

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



**CONFIRMACIÓN DE BROTES SOSPECHOSOS DE LA  
ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN EL MUNICIPIO DE  
SAN FRANCISCO EL ALTO TOTONICAPÁN Y SU  
CLASIFICACIÓN CON BASE EN EL ÍNDICE DE  
PATOGENICIDAD INTRACEREBRAL**

**ERICK ARTURO DE LA CRUZ NARCISO**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA, JULIO DE 2017**

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



**CONFIRMACIÓN DE BROTES SOSPECHOSOS DE LA  
ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN EL MUNICIPIO DE SAN  
FRANCISCO EL ALTO TOTONICAPÁN Y SU CLASIFICACIÓN CON  
BASE EN EL ÍNDICE DE PATOGENICIDAD INTRACEREBRAL**

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

**POR**

**ERICK ARTURO DE LA CRUZ NARCISO**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, JULIO DEL 2017**

**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 VI: Br. Brenda Lissette Chávez López  
VOCAL V: Br. Javier Augusto Castro Vásquez

**ASESORES**

**M.SC. LUCERO SERRANO ARRIAZA DE GAITÁN**

**M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado

### **CONFIRMACIÓN DE BROTES SOSPECHOSOS DE LA ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN EL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO EL ALTO TOTONICAPÁN Y SU CLASIFICACIÓN CON BASE EN EL ÍNDICE DE PATOGENICIDAD INTRACEREBRAL**

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 MIS PAPÁS:**

Pablo de la Cruz y Erica Narciso, por darme la libertad de elegir la carrera de Medicina Veterinaria y por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, tanto en decisiones acertadas como equivocadas.

### **A MI HERMANO:**

Pablo César, por su apoyo y por la admiración silenciosa que siento por él desde mi niñez.

### **A LA DOCTORA LUCERO SERRANO:**

Por ser la mejor catedrática que he tenido y por las lecciones de vida que me ha enseñado, pero sobre todo por creer que tengo cualidades de las cuales yo mismo he dudado. La quiero, respeto y admiro mucho.

### **A GIOVANNI CARBALLO:**

Por su amistad y por la demostración de valentía ante momentos difíciles de la vida, te admiro mucho.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A MIS PAPÁS:** Les agradezco por tanto amor que me han demostrado durante toda mi vida y por el sacrificio extraordinario que han hecho para que yo pudiera estudiar desde la primaria hasta la Universidad. Los amo.
- A MI FAMILIA:** Por demostrarme su cariño y estar anuentes a ayudarme de manera incondicional.
- A MIS ASESORES:** Doctora Lucero Serrano y doctor Jaime Méndez, por guiarme adecuadamente en ésta investigación con su experiencia, su paciencia y conocimientos.
- A MIS AMIGOS  
DE LA CARRERA:** En especial a Chan, Hans, Lester, Manolo, Sergio, Ángela, Aurora, Alicia, Carmen, Dulia, Laura, Lesvia, Ligia y Susy por compartir alegrías y tristezas y darme ánimos en momentos cruciales.
- A DON JULIO RAMÍREZ  
(QEPD):** Por compartir su sabiduría conmigo y ser una persona entrañable. Extraño mucho las largas tardes de platicas enriquecedoras.
- A DOÑA MARTA MOLINA:** Por tratarme como un nieto y haber sido siempre tan linda conmigo.

**A MI NOVIA:**

Andrea Paz, por quererme a pesar de todos mis defectos y por apoyarme incondicionalmente. Sos fundamental en mi vida, te amo.

# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
	3.1 Objetivo General.....	4
	3.2 Objetivos Específicos.....	4
<b>IV.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
	4.1 Definición.....	5
	4.2 Sinónimos.....	5
	4.3 Historia y distribución.....	6
	4.4 Etiología.....	6
	4.5 Clasificación de las cepas.....	6
	4.6 Transmisión.....	7
	4.7 Patogénesis.....	8
	4.8 Período de incubación.....	8
	4.9 Signos clínicos.....	8
	4.10 Lesiones.....	9
	4.10.1 Lesiones macroscópicas.....	9
	4.10.2 Lesiones histopatológicas.....	10
	4.11 Diagnóstico diferencial.....	10
	4.12 Diagnóstico.....	11
	4.12.1 Diagnóstico clínico.....	11
	4.12.2 Diagnóstico de laboratorio.....	11
	4.12.2.1 Serología.....	11
	4.12.2.2 Detección de antígenos virales por inmunohistoquímica.....	12
	4.12.2.3 Aislamiento e identificación viral.....	12
	4.12.2.4 Diagnóstico molecular.....	13

4.13	Evaluación de la patogenicidad.....	12
4.14	Vacunación.....	15
4.15	Tratamiento.....	16
4.16	Definición de casos sospechosos.....	16
<b>V.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
5.1	Materiales.....	17
5.1.1	Recursos humanos.....	17
5.1.2	Recursos biológicos.....	17
5.1.3	Recursos de campo.....	17
5.1.4	Recursos de laboratorio.....	17
5.2	Metodología.....	17
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>24</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>25</b>
	<b>SUMMARY.....</b>	<b>26</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>31</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro 1**

Ficha de registro de los brotes.....33

### **Cuadro 2**

Tabla con la información resumida sobre los brotes.....33

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **Figura 1**

Mapa de ubicación de los brotes.....32

## I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Newcastle (ENC) es producida por un Paramixovirus Aviar tipo I y es una de las enfermedades infecciosas más importantes en la avicultura nacional y mundial, debido a las pérdidas económicas que causa tanto por baja producción, mortalidad, así como por ser una enfermedad limitante para el comercio internacional. Lamentablemente no posee ni signos ni lesiones patognomónicas y suele confundirse con otras afecciones.

En Centro América existen programas de control, prevención y erradicación de la ENC, en Guatemala el programa encargado de realizar éstas funciones es el Programa Nacional de Sanidad Avícola (PROSA) a cargo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

En el municipio de San Francisco el Alto del departamento de Totonicapán, las explotaciones avícolas son en su mayoría de tipo familiar, sin control ni asesoría veterinaria, por lo tanto los brotes de enfermedades no suelen ser reportados, además los dueños de las explotaciones denominan muchos brotes simplemente como “peste” o “accidente” lo cual en definitiva no constituye un diagnóstico sino más bien un nombre genérico que se le da a cualquier enfermedad infecciosa que cause alta mortalidad. Está claro que sin un diagnóstico confirmativo no se puede realizar una correcta prevención ni control de la enfermedad.

Por otro lado, no existe ningún estudio epidemiológico acerca de la ENC en el municipio de San Francisco el Alto, pese a ser una región de mucha vulnerabilidad a enfermedades avícolas debido al alto intercambio comercial a nivel local, y a la alta comercialización de huevos mexicanos de contrabando.

El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar la ENC en ésta localidad, se utilizaron los casos reportados de febrero del 2015 a febrero del 2016 y se diagnosticó por aislamiento viral, los resultados obtenidos fueron clasificados con base al Índice de Patogenicidad Intracerebral.

## **II. HIPÓTESIS**

El 100 % de los brotes sospechosos de la enfermedad de Newcastle (ENC) en el municipio de San Francisco el Alto son positivos.

Los brotes positivos de la ENC en el municipio de San Francisco el Alto son de tipo lentogénico.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

- Generar información sobre la epidemiología de la ENC en el municipio de San Francisco el Alto.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el número de brotes confirmados positivos de la ENC por aislamiento viral en el municipio de San Francisco el Alto, Totonicapán.
- Clasificar los brotes positivos de la ENC con base a su Índice de Patogenicidad Intracerebral (IPIC).

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 4.1 Definición

La enfermedad de Newcastle (ENC) es una enfermedad viral que puede producir signos respiratorios, digestivos y nerviosos en la mayoría de las aves de cualquier edad; en el humano puede producir conjuntivitis (Rojo, 1999), sin embargo es poco frecuente y su curso es benigno (Organización Panamericana de la Salud, 2003).

Para los propósitos de comercio, políticas y medidas de control, la ENC se define como una infección de las aves de corral causada por el virus de la enfermedad de Newcastle, que es un Paramixovirus Aviar de serotipo 1 (PMVA-1) que reúne uno de los siguientes criterios de virulencia:

- El virus tiene un índice de patogenicidad intracerebral (IPIC) en polluelos de un día (*Gallus gallus*) equivalente o superior a 0,7.
- Se ha demostrado (directamente o por deducción) la presencia de múltiples aminoácidos básicos en el virus, en el extremo C-terminal de la proteína F2 y un residuo de fenilalanina en la posición 117, la cual está en el extremo N-terminal de la proteína F1. Por «múltiples aminoácidos» se entiende la presencia de al menos tres residuos de arginina o lisina entre las posiciones 113 y 116 (OIE, 2015).

#### 4.2 Sinónimos

Entre los sinónimos que se le dan a la enfermedad de Newcastle están los siguientes: Pseudopeste Aviar, Neumoencefalitis Aviar, Enfermedad de Ranikhet y Enfermedad de Chosen (Baez, 2008; Rojo, 1999).

### **4.3 Historia y distribución**

En 1926, se reporta una enfermedad altamente contagiosa y mortal de las gallinas en dos lugares diferentes del mundo, las Islas de Java, Indonesia y en la localidad de Newcastle-on-Tyne, Inglaterra. Sin embargo, existían reportes de brotes de una enfermedad similar en Corea en 1924 y en Europa Central antes de 1926, aunque se desconocía el agente causal, se pudo establecer la diferenciación con la peste aviar mediante el empleo de pruebas de inmunidad y el virus recibió el nombre de virus de la enfermedad de Newcastle (VENC), por el lugar donde se aisló (Cuello, 2011).

Es una enfermedad que se ha presentado en todos los países del mundo, excepto en Australia, Canadá, Dinamarca, Noruega y Nueva Zelanda (Baez, 2008).

En Centro América todos los países se declararon libres de la ENC ante la OIE, de acuerdo a muestreos realizados durante los años 2001 y 2004 (OIRSA, 2005).

### **4.4 Etiología**

- La ENC está causada por cepas virulentas de Paramixovirus tipo 1 (PMVA-1), del género Avulavirus, perteneciente a la familia Paramyxoviridae, subfamilia Paramyxovirinae del orden Mononegavirales (OIE, 2012; EFSA, 2007).

### **4.5 Clasificación de las cepas**

Con base en los signos clínicos se clasifican en:

- Velogénico viscerotrópico: es muy patogénica en la que se observan frecuentemente lesiones intestinales hemorrágicas.
- Velogénico neurotrópico: se presenta con mortalidad elevada, habitualmente después de signos respiratorios y nerviosos.
- Mesogénico: se presenta con signos respiratorios y signos nerviosos ocasionales pero baja mortalidad.
- Lentogénico o respiratorio: se presenta con una infección respiratoria leve o subclínica.
- Entérico asintomático: normalmente consiste en una infección entérica subclínica.  
(OIE, 2012).

Con base en el IPIC se clasifican en:

- Velogénica: Mayor a 1.5
- Mesogénica: Entre 0.7 y 1.5
- Lentogénica y avirulenta: Menor a 0.7  
(EFSA, 2007).

Con base en el tiempo que tarda en matar al embrión de pollo se clasifican en:

- Velogénica: Menor a 60 horas.
- Mesogénica: De 60 a 72 horas.
- Lentogénica y avirulenta: Mayor a 90 horas.  
(EFSA, 2007).

#### **4.6 Transmisión**

Se transmite principalmente por aerosoles (vía aérea) y contacto directo,

pero también se transmite a través del agua y el alimento contaminados, portadores sanos, personal de la granja, fómites, o por la aplicación de vacunas con virus vivo en zonas libres (Baez, 2008; Rojo, 1999 ).

#### **4.7 Patogénesis**

El virus se replica en las células del sistema respiratorio para después pasar al torrente sanguíneo diseminándose luego a las vísceras, en donde se multiplican para pasar de nuevo al sistema circulatorio, y en algunos casos, al sistema nervioso central. El virus infecta las vías respiratorias y el tracto intestinal. Después de 24 a 38 horas el virus puede encontrarse en todos los órganos. Ciertas cepas infectan solamente el tracto intestinal y el virus se excreta con las heces (Stanchi, 2007).

#### **4.8 Período de incubación**

Varía de 2 a 15 días y en promedio entre 5 y 6 días; tal variación depende del tipo de cepa, cantidad de virus, edad del animal, estado inmunitario, susceptibilidad de la especie, infección con otros organismos, condiciones ambientales, tipo de explotación y ruta de exposición (EFSA, 2007; Rojo, 1999).

#### **4.9 Signos clínicos**

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

Los virus de virulencia moderada o mesogénicos por lo general causan enfermedad respiratoria grave, seguida por signos nerviosos, con más de 50% de mortalidad (Jordan, 1998).

Es posible que los virus de baja virulencia no causen enfermedad, o sólo produzcan trastornos respiratorios benignos en pollos y pavos, durante un breve período.

Sin embargo, la presencia de otros microorganismos o los cuidados deficientes pueden ocasionar enfermedad comparable a la que producen los virus más virulentos (Jordan, 1998).

#### **4.10 Lesiones**

Las lesiones y los órganos afectados dependerán del patotipo del virus infectante así como también del huésped y todos los demás factores que afectan la severidad de la enfermedad (EFSA, 2007).

##### **4.10.1 Lesiones macroscópicas**

En casos agudos, las lesiones necróticas en las vías respiratorias y el tracto intestinal dominarán los hallazgos. Las lesiones causadas por cepas virulentas pueden consistir únicamente en hemorragias abundantemente en los surcos del corazón, también se pueden observar lesiones hemorrágicas en proventrículo, ciego e intestino delgado. Algunas veces se pueden observar focos necróticos en páncreas (EFSA, 2007).

En general no se encuentran lesiones macroscópicas en el sistema nervioso central independientemente del patotipo o la especie afectada (EFSA, 2007).

En el caso de manifestaciones de la enfermedad en el tracto respiratorio, se puede observar hemorragia de las mucosas y congestión traqueal y pulmonar. Se puede observar aerosaculitis incluso después de infecciones con cepas de baja virulencia (EFSA, 2007).

#### **4.10.2 Lesiones histopatológicas**

En formas agudas, las alteraciones necróticas en las vías respiratorias y el tracto intestinal dominarán los hallazgos, además en el sistema vascular se puede observar congestión, edema y hemorragia; en el tejido linfoide se pueden observar lesiones necróticas en el bazo y el timo y, en la bolsa de Fabricio se puede observar una degeneración marcada de linfocitos en la región medular (EFSA, 2007).

En formas subagudas o crónicas, los hallazgos más consistentes son los infiltrados no purulentos. Las lesiones en el cerebro se caracterizan por una encefalomiелitis no purulenta con manguitos perivasculares, en la mucosa del tracto intestinal y el páncreas se pueden encontrar infiltraciones de linfocitos, y en el riñón se puede observar una nefritis intersticial. Los cambios histopatológicos en el tracto reproductor son extremadamente variables (EFSA, 2007).

#### **4.11 Diagnóstico diferencial**

- Por el cuadro respiratorio, la ENC clínicamente se puede confundir con: Bronquítis infecciosa, Laringotraqueítis, Coriza infecciosa y Enfermedad respiratoria crónica (Rojo, 1999).
- Por el cuadro nervioso puede confundirse con: Encefalomiелitis aviaria, Encefalomalacia y enfermedad de Marek (Rojo, 1999).

- Por la lesión en el proventrículo, puede confundirse con: Aflatoxicosis, Infección de la bolsa de Fabricio, Síndrome de mala absorción y enfermedad de Marek (Rojo, 1999).

## **4.12 Diagnóstico**

El diagnóstico puede ser clínico y a nivel de laboratorio.

### **4.12.1 Diagnóstico clínico**

Tanto los signos como las lesiones permiten realizar un diagnóstico presuntivo de la enfermedad, sin embargo, no es suficiente debido a que no hay signos ni lesiones patognomónicas, por tanto el único método inequívoco de diagnóstico de la enfermedad de Newcastle es el aislamiento viral (Jordan, 1998; EFSA, 2007; Cuello, 2011).

### **4.12.2 Diagnósticos de laboratorio**

#### **4.12.2.1 Serología**

Puede utilizarse una gran variedad de pruebas para detectar anticuerpos contra el VENC en suero de aves y se han empleado pruebas basadas en neutralización o reacciones ELISA con el fin de apoyar el diagnóstico de la ENC. Por el momento la prueba más utilizada es la Inhibición de la hemoaglutinación (HI). Tanto la prueba de Hemoaglutinación de la aglutinina (HA) como la prueba de HI son apoyos diagnósticos serológicos específicos que siguen vigentes para cuantificar antígenos virales en suspensión (Villacís, 2014).

El valor de cualquier método serológico en el diagnóstico de la enfermedad depende, de manera clara, del estado inmunitario esperado de las aves incluidas;

por tanto, el caso de la ENC se complica debido al uso de vacunas en todo el mundo.

Para la mayoría de los sueros aviares, un título positivo HI puede registrarse como 1/16 si se utilizan 4 unidades de hemaglutinina (HAU) de antígeno y 1/8 si se emplean 8 HAU. En aves no vacunadas, la serología positiva y los signos clínicos pueden considerarse como fuerte evidencia de la enfermedad (Jordan, 1998).

#### **4.12.2.2 Detección de antígenos virales por inmunohistoquímica**

Las técnicas inmunohistológicas son un método rápido para la demostración específica de la presencia de virus o antígenos virales en órganos y tejidos. La inmunofluorescencia y la inmunoperoxidasa en cortes o frotis de tráquea han sido utilizadas en infecciones producidas por el VENC. También se ha utilizado el complejo avidina-biotina para la detección de antígenos virales en muestras de corazón, tejidos linfoides, pulmones, tráquea, hígado, riñón y cerebro de pollos infectados experimentalmente con diferentes aislados del VENC (Cuello, 2011).

#### **4.12.2.3 Aislamiento e identificación viral**

Actualmente el único método de diagnóstico inequívoco para la ENC y que además también permite la caracterización de la cepa infectante es el aislamiento viral (EFSA, 2007).

Las muestras procedentes de aves muertas deben consistir en hisopos oronasaes, así como tejidos de pulmón, riñones, intestino (incluyendo contenido), amígdalas cecales, bazo, encéfalo, hígado y corazón. Pueden recogerse separadamente o combinadas, aunque, habitualmente, las muestras intestinales y las de encéfalo se procesan de forma separada de otras muestras. Las muestras

procedentes de aves vivas deben incluir tanto hisopos traqueales u orofaríngeos como cloacales, y estos últimos deben estar visiblemente cubiertos de material fecal (OIE, 2012).

Para la identificación de aislados del virus, la técnica más convencional es la inhibición de la hemaglutinación (HI). La identificación del aislado se somete frente a los 16 antisueros de los subtipos de hemaglutinina del virus de Influenza aviar como diagnóstico diferencial y frente a los 9 antisueros de los serotipos de los Paramixovirus aviares (APMV) (Cuello, 2011).

#### **4.12.2.4 Diagnóstico molecular**

El diagnóstico molecular consiste en la detección y/o diferenciación de las cepas y aislados del VEN con base a las diferencias en las secuencias nucleotídicas en la región del péptido conectante de la proteína F, que correlaciona con los diferentes fenotipos virales (Cuello, 2011). Cada vez las técnicas moleculares se hacen más fáciles y fiables, sin embargo la amplia variación entre los VENC aún plantea problemas técnicos (Aldous, 2010).

#### **4.13 Evaluación de la patogenicidad**

Debido a que existe mucha variación en la virulencia de las distintas cepas y al uso generalizado de vacunas vivas, no basta con aislar un Paramixovirus Aviar de serotipo 1 (PMVA-1) a partir de aves con signos clínicos para confirmar un diagnóstico de la ENC, por lo que también se requiere una valoración de la virulencia de la cepa (OIE, 2012).

Para valorar la virulencia de las cepas se han utilizado distintas pruebas, entre ellas el índice de patogenicidad intravenoso y el promedio de muerte en huevos, y aunque en la mayoría de los casos resultan útiles, se consideran

imprecisas (Dortmans, 2011), también se ha utilizado la prueba del índice de patogenicidad intracloacal (Noguera, 2002), sin embargo, por acuerdo internacional la prueba utilizada es la prueba del IPIC (OIE, 2012).

Los pasos para realizar la prueba del IPIC son los siguientes:

- Se diluye líquido alantoideo infectivo y fresco con un título HA  $>2^4$  ( $>1/16$ ) a  $1/10$  en solución salina isotónica estéril sin aditivos, tales como antibióticos.
- Se inyectan por vía intracerebral 0,05 ml del virus diluido en diez polluelos procedentes de huevos de un grupo de aves SPF. En el momento de la inoculación, estos polluelos deben tener más de 24 y menos de 40 horas de vida.
- Las aves se examinan cada 24 horas durante 8 días.
- En cada observación, las aves se puntúan: 0 si es normal, 1 si está enferma y 2 si está muerta. Las aves que están vivas pero son incapaces de comer o beber deben sacrificarse por métodos humanitarios y ser contabilizadas como muertas en la observación posterior. (Los individuos muertos deben puntuarse como 2 en cada una de las observaciones diarias siguientes a la muerte).
- El índice de patogenicidad intracerebral es la puntuación media por ave y por observación durante el periodo de 8 días. Los virus más virulentos presentarán índices que se aproximan a la puntuación máxima de 2,0, mientras que las cepas entéricas lentogénicas y asintomáticas presentarán valores próximos a 0,0 (OIE, 2012).

#### **4.14 Vacunación**

La vacunación constituye la herramienta profiláctica más efectiva y menos costosa para el control de las enfermedades infecciosas y el uso combinado de vacunas vivas atenuadas e inactivadas induce en las aves una mayor protección frente a los agentes infecciosos. En la ENC la vacunación tiene un papel fundamental para su control y aunque se producen altos títulos de anticuerpos en las aves inmunizadas, la vacuna solo protege a las aves de las más serias consecuencias de la enfermedad pero no de la infección y excreción de virus que puede ocurrir a un bajo nivel (Cuello, 2011).

Las cepas víricas de la ENC empleadas en las vacunas comerciales de virus vivos se encuadran en dos grupos: vacunas lentogénicas tales como Hitchner-B1, La Sota, V4, NDW, I2 y F, y vacunas mesogénicas, tales como Roakin, Mukteswar y Komarov. Las vacunas con virus vivos pueden administrarse a las aves incorporándolas en el agua de bebida, administrándose como un spray (aerosol) grueso o mediante instilación conjuntival o intranasal (OIE, 2012).

Las vacunas inactivadas se consideran más caras que las vacunas vivas y su empleo entraña la manipulación e inyección de aves individuales.

Se preparan a partir de líquido alantoideo al que se inactiva su infectividad mediante la adición de formaldehído o beta-propiolactona. Se incorpora en una emulsión con aceite mineral y se administra por vía intramuscular o subcutánea. Así cada ave recibe una dosis estándar. No se produce la propagación subsiguiente del virus ni reacciones respiratorias adversas. Se utilizan tanto cepas virulentas como avirulentas como inóculo vírico. Como después de la administración no se produce la multiplicación vírica, se requiere una cantidad de antígeno para la inmunización mucho mayor que en el caso de la vacunación con virus vivos (OIE, 2012).

Cuando se diseña un programa de vacunación, debe tenerse en cuenta el tipo de vacuna utilizada, el estado inmunitario respecto a la enfermedad de las aves a vacunar, y como el nivel de protección requerido en relación a cualquier posibilidad de infección con el virus natural en las condiciones locales (OIE, 2012).

#### **4.15 Tratamiento**

No existe. Se recomienda el uso de antibióticos de amplio espectro a fin de evitar complicaciones bacterianas (Rojo, 1999).

#### **4.16 Definición de casos sospechosos**

La aparición de signos respiratorios como estornudos, ronquidos, inflamación de la cabeza, secreción nasal y ocular, acompañados o no de manifestaciones neurológicas como parálisis, torsión del cuello o de la cabeza o de movimientos involuntarios del cuello y pérdida del equilibrio, deberán en principio ser considerados como sospechosos de la enfermedad. También deben ser considerados como sospechosos los casos en los que las aves de postura o reproductoras presenten una disminución en la producción con o sin signos respiratorios evidentes y para la cual no haya una explicación de manejo o de alteración nutricional (Mossos, 2004).

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Materiales**

#### **5.1.1 Recursos humanos**

- Estudiante investigador.
- Asesores de investigación.
- Técnicos laboratoristas.

#### **5.1.2 Recursos biológicos**

- Aves vivas o muertas sospechosas de la ENC, provenientes de San Francisco el Alto Totoncapán.

#### **5.1.3 Recursos de campo**

- Combustible, hieleras de plástico, gel refrigerante, botas de hule, guantes de látex, overol, alcohol en gel, amonio cuaternario.

#### **5.1.4 Recursos de laboratorio**

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

### **5.2 Metodología**

Se visitaron todas las explotaciones donde fueron reportadas aves con signos compatibles con la ENC, por un período de un año (de febrero del 2015 a febrero del 2016), se tomó como caso sospechoso todo aquel en el que se evidenció al menos uno de los siguientes signos: Muerte súbita, depresión, postración, diarrea, edema de la cabeza, signos nerviosos, huevos con

cascarones blandos o más delgados o descenso de la postura sin explicación de manejo o causa nutricional.

Una vez establecido un caso como sospechoso mediante la evaluación de los signos clínicos, se procedió a llenar una ficha de registro anotando la fecha de inicio del posible brote, su ubicación mediante coordenadas UTM y los signos clínicos compatibles con la ENC que se lograron evidenciar.

Luego se enviaron aves enfermas al LARRSA y ahí se confirmaron los brotes mediante aislamiento viral.

Luego se procedió a realizar la prueba del IPIC que es la oficial a nivel internacional de acuerdo a la OIE para determinar la patogenicidad de las cepas del VENC, dicha prueba consta de los siguientes pasos:

- Se diluye líquido alantoideo infectivo y fresco con un título HA  $>2^4$  ( $>1/16$ ) a  $1/10$  en solución salina isotónica estéril sin aditivos, tales como antibióticos.
- Se inyectan por vía intracerebral 0,05 ml del virus diluido en diez pollitos procedentes de huevos de un grupo de aves SPF. En el momento de la inoculación, estos polluelos deben tener más de 24 y menos de 40 horas de vida.
- Las aves se examinan cada 24 horas durante 8 días.
- En cada observación, las aves se puntúan: 0 si es normal, 1 si está enferma y 2 si está muerta. Las aves que están vivas pero son incapaces de comer o beber se sacrifican y se contabilizan como muertas en la observación posterior. (Los individuos muertos se puntúan como 2 en cada una de las observaciones diarias siguientes a la muerte). El índice de patogenicidad

intracerebral es la puntuación media por ave y por observación durante el periodo de 8 días.

Luego de realizada la prueba se realizó la clasificación con base a los siguientes criterios: IPIC mayor a 1.5 velogénico, IPIC entre 0.7 y 1.5 mesogénico, IPIC menor a 0.7 lentogénico.

Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva, y mediante porcentajes se expresó el número de casos sospechosos que fueron confirmados negativos y el porcentaje de casos sospechosos que fueron confirmados positivos. Se indicó además qué porcentaje de los casos confirmados positivos fueron velogénicos, mesogénicos y lentogénicos.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentaron 3 brotes sospechosos de la ENC, el primero el 21 de abril del 2015, el segundo el 22 de septiembre del 2015 y el tercero el 6 de noviembre del 2015, denominados brote A, B y C respectivamente.

Brote A: Lote de 75 aves de levante, de 6 semanas de edad, de línea genética Lohman Brown, con programa de vacunación desconocido, ubicado en la aldea San Antonio Sija. Las aves presentaron decaimiento, postración, anorexia, diarrea de color verde brillante y opistótonos, la morbilidad y la mortalidad alcanzó el 100%.

Brote B: Lote de 75 aves de levante, de 7 semanas de edad, de línea genética Lohman Brown, con programa de vacunación desconocido, ubicado en la aldea Pachaj. Las aves presentaron decaimiento, postración, anorexia, diarrea de color verde brillante y opistótonos, la morbilidad y la mortalidad alcanzó el 100%.

Brote C: Lote de 43 aves de postura, de 26 semanas de edad, de línea genética Lohman Brown, con programa de vacunación desconocido, ubicado en la aldea Pachaj. Las aves presentaron diarrea verde, decaimiento y opistótonos, 100% de morbilidad y una mortalidad del 98%.

De los tres brotes sospechosos a la ENC, los brotes A y B fueron confirmados positivos mientras que el brote C fue confirmado negativo y su diagnóstico fue Cólera aviar, esto corresponde a un 66.66 % de brotes positivos y 33.33 % a brotes negativos. El 100% de los brotes positivos fueron clasificados como mesogénicos, obteniéndose para el brote A, un IPIC de 1.45; y para el brote B, un IPIC de 1.2.

Algunos estudios han reportado que las cepas velogénicas son las responsables de la mayoría de brotes de la ENC en áreas rurales de los países subdesarrollados (Awan, 2016); sin embargo, éste hecho depende de la ubicación geográfica del país y también de los esfuerzos que cada gobierno realice en la implementación y ejecución de programas de control y erradicación de dichas cepas.

Con respecto a Guatemala, pese a que en algunos lugares del área rural se han encontrado anticuerpos circulantes hasta en el 51% de las gallinas muestreadas (Aguilar, 2016) existe poca información sobre las cepas presentes en el país, las cepas aisladas en el 2014 fueron lentogénicas (Pocón, 2014). Sin embargo, no se indicó el área geográfica ni el tipo de explotación de procedencia, tampoco se reportó si hubo sintomatología compatible con la ENC en las aves. Esto es de relevancia ya que normalmente se asocian las cepas de alta virulencia a cepas exóticas, sin embargo se ha demostrado que una cepa de poca virulencia puede ser precursora de una cepa de virulencia alta (Westbury, 2001).

Las cepas aisladas en el 2015 para el presente estudio procedentes de San Francisco el Alto, Totonicapán fueron mesogénicas, es interesante señalar que éstas cepas suelen presentar una manifestación clínica con baja mortalidad, sin embargo, tanto en los brotes A y B la mortalidad alcanzó el 100%, probablemente debido a que las aves infectadas eran jóvenes (6 y 7 semanas para los brotes A y B respectivamente) además que se desconoce si se aplicó en ellas un plan de vacunación, por tanto su estado inmunológico fue incierto, éstos factores ajenos a la propia virulencia del virus (edad y estado inmunológico) son determinantes en la gravedad de la ENC (EFSA, 2007). En el brote B se confirmó la presencia de la enfermedad de Gumboro y la enfermedad de Marek, siendo ambas enfermedades inmunosupresoras.

Si consideramos la distancia entre los brotes que fue de 4260 metros y que ocurrieron con cinco meses de diferencia, esto hace suponer que ambos brotes fueron independientes el uno del otro, por consiguiente un factor importante a tomar en cuenta es que el centro de San Francisco el Alto está relativamente cerca de los brotes (9.5 kilómetros para el brote A y 4.5 para el brote B) y su plaza central es un punto muy grande de venta y compra de gallinas de origen desconocido y sin ningún control, siendo fácil la movilización de aves infectadas hasta las distintas aldeas. Se observó que los casos positivos ocurrieron en los meses de abril y septiembre, estos resultados son importantes a considerar, tomando en cuenta que en el área rural la incidencia de casos graves de la ENC se puede presentar de manera estacional y cíclica (Awan, 2016).

## **VII. CONCLUSIONES**

- El 66.66% de los brotes sospechosos de la ENC en el municipio de San Francisco el Alto fueron positivos.
- Los brotes positivos de la ENC en el municipio de San Francisco el Alto son de tipo mesogénico.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Realizar monitoreos serológicos constantes a lo largo del año para determinar la presencia de anticuerpos circulantes contra el VENC.
- Realizar cada año el aislamiento viral de los casos sospechosos de la ENC para poder determinar si el curso de la enfermedad sigue un patrón estacional y cíclico y clasificar todas las cepas del VENC aisladas con base al IPIC.
- Investigar la prevalencia de otras enfermedades aviares en el área.
- Realizar vacunaciones masivas utilizando vacunas de virus vivo cepa La Sota en todas las aves de corral en las poblaciones rurales, especialmente en los períodos previos a la ocurrencia de brotes.

## IX. RESUMEN

La presente investigación se realizó en el municipio de San Francisco el Alto, Totonicapán; en el período comprendido entre febrero del 2015 y febrero del 2016, con el objetivo de determinar el número de brotes positivos de la enfermedad de Newcastle (ENC) por aislamiento viral y clasificarlos según el Índice de Patogenicidad Intracerebral (IPIC).

El criterio de inclusión para considerar sospechoso un brote fue la presencia de aves que presentaran muerte súbita, depresión, postración, diarrea, edema de la cabeza, signos nerviosos, signos respiratorios, huevos con cascarones blandos o más delgados o descenso de la postura sin explicación de manejo o causa nutricional.

Se presentaron tres brotes sospechosos denominados A, B y C. El A y el B fueron positivos y presentaron un IPIC de 1.2 y 1.45 respectivamente, mientras que el brote C fue negativo a ENC y el diagnóstico fue Cólera aviar. Los positivos presentaron 100% de mortalidad pese a que las cepas mesogénicas suelen presentar una baja mortalidad, sin embargo hay factores externos a la virulencia de la cepa que contribuyeron a la gravedad de la presentación clínica como la edad de las aves (6 y 7 semanas para el brote A y B respectivamente) además de desconocerse si se aplicó en ellas un plan de vacunación, por tanto su estado inmunológico fue incierto, éstos factores ajenos a la propia virulencia del virus (edad y estado inmunológico) son determinantes en la gravedad de la ENC. En el brote B un factor importante fue la presencia de enfermedades concomitantes ya que se confirmó la presencia de la enfermedad de Gumboro y la enfermedad de Marek, siendo ambas enfermedades inmunosupresoras.

Se concluye que el 66.66% de los brotes sospechosos de la ENC en el municipio de San Francisco el Alto fueron positivos y de tipo mesogénico.

## SUMMARY

The present research was made in the rural commune of San Francisco el Alto, Totonicapán; for the period between February 2015 and February 2016. The proposed objectives in this study were to determine the number of ND (Newcastle disease) outbreaks by virus isolation and classification based on the intracerebral pathogenicity index (ICPI). The confirmation through viral isolation was chosen as it is the only unequivocal diagnosis method for ND, however, isolation by its own, doesn't give any information about the type of strain present in the outbreak. For this reason, the OIE recommends strain classification through the ICPI test.

For an outbreak to be considered suspicious, the birds had to present sudden death, depression, prostration, diarrhea, brain swelling, nervous and respiratory signs, soft or thinner eggshells, decrease in egg laying without any management or nutritional reasons.

Three strains were suspicious, named A, B and C, from which two of them were positive (A and B) A presented an ICPI of 1.2 and B of 1.45. Strain C was negative to the ND and its diagnosis was fowl cholera.

Positive strains presented a 100% mortality even if mesogenic strains normally present low mortality. However some external factors, apart from strain's virulence, contribute to the gravity of the clinical presentation, like the bird's age (6 and 7 weeks for strains A and B respectively) Furthermore, its vaccination plan was ignored, so their immune situation was unknown. These external factors (age and immune situation) are determining to the ND's severity. For strain B, the presence of concomitant diseases as Gumboro and Marek's was confirmed, which are immunosuppressants.

It was concluded that a 66.66% of suspicious strains of the ND at the commune of San Francisco el Alto were positive and mesogenic.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

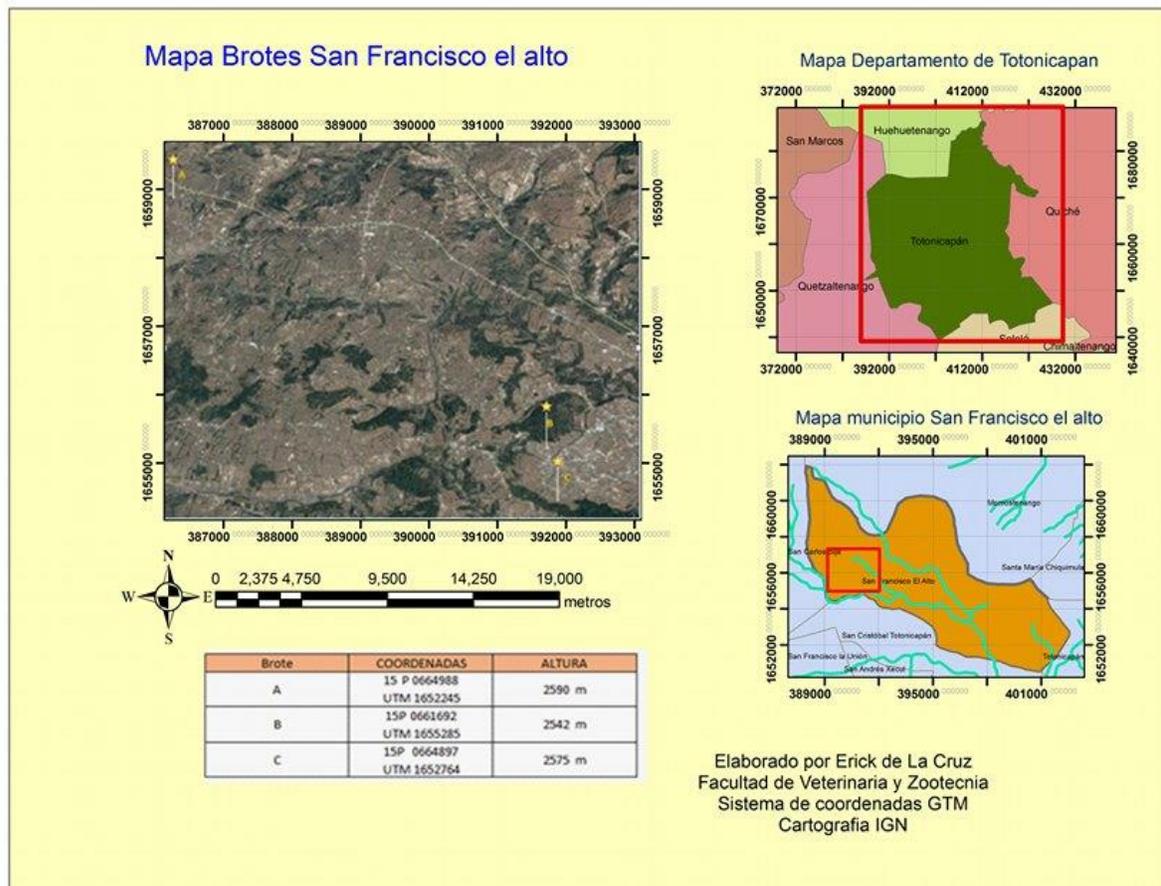
1. Aguilar H. (2016). *Estudio serológico de anticuerpos contra patógenos comunes, en gallinas de patio en la aldea El Caoba, Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala*. Naturaleza, Sociedad y Ambiente. Vol. 3. pp. 95-106. Recuperado de [http://sitios.usac.edu.gt/admin\\_revindex/articulos/editor6-r337\\_pi95\\_pfi106\\_ra5576USAC](http://sitios.usac.edu.gt/admin_revindex/articulos/editor6-r337_pi95_pfi106_ra5576USAC). Revista Naturaleza 2., Sociedad y ambienteVol2.indd-9.pdf
2. Aldous, E. y Alexander, D. (2010). ) *Detection and differentiation of Newcastle disease virus (avian paramyxovirus type 1)*. AvianPathology. Vol 30, No. 2. DOI: 10.1080/03079450120044515
3. Awan M. (2016). *The epidemiology of Newcastle disease in rural poultry: A review*. Avian Pathology. Vol 23, No. 3. DOI: 10.1080/03079459408419012
4. Baez, J. (2008). *Patología de las aves*. México D.F: Editorial Trillas.
5. Cuello, S. (2011). *Actualización sobre la enfermedad de Newcastle*. REDVET. Vol. 12, No. 6. pp. 95 - 124. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/>
6. Dortmans, J. (2011). Virulence of Newcastle disease virus: what is known so far?. Veterinary Research. Vol. 42, No. 122. DOI: 10.1186/1297-9716-42-122
7. EFSA Journal. (2007). *Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Animal Welfare regarding a request from the European Commission to review Newcastle disease focussing on vaccination worldwide in order to determine its optimal use for disease control purposes*. 477, 1-25. Recuperado de [http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific\\_output/files/main\\_documents/477.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/477.pdf)
8. Jordan, F. (1998). *Enfermedades de las aves*. México D.F: Editorial El Manual Moderno.

9. Mossos, N. y Peña, N., Correa, R. (2004). Guía metodológica para la definición y atención de focos de la enfermedad de Newcastle. Bogotá: Editorial Produmedios. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/Publicaciones/Pecuaria.aspx?page=5>
10. Noguera, C. et. al. (2002). *Aislamiento, patogenicidad y estudio de algunas propiedades biológicas de una cepa del virus de la enfermedad de Newcastle*. Vol. 12, No. 1. pp. 60 - 63. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27605/2/articulo11.pdf>
11. OIE. (2012). *Enfermedad de Newcastle*. Manual Terrestre de la OIE. Recuperado de [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/2.03.14\\_Enfermedad\\_Newcastle.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.03.14_Enfermedad_Newcastle.pdf)
12. OIE. (2015). *Infección por el virus de la enfermedad de Newcastle*. Código Sanitario para los Animales Terrestres. Recuperado de [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahc/2010/chapitre\\_nd.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/2010/chapitre_nd.pdf)
13. OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). (2005). *Plan a mediano plazo del Proyecto Regional de Enfermedades Aviares (PREA)*. Coordinación Regional del Programa de Prevención, Control y Erradicación de Enfermedades Aviares en Centro América Recuperado de <http://porta.oirsa.org/contenido/biblioteca/PlanSeptiembre2006agosto2010.pdf>
14. Organización Panamericana de la Salud. (2003). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: clamidiosis, rickettsiosis*. Washington, D.C
15. Rojo, E. (1999). *Enfermedades de las aves*. México D.F: Editorial Trillas.
16. Stanchi, N. (2007). *Microbiología Veterinaria*. Buenos, Aires Argentina: Editorial Inter-Médica.

17. Villacís, G. (2014). Aislamiento del virus de la enfermedad de Newcastle en zonas rurales del sur del Ecuador. CEDAMAZ Vol 4, No.1, pp 86-90. Recuperado de [http://unl.edu.ec/sites/default/files/investigacion/revistas/2014-12-1/art\\_9.pdf](http://unl.edu.ec/sites/default/files/investigacion/revistas/2014-12-1/art_9.pdf)
  
18. Westbury, H. (2001). *Newcastle disease virus: An evolving pathogen?*. Avian Pathology. Vol 30, No 1. DOI: 10.1080/03079450020023131

# **XI. ANEXOS**

**FIGURA 1 MAPA DE UBICACIÓN DE LOS BROTES**



Fuente: Elaboración propia

## CUADRO 1 FICHA DE REGISTRO DE LOS BROTES

FICHA DE REGISTRO DE CASOS SOSPECHOSOS			
FECHA	ALDEA	COORDENADAS UTM	SIGNOS COMPATIBLES

Fuente: Elaboración propia

## CUADRO 2 INFORMACIÓN RESUMIDA SOBRE LOS BROTES

BROTE	FECHA	ALDEA	COORDENADAS UTM	EDAD DE LAS AVES	AVES POR LOTE	DISTANCIA ENTRE BROTES	DISTANCIA RESPECTO AL CENTRO DE SAN FRANCISCO EL ALTO (EN RUTA)	SIGNOS CLÍNICOS	TIPO DE MUESTRA REMITIDA AL LABORATORIO	AISLAMIENTO VENC	IPIC	CLASIFICACIÓN CON BASE EN EL IPIC
A	21/04/2015	San Antonio Sija	15 P 0664988 UTM 1652245	6 semanas	75	De A a B: 4,260 mt De A a C: 4,767 mt	9.5 km	- Diarrea verde brillante - Torticolis - opistótomos -Postración -Anorexia -Morbilidad 100% -Mortalidad 100%	Ave enferma	Positivo	1.2	Mesogénico
B	22/09/2015	Pachaj	15 P 0664897 UTM 1652764	7 semanas	75	De B a A: 4,260 mt De B a C: 507 mt	4.5 km	- Diarrea verde brillante - Torticolis - Opistótomos -Postración -Anorexia -Morbilidad 100% -Mortalidad 100%	Ave enferma	Positivo	1.45	Mesogénico
C	06/11/2015	Pachaj	15 P 0664988 UTM 1652245	26 semanas	43	De C a A: 4,767 mt De C a B: 507 mt	4.87 km	-Signos respiratorios -Opistótomos -Postración -Anorexia	Ave enferma	Negativo	--	--

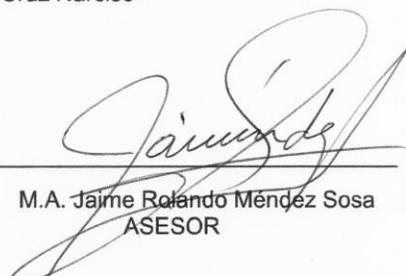
Fuente: Elaboración propia

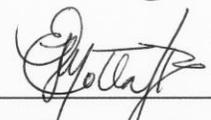
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**CONFIRMACIÓN DE BROTES SOSPECHOSOS DE LA  
ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN EL MUNICIPIO DE SAN  
FRANCISCO EL ALTO TOTONICAPÁN Y SU CLASIFICACIÓN CON  
BASE EN EL ÍNDICE DE PATOGENICIDAD INTRACEREBRAL**

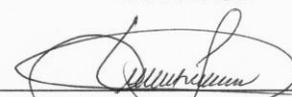
f.  +.  
Erick Arturo de la Cruz Narciso

f.   
M.Sc. Lucero Serrano Arriaza de Gaitán  
ASESOR PRINCIPAL

f.   
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa  
ASESOR

f.   
M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez  
EVALUADOR

IMPRÍMASE

f.   
M.A. Gustavo Enrique Taracena

