadas a micoplasmosis. Estos antibióticos principalmente actúan contra los agentes patógenos bacterianos; recordando que las enfermedades causadas por virus no tienen tratamiento. Por lo que la mejor opción es la prevención y control (Gross, 1960; Gale & Baughn., 1963; Matzer, 1968; Biovet, 2009).

3.14 Prevención y control

Es importante para evitar el complejo respiratorio, implementar estrategias y medidas de bioseguridad conjuntamente con buenas prácticas de manejo (aislamiento, apropiada densidad de animales, separación por edades, higiene, limpieza, desinfección, buena ventilación, entre otros) y un efectivo plan profiláctico, para que tengan una correcta inmunización.

Los elementos más importantes para evitar la entrada y manifestación del complejo respiratorio son:

- Evaluar el programa de bioseguridad.
- Evaluar programa y técnicas de vacunación.
- Control y monitorización sanitaria.
- Estudio de datos productivos de las aves enfermas comparándolos con aves aparentemente sanas: porcentaje de ganancia de peso, crecimiento, reproducción, conversión alimenticia, porcentaje de producción de huevos y porcentaje de mortalidad (Colas et al., 2010; Mahmoud, 2011; Cerdá, 2015).

3.14.1 Profilaxis por vacunación

Para prevenir algunas de las enfermedades involucradas en el complejo como la enfermedad de Newcastle y bronquitis infecciosa, la industria avícola utiliza vacunas con virus vivo y vacunas inactivadas. Se utilizan en pollo de engorde, aves reproductoras y ponedoras, durante la etapa inicial de cría y desarrollo de las aves. Las vacunas inactivadas tienen poco uso en la industria de pollo de engorde, por lo que su uso es mayor para las aves reproductoras y ponedoras comerciales. En las industrias avícolas de Guatemala para prevenir la enfermedad de Newcastle se utilizan la cepa lentogénica LaSota, y para la enfermedad de bronquitis infecciosa se utilizan la cepa viva Massachusetts y Connecticut. En el caso de MG y MS, no hay registro de una vacuna en Guatemala para su prevención. Las vacunas con virus vivo consisten en cepas que son modificadas de forma natural o genéticamente, disminuyendo la virulencia

del microorganismo causante de la enfermedad. Este tipo de vacuna puede estimular la producción de inmunidad local, así como la inmunidad general. Provee una respuesta inmune rápida, produciendo anticuerpos detectables en la sangre a partir de 2 a 3 días después de la vacunación con virus vivos. Por otro lado, las vacunas inactivadas, son bacterias o virus completos que han sido inactivados durante su producción, combinándolos con una emulsión de aceite o adyuvantes como gel de hidróxido de aluminio, aceites minerales, enzimas lipídicas, porque refuerzan y prolongan la acción inmunizante de manera no específica. Proporcionan altas y prolongadas concentraciones de inmunidad, estimulando la producción de anticuerpos detectables en la sangre de 8 a 10 días (Jordan & Pattison, 1998; Astudillo, 2013; Kapczynski, Alfonso & Miller, 2013; Matzer & Richter, 2013).

3.14.2 Programa de vacunación

Los programas de vacunación se crean para reducir o evitar pérdidas causadas por la enfermedad, tanto en aves vacunadas, como en su progenie, o ambas. Por lo que debe de considerarse factores inmunológicos como comerciales, tomando en cuenta:

- La salud general de la parvada y el patrón local de la enfermedad.
- No aplicar vacunas en aves enfermas.
- El tipo de vacuna y la función del ave (engorde, ponedora o reproductora).
- El beneficio del costo de la vacuna, comparado con las pérdidas potenciales.
- La protección a corto o largo plazo.
- Las vacunaciones y enfermedades que hubo en la generación anterior pueden intervenir en el estado de los anticuerpos maternos.
- Vía, método y frecuencia de administración.
(Jordan & Pattison, 1998).

A continuación, se presenta un esquema general de vacunación completo para gallinas de postura y pollo de engorde, donde se incluyen dos de las enfermedades de la presente investigación: Newcastle y bronquitis infecciosa. El esquema es sugerido por el Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal (LARRSA), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Sin embargo, los esquemas de vacunación deben ser diseñados de acuerdo con las necesidades propias de cada zona donde se encuentre ubicada la explotación avícola (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Plan sugerido de vacunación para gallina de postura

Edad	Vacuna	Cepa	Vía	Dosis
5-10 días	1ª. Newcastle	LaSota	Ocular	1 gota
8-10 días	1ª. Gumboro	Virus vivo	Agua de bebida	
21 días	1ª. Bronquitis Infecciosa	Virus vivo	Ocular	1 gota
21 días	1ª. Viruela	Aviar	Punción alar	1 lanceta
25 días	2ª. Gumboro	Virus vivo	Agua de bebida	
28 días	2ª. Newcastle	LaSota	Ocular+subcutáneo	0.5 ml
7 semana	1ª. Coriza	Local	Intramuscular o subcutáneo	0.5 ml
9 semana	2ª. Coriza	Local	Intramuscular o subcutáneo	0.5 ml
9 semana	2ª. Viruela	Aviar	Punción alar	1 lanceta
10 semana	1ª. Cólera	Multocida	Subcutáneo	0.5 ml
10 semana	3ª. Newcastle	LaSota	Ocular	1 gota
12 semana	2ª. Cólera	Multocida	Subcutáneo	0.5 ml
14 semana	2ª. Bronquitis Infecciosa	Massachusetts	Agua de bebida	
15 semana	3ª. Coriza	Local	Intramuscular o subcutáneo	0.5 ml
16 semana	4ª. Newcastle	LaSota	Ocular+subcutáneo	0.5 ml
Cada 3-4 meses en producción.	Newcastle	LaSota	Agua de bebida.	

Fuente: (LARRSA, 1995).

Cuadro 2. Plan sugerido de vacunación para pollo de engorde

Edad	Vacuna	Cepa	Vía
8 días	1ª. Gumboro	Viva	Agua de bebida
10 días	1ª. Newcastle	Viva	Agua de bebida
14 días	2ª. Gumboro	Viva	Agua de bebida
28 días	2ª. Newcastle	Viva	Agua de bebida

Fuente: (LARRSA, 1995).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos humanos

- 1 Estudiante investigador.
- 2 Asesores de tesis.

4.1.2 Recursos de campo

- Base de datos del Centro de Estudios en Salud (CES), de la Universidad del Valle de Guatemala.

4.1.3 Centros de referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Centro de Estudios en Salud (CES), de la Universidad del Valle de Guatemala.
- Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal (LARRSA). USAC.

4.2 Metodología

4.2.1 Procedimiento

Se realizó un análisis de los resultados que se encuentran en la base de datos del Centro de Estudios en Salud (CES) de la Universidad del Valle de Guatemala. Estos resultados fueron obtenidos en el marco del proyecto “Interfaz humano-animal de la transmisión de influenza en traspatios rurales dentro de humedales tropicales”. El objetivo del estudio fue desarrollar un sistema de alerta temprana de nuevas cepas de influenza tipo A, humano-animal para su prevención y control, el cual se realizó en aves de traspatio en las casas de las aldeas Candelaria y Monterrico, municipio de Taxisco, Santa Rosa, durante un año y cinco meses, desde abril 2013 hasta octubre de 2014.

Se seleccionaron al azar los hogares que poseían gallinas de traspatio, y se les realizó un muestreo a aves aparentemente sanas así como a las que presentaban signos clínicos compatibles con influenza. Durante los meses que duró el estudio se obtuvo mensualmente muestra de sangre, para la detección de anticuerpos contra influenza y se realizaron hisopados en tráquea y cloaca para aislar el virus. Para el manejo en la toma de muestra se llevó un equipo personal de protección adecuado (guantes, mascarilla y lentes). La muestra de sangre se recogió en tubos sin anticoagulante, mientras que hisopos traqueales y cloacales de las gallinas se recogieron y se colocaron en tubos con medio de transporte viral (VTM), que contienen antibióticos y antimicóticos. Las muestras fueron transportadas primero a la estación de campo en el hielo azul a 4 ° C. En la estación de campo, se separó el suero de la sangre, junto con los hisopos se mantuvieron en un refrigerador a 4 ° C. Todas las muestras fueron posteriormente transportadas al laboratorio de arbovirus y zoonosis de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG). Una vez en el laboratorio, los sueros e hisopos se almacenaron en refrigeración a una temperatura de 4° C, hasta su procesamiento, el cual

consistió en la extracción de ARN por RT-PCR. En el caso de las aves enfermas, luego de procesar las muestras, los resultados fueron negativos para influenza tipo A. Se optó mandarlas al Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal (LARRSA) de la Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para determinar la enfermedad respiratoria que provocaba los signos clínicos en las aves, y así saber el o los agentes etiológicos involucrados. Las muestras refrigeradas se transportaron utilizando icepacks a 4°C.

Ubicadas en el laboratorio se procedió a realizar distintas pruebas serológicas de laboratorio: prueba rápida en placa utilizando un antígeno para MG (suspensión de la cepa A5969), y para MS (suspensión de la cepa WVU1853). (Charles River Laboratories, Inc.). Se realizó la prueba de ELISA usando el kit de la empresa BioChek, para detectar anticuerpos contra el virus de Bronquitis infecciosa, esta prueba es una evaluación cuantitativa del anticuerpo anti IBV en el suero de los pollos, usando una cepa de antígeno inactivado. También se les realizó la prueba de inhibición de la hemoaglutinación (HI) para determinar la presencia de anticuerpos de la enfermedad de Newcastle.

4.2.2 Variables a estudiar

Los resultados de los casos positivos a MG, MS, Bronquitis infecciosa y la enfermedad de Newcastle, de las muestras remitidas.

4.2.3 Análisis

Se presentaron los datos en tablas y gráficas para la tabulación de resultados, y el análisis de la información se determinó a través de prevalencia, utilizando la prueba de Fisher.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se procesaron 21 muestras serológicas de gallinas de traspatio, que presentaban signos de enfermedad respiratoria en el momento del muestreo, de diferente edad y sexo, provenientes de dos aldeas. Los resultados indicaron que las muestras eran positivas a la presencia de anticuerpos a dos o más agentes etiológicos, conformando un complejo de la enfermedad respiratoria crónica, causado por: virus de Newcastle, MG, MS y el virus de Bronquitis infecciosa (ver cuadro 3).

Se observó efecto del sitio sobre la prevalencia del complejo respiratorio ($P=0.004$, $R=0.25$, $IC=0.07-0.71$); obteniendo en la aldea de Candelaria una prevalencia de 0.4%, mientras que en aldea de Monterrico se obtuvo una prevalencia de 0.1% (ver cuadro 4). Al comparar los resultados obtenidos se observa que en la aldea Candelaria, las aves tienen mayor riesgo de padecer y desarrollar el complejo respiratorio (ver cuadro 4).

Se evaluó mensualmente las muestras positivas entre las dos aldeas, y se encontró evidencia estadísticamente significativa de mayor cantidad de casos en los meses de mayo 2013 ($P=0.037$, $R=0$, $IC=0-0.95$); junio 2013 ($P=0.01$, $R=3.12$, $IC=1.06-8.29$); mayo 2014 ($P=0.1$, $R=0.53$, $IC=0.01-3.32$) y septiembre 2014 ($P=0.67$, $R=1.24$, $IC=0.14-5.17$) (ver cuadro 5). Lo cual indica que en estos meses

las aves estuvieron más expuestas a enfermedades y agentes patógenos, teniendo mayor probabilidad en tener el complejo respiratorio, que las muestreadas en los demás meses.

Por otro lado se evaluó mensualmente la temperatura y la humedad durante los meses de muestreo; lo que se pudo observar (ver figura 2) es que la temperatura se mantuvo estable, mientras que la humedad disminuyó en los meses de abril 2013, diciembre 2013, enero 2013 y abril 2014. Por lo que aparentemente no se encuentra una relación con la presencia de complejo respiratorio, debido que la disminución de humedad que se registró no coincide con los meses que estuvieron más expuestas las gallinas a agentes etiológicos.

Cuadro 3. Datos generales de muestras positivas al CDRC, en gallinas, Abril 2013 – Septiembre 2014

Fecha de muestreo	Especie	Lugar	Edad	Sexo	NC	MG	MS	BI
23 abr. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
24 abr. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
24 abr. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	juvenil	macho	positivo	positivo	negativo	negativo
25 abr. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
20 jun. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	macho	positivo	positivo	positivo	positivo
21 jun. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	negativo
21 jun. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
21 jun. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
26 jun. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo

26 jun. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	negativo	positivo
02 jul. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	negativo	positivo
24 jul. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
20 agos. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
20 may. 2014	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
10 sep. 2014	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
11 sep. 2014	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Candelaria	juvenil	hembra	positivo	negativo	positivo	positivo
17 abr. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Monterrico	adulto	macho	positivo	positivo	positivo	positivo
18 jun. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Monterrico	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
18 jul. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Monterrico	adulto	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo
14 agos. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Monterrico	adulto	macho	positivo	positivo	positivo	positivo
14 agos. 2013	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Monterrico	juvenil	hembra	positivo	positivo	positivo	positivo

*Resultado positivo indica presencia a anticuerpos.

Fuente: (LARRSA, 2015). NC: Newcastle. MG: *Mycoplasma gallisepticum*.

MS: *Mycoplasma synoviae*. BI: Bronquitis infecciosa

Cuadro 4. Prevalencia del complejo de la enfermedad respiratoria crónica en gallinas de traspato en las aldeas de Candelaria y Monterrico, Taxisco, Santa Rosa, Abril 2013- Septiembre 2014

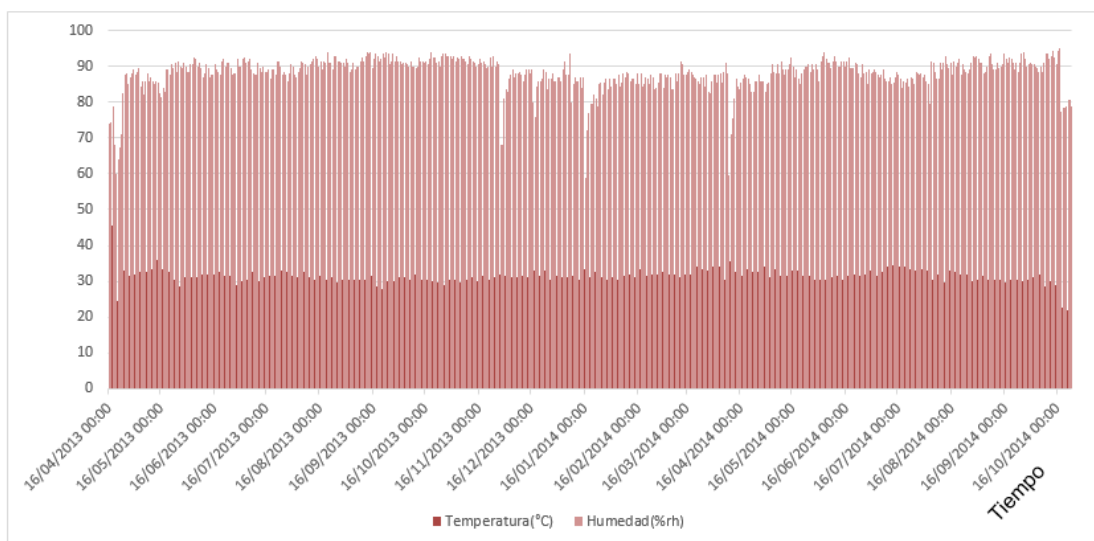
Comunidad	Población	Positivas	Prevalencia (%)	Valor de P	OR (IC 95%)
Candelaria	4269	16	0.4	0.004	0.25(0.07-0.71)
Monterrico	5296	5	0.1		
Total	9181	21	0.5		*

* Estadísticamente diferentes.
Fuente: (CES, 2014).

Cuadro 5. Prevalencia mensual del complejo de la enfermedad respiratoria crónica en gallinas en las aldeas Candelaria y Monterrico, Taxisco, Santa Rosa, Abril 2013 – Septiembre 2014

Año	Mes	Población mensual de gallinas	Gallinas positivas mensuales	Prevalencia (%)	Valor de P	OR (IC 95%)	
2013	Abril	1711	5	0.3	0.60	1.21(0.35-3.39)	
2013	Mayo	1541	0	0.0	0.037	0(0-0.95)	*
2013	Junio	1266	7	0.6	0.01	3.12(1.06-8.29)	*
2013	Julio	1325	3	0.2	1	0.98(0.18-3.39)	
2013	Agosto	872	3	0.3	0.44	1.58(0.29-5.45)	
2013	Septiembre	846	0	0.0	0.63	0(0-3.1)	
2013	Octubre	568	0	0.0	1	0(0-24.21)	
2013	Noviembre	677	0	0.0	0.39	0(0-2.41)	
2013	Diciembre	912	0	0.0	0.30	0(0-1.74)	
2014	Mayo	839	1	0.1	1	0.53(0.01-3.32)	*
2014	Septiembre	758	2	0.3	0.67	1.24(0.14-5.17)	*
	Total	9726	21	0.22			

*Estadísticamente diferentes.
Fuente: (CES, 2014).



Fuente: (CES, 2014).

Figura 2. Temperatura y humedad durante Abril 2013- Octubre 2014

En Guatemala existe evidencia de circulación de varios agentes causantes de enfermedades respiratorias en poblaciones de aves; sin embargo, no existen estudios previos de la interacción entre el virus de Newcastle, *M. gallisepticum*, *M. synoviae* y el virus de Bronquitis infecciosa en gallinas de traspatio. En este estudio, al analizar los resultados de las aves con signología respiratoria, se pudo determinar que es causado por un complejo respiratorio, llamado así por involucrar a más de dos agentes etiológicos virales y/o bacterianos los cuales poseen una acción sinérgica entre ellos. Los signos y gravedad del complejo de la enfermedad respiratoria crónica están influenciados por una serie de factores, desde el sinergismo entre microorganismos patógenos a factores debilitantes o inmunosupresores, como alimentación inadecuada, polvo, temperatura y humedad inadecuada, amoníaco ambiental en exceso, micotoxinas, sobrepoblación en lotes y estrés. Esto concuerda con los resultados del presente estudio, donde se encontró relación de la presencia del complejo respiratorio con los meses de mayo, junio y septiembre. Tomando en cuenta que estos son los meses húmedos con estación lluviosa, ya que el invierno comienza desde mediados de mayo a octubre o noviembre. En la región de Santa Rosa, no hay estación fría definida, el

invierno se caracteriza con lluvias variando de semi seco a seco. Estos factores climáticos y el aumento de humedad contribuyen al aumento de niveles de amoniaco, lo que afecta al sistema respiratorio superior causando ciliostasis y aumento en la secreción de moco, dando resultado a que agentes etiológicos patógenos logren adherirse al epitelio respiratorio, dando lugar a un proceso clínico y patológico del complejo respiratorio. Sin embargo, en los resultados obtenidos en temperatura, la cual se mantuvo estable y la humedad disminuyó significativamente poco en los meses de abril 2013, diciembre 2013, enero 2014 y abril 2014, no coinciden con los meses que más expuestas estuvieron las aves, aparentemente indica que no son factores determinantes en el complejo respiratorio en gallinas de traspatio, al menos en los dos sitios de estudio. Respecto a los resultados entre los lugares de muestreo, la aldea Candelaria posee mayor número de muestras positivas que la aldea de Monterrico, esto pudo deberse a que hay mayor número aves por casa, lo cual podría propiciar mayor circulación de agentes etiológicos y del complejo respiratorio entre las aves, como se ha descrito anteriormente. Por otro lado, es importante mencionar un factor el cual pueda contribuir a la presencia del complejo en aves de traspatio, es la vacunación para el control de enfermedades aviares, dentro de ellas se encuentra el virus de Bronquitis infecciosa y enfermedad de Newcastle. Estos virus se encuentran entre las patologías respiratorias de importancia que afectan a la especie *Gallus gallus*, siendo la causa de pérdidas económicas y juega un papel en la presencia de enfermedades secundarias causadas por bacterias. Lo que hace difícil el control de esta enfermedad viral es su capacidad rápida de mutación y recombinación, facilitando su adaptación. Esto es importante debido a que se utilizan cepas vacunales vivas para proteger a las aves susceptibles, pero no se conoce las cepas de campo causantes. Por lo que el tipo de vacuna debe ser considerado antes de implementar programas de vacunación en poblaciones de traspatio, debido a que si están presentes los agentes patógenos como el género *Mycoplasma* al momento de vacunar se puede crear un brote del complejo respiratorio, provocando la enfermedad y mortalidad. La existencia del complejo

de la enfermedad respiratoria crónica en Guatemala evidencia la necesidad de realizar más estudios para establecer la magnitud del problema en explotaciones de traspatio en diferentes lugares del país. Además, es necesaria la difusión de estos resultados, para que puedan ser utilizados para orientar adecuadamente los tratamientos, planes de vacunación y el control en los casos donde existan factores de riesgo (Roussan et al., 2008; Escobar, 2009; Colas et al., 2010; Álvarez Espejo, Jaimes-Olaya, Correa, Ramírez Nieto & Vera Alfonso, 2012; Blanco et al., 2015; INSIVUMEH, 2017).

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó la presencia de un complejo de la enfermedad respiratoria crónica, conformado por los agentes etiológicos de: virus de Newcastle, *M. gallisepticum*, *M. synoviae* y el virus de Bronquitis infecciosa en gallinas de traspatio.
- En este estudio los factores climáticos, temperatura y humedad, no tuvieron relación con la presencia del complejo respiratorio, contrario a lo reportado en la literatura.
- La vacunación utilizando vacunas vivas en aves susceptibles compromete que sea efectivo el plan de vacunación, permitiendo la persistencia de los virus y de la enfermedad, posiblemente provocando mortalidad.
- El efecto del sitio dio como resultado que la prevalencia del complejo respiratorio es mayor en la aldea Candelaria, con un 0.4%, por lo que las aves tienen mayor riesgo de padecer y desarrollar el complejo respiratorio, que en la aldea Monterrico con un 0.1%.

VII. RECOMENDACIONES

- Establecer un programa de monitoreo del complejo de la enfermedad respiratoria crónica en aves de traspatio a nivel nacional, para determinar la prevalencia real en el país por parte de la institución responsable.
- Realizar nuevos estudios para establecer la magnitud del complejo y comprender la epidemiología de la enfermedad en aves de traspatio, así evitando el ingreso del complejo a otras explotaciones.
- Difundir los hallazgos encontrados, para que esto permita orientar a un adecuado manejo en los casos donde existan factores de riesgo asociados.
- Implementar un adecuado plan de vacunación y tipificar cepas de cada brote, especialmente el virus de Bronquitis infecciosa y Newcastle, debido a su alta capacidad de mutación y recombinación, así elegir la cepa vacunal más adecuada.
- Realizar un estudio sanitario a las poblaciones de aves de traspatio previo a realizar vacunaciones por parte de la institución encargada.

VIII. RESUMEN

La producción avícola en Guatemala es una actividad económicamente importante, pero se encuentra amenazada por diferentes enfermedades como la del complejo de la enfermedad respiratoria crónica o “Chronic Respiratory Disease Complex” (CRDC), causado por las bacterias *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, el virus de Newcastle y Bronquitis infecciosa. Se utilizó la base de datos del Centro de Estudios en Salud (CES) de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y los resultados obtenidos por pruebas serológicas positivas de gallinas, realizadas en el Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal (LARRSA) de los años 2013 y 2014. Utilizando estos datos se obtuvo la prevalencia de este período, con una muestra de población de 9,181 aves, en la cual se encontró 21 resultados positivos a la presencia de anticuerpos a dos o más agentes etiológicos del complejo. Se observó efecto del sitio sobre la prevalencia del complejo respiratorio, ($P = 0.004$, $R = 0.25$, $CI = 0.07-0.71$), por medio de la prueba de Fisher; obteniendo en la aldea de Candelaria una prevalencia de 0.4%, y en la aldea de Monterrico una de 0.1%. Y se encontró evidencia estadísticamente significativa de mayor cantidad de casos en los meses de mayo 2013 ($P=0.037$, $R=0$, $IC=0-0.95$); junio 2013 ($P=0.01$, $R=3.12$, $IC=1.06-8.29$); mayo 2014 ($P=0.1$, $R=0.53$, $IC=0.01-3.32$) y septiembre 2014 ($P=0.67$, $R=1.24$, $IC=0.14-5.17$). Estos resultados indican que durante los meses de mayo, junio 2013 y mayo y septiembre 2014 las aves estuvieron más expuestas a enfermedades. Se determinó la presencia de un complejo conformado por: virus de Newcastle, *M. gallisepticum*, *M. synoviae* y el virus de Bronquitis infecciosa, el cual tiene relación con las condiciones climáticas determinadas.

SUMMARY

Guatemalan Poultry production is an economically important industry, but it is threatened by different diseases including the Chronic Respiratory Disease Complex (CRDC), caused by the bacteria *Mycoplasma gallisepticum* (MG), *Mycoplasma synoviae* (MS), and the Newcastle disease (NDV) and infectious bronchitis viruses (IBV). We analyze a laboratory results database of chicken serum from Candelaria and Monterrico communities located in the southern cost of Guatemala. The samples were collected in 2013 and 2014, and the lab test was carried out in the Regional Reference Laboratory of Animal Health (LARRSA) and includes diagnostic of *Mycoplasma*, NCV and IBV. The prevalence of the different pathogens, and of the CRDC was calculated, and association amongst them was analyzed using Fisher's test. We found 21 positive results to two or more etiological agents of the complex. Effect of the site on the prevalence of the respiratory complex was observed ($P = 0.004$, $R = 0.25$, $CI = 0.07-0.71$); being higher in Candelaria with a prevalence of 0.4%, while in Monterrico the prevalence was 0.1%. There were difference in the presence of the complex between months, with more cases in May 2013 ($P = 0.037$, $R = 0$, $CI = 0-0.95$); June 2013 ($P = 0.01$, $R = 3.12$, $CI = 1.06-8.29$); May 2014 ($P = 0.1$, $R = 0.53$, $CI = 0.01-3.32$) and September 2014 ($P = 0.67$, $R = 1.24$, $CI = 0.14-5.17$). These results that in those months the birds were more exposed to diseases. The presence of a complex consisting of: Newcastle virus, *M. gallisepticum*, *M. sinoviae* and infectious bronchitis virus was determined in the region, and is related to the specific climatic conditions in certain months of the year.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Espejo, D.C.M., Jaimes-Olaya, J.A., Correa, J.J., Ramírez Nieto, G.C & Vera Alfonso, V.J. (2012). Persistencia del virus vacunal de Bronquitis infecciosa en una granja avícola de pollos de engorde en Colombia. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 2 (2012), 120-127.
- Arenas, M. F. (2003). *Determinación de anticuerpos séricos contra las enfermedades de Newcastle e Influenza aviar en aves de traspatio circulantes a una granja avícola tecnificada en Cuilapa, Santa Rosa, y la relación entre ambas*. (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Astudillo, K. (2013). *Cinética de anticuerpos posvacunales contra bronquitis infecciosa mediante la técnica de microelisa en aves de postura*. (Tesis de licenciatura). Escuela Politécnica del Ejército. Ecuador.
- Bagust, T.J. (2008). Revisión del desarrollo avícola: Salud de las aves de corral y control de enfermedades en los países en desarrollo. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO)*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep>
- Beckman, J.R., y Dunlop, W.R. (1959). Observations in the Prevention of the CRDComplex. *PoultryScience*, 38 (4), 807-816 doi: 10.3382/ps.0380807.
- Blanco, A., Antillés, N., Camprubí, Q. Jové, R & Biarnes, M. (2015). Bronquitis aviar: Epidemiología molecular y evolución de los diferentes genotipos

- predominantes en España desde 2011. LII Simposio Científico de Avicultura Málaga. Asociación Española de Ciencia Avícola. España.
- Cerdá, R. (2015). *Actualización y control de la micoplasmosis aviar*. Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Colas, M., Merino, A., Santana, Y., Miranda, Y., Bacallao, N., Lobo, E y Vega, A. (2010). Serological study of agents associated to chronic respiratory syndrome in laying hens. *Biotechnología Aplicada*, 27 (2010), 232-236.
- Crawley, J.F., & Fahey, J.E. (1955). A Proposed Plan For The Control of Chronic Respiratory Disease of Chickens. *Poultry Science*, 34 (3), 707-716 doi: 10.3382/ps.0340707
- Cuello, S., Vega, A., & Noda, J. (2011). Actualización sobre la enfermedad de Newcastle. *Revista electrónica de veterinaria, REDVET*, 12 (6), 1-30. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/636/63622160010.pdf>
- De la Cruz, L., Lobo, E., & Abeledo, M. A. (2013). Anticuerpos a *Mycoplasma synoviae* en pollos de engorde en granjas de la provincia de Manabí, Ecuador. *Revista Salud Animal*, 35 (3), 206-209.
- Escobar, L. (2009). Determinación de anticuerpos circulantes contra Influenza aviar y Newcastle en zanates (*Quiscalus mexicanus*) de la Ciudad de Guatemala. (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Figueroa, M., Vargas, L., Acevedo, O., Fonseca, E., Mendoza, L., Chavarria, M., & Moya., F. (1984). *Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centroamérica*. Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia.

Gale, G.O., & Baughn, C.O. (1963). Standardized Infection for Laboratory Evaluation of Compounds Against a Chronic Respiratory Disease Complex in Chickens. *Poultry Science*, 43 (1), 182-186 doi: 10.3382/ps.0430182

Gross, W.B. (1960). The Effect of Chlortetracycline, Erythromycin and Nitrofurans as Treatments for Experimental "Air Sac Disease". *Poultry Science*, 40 (4). 833-841. doi: 10.3382/ps.0400833

Hasan, S., Ahmad, K., Fawad, N., Siddique B., & Rehman, H. (2002). Current Respiratory Disease Problem and the Probes in Chicken. *Pakistan Veterinary Journal*, 22 (1), 17-20.

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH). (2017). Recuperado de <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.htm>

Jones, R.C., & Dhinakar, G. (1997). Infectious bronchitis virus: Immunopathogenesis of infection in the chicken. *Avian Pathology*, 26 (4), 677-706 doi: 10.1080/03079459708419246

Jordan, F.T.W., & Pattison, M. (1998). *Enfermedades de las Aves*. 3ra ed. México. El Manual Moderno.

Jordan, F.T.W. (2008). *Diseases of Poultry*. Recuperado de books.google.com.gt/books?id=XWleGIZcZakC&pg=PT273&dq=avian+infectious+bronchitis+in+chickens&hl=es&sa=X&ved=0CDIQ6AEwAmoVChMI3f3s7OfEyAIVx3YeCh3zpwmp#v=onepage&q=avian%20infectious%20bronchitis%20in%20chickens&f=false

- Kahn, C. (Ed.). (2007). *Manual de Merck de Veterinaria*. Madrid, España: Editorial Océano.
- Kapczynski, D.R., Alfonso, C. L., & Miller, P.J. (2013). Immune responses of poultry to Newcastle disease virus. *Developmental & Comparative Immunology*, 41 (2013), 447-453 doi: 10.1016/j.dci.2013.04.012.
- Kleven, S.H. (1998). Mycoplasma in the Etiology of Multifactorial Respiratory Disease. *Poultry Science*, 77 (8) 1146-1149 doi:10.1093/ps/77.8.1146
- Koneman, E. W. (2006). *Diagnóstico Microbiológico*. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=jyVQueKro88C&pg=PA976&dq=micoplasma+en+aves&hl=es&sa=X&ved=0CD4Q6AEwB2oVChMltuvf3-LCh0adggcg#v=onepage&q=micoplasma%20en%20aves&f=false>
- Laboratorio Avícola Biovet. (2009). Recuperado de <http://www.biovet.com>
- Mahmoud, A. (2011). *Prevalence of Mycoplasma gallisepticum in the ten licensed Hatcheries in Gaza strip, Palestine*. (Tesis de maestría). Islamic University-Gaza, Israel.
- Martínez, R. (2010). *Procesos respiratorios en aves jóvenes*. Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Matzer, N. (1968). Furaltadone and Tylosin Tartrate in the Control of Experimentally Induced Chronic Respiratory Disease Complex in Chickens. *Poultry Science*, 48 (2), 701- 705 doi: 10.3382/ps.0480701
- Matzer, N. & Richter, F. (2013). Virus de Bronquitis Infecciosa en síndromes respiratorios. *Avicultura al día*, 3 (2013), 10-14.

Nascimento, ER., Pereira, VLA., Nascimento, MGF., & Barreto, ML. (2005). Avian Mycoplasmosis Update. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7 (2005), 01-09. National Poultry Show Canberra. (2004). *Respiratory Disease in Breeder Flocks*. Recuperado de <http://www.bellsouth.com.au/tech/respiratoryeeder%20flocks.htm>

Oficina Internacional de Epizootias (OIE). (2009). *Recomendaciones aplicables a las enfermedades de la lista de la OIE y otras enfermedades importantes para el comercio internacional, Volumen 2, Código Sanitario para Animales Terrestres*. Recuperado de <http://www.oie.int/doc/ged/D6513.PDF>.

Oficina Internacional de Epizootias (OIE). (2015). *Mapa de distribución de enfermedades: Micoplasmosis aviar*. Recuperado de www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap/index/newlang/es?disease_type_hidden=0&disease_id_hidden=199&selected_disease_name_hidden=Micoplasmosis+aviar+%28M.synoviae%29+%282006+%29+&disease_type=0&disease_id_terrestrial=199&species_t=2&disease_id_aquatic=999&species_a=0&sta_method=semesterly&selected_start_year=2015&selected_report_period=1&selected_start_month=1

Oficina Internacional de Epizootias (OIE). (2015 a). *Mapa de distribución de enfermedades: Micoplasmosis aviar*. Recuperado de www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap/index/newlang/es?disease_type_hidden=0&disease_id_hidden=87&selected_disease_name_hidden=Micoplasmosis+aviar+%28M.+gallisepticum%29+%28%29+&disease_type=0&disease_id_terrestrial=87&species_t=2&disease_id_aquatic=999&species_a=0&sta_method=semesterly&selected_start_year=2015&selected_report_period=1&selected_start_month=1

Oficina Internacional de Epizootias (OIE). (2015 b). *Mapa de distribución de enfermedades: Enfermedad de Newcastle*. Recuperado de http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap/index/newlang/es?disease_type_hidden=0&disease_id_hidden=16&selected_disease_name_hidden=Enfermedad+de+Newcastle+%28%29+&disease_type=0&disease_id_terrestrial=16&species_t=2&disease_id_aquatic=999&species_a=0&sta_method=semesterly&selected_start_year=2015&selected_report_period=1&selected_start_month=1

Oficina Internacional de Epizootias (OIE). (2015 c). *Mapa de distribución de enfermedades: Bronquitis infecciosa aviar*. Recuperado de www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap/index/newlang/es?disease_type_hidden=0&disease_id_hidden=77&selected_disease_name_hidden=Bronquitis+infecciosa+aviar+%28%29+&disease_type=0&disease_id_terrestrial=77&species_t=2&disease_id_aquatic=999&species_a=0&sta_method=semesterly&selected_start_year=2015&selected_report_period=1&selected_start_month=1


Oficina Internacional de Epizootias (OIE). (2017). *Mapa de distribución de enfermedades: Enfermedad de Newcastle*. Recuperado de http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap?disease_type_hidden=0&disease_id_hidden=16&selected_disease_name_hidden=Newcastle+disease+%28+-+29+&disease_type=0&disease_id_terrestrial=16&species_t=2&disease_id_aquatic=-999&species_a=0&sta_method=semesterly&selected_start_year=2017&selected_report_period=2&selected_start_month=1&date_submit=OK

Programa Nacional de Sanidad Avícola (PROSA). (2015). *Granjas Avícolas*. Recuperado de http://visar.maga.gob.gt/?page_id=1767

- Roussan, D.A., Haddad, R., & Khawaldeh, G. (2008). Molecular Survey of Avian Respiratory Pathogens in Commercial Broiler Chicken Flocks with Respiratory Diseases in Jordan. *Poultry Science*, 87 (3) 444-448 doi: 10.3382/ps.2007-00415.
- Sandritter, W. (1981). *Macropatología: Manual atlas paramédicos y estudiantes*. Recuperado de books.google.com.gt/books?id=4ECDqqA4OGQC&pg=PA43&lpg=PA43&dq=pericarditis+serofibrinosa&source=bl&ots=TnCtAfVP_5&sig=-hBS9CyUnXOxwsvf17z_3pLcOI0&hl=es&sa=X&ved=0CE8Q
- Springer, W.T., Luskus, C., & Pourciau, S. (1974) Infectious Bronchitis and Mixed Infections of *Mycoplasma synoviae* and *Escherichia coli* in Gnotobiotic Chickens. *Infeccion and Immunity*, 10 (3), 578-589.
- Sun, Q., Li, W., She, R., Wang, D., Han, D., Li, R., Ding, Y., & Yue, Z. (2009). Evidence for a role of mas cells in the mucosal injury induce by Newcastle disease virus. *Poultry Science*, 88 (3), 554-561. doi:10.3382/ps.2008-00468.
- Villegas, P. (2011). *Bronquitis infecciosa aviar*. Recuperado de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2062/bronquitis-infecciosa-aviar/>
- Wasserman, B., Yates, V.J., & Fry, D.E. (1954). On so-called Air-Sac Infection. *Poultry Science*, 33 (3), 622-623 doi: 10.3382/ps0330622.
- World Animal Health Information System (WAHIS). (2015). *Information zoosanitaire*. Recuperado de http://www.oie.int/wahis_2/public/
- World Organisation For Animal Health (OIE). (2013). Newcastle Disease. Recuperado de <http://www.rr-asia.oie.int/disease-info/newcastle-disease/>

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

ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CASOS DEL COMPLEJO DE
LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA CRÓNICA EN GALLINAS
(*Gallus gallus domesticus*) DE TRASPATIO EN LAS ALDEAS
CANDELARIA Y MONTEERRICO, TAXISCO, SANTA ROSA.

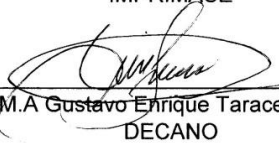
f. 
STEFANY SIERRA AGUILERA

f. 
M.Sc. Mayra Lissette Motta Padilla
ASESORA PRINCIPAL

f. 
M.Sc. Danilo Antonio Álvarez Castillo
ASESOR

f. 
M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
EVALUADORA

IMPRIMASE

f. 
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO

