

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



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Campylobacter* sp. EN
CARNE DE POLLO FAENADO DE FORMA ARTESANAL,
COMERCIALIZADO EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL
MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA**

LORNA ROXANA GUERRA JUÁREZ

Médica Veterinaria

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2017

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



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Campylobacter* sp. EN
CARNE DE POLLO FAENADO DE FORMA ARTESANAL,
COMERCIALIZADO EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL
MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

LORNA ROXANA GUERRA JUÁREZ

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciada

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 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 IV:	Br. Brenda Lissette Chávez López
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

ASESORES

DRA. JACQUELINE ESCOBAR MUÑOZ

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:

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Campylobacter* sp. EN CARNE DE POLLO FAENADO DE FORMA ARTESANAL, COMERCIALIZADO EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA

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

Como requisito previo a optar al título de

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

- A DIOS PADRE:** Por permitirme llegar a este día tan importante.
- A MI MAMÁ:** Por ser el motor que me impulso a llegar hasta aquí, por los inmensos sacrificios realizados para que pudiera cumplir este sueño. Te amo mamá.
- AL AMOR DE MI VIDA:** Por ser mi compañía y brindarme su apoyo incondicional durante estos últimos años. Julio Estuardo te amo.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Por ser la cuna que me vio nacer como profesional.
- A MI PAPÁ:** Por ser ejemplo de perseverancia.
- A MI HERMANA Y MÍ SOBRINA:** Por su cariño y apoyo en todas las etapas de mí vida.
- A MIS TÍOS Y TIAS:** Chiqui, Jorge y Mirna por animarme en todo momento y ser ejemplo digno de trabajo.
- A MIS AMIGAS Y AMIGOS:** Por compartir su tiempo conmigo, ustedes saben que las quiero con toda mi alma.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Que con su infinita misericordia me ha permitido llegar a cumplir una de las metas más importantes de mi vida. Gracias padre celestial por todo tu amor, protección y por enseñarme que tu tiempo es perfecto.

A MI MAMÁ:

Mi tita gracias por creer en mí, por tu sacrificio, por ser el pilar que sostiene mi vida, por tu ejemplo de trabajo, de honradez y de perseverancia, ya te puedo decir misión cumplida mamá te amo y ruego a Dios por ti, para que pueda devolverte algo de lo mucho que me has dado.

A MI GORDO:

Julio Estuardo gracias por estar conmigo en todo momento, por ser mi apoyo incondicional, y por animarme en todo momento, pero sobre todo por tu amor.

A MI PAPÁ:

Gracias papá que aun estando lejos de mi, ha sido un gran ejemplo de perseverancia y de constancia, este seguro que de usted aprendí que querer es poder. Lo quiero.

A LA TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:

Por el tiempo que me albergo en sus aulas para llegar a ser una profesional.

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

Por brindarme la oportunidad de ser una profesional en una de las carreras más nobles que existen, en donde día con día trabajamos duro para dignificarla.

A MIS CATEDRÁTICOS:

Por ser parte de mi formación como profesional, a todos, mis agradecimientos y toda mi admiración.

A MIS ASESORES:

Dra. Jacqueline Escobar y Dr. Jaime Méndez mil gracias por todas sus enseñanzas, paciencia y dedicación a esta investigación, pero sobre todo por acompañarme en esta etapa de mi carrera.

A MIS MADRINAS:

M.V. Leslie Villatoro, por esta guiándome en este difícil camino de la clínica, y compartir tus conocimientos conmigo, a la M. V. Gaby Chávez por estar animándome a llegar hasta lo último, a la Licda. Mónica Girón por todos los innumerables consejos y por tu enseñanzas financieras, pero lo más importante por todos los años de amistad que nos unen y todos los buenos momentos que he pasado junto a cada una, a ustedes toda mi admiración y mi cariño.

A MI FAMILIA:

A mi tía Chiqui, a mi hermana Lidia Guerra, a mi sobrina Mariana Guerra gracias por apoyarme y por ser parte importante en mi vida, las quiero.

**A MIS AMIGAS DE LA
ESCUELA DE MEDICINA
VETERINARIA:**

Susy Eguizabal, Gretel Salazar, Silvia Guirola, Rosalia Falla, gracias por estar en el inicio de este sueño, las quiero, las admiro y las bendigo por estar allí en el momento justo, a Iván Tobar, Rosio Chavarría y Margarita Cifuentes, gracias por compartir momentos de alegría, de trabajo y brindarme su amistad en el momento necesario, a Leslie Villatoro, Karen Kelly, Sofía Torres por su amistad, cariño y apoyo, a Gaby Chavez, Sharon Cifuentes, Luisa Herrarte, María Cecilia y Carol García por hacer de mis últimos años de la universidad, los mejores años, los más divertidos y placenteros que pude pasar en la facultad, las quiero y sé que puedo contar con ustedes y sobre todo con su amistad.

A MIS AMIGAS:

Wendy Lima, Mónica Alcántara y Mónica Girón por su amistad, cariño y motivarme a seguir adelante.

**A MIS COMPAÑEROS
EN EL MAGA DURANTE
MI EPS:**

Lic. Luis Villeda, Licda. Fabiola Esquivel, Sharon Cifuentes (mamuchi) y Hersson Icó (nenito) mil gracias a ustedes por hacer de esos meses los más alegres y sobre todo por permitirme aprender de ustedes.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
	3.1 Objetivo General.....	3
	3.2 Objetivo Específico.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1 Antecedentes de <i>Campylobacter</i> spp.....	4
	4.2 Enfermedad transmitida por alimentos (ETA).....	5
	4.3 Sinónimos.....	6
	4.4 Etiología.....	6
	4.5 Características de <i>Campylobacter</i> sp.....	6
	4.5.1 Morfología.....	6
	4.5.2 Factores de supervivencia de <i>Campylobacter</i> sp.....	7
	4.5.3 Características de crecimiento.....	7
	4.5.4 Ecología.....	8
	4.5.4.1 Hábitat y distribución.....	8
	4.5.5 Dosis infectante.....	8
	4.5.6 Patogenia.....	9
	4.5.6.1 Colonización.....	9
	4.5.6.2 Adhesividad.....	9
	4.5.6.3 Invasividad.....	9
	4.5.6.4 Toxigenicidad.....	9
	4.6 Enfermedad en humanos.....	10
	4.6.1 Signos clínicos.....	10
	4.6.2 Poblaciones susceptibles.....	10
	4.6.3 Transmisión.....	11
	4.6.4 Tratamiento.....	12

	4.6.5	Prevención.....	12
	4.6.6	Morbilidad y mortalidad.....	12
4.7		Diagnóstico de laboratorio.....	13
	4.7.1	Examen microscópico directo.....	13
	4.7.2	Cultivo de medios selectivos.....	13
	4.7.3	Método de filtración para la detección de <i>Campylobacter</i> en heces.....	13
	4.7.4	Atmósfera de incubación.....	14
4.8		Temperatura de incubación.....	14
V.		MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
5.1		Área de estudio.....	15
	5.1.1	Materiales.....	16
	5.1.2	Recursos humanos.....	16
	5.1.3	Recursos de campo.....	16
	5.1.4	Recursos biológicos.....	16
	5.1.5	Recursos de laboratorio.....	16
	5.1.6	Recursos de oficina.....	17
	5.1.7	Centros de referencia.....	17
5.2		Metodología.....	18
	5.2.1	Tamaño de muestra.....	18
	5.2.2	Procedimiento de campo.....	18
	5.2.3	Esquema de muestreo.....	18
	5.2.4	Recolección de muestras.....	19
	5.2.5	Procedimiento de laboratorio.....	19
	5.2.6	Procedimiento para el procesamiento de la muestra.....	20
	5.2.7	Estudio macroscópico.....	20
	5.2.8	Estudio microscópico.....	21
	5.2.9	Pruebas bioquímicas.....	21
		5.2.9.1 Catalasa.....	21
		5.2.9.2 Oxidasa.....	22

5.3	Análisis de datos.....	22
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
VII.	CONCLUSIONES.....	26
VIII.	RECOMENDACIONES.....	27
IX.	RESUMEN.....	28
	SUMMARY.....	29
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
XI.	ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	
Número de muestras obtenidas por cada mercado.....	19
Cuadro 2	
Resultados de la determinación de la presencia de <i>Campylobacter</i> sp. en carne de pollo faenado de forma artesanal, comercializado en los mercados municipales del municipio de Mixco, Guatemala.....	22
Cuadro 3	
Características de las muestra positiva a <i>Campylobacter</i> sp.....	24
Cuadro 4	
Ficha de recolección, identificación y resultados por pieza y semana de muestreo 1.....	34
Cuadro 5	
Ficha de recolección, identificación y resultados por pieza y semana de muestreo 2.....	35
Cuadro 6	
Ficha de recolección, identificación y resultados por pieza y semana de muestreo 3.....	36
Cuadro 7	
Ficha de recolección, identificación y resultados por pieza y semana de muestreo 4.....	37
Cuadro 8	
Ficha de identificación y resultados de las muestras por mercado.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1

Ubicación de los mercados municipales que se utilizaron en el estudio.....16

Figura 2

Número de piezas positivas y negativas a *Campylobacter* sp. en 4 mercados municipales del municipio de Mixco, Guatemala.....23

I. INTRODUCCIÓN

La carne de pollo, principalmente la que se comercializa en mercados municipales proveniente de aves de traspatio, las cuales son sacrificadas de forma artesanal, no cumplen con las buenas prácticas sanitarias establecidas de faenado, por lo tanto existe riesgo de contaminación de las carcasas con bacterias provenientes del tracto intestinal, entre ellas *Campylobacter* sp. En Guatemala, esta bacteria ha sido poco estudiada; Calderón (2006) reportó en su estudio muestras de heces, carne y vísceras de aves, positivas a *Campylobacter* sp. recolectadas en la ciudad capital de Guatemala

Campylobacter sp. es una de las bacterias que causa más casos de diarrea en humanos por el consumo de carne de pollo contaminada, por lo cual se realizan análisis rutinarios tanto en carne de pollo, como de otras especies, para prevenir la presencia de esta bacteria. Algunos estudios han demostrado que la manipulación de aves y los productos obtenidos de las mismas, (carne de pollo), son factores de riesgo importantes, que ocasionan un porcentaje variable de casos en humanos, además se ha identificado la contaminación cruzada por *Campylobacter* sp. que ocurre al momento del sacrificio, evisceración, transporte y almacenamiento de las canales, así como también se reporta la contaminación a los alimentos preparados como un factor de riesgo importante (OMS, 2008; FAO, 2009).

Por lo que esta investigación pretende aportar información para conocer la calidad microbiológica, en cuanto a la presencia de *Campylobacter* sp. en la carne de pollo expendida en los mercados municipales del municipio de Mixco.

II. HIPÓTESIS

Existe presencia de *Campylobacter* sp. en carne de pollo faenado de forma artesanal, comercializada en mercados municipales del municipio de Mixco, Guatemala.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Contribuir al conocimiento sobre la calidad microbiológica de la carne de pollo faenado de forma artesanal, expendido en los mercados municipales del municipio de Mixco, Guatemala.

3.2 Objetivo Específico

- Determinar la presencia de *Campylobacter* sp .en carne de pollo faenado de forma artesanal, comercializado en los mercados municipales, del municipio de Mixco, Guatemala.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Antecedentes de *Campylobacter* spp.

En 1886, Theodor Escherich realiza la primera observación de *Campylobacter*, en materia fecal de niños y gatos con diarrea, y las denominó *Vibrio felinus*, posteriormente en 1909. Macfadyen y Stockman logran el aislamiento de las bacterias, a partir de fetos abortados de ovinos. Posteriormente en 1918, establecieron la participación de una bacteria microaerófila en el aborto del ganado bovino y ovino, la que presentaba una morfología muy similar a las bacterias del género *Vibrio*, por lo que la nombraron *Vibrio fetus* (Malbrán, 2001).

En 1931, Jones y Little realizaron un aislamiento de “vibrión” a partir de bovinos que presentaron problemas intestinales, éste con características microaerófilas, al cual se le denominó *Vibrio jejuni*. En 1944, Doyle realizó la descripción de un “vibrión” aislado del intestino de cerdos con cuadros diarreicos y lo nombró *Vibrio coli* (Malbrán, 2001).

En 1946, Levy realizó la primera asociación entre estas bacterias curvas y diarrea en humanos, por medio de un estudio de un brote de gastroenteritis, con 357 pacientes en dos establecimientos penales en Illinois, observando en exámenes directos la presencia de bacterias semejantes a *Vibrio* en el 20% de las muestras. En 1957, E. King, estableció por medio del estudio de las características de los “vibrios” aislados de distintas fuentes, que no todos los microorganismos correspondían a *Vibrio fetus*, determinando así, características serológicas y bioquímicas diferentes, ya que unos eran capaces de crecer a 25 y 37 grados centígrados, otros lo hacían a 42 grados centígrados, a estos últimos los consideró relacionados y comprobó que eran agentes causantes de diarrea aguda humana. En 1963, Sébal y Veron proponen la creación de un género para agrupar a estas bacterias, el cual denominaron *Campylobacter* (Malbrán, 2001).

Butzler et al. (1970) desarrollaron medios especiales selectivos, los cuales permitieron aislar los microorganismos con relativa facilidad y establecer la relación que tienen con la presentación de enfermedades en humanos (Nachamkin et al., 2008).

En 1972 Dekeyser y Butzler realizaron el aislamiento de los microorganismos de las heces de pacientes que presentaron enteritis aguda, usando una técnica de filtración que permite que pequeños bastones curvos pasen a través de una membrana, reteniendo microorganismos fecales más grandes. En la actualidad, se utiliza la técnica de filtración para aislar diferentes especies del género *Campylobacter* (Nachamkin et al., 2008).

En el 2007 en Costa Rica, se realizó un estudio utilizando 100 pollos para consumo humano, recolectándose de 20 diferentes puntos de ventas del área metropolitana de esta de San José 63 de los cuales, presentaban especies patógenas de *Campylobacter*. Se concluyó que el consumo de estos pollos representa un peligro potencial para la salud de los consumidores (Antillón et al., 2008).

Actualmente, la Fundación Vasca para la seguridad agroalimentaria en el Reino Unido, ha realizado estudios trimestrales durante el año 2015 y 2016, en los cuales se reporta la presencia de *Campylobacter* sp en pollos enteros, siendo un riesgo en salud pública (FSA, 2016).

4.2 Campilobacteriosis: enfermedad transmitida por alimentos (ETA)

La campilobacteriosis es una enfermedad diarreica de origen alimentario que afecta a los humanos y que es provocada por bacterias del género *Campylobacter*, esta enfermedad se encuentra distribuida en todo el mundo, y puede presentarse en brotes esporádicos, algunas personas infectadas con

Campylobacter no presentan síntomas aparentes, pero las personas inmunosuprimidas pueden llegar a padecer graves infecciones, e incluso puede propagarse hacia el torrente sanguíneo, pudiendo ser mortal. Actualmente se presenta con mayor frecuencia en muchos países de Europa, la cual se ha comparado con salmonelosis, tanto en la frecuencia de presentación, así como también en el número de casos presentados (Acha y Szyfres 2001; Pascual, 2005).

4.3 Sinónimos

La campilobacteriosis también es conocida como enteritis por *Campylobacter* o gastroenteritis por *Campylobacter* (Pascual, 2005).

4.4 Etiología

Es producida por el género de bacterias *Campylobacter*, el cual está presente como habitante normal del tracto gastrointestinal en la mayoría de animales domésticos, pero la fuente principal de esta enfermedad según se reporta en la literatura es *Campylobacter jejuni*, utilizando como vehículo de transmisión la carne de pollo (Pascual, 2005; Stanchi, 2007).

4.5 Características de *Campylobacter* sp.

4.5.1 Morfología

Las bacterias que pertenecen al género *Campylobacter*, presentan forma curva o helicoidales, móviles, gram negativas, microaerófilas, que miden alrededor de 0.5 a 5 μm de longitud y que presentan un flagelo polar único en uno o ambos extremos, los cuales le dan un movimiento en espiral, cuando se observan dos o más bacterias juntas, presentan forma de S o de alas de gaviota y poseen pared

celular típica de las bacterias que pertenecen al grupo de las gram negativas, como cápsula y flagelos (Roger et al., 1992; Pascual, 2005; Stanchi, 2007).

Otra característica importante del género es la movilidad, quimiotaxis y la presencia de flagelos que le dan la capacidad de fijarse y colonizar el epitelio intestinal (Pascual, 2005; Sánchez et al., 2009).

4.5.2 Factores de supervivencia de *Campylobacter* sp.

Son bacterias termótrofas y no resisten a temperatura ambiente de más o menos 23°C, pues son termosensibles por lo que pueden destruirse en procesos de cocción y pasteurización; su viabilidad disminuye en refrigeración y congelación (0 a -10°C), pero se ha logrado recuperar células vivas luego de la refrigeración; son sensibles a la desecación y a la acidez. Las bacterias de este género presentan resistencia a la ciprofloxacina, azitromicina y flouroquinolonas, pero son sensibles a agentes antimicrobianos como los macrólidos, aminoglucósidos, el cloranfenicol y la tetraciclina, siendo la eritromicina el antibiótico de elección para tratar las infecciones producidas por *Campylobacter*, producidas en el tracto intestinal (Sánchez et al., 2009).

4.5.3 Características de crecimiento

Las bacterias del género *Campylobacter* son microaerófilas, es decir que necesitan crecer en una atmosfera que contenga concentraciones del 3-15% de oxígeno y 3-5% de dióxido de nitrógeno, algunas de las especies de este género como *Campylobacter jejuni* crecen a 43 °C (Calderón, 2006).

Son oxidasas positivos, reducen nitrato, son incapaces de oxidar o fermentar los carbohidratos, generando energía a partir de aminoácidos, aunque existen varias especies del género, *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli* son las

especies frecuentemente aisladas en casos de gastroenteritis en humanos (Malbrán, 2001; Calderón, 2006).

4.5.4 Ecología

4.5.4.1 Hábitat y distribución

Campylobacter se encuentra en el tracto intestinal de mamíferos y principalmente aves, lo que contribuye con la diseminación del mismo, ya que pueden permanecer en ambientes externos y otras superficies en donde adoptan un estado “viable no cultivable”, es decir no pueden aislarse en medios de cultivo, pero siguen siendo de tipo infeccioso, por lo que puede pasar a un hospedero. Los animales tanto mamíferos como aves que son destinados al consumo humano, se convierten en las principales fuentes de transmisión de ciertas enfermedades alimentaria, siendo la carne de pollo la de mayor incidencia (Malbrán, 2001; Calderón, 2006; Sánchez et al., 2009).

4.5.5 Dosis infectante

La dosis infectante puede variar, así como en otros agentes patógenos, en relación con la virulencia de la cepa y susceptibilidad del huésped, la dosis requerida para que se produzca la campilobacteriosis es baja, basta con la ingestión de 500-800 microorganismos por gramo (Antillón et al., 2000, Acha y Szyfres, 2001).

4.5.6 Patogenia

Los mecanismos de patogenicidad del género *Campylobacter* no se han estudiado con certeza. Entre los mecanismos patogénicos que se han descrito, podemos mencionar los siguientes:

- Colonización
- Adhesividad
- Invasividad
- Toxigenicidad

4.5.6.1 Colonización

La colonización de *Campylobacter* sp. ocurre cuando éste localiza un ambiente adecuado dentro del huésped para mantenerse y enfrentar la competencia o las defensas del mismo, adquiriendo los nutrientes necesarios para responder a cambios dentro del hospedero (Calderón, 2006; Romero, 2007).

4.5.6.2 Adhesividad

La adhesividad que poseen las bacterias del género *Campylobacter* está determinada por las proteínas de la membrana externa de las cepas patogénicas del género, las cuales han sido denominadas como fracciones confinantes celulares. Éstas están involucradas en la adherencia de *Campylobacter* a las células epiteliales del intestino (Romero, 2007).

4.5.6.3 Invasividad

Las cepas de *Campylobacter* sp. más patogénicas que colonizan el intestino pueden ser capaces de producir una infección sistémica o extra intestinal, así como también pueden producir una septicemia, siendo este un evento poco frecuente (Malbrán, 2001; Romero, 2007).

4.5.6.4 Toxigenicidad

Campylobacter produce una enterotoxina, termolábil, que comparte algunas

propiedades funcionales e inmunológicas con las toxinas del cólera y la termolabilidad de *E.coli*, lo cual está relacionada con la capacidad de producir enfermedad, las cepas fuertemente productoras de toxinas, han sido aisladas de individuos con diarrea. En aislamientos de *C. jejuni* y *C. coli* elaboran citotoxina, que es tóxica para un número de células de mamíferos, la citotoxina es termolábil, que afecta la morfología celular epitelial causando la distensión y la muerte eventual de la células, por lo cual es denominada citoletal (Malbrán, 2001; Romero, 2007).

4.6 Enfermedad en humanos

La campilobacteriosis en humanos se manifiesta por una gastroenteritis, principalmente producida por *C. jejuni*, la cual presenta un período de incubación de 10 días, y con mayor frecuencia de 2 a 5 días (Pascual, 2005).

4.6.1 Signos clínicos

La Campilobacteriosis causa un trastorno gastrointestinal leve que remite dentro de las 24 horas a una colitis recidivante o fulminante. Los principales signos pueden incluir diarrea líquida o viscosa, fiebre, náuseas, vómitos, dolor abdominal, dolor de cabeza y musculares. Los síntomas agudos pueden disminuir a los dos o tres días, la recuperación ocurre de forma espontánea, aunque en algunos casos puede complicarse, produciendo meningitis, colitis intermitente y septicemia (Acha y Szyfres, 2001; FAO, 2009).

4.6.2 Poblaciones susceptibles

La enfermedad afecta a todos los grupos de edad. En países en desarrollo suelen ser niños menores de 2 años y adultos jóvenes lo más afectados por la enfermedad, así como también personas que manipulan animales y/o productos de los mismos. Las personas inmunodeprimidas están en riesgo mayor de

contraer septicemia o infecciones graves o recurrentes (Calderón, 2006; FAO, 2009; INS, 2013).

4.6.3 Trasmisión

La trasmisión a los animales de granja puede tener muchas vías como el agua, el alimento, así como también indumentaria, aves silvestres, roedores y otros animales, pero también puede llegar a establecer una relación comensal con el hospedero y ser solamente portadores de *Campylobacter*, diseminando el mismo por vía intestinal (Malbrán, 2001; Pascual, 2005).

La infección por *Campylobacter* sp. en humanos está estrechamente asociada por el contacto con animales, así como también el consumo de agua y alimentos de origen animal contaminados (Malbrán, 2001; Pascual, 2005).

Las canales, tanto de mamíferos como de aves, se contaminan con la bacteria durante el escaldado y pelado mecánico. Esto ocurre debido a que la materia fecal escapa del ano y los microorganismos se quedan en el equipo o en el agua circulante, así como también pueden contaminarse al romperse el tracto gastrointestinal durante la evisceración, o a través de contaminaciones cruzadas procedentes de equipos e inadecuadas prácticas de manipulación realizadas por los operarios (Malbrán, 2001; Pascual, 2005).

Existe la posibilidad en la trasmisión fecal- oral de persona a persona, como la que ocurre con otros patógenos entéricos, pero se ha reportado según estudios realizados en Costa Rica que los mecanismos más comunes de trasmisión han sido por medio de alimentos crudos o mal cocidos, alimentos que se contaminan por medio de tablas de cortar, cuchillos y otros utensilios de cocina que se han utilizado en la preparación de productos contaminados (Antillón; Odio y García 2008; Malbrán, 200; INS, 2013).

4.6.4 Tratamiento

El tratamiento se basa en terapia de reemplazo de líquidos y electrolitos, así como también tratamiento de los síntomas, incluyendo antibioterapia como eritromicina y tetraciclina (Pascual, 2005; Romero, 2007).

4.6.5 Prevención

Se puede disminuir el riesgo de infección evitando ingestión principalmente de carne de ave poco cocida, además de otros productos como productos lácteos sin pasteurizar, también es recomendable separar la carne de pollo entre otras de otro tipo alimentos al momento de la preparación, para evitar contaminación cruzada. Otro factor importante en la prevención de campilobacteriosis, es la higiene, tanto personal como al momento de la preparación de alimentos. En medicina veterinaria, la prevención de la enfermedad debe basarse en medidas de desinfección y bioseguridad dentro de las granjas productoras de alimentos de origen animal (Antillón et al., 2008; FAO, 2009).

4.6.6 Morbilidad y mortalidad

Campylobacter jejuni es la causa más común de diarreas en la mayoría de los países en desarrollo, siendo responsable de aproximadamente 5 a 14% de todos los casos y puede llegar a complicarse 10 al 25%. Las muertes causadas por *C. jejuni* son poco frecuentes y se observan principalmente en pacientes comprometidos con enfermedades debilitantes. La tasa de letalidad de infecciones causadas por el agente es de 1 en 1000 (Antillón et al., 2008; FAO, 2009).

4.7 Diagnóstico de laboratorio

4.7.1 Examen microscópico directo

El examen directo de las heces puede ser una herramienta de mucha utilidad en el diagnóstico inicial del paciente con enteritis. El microscopio de campo oscuro puede revelar la movilidad característica de *Campylobacter*, lo cual aporta un diagnóstico presuntivo. También pueden realizarse frotis teñidos con la técnica de Gram para realizar la observación de bacilos gram (-) (Fernández y Price, 2002).

4.7.2 Cultivo en medios selectivos

El diagnóstico se confirma por medio del aislamiento de *Campylobacter* en medios especiales, como lo son agar Skirrow, VitionBlaser entre otros, se siembran de forma directa con hisopo con 2 a 3 gotas de deposiciones acuosas y se disemina por estrías. Se incuban en una atmósfera microaerófila con 5-10% de oxígeno y de 3 a 10 % de dióxido de carbono a 42° C por 48 horas. Se puede diagnosticar la enteritis al aislar el agente causal de las muestras fecales frescas, la remisión de las heces para cultivo bacteriológico puede hacerse directamente en frascos con tapa a rosca dejando una pequeña cámara de aire, en ese ambiente, debido al hermetismo y a la acción de los microorganismos fecales, se desarrolla una atmósfera microaerófila que permite la conservación de las bacterias (Fernández y Price, 2002).

4.7.3 Método de filtración para la detección de *Campylobacter* en heces

El método se basa en la separación de *Campylobacter* del resto de la microbiota en las heces. Estos microorganismos son de bajo diámetro, de 0.45 o 0.66µm por lo cual quedan retenidas en una membrana de celulosa. Éstas se

depositan sobre un medio enriquecido con sangre, el cual servirá como sustrato para su crecimiento. De esta manera, se obtiene un cultivo puro que reemplaza el uso de antibióticos para eliminar la microbiota de otro tipo (Fernández y Price, 2002).

4.7.4 Atmósfera de incubación

Existen algunos métodos para obtener una atmósfera adecuada para el crecimiento y desarrollo de estos microorganismos, dentro de los cuales se encuentran:

- Reemplazo de una atmósfera normal por una mezcla de gases apropiada, se retira el aire contenido en la jarra anaeróbica con bomba de vacío y se reemplaza por una mezcla conteniendo 85% de nitrógeno, 10% de dióxido de carbono y 5% de oxígeno. Algunas especies, como *Campylobacter hyointestinalis*, requieren de la presencia de hidrógeno para crecer (Fernández y Price, 2002).
- Sobres generadores de gases especiales para *Campylobacter*: son sobres disponibles comercialmente los cuales aportan una atmósfera aproximada de 5-10% de oxígeno y 5-12% de dióxido de carbono, creando así, una atmósfera adecuada para el desarrollo de los mismos (Fernández y Price, 2002).

4.8 Temperatura de incubación

Las especies termófilas de *Campylobacter* crecen mejor a 42-43°C que a 37°C. La mayor temperatura actúa como inhibidor adicional de la microbiota fecal (Fernández y Price, 2002).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio

El presente trabajo se realizó en 4 mercados del municipio de Mixco, del departamento de Guatemala, el cual se encuentra ubicado en el extremo oeste de la ciudad capital, con un área total de 132 kilómetros cuadrados a 17 kilómetros de la cabecera del departamento, con una temperatura de 27 °C. Su población aproximadamente es de 462,153 habitantes, integrada por 11 zonas, las cuales la mayoría pertenecen al área urbana; sin embargo, también cuenta con ciertas áreas rurales. Los mercados municipales que se visitaron durante el estudio están ubicados de la siguiente manera:

- Zona 6 de Mixco: Mercado A y B
- Zona 1 de Mixco: Mercado C
- Zona 7 de Mixco: Mercado D

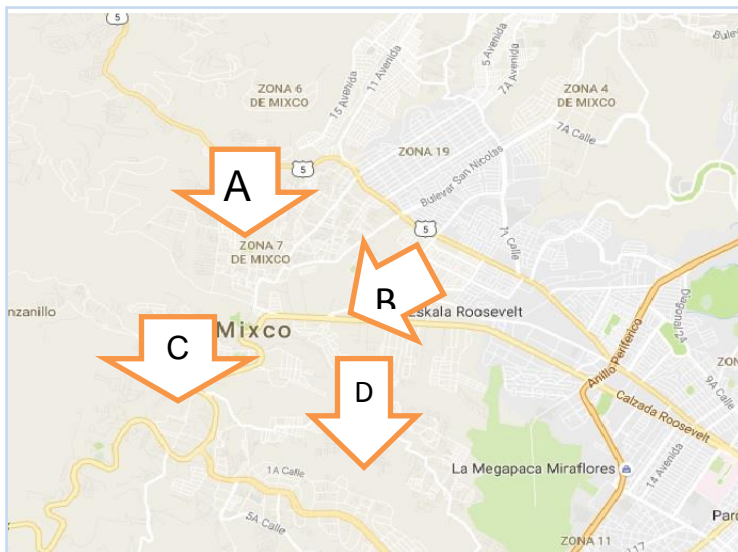


FIGURA 1 UBICACIÓN DE LOS MERCADOS MUNICIPALES QUE SE UTILIZARON EN EL ESTUDIO

Fuente: googlemaps

5.1.1 Materiales

5.1.2 Recursos humanos

- Asesores de tesis.
- Estudiante investigadora.
- Técnicos de laboratorio.

5.1.3 Recursos de campo

- Bolsas plásticas estériles.
- Tabla de apuntes.
- Hielera.
- Hielo.
- Papel.
- Vehículo de transporte.

5.1.4 Recursos de tipo biológico

- 56 piezas de pollo faenado de forma artesanal, expendidos en dichos mercados.

5.1.5 Recursos de laboratorio

- Agar sangre.
- Bolsas estériles NascoWhirl-pak.
- Membrana de nitrocelulosa de 0.45 μm .
- Sobres generadores de hidrogeno "Campygen".
- Jarra de microaerobiosis.
- Incubadora a 37°C.

- Asas bacteriológicas.
- Incinerador de asas.
- Campana de flujo laminar.
- Solución de agua peptonada.
- Pinzas, tijera y balanza.
- Probetas.
- Micropipetas de 200 μ l y puntas.
- Microscopio de luz.
- Bandejas.
- Mechero.
- Portaobjetos.
- Coloración de gran.
- Cristal violeta.
- Lugol.
- Safranina.
- Alcohol-acetona.

5.1.6 Recursos de oficina

- Libreta de apuntes.
- Hojas de papel tamaño carta.
- Tinta negra y a color.
- Lápiz y lapiceros.
- Computadora e impresora.

5.1.7 Centros de referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Bibliotecas particulares y de docentes.

- Internet.
- Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

5.2 Metodología

5.2.1 Tamaño de muestra

Se realizó un muestreo por conveniencia de carne de pollo de pollerías que comercializan únicamente pollo faenado artesanalmente, en los cuatro mercados municipales del municipio de Mixco, Guatemala.

5.2.2 Procedimiento de campo

Las muestras se tomaron durante 4 semanas con un intervalo de una semana, para realizar un total de cuatro muestreos, de cada mercado. Las muestras fueron tomadas de diferentes partes de la canal, para obtener un total de 56 muestras.

5.2.3 Esquema de muestreo

El muestreo se realizó por piezas de pollo para lograr determinar cuáles son la más frecuentemente contaminadas por *Campylobacter* sp. El cuadro 1 explica el esquema de muestreo.

CUADRO 1 NÚMERO DE MUESTRAS OBTENIDAS POR CADA MERCADO

No. semana	Tipo de muestra		Numero de muestras por mercado			
Semanas	Piezas de Pollo	Mercado A	Mercado B	Mercado C	Mercado D	Total semanal
1	Alas	1	5	4	4	14
2	Pechugas	1	5	4	4	14
3	Muslos	1	5	4	4	14
4	Cuadril	1	5	4	4	14
TOTAL		4	20	16	16	56

Fuente: Elaboración propia

5.2.4 Recolección de muestras

Cada muestra fue de aproximadamente de 125 gramos de peso, siendo éstas de diferentes partes de la canal, para su identificación se utilizó una la ficha No. 1 de registro.

5.2.5 Procedimiento de laboratorio

El procedimiento de laboratorio utilizado para la determinación de *Campylobacter* sp. fue el método de filtración pasiva para la detección de *Campylobacter*.

El método consistió en separar a *Campylobacter* sp. de la microbiota bacteriana presente en la carne de pollo, las bacterias quedaron retenidas en la superficie de la membrana de celulosa, exceptuando las células de *Campylobacter* sp. que por su bajo diámetro, lograron atravesar la misma y se depositaron sobre la superficie del agar sangre, el cual actuó como sustrato para su crecimiento, esto permitió obtener selectivamente un cultivo puro.

5.2.6 Procedimiento para el procesamiento de la muestra

- Se colocó la pieza de pollo (aproximadamente de 125 gramos) dentro de una bolsa estéril Nascowhirl-pak, se añadieron 225 mililitros de agua peptonada, se homogenizó la mezcla por 3 minutos.
- Se colocó una membrana de nitrocelulosa sobre una placa conteniendo agar sangre.
- Sobre la membrana de nitrocelulosa, ya en la placa, se colocó 100 µl. de la solución preparada con la muestra y el agua peptonada, para favorecer el proceso de filtración.
- Se dejó en reposo durante 30 minutos y luego se extrajo cuidadosamente la membrana de la placa.
- Luego se incubó la placa de agar sangre en jarras adecuadas con ambiente de microaerofilia, utilizando sobres generadores de hidrogeno "Campygen".
- Las placas se incubaron por 48 horas a 37°C.

5.2.7 Estudio macroscópico

Se observaron las colonias con características similares a *Campylobacter* sp., de una forma plana, no hemolíticas, de color grisáceo con bordes irregulares y de aspecto acuoso.

5.2.8 Estudio microscópico

De las colonias con características similares, se realizó un frotis de la muestra en estudio. Se fijó al calor con la llama de un mechero, para realizar una coloración de gram:

- Se agregó cristal violeta, se dejó reposar por un minuto.
- Se lavó con agua.
- Se agregó lugol por 1 minuto.
- Se lavó nuevamente con agua.
- Se hizo decoloración del frotis con alcohol por 10 segundos.
- Se lavó con agua.
- Se agregó fushina carbólica al 0.8% por 1 minuto.
- Se lavó por última vez con agua y se dejó secar.

Con dicha coloración se pudo observar bacilos con forma de “S” en una de las muestras sospechosas, para la confirmación de realizo pruebas bioquímicas, en el resto de muestras se identificaron otro tipo de bacterias que no eran objeto de estudio en la presente investigación.

5.2.9 Pruebas bioquímicas

5.2.9.1 Catalasa

Se colocó sobre un portaobjetos limpio una colonia del cultivo fresco, se agregó una gota de peróxido de hidrógeno al 3%. La reacción fue positiva, ya que se observó la formación de burbujas producto de la liberación de oxígeno a partir de la reducción del peróxido de hidrógeno.

5.2.9.2 Oxidasa

La prueba se realizó con un papel filtro impregnado en la solución reactiva, la que se pone en contacto con una asada del cultivo. La aparición de un color violeta al cabo de aproximadamente 2 minutos indico una reacción positiva.

5.3 Análisis de datos

El análisis de datos se realizó por medio de estadística descriptiva, obteniendo el porcentaje de muestras positivas y negativas a *Campylobacter* sp., los cuales fueron registrados en el siguiente cuadro.

CUADRO 2. RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Campylobacter* sp. EN CARNE DE POLLO FAENADO DE FORMA ARTESANAL, COMERCIALIZADO EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA

Resultados	Total	Porcentaje
Positivos	1	1.78%
Negativos	55	98.21%
Totales	56	100%

Fuente: Elaboración propia

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron un total de 56 muestras de piezas de pollo faenado de forma artesanal, en varios puntos de venta de cuatro mercados municipales del municipio de Mixco, Guatemala, con la metodología descrita previamente; dando como resultado una muestra positiva para *Campylobacter* sp., (figura 2) que equivale a 1.78% de las muestras analizadas durante este estudio. Se verificó por medio de la observación macroscópica de las colonias obtenidas en el medio de cultivo, las características típicas de *Campylobacter* sp. forma plana, no hemolítica, de color grisáceo con bordes irregulares y de aspecto acuoso; y para su confirmación se realizó un estudio microscópico, realizando un frotis de las colonias sospechosas, en el cual se pudo observar la forma característica de “S” o alas de gaviota, siendo confirmada por medio de pruebas bioquímicas, catalasa positiva y oxidasa positiva (cuadro 3) (Roger et al., 1992; Pascual, 2005; Stanchi, 2007).

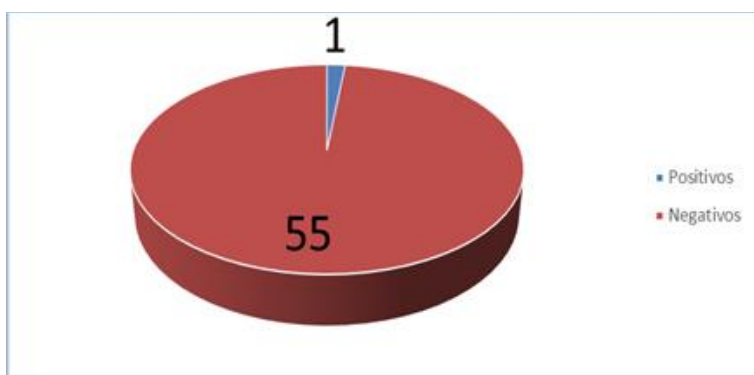


FIGURA 2 NÚMERO DE PIEZAS POSITIVAS Y NEGATIVAS A *Campylobacter* sp. EN 4 MERCADOS MUNICIPALES DEL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3 CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRA POSITIVA A
Campylobacter sp.

Características	Resultado
Agar sangre	Crecimiento de la colonias bacterianas
Estudio Macroscópico	forma plana, no hemolítica, de color grisáceo con bordes irregulares y de aspecto acuoso;
Estudio Microscópico	frotis de las colonias sospechosas, se observó la forma característica de “S” o alas de gaviota,
Catalasa	positiva
Oxidasa	Positiva

Fuente: Elaboración propia

También se realizó el estudio macroscópico en el resto de las muestras que presentaron crecimiento de colonias, sin embargo, ninguna de las colonias bacterianas examinadas correspondieron a las características de *Campylobacter* sp.

Siendo *Campylobacter* sp. una de las bacterias patógenas identificada como causante de casos de diarrea en humanos, asociada al consumo de carne de pollo contaminada, se considera que el resultado obtenido es relevante, pues comprueba la hipótesis del presente estudio, en la cual se determinó que sí existe este microorganismo presente en el pollo faenado de forma artesanal y que su contaminación podría ser de forma accidental (FAO, 2009).

La presencia de *Campylobacter* sp., en este estudio es de suma importancia, ya que el pollo faenado de forma artesanal, es un alimento de venta frecuente en los mercados de Guatemala y municipios, los cuales son consumidos por la mayor parte de la población guatemalteca. Teniendo en cuenta que las muestras de pollo fueron obtenidas de pollerías que comercializan únicamente pollo faenado artesanalmente y que la infección por *Campylobacter* sp. en humanos está estrechamente asociada con el consumo de alimentos de origen animal contaminados, principalmente en pollo; la identificación positiva del 1.78% nos

indica claramente que existe la posibilidad de contaminación de *Campylobacter* sp., en pollo y que se está abasteciendo con este importante alimento los mercados municipales del municipio de Mixco, Guatemala; lo cual significa un riesgo alimentario para la población que compra pollo en este tipo de ventas.

El bajo porcentaje identificado en los resultados del presente trabajo de investigación, puede deberse a que las muestras hayan sido sometidas a fluctuaciones de temperatura, ya que según la Organización Mundial de Sanidad Animal, *Campylobacter* sp. no resiste a las oscilaciones de temperatura (OIE, 2008), y siendo los productores y expendedores personas que no tienen buenas prácticas de manufactura, tanto en el manejo, almacenamiento y transporte del producto, existe una alta posibilidad que las muestras en algún momento del proceso de producción y venta, hayan sido sometidas a congelación o cambios de temperatura no controlados, lo cual pudo afectar la viabilidad de los microorganismos para su identificación.

VII. CONCLUSIONES

- Se determinó la presencia de *Campylobacter* sp. en el 1,78 % de las 56 muestras obtenidas de diferentes puestos de venta de pollo faenado artesanalmente que se comercializa en cuatro mercados municipales del municipio de Mixco, Guatemala.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de pollo faenado de forma artesanal en otros puntos de venta en otros mercados de la ciudad de Guatemala, y de ser posible, en otros lugares del país, para identificar con mayor certeza, la situación real de este riesgo alimentario en el país.
- En futuros estudios, aumentar el número de muestras para ampliar la probabilidad de aislar *Campylobacter* sp.
- Realizar estudios con el fin de aislar *Campylobacter* sp. en vísceras de pollo faenado artesanalmente para determinar presencia.
- Utilizar la canal completa, para análisis por medio del método de filtración en membrana de nitrocelulosa, para determinar la contaminación por *Campylobacter* sp.

IX. RESUMEN

Se realizó un estudio de tipo descriptivo donde se recolectaron 14 muestras en los distintos puestos de venta de pollo artesanal de cuatro diferentes mercados ubicados en el municipio de Mixco, Guatemala. Con el objeto de determinar la presencia de *Campylobacter* sp. para lo cual se repitió el procedimiento durante cuatro semanas, tomando cada semana un tipo de pieza de pollo específica (ala, pierna, pechuga y cuadril), completando un total de 56 muestras siguiendo el esquema de toma de muestras.

Se realizó el procedimiento de laboratorio según el Método de filtración pasiva para la detección de *Campylobacter* sp. con cada pieza de pollo, se incubaron las muestras en un ambiente microaerófilo durante 48 horas a 37°C para la verificación del crecimiento de colonias. Se realizó lectura macroscópica, de las cuales se obtuvieron colonias con características semejantes a las de *Campylobacter* sp.

Posteriormente, se realizó un frotis a las colonias sospechosas de *Campylobacter* sp. para el estudio microscópico, por medio de tinción de Gram con fushina carbónica, confirmando la presencia positiva de un 1.78% de las 56 muestras tomadas durante este estudio, con lo cual se concluye que hay presencia de *Campylobacter* sp. en pollo faenado de forma artesanal, en el municipio de Mixco, Guatemala.

SUMMARY

14 samples were collected from different food stalls that sold handmade chicken, from 4 different markets located in the city of Mixco, Guatemala. This was done for 4 weeks, taking an specific piece of chicken each week (wing, leg, breast and thigh), making a total of 56 samples, following the sample taking diagram. See chart No. 1.

The laboratory procedure was realized following the Passive Filtration Method for the detection of *Campylobacter sp.* With each piece of chicken during the 4 weeks of study, the samples were incubated in a microarray environment for 48 hours at 37°C to verify the growth of colonies. A macroscopic reading was done, from which colonies with characteristics similar to those of *Campylobacter sp.* were obtained.

Subsequently, a smear was performed to the colonies suspected of *Campylobacter sp.* for microscopic study, by means of Gram staining with carbolic fushin, confirming a positive presence of 1.78% from the 56 samples taken during the study, this ultimately confirms the presented hypothesis, in which it was established that this microorganism does exist as a contaminating agent in the shown chicken pieces.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acha, P.N. y Szyfres, B. (2001). *Zoonosis Y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales*. Washington, DC; Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de <http://www.paho.org/hq/index>
2. Antillón, F.; Odio, E. y García, V. (2008). Presencia de *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *C. lariidis* en pollos frescos del area metropolitana de San Jose, Costa Rica *Rev. Costarric. Cienc. Med*, 8(1):39-41. Recuperado de <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v8n1/art7.pdf>.
3. Biarnés, M.; Blanco, A ; Camprubí, Q.; Canals, N. y Porta, R. (2011). Prevalencia de *Campylobacter* en pollo, Estudios epi-demiologicos de transmisión. España. Recuperado de: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/ramon_porta.pdf
4. Calderón, EM. (2006). *Determinación de Campylobacter sp en la Carne, Visceras y Heces de Pollos de Engorde de un Rastro Artesanal en la Ciudad Capital de Guatemala*. Tesis de (Licenciatura) Medica Veterinaria, FMZ/USAC; Guatemala.
5. Fernández, H; Price, L. (2002). *Manual de Procedimientos Campylobacter*. Chile. Universidad Austral de Chile.
6. FAO. (Food and Agriculture Organization). (2009). *Evaluación de riesgos de Campylobacter sp. en pollo de asar*. Bangkok, Tailandia. Recuperado de <http://books.google.com.gt/books>
7. Fundación Vasca para la seguridad agroalimentaria (2016). *Estudio de vigilancia de la contaminación de pollos frescos, en el Reino Unido*. España. FSA. Recuperado de: http://www.elika.eus/es/riesgos_biologicos.asp
8. INS. (Instituto nacional de la salud). (2013). *Perfil de riesgo de Campylobacter sp. en pollos de engorde*. Bogota. INS. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/lineasdeaccion/investigacion/ueria/Publicaciones/PERFIL%20CAMPY>

LOACaccion/investigacion/ueria/Publicaciones/PERFIL%20CAMPYLOas
deaccion%2Finvestigacion%2Fueria%2F_layouts%Fmobile%2Fview.asp
px%3FList%3Dfac7484e-cd21-44af-99ca83c6771ba7cd99ca83c6771b26
View%3D4ab893b6-0fac-43df-a8cb-3f066d165f8%26CurrentPage%3D1

9. Malbrán, C. (2007). *Manual de Procedimientos Campylobacter*. Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas, Argentina. Recuperado de http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/gss/publications/documents/Argentina-Levell/ManualProcedimientos_Campylobacter.pdf
10. Nachamkin, I; Szymanski CM y Blaser, MJ. (2008). *Campylobacter*. New york, New york; ASM Press. <http://books.google.com.gt/books.google.com.gt/books?id=zy0hd4zDL98C&printsec=frontcover&hv=l=es#v=onepage&q&f=false>
11. Pascual, M. (2005). *Enfermedades de Origen Alimentario*. Recuperado de <http://books.google.com.gt/books.google.com.gt/books?id=zy0hd4zDL78C&printsec=frontcover&hv=l=es#v=onepage&q&f=false>
12. OMS. (Organización mundial de la Salud Animal). (2008). *Manual de animales terrestres*. Recuperado de http://web.oie.int/esp/normesmanual/pdf_es_2008/2.09.03.%20Campilobacter%20jejuni.pdf
13. Pascual, M. (2005). *Enfermedades de Origen Alimentario*. España. Díaz de Santos, S.A. Recuperado de http://books.google.com.gt/books?id=zy0hd4zDL78C&printsec=frontcover&dq=pascual,+m+Enfermedades+de+origen+alimentario&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjy9f65svOAhUK1x4KHVmpD_sQ6AEIHDAAs419&v=onepage&q=pascual%2C%20m%20Enfermedades%20de%20origen%20alimentario&f=false
14. Roger Y; Stanier, JL; Ingraham, ML; Wheelis, PR y Painter. (1992). *Microbiología*. España. Barcelona; Editorial Reverte; Recuperado de <http://books.google.com.gt/books?id=2u-6Q2XCMDgC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

15. Romero, CR. (2007). *Microbiología y Parasitología Humana*. Mexico;Editor rial .Panamericana; Recuperado de <http://books.google.com.gt/books?id=Wv026CUhR6YC&printsec=frontcover&dq=Microbiolog%C3%Ada+y+Parasitolog%C3%ADa+Humana&hl=es&sa=X&ei=jB5JVPXsPNeMNPWRgdAF&ved>
16. Sánchez R, JA; Jiménez, SS; Marfil N, R y Jodral V, ML. (2009). *Patógenos Emergentes en la línea de sacrificio*. Recuperado de http://books.google.comgt/books?id=2W5Pvg_EbeEC&pg=PA8&dq=Pat%Cgt/books?id=2W5PvC3%B3genos+Emergentes+en+la+l%C3%ADnea+de+sacrificio&hl=hl=es&sa=X&ei=wx5JVKmwPluUgwS614GgDQ&ved=0CCUQ6AEwVKmwPluUgwS614GgDQ&ved=0CCUQ6AEwAA#v=onepage&q=Pat%C3%B3genos%20Emergentes%20en%20la%20l%C3%ADnea%20de%20sacrificio&f=false
17. Stanchi, N. (2007). *Microbiologia Veterinaria*. Buenos Aires, Argentina: Intermedica;

XI. ANEXOS

ANEXO 1

**CUADRO 4. FICHA DE RECOLECCION, IDENTIFICACION Y RESULTADOS
POR PIEZA Y SEMANA DE MUESTREO 1**

Semana Tipo de pieza

No. de Muestra	Fecha de toma de muestra	Resultado
A-01	09/febrero/2015	-
B-02	09/febrero/2015	-
B-03	09/febrero/2015	-
B-04	09/febrero/2015	-
B-05	09/febrero/2015	-
C-06	09/febrero/2015	-
C-07	09/febrero/2015	-
C-08	09/febrero/2015	-
C-09	09/febrero/2015	-
D-10	09/febrero/2015	-
D-11	09/febrero/2015	-
D-12	09/febrero/2015	-
D-13	09/febrero/2015	-
D-14	09/febrero/2015	-

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

CUADRO 5. FICHA DE RECOLECCION, IDENTIFICACION Y RESULTADOS POR PIEZA Y SEMANA DE MUESTREO 2

Semana

2

Tipo de pieza

Pechuga

No. de Muestra	Fecha de toma de muestra	Resultado
A-15	17/febrero/2015	-
B-16	17/febrero/2015	-
B-17	17/febrero/2015	+
B-18	17/febrero/2015	-
B-19	17/febrero/2015	-
C-20	17/febrero/2015	-
C-21	17/febrero/2015	-
C-22	17/febrero/2015	-
C-23	17/febrero/2015	-
D-24	17/febrero/2015	-
D-25	17/febrero/2015	-
D-26	17/febrero/2015	-
D-27	17/febrero/2015	-
D-28	17/febrero/2015	-

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3

**CUADRO 6. FICHA DE RECOLECCION, IDENTIFICACION Y RESULTADOS
POR PIEZA Y SEMANA DE MUESTREO 3**

Semana Tipo de pieza

No. de Muestra	Fecha de toma de muestra	Resultado
A-29	17/febrero/2015	-
B-30	17/febrero/2015	-
B-31	17/febrero/2015	-
B-32	17/febrero/2015	-
B-33	17/febrero/2015	-
C-34	17/febrero/2015	-
C-35	17/febrero/2015	-
C-36	17/febrero/2015	-
C-37	17/febrero/2015	-
D-38	17/febrero/2015	-
D-39	17/febrero/2015	-
D-40	17/febrero/2015	-
D-41	17/febrero/2015	-
D-42	17/febrero/2015	-

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4

**CUADRO 7. FICHA DE RECOLECCION, IDENTIFICACION Y RESULTADOS
POR PIEZA Y SEMANA DE MUESTREO 4**

Semana Tipo de pieza

No. De Muestra	Fecha de toma de muestra	Resultado
A-43	03/Marzo/2015	-
B-44	03/Marzo/2015	-
B-45	03/Marzo/2015	-
B-46	03/Marzo/2015	-
B-47	03/Marzo/2015	-
C-48	03/Marzo/2015	-
C-49	03/Marzo/2015	-
C-50	03/Marzo/2015	-
C-51	03/Marzo/2015	-
D-52	03/Marzo/2015	-
D-53	03/Marzo/2015	-
D-54	03/Marzo/2015	-
D-55	03/Marzo/2015	
D-56	03/Marzo/2015	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5

CUADRO 8. FICHA DE IDENTIFICACION Y RESULTADOS DE MUESTRAS POR MERCADO

Mercado

A

Número de muestra	Tipo de pieza	Resultado
A-01	Ala	-
A-15	Pechuga	-
A-29	Muslo	-
A-43	Cuadril	-

Fuente: Elaboración propia

Mercado

B

Número de muestra	Tipo de pieza	Resultado
B-02	Ala	-
B-03	Ala	-
B-04	Ala	-
B-05	Ala	-
B-16	Pechuga	-
B-17	Pechuga	+
B-18	Pechuga	-
B-19	Pechuga	-
B-30	Muslo	-
B-31	Muslo	-
B-32	Muslo	-
B-33	Muslo	-
B-44	Cuadril	-
B-45	Cuadril	-
B-46	Cuadril	-
B-47	Cuadril	-

Fuente: elaboración propia

Mercado

C

Número de muestra	Tipo de pieza	Resultado
C-06	Ala	-
C-07	Ala	-
C-08	Ala	-
C-09	Ala	-

C-20	Pechuga	-
C-21	Pechuga	-
C-22	Pechuga	-
C-23	Pechuga	-
C-34	Muslo	-
C-35	Muslo	-
C-36	Muslo	-
C-37	Muslo	-
C-48	Cuadril	-
C-49	Cuadril	-
C-50	Cuadril	-
C-51	Cuadril	-

Fuente: Elaboración propia

Mercado D

Número de muestra	Tipo de pieza	Resultado
D-10	Ala	-
D-11	Ala	-
D-12	Ala	-
D-13	Ala	-
D-14	Ala	-
D-24	Pechuga	-
D-25	Pechuga	-
D-26	Pechuga	-
D-27	Pechuga	-
D-28	Pechuga	-
D-38	Muslo	-
D-39	Muslo	-
D-40	Muslo	-
D-41	Muslo	-
D-42	Muslo	-
D-52	Cuadril	-
D-53	Cuadril	-
D-54	Cuadril	-
D-55	Cuadril	-
D-56	Cuadril	-

Fuente: Elaboración propia

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

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Campylobacter* sp. EN
CARNE DE POLLO FAENADO DE FORMA ARTESANAL,
COMERCIALIZADO EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL
MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA**

f. _____
LORNA ROXANA GUERRA JUÁREZ

f. _____
Dra. Jacqueline Escobar Muñoz
ASESOR PRINCIPAL

f. _____
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa
ASESOR

f. _____
M.V. Andrea Marili Pérez Montufar
EVALUADOR

IMPRÍMASE

f. _____
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO