

Guatemala, 25 de noviembre, 2019

Señor Director
Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera
Director General de Investigación
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Adjunto a la presente el informe final “**Influenzavirus A y *Salmonella spp* en huevos de aves de traspatio para consumo humano en el mercado El Guarda, Guatemala**” con partida presupuestal 4.8.63.7.19, coordinado por Dr.Sc. Juan Carlos Valdez Sandoval y avalado por el Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud (IICAE) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Este informe final fue elaborado con base en la guía de presentación de la Dirección General de Investigación, el cual fue revisado su contenido en función del protocolo aprobado, por lo que esta unidad de investigación da la aprobación y aval correspondiente.

Así mismo, el coordinador(a) del proyecto, se compromete a dar seguimiento y cumplir con el proceso de revisión y edición establecido por Digi del **informe final y del manuscrito científico**. El manuscrito científico debe enviarse, por el coordinador(a) del proyecto, para publicación al menos en una revista de acceso abierto (*Open Access*) indexada y arbitrada por expertos en el tema investigado.

Sin otro particular, suscribo atentamente.

“Id y enseñad a todos”

Firma
Coordinador(a) del proyecto de investigación

Firma y sello
Director del Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud (IICAE)
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación
Programa Universitario de Investigación en Alimentación y Nutrición

Informe final

**Influenzavirus A y *Salmonella spp* en huevos de aves de traspatio
para consumo humano en el mercado El Guarda, Guatemala**

Equipo de investigación

Dr..Sc. Juan Carlos Valdez Sandoval (coordinador)

PhD. Dennis Guerra Centeno

M.V. Eduardo Alvarez Robles

M.V. Manuel Antonio Lepe López

M.A. Ligia Ríos

M.E.P.U. Mercedes Díaz Rodríguez

Guatemala, 25 de noviembre de 2019

Unidad de investigación avaladora:
Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud
de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ)

Otras instituciones participantes

Escuela de Estudios de Postgrado de la FMVZ

Contraportada

Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Inga. Liuba María Cabrera
Coordinadora del Programa Universitario de
Investigación en Alimentación y Nutrición

PhD. Dennis Guerra Centeno
Director del Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud

Dr.Sc. Juan Carlos Valdez Sandoval
Coordinador del proyecto

Equipo de investigación:

PhD. Dennis Guerra Centeno

M.V. Eduardo Alvarez Robles

M.V. Manuel Antonio Lepe López

M.A. Ligia Ríos

M.E.P.U. Mercedes Díaz Rodríguez

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, 2019. El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada por la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la Partida Presupuestaria 4.8.63.7.19. durante el año 2019 en el Programa Universitario de Investigación en Alimentación y Nutrición

Financiamiento aprobado por Digi: 74,788.22

Financiamiento ejecutado: _____

Índice de contenido general

1. Resumen	6
2. Abstract and keyword	7
3. Introducción	7
4. Planteamiento del problema	9
5. Preguntas de investigación	9
6. Delimitación en tiempo y espacio	10
7. Marco teórico	10
8. Estado del arte	12
9. Objetivo general	13
10. Objetivos específicos	14
11. Hipótesis	14
12. Materiales y métodos	14
13. Vinculación, difusión y divulgación	17
14. Productos, hallazgos, conocimientos o resultados	18
15. Análisis y discusión de resultados	21
16. Conclusiones	23
17. Impacto esperado	24
18. Referencias	24
19. Apéndice	30

Índice de tablas

Tabla 1. Número de huevos colectados de varias especies de aves en el mercado El Guarda, Guatemala.	15
Tabla 2. Operacionalización de las variables o unidades de análisis.	16
Tabla 3. Frecuencia de muestras positivas de Influenza A (H5N2 y H7N3), <i>Salmonella</i> spp. y <i>Escherichia coli</i> en huevos de aves de traspatio en el Mercado El Guarda, Guatemala.	18
Tabla 4. Frecuencia de muestras positivas de Influenza A (H5N2 y H7N3), <i>Salmonella</i> spp y <i>E. coli</i> en huevos de aves de traspatio de acuerdo al punto de venta en el Mercado el Guarda, Guatemala.	19

Índice de figuras

Figura 1. Frecuencia de títulos de anticuerpos para la variante de Influenza A H5N2 en los huevos de las muestras (todas las especies combinadas).	19
Figura 2. Frecuencia de títulos de anticuerpos para la variante de Influenza A H7N3 en las muestras de huevos (todas las especies combinadas).	20
Figura 3. Distribución de la presencia de Influenza A (H5N2 y H7N3) y el mes del año en huevos de aves de traspatio en el Mercado El Guarda, Guatemala.	21
Figura 4. Huevos de diversas especies de aves que se venden en el mercado El Guarda, Guatemala.	30
Figura 5. Sitio de venta de huevos en el mercado El Guarda, Guatemala	30
Figura 6. Ingreso de los huevos al LARRSA.	31
Figura 7. Coordinadora del programa PRUNIAN y equipo de investigación	31
Figura 8. Presentación de resultado en la Dirección General de Investigación / USAC.	32
Figura 9. Presentación de resultados en el Conversatorio “Huevos de aves de traspatio, ¿Un riesgo para la Salud?”	32
Figura 10. Algunos de los participantes del conversatorio organizado.	33

Influenzavirus A y *Salmonella spp* en huevos de aves de traspatio para consumo humano en el mercado El Guarda, Guatemala

1. Resumen

La influenza A y la salmonelosis son dos de las más relevantes enfermedades zoonóticas infectocontagiosas. La influenza A, es una de las principales amenazas a la salud pública a nivel mundial y es considerada como una de las entidades que pueden causar pandemias. La salmonelosis, por su parte, ha sido considerada por la Organización Mundial de la Salud, como una de las cuatro principales causas de enfermedades diarreicas en el mundo. Las aves son fuentes importantes de estos patógenos. Con el objeto de recabar evidencia epidemiológica, se buscaron anticuerpos contra dos variantes del virus de influenzavirus A y organismos de *Salmonella spp* en los huevos de aves de patio que se comercializan en el mercado El Guarda, en la ciudad de Guatemala. Se analizaron 377 huevos a lo largo de siete meses de muestreo. Se utilizó el método ISO 6579:2002 para detección de *Salmonella* y la prueba de inhibición de la hemaglutinación para la presencia de anticuerpos contra influenzavirus A (H5N2 y H7N3). Se muestrearon huevos de gallina (*Gallus gallus*), pavo (*Meleagris gallopavo*), codorniz (*Coturnix coturnix*) y pato (*Anas platyrhynchos* y *Cairina moschata*). El 26% de los huevos portaba anticuerpos contra influenzavirus A H5N2, el 27% contra influenzavirus A H7N3 y el 1.3% con presencia de *Salmonella*.

Palabras clave

Salud pública, una salud, zoonosis, inocuidad de alimentos

2. Abstract and keyword

Influenza A and salmonellosis are two of the most relevant zoonotic infectious diseases. Influenza A is one of the main threats to public health worldwide and is considered one of the entities that can cause pandemics. Salmonellosis, meanwhile, has been considered by the World Health Organization as one of the four main causes of diarrheal diseases in the world. Poultry is an important source of both Influenzavirus A and *Salmonella* spp. but little is known about these potential threats in poultry products in Guatemala. The presence of influenzavirus A and *Salmonella* spp in backyard poultry eggs that are sold in El Guarda market in Guatemala City was studied. We sampled 377 backyard poultry eggs over a period of seven months and used the hemagglutination inhibition test for the presence of influenzavirus A (H5N2 and H7N3) and the ISO 6579: 2002 method for *Salmonella* detection. We sampled chicken, turkey, quail and Duck eggs. 26 % of the eggs carried H5N2 antibodies, 27% carried H7N3 antibodies and 1.3% carried *Salmonella*.

Keyword

Public health, One Health, zoonosis, food safety

3. Introducción

La influenza y la salmonelosis son dos de las principales enfermedades zoonóticas, infectocontagiosas causantes de pandemias (Lee, Runyon, Herrman, Phillips, & Hsieh, 2014; Russel et al., 2014). La influenza A, es una de las principales amenazas a la salud pública a nivel mundial y es considerada como una de las entidades infecciosas altamente contagiosas, que pueden causar pandemias en cualquier momento (World Health Organization, 2005). La salmonelosis, por su parte, ha sido considerada por la Organización Mundial de la Salud (2017), como una de las cuatro principales causas de enfermedades diarreicas en el mundo. La salmonela entérica causa 1.3 billones de casos de gastroenteritis y 3 millones de muertes a nivel mundial (Bhunja, 2018). En Latinoamérica es, sin duda, la enfermedad transmitida por alimentos más difundida (Gil & Samartino, 2001). Estos patógenos, son dos de las entidades infectocontagiosas que representan un riesgo permanente a la salud pública cuyo estudio debe ser prioritario y permanente para procurar su prevención, control y erradicación.

Las aves enfermas y sus productos pueden ser llevados a los mercados para su comercialización. Por tal razón, los mercados son considerados como reservorios de enfermedades como la influenza aviar y la salmonelosis (Cardona, Yee, & Carpenter, 2009; Singh, Yadav, Singh, & Bharti, 2010; Wray, Todd, McLaren, & Beedell, 1991). De lo anterior se deduce la importancia de investigar el riesgo que representa la comercialización de aves y sus productos en los mercados urbanos.

Los huevos de diversas especies de ave que se comercializan en los mercados, pueden ser fuente de organismos patógenos zoonóticos. Se han detectado virus de influenza del subtipo H5N2, en huevos, durante brotes de la enfermedad (Cappucci et al., 1985). Se han aislado virus de influenza H5N1 de alta patogenicidad en huevos de mesa después de una mutación de un virus vacunal en gallinas (Kilany et al., 2010). El huevo, también ha sido considerado como el principal vehículo para la infección por salmonela entérica para humanos (Bhunja, 2018; Braden, 2006; Telzak et al., 1990).

Las publicaciones sobre detección de influenzavirus A y *Salmonella* spp. en huevos de aves de traspatio que se comercializan en mercados de Guatemala son prácticamente inexistentes. La búsqueda de evidencia de la presencia de estos patógenos en los huevos representaría además una oportunidad única para obtener información indirecta sobre la circulación de influenzavirus A y *Salmonella* spp. en las poblaciones aviáreas de traspatio. Esta información sería pertinente considerando que estas poblaciones representan casi la mitad de la avicultura nacional.

Dado que los huevos de aves de traspatio no solo representan una posible fuente de infección para el ser humano, sino que son una fuente de información sobre la circulación de patógenos en el ambiente, en el presente estudio, se investigará la presencia de anticuerpos contra dos variantes de influenzavirus A (H5N2, H7N3) y de *Salmonella* spp. en huevos de gallinas, patos, pavos y codornices que se comercializan para el consumo humano en el mercado El Guarda, considerado popularmente como el establecimiento más importante de la ciudad de Guatemala para el comercio de animales y sus productos.

4. Planteamiento del problema

Se sabe que el virus de la gripe A y *Salmonella* spp. circulan en Guatemala (Díaz, Jarquín, Morales, Morales, & Valenzuela, 2015; González-Reiche et al., 2012; González-Reiche & Pérez, 2012; Jarquín et al., 2015; Lee, Senne, & Suárez, 2004; Suárez, Spackman, & Senne, 2003). Se sabe también que los huevos de gallina y otras aves pueden ser fuente de estos patógenos y que incluso el virus de la gripe puede mutar a partir de virus vacunales y contaminar los huevos (Kilany et al., 2010). Se sabe que los huevos de aves de traspatio se venden en varios mercados, principalmente en el mercado El Guarda, en la ciudad capital de Guatemala. No se conoce, sin embargo, el riesgo de contagio de gripe A y de salmonelosis que implica la venta de huevos de aves de traspatio como la gallina (*Gallus gallus*), los patos (*Anas platyrhynchos* y *Cairina moschata*), el pavo (*Meleagris gallopavo*) y la codorniz (*Coturnix coturnix*), en el referido mercado. Por lo tanto, es importante y relevante investigar si estos productos biológicos que se venden para el consumo humano representan un riesgo para la salud pública.

La investigación de la presencia de anticuerpos contra el virus de la gripe A y de organismos de *Salmonella* spp. en los mencionados productos generaría información no solamente sobre el riesgo al consumirlos, sino que aportaría datos indirectos sobre el estado de salud de las parvadas de aves de traspatio en Guatemala. Eventualmente, esta información podría ser utilizada para encausar intervenciones que contribuyan a la prevención, el control y la erradicación de estos agentes patógenos.

5. Preguntas de investigación

¿Cuál es el papel de los huevos de aves de traspatio que se venden para el consumo humano en un importante mercado de animales de la ciudad de Guatemala, como fuente de el virus de la gripe A y *Salmonella* spp?, ¿Hay presencia de anticuerpos contra el virus de la gripe A (subtipos H5N2 y H7N3) y organismos de *Salmonella* spp en huevos de gallina, pato, pavo y codorniz que se venden para el consumo humano en el mercado El Guarda?, ¿Qué tan frecuente es la presencia de anticuerpos contra el virus de la gripe A y organismos de *Salmonella*

spp. en estos huevos? ¿La frecuencia de presencia de estos indicios dependerá del mes del año (dentro de los siete meses de estudio) y de la especie de ave?

6. Delimitación en tiempo y espacio

El estudio tuvo una duración de 10 meses. Se inició el tres de febrero y se finalizó el 30 de noviembre de 2019. Las muestras (huevos enteros) fueron tomadas en las ventas de animales vivos del mercado El Guarda, en la zona 11 de la Ciudad de Guatemala y analizadas en el Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal (LARRSA), de la Universidad de San Carlos de Guatemala, campus central, zona 12, Ciudad de Guatemala.

7. Marco teórico

Los influenzavirus A, son virus con ARN segmentado, de sentido negativo, con capacidad de infectar una amplia variedad de aves y mamíferos (Suarez, Spackman, & Senne, 2003). La superficie del virión está compuesta por las glicoproteínas hemaglutinina (HA) y neuraminidasa (NA) y son justamente los cambios en estas glicoproteínas –resultado de las mutaciones virales–, los que generan los subtipos del virus que circulan en las poblaciones de hospederos (Petrova & Russel, 2017). Las pandemias de influenza se producen cuando algún virus antigénicamente nuevo ingresa y se disemina extensivamente en la población humana (Russell et al., 2014). Durante el siglo XX, emergieron tres virus de influenza que causaron grandes pandemias: La gripe española de 1918, la gripe asiática de 1957 y la gripe de Hong Kong en 1968 (Russell & Webster, 2005). Los influenzavirus A en humanos se originaron a partir de cerdos y aves (Russel et al., 2014). Después del interés que se dedicó a la pandemia de influenza del 2009 (Petrosillo, Di Bella, Drapeau, & Grilli, 2009) las publicaciones sobre la epidemiología del influenzavirus A han sido relativamente escasas.

Los huevos de gallina y de otras aves, representan una fuente de transmisión de influenzavirus A para los humanos. Un virus H5N2 fue aislado de la yema, la albúmina y la cáscara de huevos obtenidos de gallinas infectadas naturalmente durante un brote de la enfermedad (Cappucci et al., 1985). Un dato preocupante, es el hecho de que se aisló un virus

H5N1 de alta patogenicidad, en huevos de mesa que provenían de aves comerciales que sufrieron un brote post-vacunal (Kilany et al., 2010).

La *Salmonella enterica* es una bacteria gram negativa de la familia Enterobacteriaceae (Tindall, Grimont, Garrity, & Euzéby, 2005). Se conocen seis subespecies y más de 2,500 serotipos o serovares (Grimont & Weill, 2007). Unos cuantos serotipos de esta especie causan el 99% de las infecciones por *Salmonella* en humanos y animales homeotermos (Uzzau et al., 2000). *Salmonella enterica* es uno de los subtipos de *Salmonella* que más generan resistencia a los antibióticos (Gordon et al., 2008; Jarquin et al., 2015; Molbak, Gerner-Smidt, & Wegener, 2002).

Desde su emergencia, a finales del siglo XX, *Salmonella enteritidis* se ha vuelto un agente pandémico frecuente a nivel mundial (Velge, Cloeckert, & Barrow, 2005). Cuando es posible identificarlo, el origen de los brotes en humanos, suelen ser las aves de corral y sus productos, particularmente, los huevos crudos o mal cocinados (Coyle et al., 1988; Harrison, Quigley, Kaczmariski, & Devlin, 1992; Hogue et al., 1997). Aunque en las condiciones que imperan en las granjas avícolas existen podrían desarrollarse otros tipos de *Salmonella* –tales como *S. pullorum* y *S. gallinarum*–, es la *Salmonella enterica* la única que genera casos frecuentes de enfermedad en humanos asociados con la contaminación de huevos (Guard-Petter, 2001).

La prueba de inhibición de hemaglutinación (HI), es un procedimiento de laboratorio utilizado para detectar la presencia de anticuerpos contra influenzavirus A, así como la especificidad de estos a los subtipos de hemaglutinina del virus. Debido a que se trata de una prueba cuantitativa, es posible tener información de la magnitud de las reacciones orgánicas del hospedero, a la exposición con el influenzavirus. En tal sentido, la prueba proporciona información epidemiológica sobre el subtipo de virus circulante y la respuesta histórica de los hospederos a la exposición.

8. Estado del arte

En el año 2009, se registró una pandemia en la población humana causada por un virus de influenza A H1N1 que se originó en México y se extendió rápidamente hasta abarcar 280 países (Fraser et al., 2009). Se estimó una mortalidad de 201,200 personas por cuadros respiratorios y 83,300 por cuadros cardiovasculares (Dawood et al., 2012). Esa pandemia del 2009 abarcó Guatemala, donde generó un brote con al menos 239 casos confirmados y una mortalidad de 4.6% (Reyes et al., 2010).

Aunque los virus influenza A pueden encontrarse en varias especies de vertebrados como cerdos, caballos y perros, son los de origen aviar los que causan más preocupación en términos epidemiológicos, y fue justamente el subtipo aviar H5N1 el que ha causado varias pandemias en el presente siglo (Barrientos & Reyes-Terán, 2007). En Guatemala, se han detectado los subtipos H1N2, H3N8, H5N3, H5N4, H7N9 y H8N4 en patos migratorios de la especie *Anas discors* (González-Reiche et al., 2012) y el H5N2 en aves de corral (Gonzalez-Reiche & Perez, 2012; Lee et al., 2004; Suarez et al., 2003).

Además de la detección directa del virus, se han encontrado anticuerpos contra influenza aviar en aves de traspatio de comunidades de Petén (Aguilar-Miller, Guerra Centeno, Valdez-Sandoval, Monterroso, & García, 2016), Jalapa (Aquino-Sagastume et al., 2016), Quiché (Estévez, 2016) y Chiquimula (Barillas, 2015). Aunque las aves de traspatio son consumidas o vendidas directamente en las comunidades, muchas llegan a los mercados urbanos –junto con algunos productos derivados, como los huevos–, de tal suerte que la circulación del virus en las poblaciones aviares, no solo pone en riesgo a las personas que viven en el campo sino a las que viven en las ciudades a donde llegan los productos avícolas para su comercialización.

Por su parte, la salmonelosis es una zoonosis causada por enterobacterias del género *Salmonella* que se desarrollan en el tracto intestinal de varias especies de vertebrados incluyendo al ser humano (Szyfres & Acha, 2003). Se ha descrito en mamíferos (Amavisit et al., 2001; Carter & Queen, 2000; Joffe & Schlesinger, 2002; Wells, Fedorka-Cray, Dargatz, Ferris, & Green, 2001), aves (Hudson et al., 2000), reptiles, anfibios (Barreda et

al., 1999; Mermin et al., 2004) y peces (Heinitz, Ruble, Wagner, & Tatini, 2000; Herrera-Arias & Santos-Buelga, 2005; Seepersadsingh & Adesiyun, 2003; Traoré et al., 2015; Wells et al., 2001).

Los esfuerzos de investigación en el tema de la salmonelosis se han dirigido principalmente a la búsqueda de la bacteria en alimentos (Durango, Arrieta, & Mattar, 2004; Evans, Parry, & Ribeiro, 1995; Uribe & Suárez, 2006) aves de granja (Antunes, Réu, Sousa, Peixe, & Pestana, 2003; Bryan & Doyle, 1995; Veldman, Vahl, Borggreve, & Fuller, 1995), en cerdos (Ávila, Cardona, Fandiño, & Barragán, 2013) y en carne de ganado bovino (Fedorka-Cray, Dargatz, Thomas & Gray, 1998).

En el ámbito de Guatemala, en un estudio de 2015, se aisló *Salmonella* en 34.3% de las muestras de pollo crudo provenientes de ventas al menudeo y casi el 60% de los serovares aislados fueron resistentes a antibióticos (Jarquín et al., 2015). Recientemente se aisló *Salmonella spp.* de agua de acuarios de peces (Cojulún-Samayoa, Guerra-Centeno, Fuentes-Rousselin, Meoño-Sánchez y Valdez-Sandoval, 2018). Se han reportado también casos de salmonelosis en humanos (Díaz et al., 2015).

9. Objetivo general.

- Investigar el papel de los huevos de aves de traspatio que se venden para el consumo humano en un importante mercado de animales de la ciudad de Guatemala, como fuente de influenzavirus A y *Salmonella spp.*

10. Objetivos específicos

- Determinar la presencia de anticuerpos contra influenzavirus A (subtipos H5N1 y H7N3) y organismos de *Salmonella* spp. en huevos de aves de traspatio (gallinas, patos, pavos y codornices) que se venden en el mercado El Guarda, en la ciudad de Guatemala.
- Determinar la frecuencia de la presencia de anticuerpos contra influenzavirus A y los organismos de *Salmonella* spp. en los huevos muestreados.
- Explorar la posible asociación (dependencia) entre la frecuencia de presencia de estos indicios y el mes del año (dentro del periodo de estudio) y la especie de ave.

11. Hipótesis (si aplica).

No aplica

12. Materiales y métodos

12.1 Enfoque y tipo de investigación:

El enfoque del estudio fue cuantitativo (positivista). El alcance fue descriptivo en lo que respecta a la presencia de anticuerpos contra influenzavirus A y organismos de *Salmonella spp* y parcialmente correlacional en lo que respecta a la posible asociación entre el mes de muestreo y la especie de ave sobre la frecuencia de detección de anticuerpos y organismos.

12.2 Método:

Sitio de Estudio

El estudio se realizó en el mercado El Guarda ubicado en la ciudad de Guatemala (N 14 °36'48.77"; O 90 ° 32'20.08"). Este mercado es conocido por ser el principal centro de venta de animales domésticos y salvajes y sus productos.

Diseño del estudio y recolección de las muestras

Realizamos un estudio longitudinal de alcance exploratorio. Se ubicaron siete puntos de venta de huevos de aves de traspatio en el mercado de El Guarda y se tomaron muestras al azar. Se recolectaron huevos al azar de varias especies de aves de corral de cada uno de estos puntos de venta (Tabla 1). Los huevos se recolectaron todas las semanas entre febrero y octubre de 2019.

Tabla 1

Número de huevos colectados de varias especies de aves en el mercado El Guarda, Guatemala.

Nombre científico	Nombre común	n
<i>Gallus gallus</i>	Gallina	234
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato Mallard	57
<i>Cairina moschata</i>	Pato real	29
<i>Meleagris gallopavo</i>	Pavo	30
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	27
Total		377

Transporte de muestras y procedimientos de laboratorio

Las muestras fueron transportadas en cajas acolchadas, hechas de poliestireno expandido, al Laboratorio Regional de Referencia de Sanidad Animal, en la Facultad de Veterinaria y Ganadería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Las muestras se procesaron mediante la prueba de inhibición de la hemaglutinación para detectar la presencia de anticuerpos contra el virus de la influenza A (H5N2 y H7N3), y

mediante el método ISO (ISO 6579: 2002) para la detección y aislamiento de *Salmonella* spp. Se tomaron muestras tanto de la cáscara como de la yema de cada huevo.

12.3

Tabla 2.

Operacionalización de las variables o unidades de análisis

Objetivos específicos	Variables o unidades de análisis que serán consideradas	Forma en que se medirán, clasificarán o cualificarán
Determinar la presencia de <i>Salmonella</i> spp. en huevos de aves de traspatio (gallinas, codornices y patos) que se venden en el mercado El Guarda, en la ciudad de Guatemala.	Anticuerpos contra <i>Salmonella</i> spp. en H7N3	Presencia o ausencia de anticuerpos contra <i>Salmonella</i> spp. A, subtipos H5N2 y H7N3
Determinar la proporción de detección de <i>Salmonella</i> spp. en los huevos muestreados.	Frecuencia de detección de <i>Salmonella</i> spp.	Presencia o ausencia de organismos de <i>Salmonella</i> spp.
Explorar posibles efectos de la especie de ave y del mes de	Asociación entre detección y mes del año	Frecuencia de huevos positivos a la presencia de anticuerpos contra <i>Salmonella</i> spp. Frecuencia de huevos positivos a la presencia de organismos de <i>Salmonella</i> spp. Hallazgo de asociación (dependencia) significativa entre detección de anticuerpos contra

muestreo, sobre la frecuencia de detección de patógenos estudiados. sobre la Asociación entre de *Salmonella* spp. y el mes del año o la especie de ave de detección y especie de ave

13.7 Procesamiento y análisis de la información:

Para determinar la frecuencia de huevos positivos con anticuerpos contra Influenzavirus A, subtipos H5N2 y H7N3, así como de organismos de *Salmonella* spp. se realizó un análisis de frecuencia. Para determinar si la Influenza A subtipos H5N2 y H7N3 dependían del punto de venta, del mes del año y de la especie de ave, se utilizó la prueba de χ^2 (Tabla de contingencia), con un nivel de significancia de 0.05. Los datos se analizaron con el programa R.

13. Vinculación, difusión y divulgación

El Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud (IICAE) tuvo la participación de un estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), además de la colaboración de los investigadores del IICAE y de la Escuela de Estudios de Postgrado de la FMVZ.

Se participó en los talleres realizados por la Dirección General de Investigación (DIGI), donde se presentó y compartió un manuscrito científico del presente estudio, a los investigadores y coordinadores de dicho ente.

Por otro lado, se realizó un conversatorio titulado “Huevos de aves de traspatio: ¿Un riesgo para la Salud?”, dirigido a médicos, médicos veterinarios, zootecnistas, agrónomos, estudiantes de carreras afines, productores y sociedad civil. Dicha actividad fue difundida

en las redes sociales y se contó con la colaboración del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas de Guatemala, el IICAE y la Escuela de Estudios de Postgrado de la FMVZ.

14. Productos, hallazgos, conocimientos o resultados:

Se encontraron anticuerpos de Influenza A (H5N2 y H7N3) en los huevos muestreados. Cien huevos portaban anticuerpos contra H5N2 (26%) y 101 contra H7N3 (27%). Los huevos de gallina fueron los huevos positivos más comunes para los anticuerpos contra la influenza A, aunque la variante H7N3 también se detectó en patos (ambas especies), pavos y codornices. *Salmonella* spp. se encontró, en una baja prevalencia, en huevos de gallina y pato silvestre (0,80% y 0,53% respectivamente). Aunque este no fue un objetivo inicial de este estudio, los organismos de *Escherichia coli* se aislaron con frecuencia tanto de la cáscara como del interior de los huevos muestreados. La Tabla 3 muestra las frecuencias de los reactores positivos a los anticuerpos contra la Influenza A y los portadores de *Salmonella* y *E. coli* entre las especies de aves de corral.

Tabla 3.

Frecuencia de muestras positivas de Influenza A (H5N2 y H7N3), Salmonella spp. y Escherichia coli en huevos de aves de traspatio en el Mercado El Guarda, Guatemala.

Nombre científico	n	Anticuerpos contra H5N2	Anticuerpos contra H7N3	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Escherichia</i> <i>coli</i>
<i>Gallus gallus</i>	234	99	85	3	168
<i>Anas platyrhynchos</i>	57	0	1	2	48
<i>Cairina moschata</i>	29	1	2	0	25
<i>Meleagris gallopavo</i>	30	0	3	0	25
<i>Coturnix coturnix</i>	27	0	10	0	21
Total	377	100	101	5	287

La distribución de muestras positivas en los puntos de venta de huevos del mercado de El Guarda se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.

Frecuencia de muestras positivas de Influenza A (H5N2 y H7N3), Salmonella spp y E. coli en huevos de aves de traspatio de acuerdo al punto de venta en el Mercado el Guarda, Guatemala.

Punto de venta	n	H5N2	H7N3	Salmonella	E.coli
A	89	43	49	2	61
B	50	9	8	0	36
C	85	21	18	0	71
D	28	4	4	0	23
E	60	8	12	3	43
F	57	14	8	0	47
G	8	1	2	0	6
Total	377				

Las frecuencias de los títulos de anticuerpos H5N2 y H7N3 en los huevos muestreados (todas las especies) se muestran en las figuras s 1 y 2.

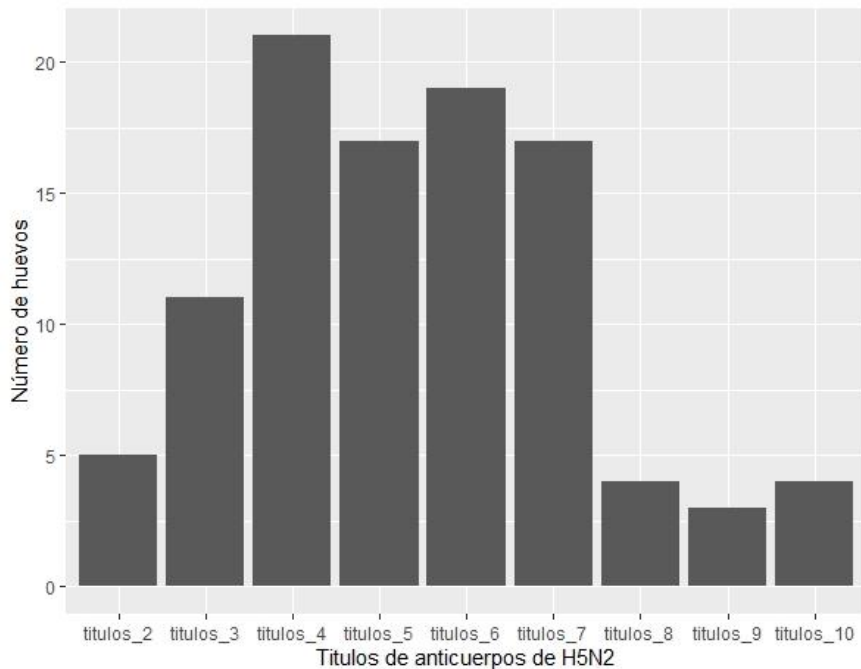


Figura 1. Frecuencia de títulos de anticuerpos para la variante de Influenza A H5N2 en los huevos de las muestras (todas las especies combinadas).

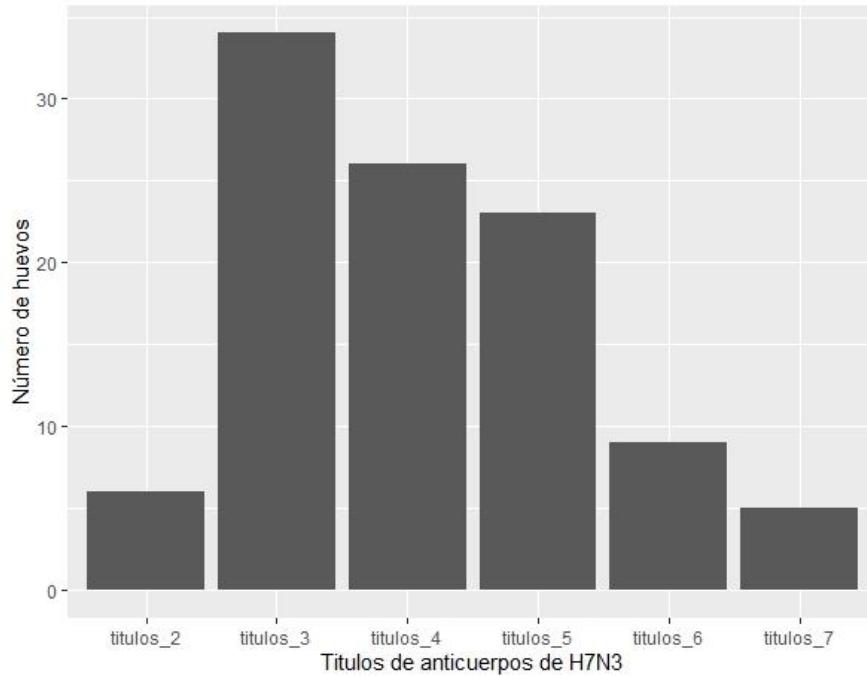


Figura 2. Frecuencia de títulos de anticuerpos para la variante de Influenza A H7N3 en las muestras de huevos (todas las especies combinadas).

La distribución de influenza A (H5N2 y H7N3) de los huevos muestreados (todas las especies) de acuerdo al mes del año se muestran en la figura 3. No se encontró asociación entre la estación del año y la frecuencia de muestras positivas de Influenza A H5N2 ($\chi^2=0.30$, $gl = 1$, $p = .59$), y H7N3 ($\chi^2 = 1.95$, $gl = 1$, $p = .16$). Se encontró asociación entre la especie (gallina) y la frecuencia de muestras positivas de Influenza A H5N2 ($\chi^2= 76.72$, $gl = 1$, $p = .0001$), y H7N3 ($\chi^2 = 27.32$, $gl = 1$, $p = .0001$).

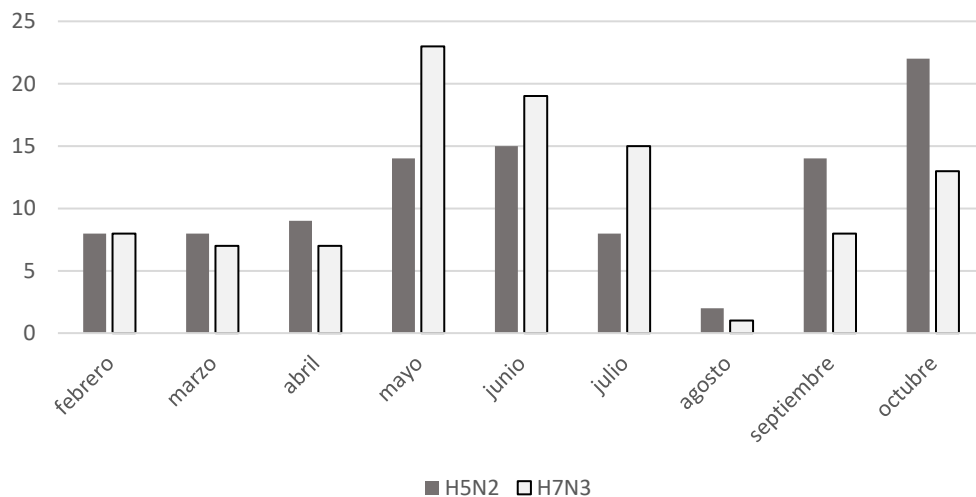


Figura 3. Distribución de la presencia de Influenza A (H5N2 y H7N3) y el mes del año en huevos de aves de traspatio en el Mercado El Guarda, Guatemala.

15. Análisis y discusión de resultados:

Las prevalencias observadas de Influenzavirus A (tipos H5N2 y H7N3) en los huevos de gallina muestreados (26% y 27% respectivamente) son epidemiológicamente interesantes, especialmente teniendo en cuenta que probablemente provienen de poblaciones no vacunadas de traspatio. De hecho, hay alguna evidencia que indica que los campesinos guatemaltecos no vacunan sus aves de corral domésticas (Aguilar-Miller, Guerra-Centeno, Valdez-Sandoval, Monterroso y Anleu, 2016; Aquino-Sagastume et al., 2016) por lo que los anticuerpos sanguíneos indicarían la exposición de campo a los virus de la influenza y, por extensión, la presencia de partículas virales en los huevos de pollos viremicos de poblaciones endémicas de influenza. Desde una perspectiva de salud pública, esto es importante en un país como Guatemala, donde el consumo de huevos crudos con jugo de naranja y la alimentación de niños pequeños con huevos cocidos y poco cocidos es tradicional.

Otro aspecto importante derivado de nuestro diseño de muestreo (puestos de venta elegidos al azar durante siete meses) fue el hecho de que, en condiciones de patio trasero, una gallina pone alrededor de 30 huevos por año, en lotes de aproximadamente 10 huevos (Sonalya, Branckaert y Gueye, 1999) Esto significa que si un vendedor del mercado desea mantener el suministro de huevos durante todo el año, se ve obligado a comprar huevos

provenientes de varios individuos de pollo de varias parvadas de traspatio, de varias partes del país, lo que sugiere que los tipos de Influenza A H5N2 y H7N3 podrían ser omnipresente en los paisajes rurales guatemaltecos.

Por otro lado, la presencia de anticuerpos circulantes contra el virus de la influenza A en patos (*A. platyrhynchos* y *C. moschata*), pavos y codornices es un hallazgo poco común para Guatemala y quizás el primer informe publicado. También es interesante el hecho de que los anticuerpos contra la variante H7N3 son más comunes que aquellos contra la H5N2 y esto podría indicar que el clima tiene más exposición a la variante H7N3 o más virulencia de la variante H5N2.

Nuestros hallazgos también confirman informes anteriores de la circulación de variantes de Influenza A en Guatemala, en poblaciones de aves silvestres y agrícolas (González-Reiche et al., 2012; González-Reiche & Perez, 2012; Jarquin et al., 2015; Lee, Senne, & Suarez, 2004; Suarez, Spackman, & Senne, 2003). También se sabe que los huevos de gallina y otras aves pueden ser una fuente de estos patógenos y que incluso el virus de la influenza puede mutar a partir de virus vacunales y contaminar los huevos (Kilany et al., 2010).

En este estudio, se detectó Salmonella en pollos y patos, pero las prevalencias fueron bastante bajas. La salmonella se había informado previamente en carne de pollo en Guatemala (Jarquín et al., 2015). Se han reportado casos de salmonelosis en humanos en algunas provincias del país (Díaz, Jarquín, Morales, Morales y Valenzuela, 2015).

Finalmente, un hallazgo accidental pero significativo de nuestro estudio, fue la prevalencia general de *E. coli* aislada del interior de los huevos muestreados (50.00%). No solo esto indica un huevo permeable a los patógenos durante la síntesis de ovo sino también un problema de salud pública porque la *E. coli* de las poblaciones de animales domésticos suele volverse multirresistente (Kojima et al., 2005; Krumperman, 1983; Sayah, Kaneene, Johnson y Miller, 2005) que ha sido identificado como un problema relevante desde el enfoque de salud único (Van den Bogaard y Stobberingh, 2,000).

16. Conclusiones

- Se encontraron anticuerpos de Influenza A (H5N2 y H7N3) en los huevos muestreados. Cien huevos (26%) portaban anticuerpos contra H5N2 y 101 (27%) contra H7N3.
- Los huevos de gallina fueron las muestras positivas más comunes para los anticuerpos contra la influenza A, aunque la variante H7N3 también se detectó en patos (ambas especies), pavos y codornices.
- Se encontró una baja prevalencia de *Salmonella* spp. en huevos de gallina y pato silvestre (0,80% y 0,53% respectivamente).
- Se aisló *Escherichia coli* tanto de la cáscara (66%) como del interior (50%) de los huevos muestreados.
- No se encontró asociación entre la estación del año y la frecuencia de muestras positivas de Influenza A H5N2 y H7N3. Sin embargo, se encontró asociación entre la especie (gallina) y la frecuencia de muestras positivas de Influenza A H5N2 y H7N3.

17. Impacto esperado

Con los resultados generados se está beneficiando a la sociedad guatemalteca, derivado a que ya se tiene una aproximación al riesgo de contacto con influenza A y Salmonella spp. por el consumo de huevos de aves de traspatio comercializados en el mercado El Guarda de Guatemala.

Por otro lado, los entes encargados en la salud e inocuidad de los alimentos tendrán información científica para plantear intervenciones o formular programas de educación sanitaria.

18. Referencias

- Aguilar-Miller, H., Guerra-Centeno, D., Valdez-Sandoval, C., Monterroso, P., & Anleu, R. G. (2016). Estudio serológico de anticuerpos contra patógenos comunes, en gallinas de patio de la aldea El Caoba, Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala. *Revista Naturaleza, Sociedad y Ambiente*, 3(1), 95-106.
- Amavisit, P., Browning, G. F., Lightfoot, D., Church, S., Anderson, G. A., Whithear, K. G., & Markham, P. F. (2001). Rapid PCR detection of Salmonella in horse faecal samples. *Veterinary Microbiology*, 79(1), 63-74.
- Antunes, P., Réu, C., Sousa, J. C., Peixe, L., & Pestana, N. (2003). Incidence of Salmonella from poultry products and their susceptibility to antimicrobial agents. *International Journal of Food Microbiology*, 82(2), 97-103.
- Aquino-Sagastume, E., Guerra-Centeno, D. S., Valdez-Sandoval, C., Villatoro, F., Villatoro, D., & Santizo, B. (2016). Exploratory serosurvey for antibodies to avian pathogens in backyard chickens from a satellite community of Jalapa City, Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 3(2), 157-166.
- Ávila, E. C. A., Cardona, L. M., Fandiño, L. C., & Barragán, I. S. R. (2013). Prevalencia de Salmonella spp. en carne porcina, plantas de beneficio y expendios del Tolima. *Orinoquia*, 17(1), 59-68.
- Barreda, C. M., Antúnez, D. C. G., Bär, W., de Bär, G. M., Cano, R. F., & Reyes, G. R. (1999). Reptiles “mascotas”: una fuente potencial de infecciones por Salmonella. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 19(6), 266-269.

- Barillas, H. G. (2015). Prevalencia de influenza aviar y Newcastle en aves de explotación domiciliar (*Gallus gallus*) de Ipala, Chiquimula. (Tesis de grado no publicada). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Barrientos, R. S. V., & Reyes-Terán, G. (2007). El virus de la influenza. *Neumología y Cirugía de Tórax*, 66(S1), 12-14.
- Bhunja, A. K. (2018). Salmonella enterica. En A. Bhunja (Ed.), *Foodborne Microbial Pathogens* (pp. 271-287). New York: Springer.
- Braden, C. R. (2006). Salmonella enterica serotype Enteritidis and eggs: a national epidemic in the United States. *Clinical Infectious Diseases*, 43(4), 512-517.
- Bryan, F. L., & Doyle, M. P. (1995). Health risks and consequences of Salmonella and Campylobacter jejuni in raw poultry. *Journal of Food Protection*, 58(3), 326-344.
- Cappucci Jr, D. T., Johnson, D. C., Brugh, M., Smith, T. M., Jackson, C. F., Pearson, J. E., & Senne, D. A. (1985). Isolation of avian influenza virus (subtype H5N2) from chicken eggs during a natural outbreak. *Avian Diseases*, 29(4), 1195-1200.
- Cardona, C., Yee, K., & Carpenter, T. (2009). Are live bird markets reservoirs of avian influenza? *Poultry Science*, 88(4), 856-859.
- Carter, M. E., & Quinn, P. J. (2000). Salmonella infections in dogs and cats. En Wray, C. & Wray, A. (Eds). *Salmonella in domestic animals*. (p. 231-244). New York: CABI Publishing.
- Cojulún-Samayoa, L., Guerra-Centeno, D., Fuentes-Rousselin, H., Meoño-Sánchez, E., & Valdez-Sandoval, C. (2018). Exploración de la presencia de Salmonella en agua de acuarios de peces ornamentales de Guatemala. *REDVET, Revista Electrónica de Veterinaria*, 19(6), 1-10.
- Coyle, E. F., Ribeiro, C. D., Howard, A. J., Palmer, S. R., Jones, H. I., Ward, L., & Rowe, B. (1988). Salmonella enteritidis phage type 4 infection: Association with hens' eggs. *The Lancet*, 332(8623), 1295-1297.
- Dawood, F. S., Iuliano, A. D., Reed, C., Meltzer, M. I., Shay, D. K., Cheng, P. Y., ... & Feikin, D. R. (2012). Estimated global mortality associated with the first 12 months of 2009 pandemic influenza A H1N1 virus circulation: a modelling study. *The Lancet Infectious Diseases*, 12(9), 687-695.
- Díaz, S. L., Jarquin, C., Morales, A. J., Morales, M., & Valenzuela, C. (2015). Carga de salmonelosis y shigelosis en cuatro departamentos de Guatemala, 2010. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 38, 326-332.
- Durango, J., Arrieta, G., & Mattar, S. (2004). Presence of Salmonella as a risk to public health in the Caribbean zone of Colombia. *Biomedica*, 24(1), 89-96.
- Estévez, C. J. (2016). *Determinación del estatus sanitario de gallinas criollas del Centro Integral de Producción y Capacitación Agroambiental (CIPCA), Quiché, Guatemala*. (Tesis de grado no publicada). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

- Fedoraka-Cray, P. J., Dargatz, D. A., Thomas, L. A., & Gray, J. T. (1998). Survey of Salmonella serotypes in feedlot cattle. *Journal of Food Protection*, 61(5), 525-530.
- Fraser, C., Donnelly, C. A., Cauchemez, S., Hanage, W. P., Van Kerkhove, M. D., Hollingsworth, T. D., ... & Jombart, T. (2009). Pandemic potential of a strain of influenza A (H1N1): early findings. *Science*, 324(5934), 1557-1561.
- Gil, A., & Samartino, L. (2001). *Zoonosis en los sistemas de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas de América Latina*. Roma: Food and Agriculture Organization.
- Gonzalez-Reiche, A. S., & Perez, D. R. (2012). Where do avian influenza viruses meet in the Americas?. *Avian diseases*, 56(4s1), 1025-1033.
- González-Reiche, A. S., Morales-Betoulle, M. E., Alvarez, D., Betoulle, J. L., Müller, M. L., Sosa, S. M., & Perez, D. R. (2012). Influenza A viruses from wild birds in Guatemala belong to the North American lineage. *PloS one*, 7(3), e32873.
- Gordon, M. A., Graham, S. M., Walsh, A. L., Wilson, L., Phiri, A., Molyneux, E., ... & Molyneux, M. E. (2008). Epidemics of invasive Salmonella enterica serovar enteritidis and S. enterica Serovar typhimurium infection associated with multidrug resistance among adults and children in Malawi. *Clinical Infectious Diseases*, 46(7), 963-969.
- Grimont, P. A., & Weill, F. X. (2007). *Antigenic formulae of the Salmonella serovars*. Paris: World Health Organization, Collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella.
- Guard-Petter, J. (2001). The chicken, the egg and Salmonella enteritidis. *Environmental Microbiology*, 3(7), 421-430.
- Harrison, C., Quigley, C., Kaczmarek, E., & Devlin, E. (1992). An outbreak of gastro-intestinal illness caused by eggs containing Salmonella enteritidis phage type 4. *Journal of Infection*, 24(2), 207-210.
- Heintz, M. L., Ruble, R. D., Wagner, D. E., & Tatini, S. R. (2000). Incidence of Salmonella in fish and seafood. *Journal of Food Protection*, 63(5), 579-592.
- Herrera-Arias, F. C., & Santos-Buelga, J. A. (2005). Prevalencia de Salmonella spp en pescado fresco expandido en Pamplona (Norte de Santander). *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 3(2), 34-42
- Hogue, A., White, P., Guard-Petter, J., Schlosser, W., Gast, R., Ebel, E., ... & McNamara, A. M. (1997). Epidemiology and control of egg-associated Salmonella enteritidis in the United States of America. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 16(2), 542-553.
- Hudson, C. R., Quist, C., Lee, M. D., Keyes, K., Dodson, S. V., Morales, C., ... & Maurer, J. J. (2000). Genetic Relatedness of Salmonella Isolates from Nondomestic Birds in Southeastern United States. *Journal of Clinical Microbiology*, 38(5), 1860-1865.
- Jarquín, C., Alvarez, D., Morales, O., Morales, A. J., Lopez, B., Donado, P., ... & Doyle, M. P. (2015). Salmonella on raw poultry in retail markets in Guatemala: Levels, antibiotic susceptibility, and serovar distribution. *Journal of food protection*, 78(9), 1642-1650.

- Joffe, D. J., & Schlesinger, D. P. (2002). Preliminary assessment of the risk of Salmonella infection in dogs fed raw chicken diets. *The Canadian Veterinary Journal*, 43(6), 441.
- Kilany, W. H., Arafa, A., Erfan, A. M., Ahmed, M. S., Nawar, A. A., Selim, A. A., ... & Abdelwhab, E. M. (2010). Isolation of highly pathogenic avian influenza H5N1 from table eggs after vaccinal break in commercial layer flock. *Avian Diseases*, 54(3), 1115-1119.
- Kojima, A., Ishii, Y., Ishihara, K., Esaki, H., Asai, T., Oda, C., ... & Yamaguchi, K. (2005). Extended-spectrum- β -lactamase-producing Escherichia coli strains isolated from farm animals from 1999 to 2002: report from the Japanese Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring Program. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 49(8), 3533-3537.
- Krumperman, P. H. (1983). Multiple antibiotic resistance indexing of Escherichia coli to identify high-risk sources of fecal contamination of foods. *Appl. Environ. Microbiol.*, 46(1), 165-170.
- Lee, C. W., Senne, D. A., & Suarez, D. L. (2004). Effect of vaccine use in the evolution of Mexican lineage H5N2 avian influenza virus. *Journal of Virology*, 78(15), 8372-8381.
- Lee, K. M., Runyon, M., Herrman, T. J., Phillips, R., & Hsieh, J. (2015). Review of Salmonella detection and identification methods: aspects of rapid emergency response and food safety. *Food Control*, 47, 264-276.
- Mermin, J., Hutwagner, L., Vugia, D., Shallow, S., Dily, P., Bender, J., ... & Emerging Infections Program FoodNet Working Group. (2004). Reptiles, amphibians, and human Salmonella infection: a population-based, case-control study. *Clinical Infectious Diseases*, 38 (Supplement 3), S253-S261.
- Molbak, K., Gerner-Smidt, P., & Wegener, H. C. (2002). Increasing quinolone resistance in Salmonella enterica serotype Enteritidis. *Emerging Infectious Diseases*, 8(5), 514.
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Salmonella (no tifoidea)*. Nota descriptiva. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/es/>
- Petrosillo, N., Di Bella, S., Drapeau, C. M., & Grilli, E. (2009). The novel influenza A (H1N1) virus pandemic: An update. *Annals of Thoracic Medicine*, 4(4), 163.
- Petrova, V. N., & Russell, C. A. (2017). The evolution of seasonal influenza viruses. *Nature Reviews Microbiology*, 16(1), 47.
- Reyes, L., Arvelo, W., Estevez, A., Gray, J., Moir, J. C., Gordillo, B., ... & Fry, A. M. (2010). Population-based surveillance for 2009 pandemic influenza A (H1N1) virus in Guatemala, 2009. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 4(3), 129-140.
- Russell, C. A., Kasson, P. M., Donis, R. O., Riley, S., Dunbar, J., Rambaut, A., ... & Gnanakaran, S. (2014). Science Forum: Improving pandemic influenza risk assessment. *eLIFE*, 3, e03883.
- Russell, C. J., & Webster, R. G. (2005). The genesis of a pandemic influenza virus. *Cell*, 123(3), 368-371.
- Sayah, R. S., Kaneene, J. B., Johnson, Y., & Miller, R. (2005). Patterns of antimicrobial resistance observed in Escherichia coli isolates obtained from domestic-and wild-animal

- fecal samples, human septage, and surface water. *Appl. Environ. Microbiol.*, 71(3), 1394-1404.
- Seepersadsingh, N., & Adesiyun, A. A. (2003). Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* spp. in pet mammals, reptiles, fish aquarium water, and birds in Trinidad. *Zoonoses and Public Health*, 50(10), 488-493.
- Singh, S., Yadav, A. S., Singh, S. M., & Bharti, P. (2010). Prevalence of *Salmonella* in chicken eggs collected from poultry farms and marketing channels and their antimicrobial resistance. *Food Research International*, 43(8), 2027-2030.
- Sonalya, E. B., Branckaert, R. D. S., & Guèye, E. F. (1999). Research and development options for family poultry. In Food & Agriculture Organization, *The scope and effect of family poultry research and development*. First INFPD/FAO Electronic Conference on Family Poultry (pp. 3-18). Roma: FAO.
- Suarez, D. L., Spackman, E., & Senne, D. A. (2003). Update on molecular epidemiology of H1, H5, and H7 influenza virus infections in poultry in North America. *Avian Diseases*, 47(s3), 888-897.
- Szyfres, B., & Acha, P. N. (2003). *Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals: Parasitic Zoonoses* (Vol. 580). Washington, D. C.: Pan American Health Organization.
- Telzak, E. E., Budnick, L. D., Greenberg, M. S. Z., Blum, S., Shayegani, M., Benson, C. E., & Schultz, S. (1990). A nosocomial outbreak of *Salmonella* enteritidis infection due to the consumption of raw eggs. *New England Journal of Medicine*, 323(6), 394-397.
- Tindall, B. J., Grimont, P. A. D., Garrity, G. M., & Euzéby, J. P. (2005). Nomenclature and taxonomy of the genus *Salmonella*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 55(1), 521-524.
- Traoré, O., Nyholm, O., Siitonen, A., Bonkoungou, I. J. O., Traoré, A. S., Barro, N., & Haukka, K. (2015). Prevalence and diversity of *Salmonella* enterica in water, fish and lettuce in Ouagadougou, Burkina Faso. *BMC microbiology*, 15(1), 151.
- Uribe, C., & Suárez, M. C. (2006). Salmonelosis no tifoidea y su transmisión a través de alimentos de origen aviar. *Colombia médica*, 37(2), 151-158.
- Uzzau, S., Brown, D. J., Wallis, T., Rubino, S., Leori, G., Bernard, S., ... & Olsen, J. E. (2000). Host adapted serotypes of *Salmonella* enterica. *Epidemiology & Infection*, 125(2), 229-255.
- Van den Bogaard, A. E., & Stobberingh, E. E. (2000). Epidemiology of resistance to antibiotics: links between animals and humans. *International journal of antimicrobial agents*, 14(4), 327-335.
- Veldman, A., Vahl, H. A., Borggreve, G. J., & Fuller, D. C. (1995). A survey of the incidence of *Salmonella* species and Enterobacteriaceae in poultry feeds and feed components. *The Veterinary Record*, 136(7), 169-172.
- Velge, P., Cloeckert, A., & Barrow, P. (2005). Emergence of *Salmonella* epidemics: The problems related to *Salmonella* enterica serotyp Enteritidis and multiple antibiotic resistance in other major serotypes. *Veterinary research*, 36(3), 267-288.

- Wells, S. J., Fedorka-Cray, P. J., Dargatz, D. A., Ferris, K., & Green, A. (2001). Fecal shedding of *Salmonella* spp. by dairy cows on farm and at cull cow markets. *Journal of food protection*, 64(1), 3-11.
- World Health Organization. (2005). *Avian influenza: assessing the pandemic threat* (No. WHO/CDS/2005.29). Geneva: World Health Organization.
- Wray, C., Todd, N., McLaren, I. M., & Beedell, Y. E. (1991). The epidemiology of *Salmonella* in calves: the role of markets and vehicles. *Epidemiology & Infection*, 107(3), 521-525.

19. Apéndice



Figura 4. Huevos de diversas especies de aves que se venden en el mercado El Guarda, Guatemala.



Figura 5. Sitio de venta de huevos en el mercado El Guarda, Guatemala.



Figura 6. Ingreso de los huevos al LARRSA.



Figura 7. Coordinadora del programa PRUNIAN y equipo de investigación

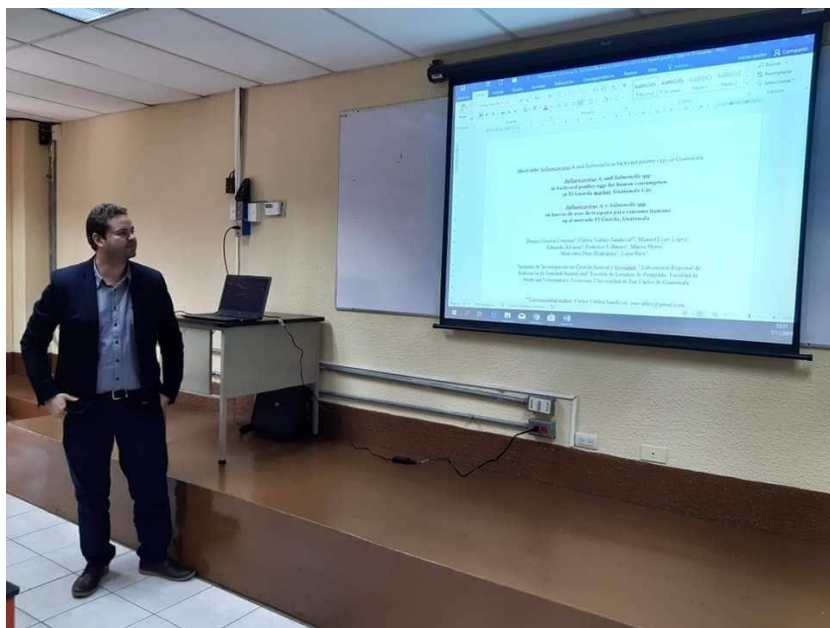


Figura 8. Presentación de resultado en la Dirección General de Investigación / USAC.



Figura 9. Presentación de resultados en el Conversatorio “Huevos de aves de traspatio, ¿Un riesgo para la Salud?”



Figura 10. Algunos de los participantes del conversatorio organizado.

Base de datos: "Influenzavirus A y *Salmonella* spp. en huevos de aves de traspatio para consumo humano en el mercado El Guarda, Guatemala"

id	salmonella_cascara		salmonella_vitelo			salmonella_membrana	salmonella_t	ecoli_cascaron	ecoli_vitelo	ecoli_membrana	ecoli_total	influenza1PN	influenza_1
	influenza2PN	influenza_2	fecha	mes	especie		sitio	fimes					
1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	6	1	6
2	20/02/2019	febrero	GG	C	2	0	1	1	1	1	5	1	5
3	20/02/2019	febrero	GG	C	2	0	1	1	1	1	4	1	5
4	20/02/2019	febrero	GG	C	2	0	0	1	1	0	0	1	3
5	20/02/2019	febrero	GG	C	2	0	0	0	0	1	3	1	5
6	20/02/2019	febrero	GG	C	2	0	0	1	1	1	5	1	6
7	20/02/2019	febrero	GG	C	2	0	0	1	1	1	5	1	7
8	20/02/2019	febrero	GG	C	2	0	0	1	1	1	3	1	4
9	20/02/2019	febrero	AP	C	2	0	1	0	1	0	0	0	0
10	20/02/2019	febrero	APD	C	2	0	0	1	1	0	0	0	0
11	20/02/2019	febrero	CM	C	2	0	1	1	1	0	0	0	0
12	20/02/2019	febrero	CC	C	2	0	0	1	1	0	0	0	0
13	20/02/2019	febrero	MG	C	2	0	0	0	0	0	0	0	0
14	27/02/2019	febrero	GG	A	2	0	1	0	1	1	4	0	0
15	27/02/2019	febrero	GG	A	2	0	0	1	1	0	0	0	0
16	27/02/2019	febrero	GG	A	2	0	0	1	1	0	0	0	0
17	27/02/2019	febrero	GG	A	2	0	0	1	1	0	0	0	0
18	27/02/2019	febrero	GG	A	2	0	0	0	1	1	0	0	0
19	27/02/2019	febrero	GG	A	2	0	0	0	1	0	0	0	0
20	27/02/2019	febrero	GG	A	2	0	0	0	0	0	0	0	0
21	27/02/2019	febrero	GG	A	2	0	0	0	1	0	0	0	0
22	27/02/2019	febrero	GG	A	2	0	0	0	1	0	0	0	0
23	27/02/2019	febrero	AP	A	2	0	0	1	1	0	0	0	0
24	27/02/2019	febrero	AP	A	2	0	0	0	1	0	0	0	0
25	27/02/2019	febrero	CM	A	2	0	1	1	1	0	0	0	0
26	27/02/2019	febrero	APD	A	2	0	0	1	1	0	0	0	0
27	27/02/2019	febrero	MG	A	2	0	0	0	0	0	0	0	0
28	6/03/2019	marzo	GG	F	3	0	0	0	1	0	0	0	0
29	6/03/2019	marzo	GG	F	3	0	0	1	1	0	0	0	0
30	6/03/2019	marzo	GG	F	3	0	0	0	1	0	0	0	0
31	6/03/2019	marzo	GG	F	3	0	0	0	0	0	0	1	5
32	6/03/2019	marzo	GG	F	3	0	1	1	1	0	0	0	0
33	6/03/2019	marzo	GG	F	3	0	0	0	0	0	0	0	0
34	6/03/2019	marzo	GG	F	3	0	0	1	1	0	0	0	0
35	6/03/2019	marzo	MG	F	3	0	0	0	0	0	0	0	0
36	6/03/2019	marzo	MG	E	3	0	0	1	1	0	0	0	0
37	6/03/2019	marzo	APD	E	3	0	0	0	1	0	0	0	0
38	6/03/2019	marzo	AP	F	3	0	0	0	0	0	0	0	0
39	6/03/2019	marzo	CM	F	3	0	0	0	0	0	0	0	0
40	6/03/2019	marzo	CC	E	3	0	0	0	1	4	0	0	0
41	13/03/2019	marzo	GG	B	3	0	0	0	1	0	0	0	0
42	13/03/2019	marzo	GG	B	3	0	0	0	1	0	0	0	0
43	13/03/2019	marzo	GG	B	3	0	0	0	1	0	0	0	0
44	13/03/2019	marzo	GG	B	3	0	0	0	1	0	0	0	0
45	13/03/2019	marzo	GG	B	3	0	0	0	1	0	0	0	0
46	13/03/2019	marzo	GG	B	3	0	1	1	1	0	0	0	0
47	13/03/2019	marzo	GG	B	3	0	0	1	1	0	0	0	0
48	13/03/2019	marzo	GG	B	3	0	0	0	1	0	0	0	0
49	13/03/2019	marzo	GG	B	3	0	0	0	1	0	0	0	0
50	13/03/2019	marzo	MG	C	3	0	0	0	1	0	0	0	0
51	13/03/2019	marzo	CM	C	3	0	0	0	0	0	0	0	0

52	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	13/03/2019	marzo	AP	C	3							
53	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	13/03/2019	marzo	APD	C	3							
54	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	13/03/2019	marzo	CC	C	3							
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	GG	E	3							
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	GG	E	3							
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	GG	E	3							
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	GG	E	3							
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	GG	E	3							
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	GG	E	3							
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	GG	E	3							
62	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	GG	E	3							
63	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	AP	C	3							
64	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	APD	C	3							
65	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	CM	C	3							
66	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	MG	C	3							
67	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	20/03/2019	marzo	CC	C	3							
68	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	4
	27/03/2019	marzo	GG	F	3							
69	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3	1	5
	27/03/2019	marzo	GG	F	3							
70	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	1	5
	27/03/2019	marzo	GG	F	3							
71	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	1	6
	27/03/2019	marzo	GG	F	3							
72	0	0	0	0	1	0	1	1	1	5	1	7
	27/03/2019	marzo	GG	F	3							
73	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	27/03/2019	marzo	GG	F	3							
74	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	1	5
	27/03/2019	marzo	GG	F	3							
75	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	1	7
	27/03/2019	marzo	GG	F	3							
76	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	27/03/2019	marzo	AP	F	3							
77	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	27/03/2019	marzo	APD	F	3							
78	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	27/03/2019	marzo	CM	F	3							
79	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	27/03/2019	marzo	MG	F	3							
80	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	27/03/2019	marzo	CC	F	3							
81	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	1	6
	5/04/2019	abril	GG	A	4							
82	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	5
	5/04/2019	abril	GG	A	4							
83	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	1	6
	5/04/2019	abril	GG	A	4							
84	0	0	0	0	1	0	1	1	1	6	1	7
	5/04/2019	abril	GG	A	4							
85	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3	1	3
	5/04/2019	abril	GG	A	4							
86	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3	1	6
	5/04/2019	abril	GG	A	4							
87	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	1	6
	5/04/2019	abril	GG	A	4							
88	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	5/04/2019	abril	CM	A	4							
89	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	5/04/2019	abril	MG	A	4							
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5/04/2019	abril	AP	C	4							
91	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	5/04/2019	abril	CC	C	4							
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	GG	B	4							
93	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	4
	24/04/2019	abril	GG	B	4							
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	GG	B	4							
95	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	GG	B	4							
96	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	GG	B	4							
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	24/04/2019	abril	GG	B	4							
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	GG	B	4							
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	GG	B	4							
100	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	AP	C	4							
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	APD	C	4							
102	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	CM	C	4							
103	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	MG	C	4							
104	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	24/04/2019	abril	CC	C	4							
105	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	7
	3/05/2019	mayo	GG	A	5							
106	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	1	7
	3/05/2019	mayo	GG	A	5							
107	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	0	0
	3/05/2019	mayo	GG	A	5							

108	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	4
	3/05/2019	mayo	GG	A	5							
109	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	1	4
	3/05/2019	mayo	GG	A	5							
110	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
	3/05/2019	mayo	GG	A	5							
111	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
	3/05/2019	mayo	GG	A	5							
112	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4	1	2
	3/05/2019	mayo	GG	A	5							
115	1	0	0	1	1	0	1	1	1	6	0	0
	3/05/2019	mayo	AP	A	5							
116	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	3/05/2019	mayo	APD	A	5							
117	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	0	0
	3/05/2019	mayo	CM	A	5							
118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3/05/2019	mayo	MG	A	5							
119	0	0	0	0	1	0	0	1	1	5	0	0
	3/05/2019	mayo	CC	A	5							
120	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	GG	G	5							
121	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	GG	G	5							
122	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	4
	10/05/2019	mayo	GG	G	5							
123	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	GG	G	5							
124	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	GG	G	5							
125	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	GG	G	5							
126	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	GG	G	5							
127	0	0	0	0	5	0	0	0	1	3	0	0
	10/05/2019	mayo	GG	G	5							
128	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	MG	C	5							
129	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	CM	C	5							
130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	AP	C	5							
131	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	APD	C	5							
132	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	10/05/2019	mayo	CC	C	5							
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	GG	D	5							
134	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	GG	D	5							
135	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	0	0
	17/05/2019	mayo	GG	D	5							
136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	GG	D	5							
137	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	GG	D	5							
138	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	GG	D	5							
139	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0
	17/05/2019	mayo	GG	D	5							
140	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	3
	17/05/2019	mayo	GG	D	5							
141	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	AP	D	5							
142	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	APD	D	5							
143	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	CM	D	5							
144	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	MG	C	5							
145	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	17/05/2019	mayo	CC	C	5							
146	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	24/05/2019	mayo	GG	C	5							
147	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	6	6
	24/05/2019	mayo	GG	C	5							
148	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	5
	24/05/2019	mayo	GG	C	5							
149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24/05/2019	mayo	GG	C	5							
150	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	4
	24/05/2019	mayo	GG	C	5							
151	0	0	0	1	0	1	1	1	1	4	1	6
	24/05/2019	mayo	GG	C	5							
152	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	6	6
	24/05/2019	mayo	GG	C	5							
153	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	24/05/2019	mayo	GG	C	5							
154	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	24/05/2019	mayo	MG	C	5							
155	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	24/05/2019	mayo	CC	C	5							
156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
	24/05/2019	mayo	CM	C	5							
157	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	24/05/2019	mayo	APD	C	5							
158	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	24/05/2019	mayo	AP	C	5							
159	0	0	0	1	1	0	1	1	1	3	0	0
	31/05/2019	mayo	GG	E	5							
160	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	31/05/2019	mayo	GG	E	5							
161	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	0
	31/05/2019	mayo	GG	E	5							
162	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	31/05/2019	mayo	GG	E	5							
163	1	1	0	1	0	0	1	1	1	3	0	0
	31/05/2019	mayo	GG	E	5							
164	1	1	0	1	0	0	0	1	1	6	0	0
	31/05/2019	mayo	GG	E	5							
165	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
	31/05/2019	mayo	GG	E	5							

166	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	3
	31/05/2019	mayo	GG	E	5							
167	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	31/05/2019	mayo	AP	E	5							
168	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	31/05/2019	mayo	APD	E	5							
169	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	31/05/2019	mayo	CM	E	5							
170	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	0	0
	31/05/2019	mayo	MG	E	5							
171	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	31/05/2019	mayo	CC	E	5							
172	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	7/06/2019	junio	GG	C	6							
173	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	1	8
	7/06/2019	junio	GG	C	6							
174	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	10
	7/06/2019	junio	GG	C	6							
175	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	1	7
	7/06/2019	junio	GG	C	6							
176	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6	1	10
	7/06/2019	junio	GG	C	6							
177	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	1	10
	7/06/2019	junio	GG	C	6							
178	0	0	0	0	1	1	1	1	1	7	1	9
	7/06/2019	junio	GG	C	6							
179	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	1	10
	7/06/2019	junio	GG	C	6							
180	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	7/06/2019	junio	CC	C	6							
181	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	7/06/2019	junio	AP	D	6							
182	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	7/06/2019	junio	APD	D	6							
183	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	7/06/2019	junio	CM	A	6							
184	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	7/06/2019	junio	MG	A	6							
185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14/06/2019	junio	GG	A	6							
186	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	14/06/2019	junio	GG	A	6							
187	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	14/06/2019	junio	GG	A	6							
188	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	14/06/2019	junio	GG	A	6							
189	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	14/06/2019	junio	GG	A	6							
190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14/06/2019	junio	GG	A	6							
191	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
	14/06/2019	junio	GG	A	6							
192	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	0	0
	14/06/2019	junio	GG	A	6							
193	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	14/06/2019	junio	CM	A	6							
194	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	14/06/2019	junio	AP	A	6							
195	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	14/06/2019	junio	APD	A	6							
196	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	0	0
	14/06/2019	junio	MG	A	6							
197	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0
	14/06/2019	junio	CC	A	6							
198	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	GG	B	7							
199	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	GG	B	7							
200	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	GG	B	7							
201	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	GG	B	7							
202	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	GG	B	7							
203	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	GG	B	7							
204	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	GG	B	7							
205	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	GG	B	7							
206	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	MG	F	7							
207	0	0	0	0	1	0	1	1	1	6	0	0
	3/07/2019	julio	CC	F	7							
208	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	CM	F	7							
209	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	AP	F	7							
210	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	3/07/2019	julio	APD	F	7							
211	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	1	4
	28/06/2019	junio	GG	A	6							
212	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	5
	28/06/2019	junio	GG	A	6							
213	0	0	0	0	1	0	1	1	1	5	1	6
	28/06/2019	junio	GG	A	6							
214	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	1	4
	28/06/2019	junio	GG	A	6							
215	0	0	0	0	1	0	0	1	1	7	1	9
	28/06/2019	junio	GG	A	6							
216	0	0	0	0	1	0	1	1	1	7	1	7
	28/06/2019	junio	GG	A	6							
217	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	1	6
	28/06/2019	junio	GG	A	6							
218	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	1	7
	28/06/2019	junio	GG	A	6							
219	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	28/06/2019	junio	MG	A	6							
220	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	28/06/2019	junio	CM	A	6							
221	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	28/06/2019	junio	AP	C	6							

222	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	28/06/2019	junio	APD	C	6							
223	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	0	0
	28/06/2019	junio	CC	C	6							
224	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	0	0
	5/07/2019	julio	GG	B	7							
225	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	GG	B	7							
226	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	GG	B	7							
227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	GG	B	7							
228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	GG	B	7							
229	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	GG	B	7							
230	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	GG	B	7							
231	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	GG	B	7							
232	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	CM	E	7							
233	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	AP	E	7							
234	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	5/07/2019	julio	APD	E	7							
235	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	0	0
	5/07/2019	julio	MG	E	7							
236	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	0	0
	5/07/2019	julio	CC	E	7							
237	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	5
	12/07/2019	julio	GG	A	7							
238	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	1	4
	12/07/2019	julio	GG	A	7							
239	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	6
	12/07/2019	julio	GG	A	7							
240	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	6
	12/07/2019	julio	GG	A	7							
241	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	5
	12/07/2019	julio	GG	A	7							
242	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	1	4
	12/07/2019	julio	GG	A	7							
243	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4	1	6
	12/07/2019	julio	GG	A	7							
244	0	0	0	0	1	1	0	1	1	5	1	6
	12/07/2019	julio	GG	A	7							
245	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	12/07/2019	julio	MG	A	7							
246	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12/07/2019	julio	CM	A	7							
247	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	12/07/2019	julio	AP	E	7							
248	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	12/07/2019	julio	APD	E	7							
249	0	0	0	0	1	1	1	1	1	7	0	0
	12/07/2019	julio	CC	E	7							
250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	GG	B	7							
251	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	GG	B	7							
252	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	GG	B	7							
253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	GG	B	7							
254	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	GG	B	7							
255	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	GG	B	7							
256	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	GG	B	7							
257	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	GG	B	7							
258	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	CM	F	7							
259	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	MG	F	7							
260	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	AP	F	7							
261	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	19/07/2019	julio	APD	F	7							
262	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	0	0
	19/07/2019	julio	CC	F	7							
263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	GG	E	7							
264	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	GG	E	7							
265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	GG	E	7							
266	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	GG	E	7							
267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	GG	E	7							
268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	GG	E	7							
269	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	GG	E	7							
270	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	GG	E	7							
271	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	AP	C	7							
272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	APD	C	7							
273	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	CM	C	7							
274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26/07/2019	julio	MG	C	7							
275	0	0	0	0	1	0	0	1	1	5	0	0
	26/07/2019	julio	CC	C	7							
276	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							
277	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							

278	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							
279	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							
280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							
281	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							
282	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							
283	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							
284	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							
285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	GG	F	8							
286	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	AP	C	8							
287	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	APD	C	8							
288	0	0	0	0	1	0	0	1	1	6	0	0
	30/08/2019	agosto	CM	C	8							
289	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	MG	C	8							
290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30/08/2019	agosto	CC	C	8							
291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	GG	E	9							
292	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	GG	E	9							
293	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	GG	E	9							
295	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	GG	E	9							
296	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	GG	E	9							
297	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	GG	E	9							
299	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	GG	E	9							
300	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	GG	E	9							
301	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	AP	C	9							
302	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	APD	C	9							
303	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	CM	C	9							
304	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	MG	C	9							
305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6/09/2019	septiembre	CC	C	9							
306	0	0	0	0	1	0	1	1	1	5	1	5
	20/09/2019	septiembre	GG	B	9							
307	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	1	4
	20/09/2019	septiembre	GG	B	9							
308	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	3
	20/09/2019	septiembre	GG	B	9							
309	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	1	4
	20/09/2019	septiembre	GG	B	9							
310	0	0	0	0	1	0	1	1	1	4	1	5
	20/09/2019	septiembre	GG	B	9							
311	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	4
	20/09/2019	septiembre	GG	B	9							
312	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	4
	20/09/2019	septiembre	GG	B	9							
313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20/09/2019	septiembre	GG	B	9							
314	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	20/09/2019	septiembre	CM	F	9							
315	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	20/09/2019	septiembre	AP	F	9							
316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20/09/2019	septiembre	APD	F	9							
317	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	20/09/2019	septiembre	MG	F	9							
318	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	20/09/2019	septiembre	CC	F	9							
319	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9
	27/09/2019	septiembre	GG	A	9							
320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
	27/09/2019	septiembre	GG	A	9							
321	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	7
	27/09/2019	septiembre	GG	A	9							
322	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	27/09/2019	septiembre	GG	A	9							
323	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	7
	27/09/2019	septiembre	GG	A	9							
324	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	5
	27/09/2019	septiembre	GG	A	9							
325	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	7
	27/09/2019	septiembre	GG	A	9							
326	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	7
	27/09/2019	septiembre	GG	A	9							
327	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	27/09/2019	septiembre	CM	D	9							
328	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27/09/2019	septiembre	AP	D	9							
329	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	27/09/2019	septiembre	APD	D	9							
330	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	27/09/2019	septiembre	MG	C	9							
331	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	27/09/2019	septiembre	CC	C	9							
332	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	5
	4/10/2019	octubre	GG	A	10							
333	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	3
	4/10/2019	octubre	GG	A	10							
334	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	1	3
	4/10/2019	octubre	GG	A	10							
335	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	1	7
	4/10/2019	octubre	GG	A	10							

336	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	6
	4/10/2019	octubre	GG	A	10	0	0	0	1	2	1	4
337	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	4
	4/10/2019	octubre	GG	A	10	0	0	0	1	2	0	0
338	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	4
	4/10/2019	octubre	GG	A	10	0	0	0	1	2	1	4
339	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	4
	4/10/2019	octubre	GG	A	10	0	0	0	1	2	1	4
340	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	4
	4/10/2019	octubre	GG	A	10	0	0	0	1	2	1	4
341	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	4/10/2019	octubre	CM	A	10	1	1	1	0	0	0	0
342	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	4/10/2019	octubre	MG	A	10	1	1	1	0	0	0	0
343	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	4/10/2019	octubre	AP	B	10	1	1	1	0	0	0	0
344	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	4/10/2019	octubre	APD	D	10	0	0	0	1	3	0	0
345	0	0	0	0	10	0	0	0	1	3	0	0
	4/10/2019	octubre	CC	D	10	1	1	1	0	0	1	6
346	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	6
	11/10/2019	octubre	GG	E	10	1	1	1	0	0	1	8
347	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	8
	11/10/2019	octubre	GG	E	10	1	1	1	0	0	1	5
348	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	5
	11/10/2019	octubre	GG	E	10	1	1	1	0	0	1	4
349	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	4
	11/10/2019	octubre	GG	E	10	1	1	1	0	0	1	6
350	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	6
	11/10/2019	octubre	GG	E	10	1	1	1	1	6	1	7
351	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6	1	7
	11/10/2019	octubre	GG	E	10	0	1	1	1	2	1	8
352	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	8
	11/10/2019	octubre	GG	E	10	0	1	1	1	3	0	0
353	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3	0	0
	11/10/2019	octubre	GG	E	10	1	1	1	0	0	0	0
354	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	11/10/2019	octubre	AP	F	10	1	0	0	1	0	0	0
355	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	11/10/2019	octubre	APD	F	10	1	0	1	1	0	0	0
356	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	11/10/2019	octubre	CM	F	10	0	0	0	0	0	0	0
357	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11/10/2019	octubre	MG	C	10	1	1	1	0	0	0	0
358	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	11/10/2019	octubre	CC	C	10	1	1	1	0	0	0	0
359	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	1	1	1	0	0	1	3
360	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	1	1	1	0	0	0	0
361	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	0	1	1	0	0	1	7
362	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	7
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	1	1	1	0	0	0	0
363	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	1	1	1	0	0	0	0
364	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	1	1	1	0	0	0	0
365	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	1	1	1	0	0	1	3
366	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	1	1	1	0	0	0	0
367	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	0	1	1	0	0	0	0
368	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	GG	D	10	0	1	1	0	0	0	0
369	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	APD	E	10	0	0	1	0	0	0	0
370	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	CM	E	10	0	1	1	0	0	0	0
371	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	MG	E	10	0	0	0	0	0	0	0
372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18/10/2019	octubre	CC	E	10	1	0	1	0	0	1	4
373	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4
	25/10/2019	octubre	GG	F	10	1	1	1	0	0	1	3
374	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3
	25/10/2019	octubre	GG	F	10	1	0	1	0	0	1	2
375	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	2
	25/10/2019	octubre	GG	F	10	0	0	1	0	0	0	0
376	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	25/10/2019	octubre	GG	F	10	1	0	1	0	0	1	4
377	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4
	25/10/2019	octubre	GG	F	10	0	0	0	0	0	0	0
378	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25/10/2019	octubre	AP	C	10	1	1	1	0	0	0	0
379	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	25/10/2019	octubre	APD	C	10	1	1	1	0	0	0	0
380	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	25/10/2019	octubre	CM	C	10	1	0	1	0	0	0	0
381	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	25/10/2019	octubre	MG	C	10							

Listado de los integrantes del equipo de investigación

Contratados por contraparte y colaboradores

Nombre	Firma
Juan Carlos Valdez Sandoval	
Dennis Guerra Centeno	
Manuel Lepe	
Mercedes Díaz Rodríguez	
Ligia Ríos	

Contratados por la Dirección General de Investigación

Nombre	Categoría	Registro de Personal	Pago		Firma
			SI	NO	
Eduardo Álvarez Robles	Investigador			X	

Guatemala, 25 de noviembre 2019.

Juan Carlos Valdez Sandoval
Coordinador(a)
Proyecto de Investigación

Inga. Liuba María Cabrera
Coordinador(a)
Programa Universitario de Investigación

Ing. Agr. MARN. Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas