

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Determinación de *Campylobacter* spp en pollo a la venta en la Comarca
Lagunera durante la estación de verano**

POR

HÉCTOR ALEJANDRO VÁZQUEZ SANDOVAL

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO DEL 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Determinación de *Campylobacter spp* en pollo a la venta en la Comarca
Lagunera durante la estación de verano

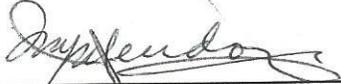
POR
HÉCTOR ALEJANDRO VÁZQUEZ SANDOVAL

TESIS
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

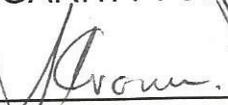
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR

PRESIDENTE:


MC. MARGARITA YOLANDA MENDOZA RAMOS

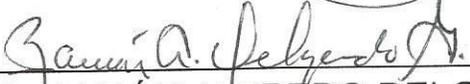
VOCAL:

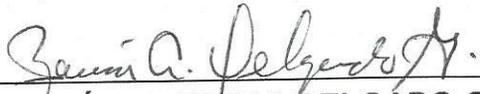

MC. JOSÉ LUIS CORONA MEDINA

VOCAL:

DR. FERNANDO ULISES ADAME DE LEÓN

VOCAL SUPLENTE:


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ


M.C. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2015



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Determinación de *Campylobacter spp* en pollo a la venta en la Comarca
Lagunera durante la estación de verano

POR
HÉCTOR ALEJANDRO VÁZQUEZ SANDOVAL

TESIS
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMMITÉ DE ASESORÍA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR.

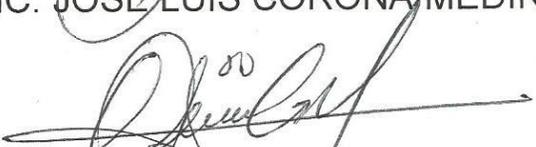
ASESOR PRINCIPAL:


MC. MARGARITA YOLANDA MENDOZA RAMOS

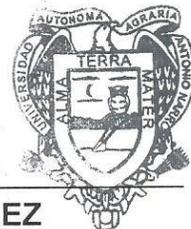
ASESOR:


MC. JOSÉ LUIS CORONA MEDINA

ASESOR:


MVZ. OLIVIA GARCÍA MORALES


M.C. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA

JUNIO DE 2015

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a dios por permitirme llegar a la finalización de mis estudios profesionales, también por darme la familia y seres queridos que me acompañan durante esta etapa de término de mis estudios profesionales. MUCHAS GRACIAS!

A mi Alma Mater, la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO por darme la educación profesional que tanto busque a lo largo de mi vida y por ser una institución tan noble que me dio tanto que no me alcanzaría la vida entera para regresarle un poco de lo que me ha dado. BUITRES POR SIEMPRE!

ALMA TERRA MATER!

A mi preciada familia por el enorme apoyo que me brindo durante la realización de estudios y durante mi vida. MUCHAS GRACIAS!

Agradecer a la MC. Margarita Yolanda Mendoza Ramos, al MC. José Luis Corona Medina, al MC. Ramón Alfredo Delgado Gonzáles y al DR. Fernando Ulises Adame de León. Por el apoyo y la paciencia que me dieron en la realización de este trabajo a todos ustedes MUCHAS GRACIAS!

Quiero agradecer especialmente a la MVZ. Olivia García Morales por el incondicional apoyo que recibí de su parte en la realización de mi experimental, sin su valiosa colaboración esto no sería posible. MUCHAS GRACIAS!

Agradecer a mis amigos el DR. José Francisco Morales, la MC. María Guadalupe Martínez; a mis padres adoptivos al MC. Ricardo Sánchez y su esposa la MVZ. Lourdes Avalos; a Edgar Domínguez y sus señores padres, la señora Norma Ramírez y el señor Jorge Domínguez; a Jorge Enrique Sánchez, Valentín Yáñez, Billy Ramírez, Marco Mora, Alexander Martínez, Noel Favela, Juan, Leslie Basurto; Greg Plancarte, Eliut Plancarte, Antonio Plancarte y su señora madre María del Socorro Velázquez.

Quiero agradecer muy especialmente a mi novia Diana Córdova González, a su hermano José Luis Córdova, así como a su señora madre Reyna González y su señor padre José Luis Córdova. Por su incondicional apoyo y gran cariño. Muchas gracias por todo!

DEDICATORIA

A mis padres

MARTINA SANDOVAL QUIÑONEZ Y JUAN VÁZQUEZ TINOCO, que con un gran esfuerzo, dedicación y enseñanzas pero sobre todo con el más grande y puro AMOR han logrado forjar una gran familia, llena de valores y buenas costumbres, que pese a las adversidades han sabido enseñarme el valor, la perseverancia y la tenacidad para cumplir este gran sueño de ser médico veterinario zootecnista. Los amo!!

A mis hermanos

José Juan, Juan Carlos, Miriam Nataly, Oscar Daniel, Eldaí Selene, Alexia Rubí, Edgar Saúl, Josefina, ustedes son mis mejores ejemplos a seguir los amo. No tengo como agradecer tanto apoyo, amor y cariño desde que éramos chiquillos. Gracias por estar ahí cuando más los necesité y con orgullo lo digo
CARNALES ESTE TRABAJO VA POR USTEDES!

A mis sobrinos

José Joel, Diana Vanely, Lucero Yamileth, chiquillos saben que forman parte importante en mi vida ¡los amo!
A TODA MI HERMOSA FAMILIA VÁZQUEZ Y SANDOVAL, ESTE LOGRO
ES DE USTEDES Y PARA USTEDES!
¡LO LOGRAMOS!

RESUMEN

Campylobacter spp. es un microorganismo que forma parte de la microbiota normal del intestino de animales salvajes y domésticos, sin embargo se considera a las aves de corral como pollos, gallinas y pavos como principales reservorios de *Campylobacter spp.* que puede ser transmitido al ser humano, es así como en la actualidad es uno de los principales agentes etiológicos que causan gastroenteritis en humanos. La campylobacteriosis es más frecuente que la salmonelosis y es una enfermedad entérica muy común en países desarrollados. En México no se conoce su impacto en la salud pública y se han hecho muy pocos estudios de campylobacteriosis en animales para abasto. Una de las causas por las cuales a México se le puede considerar un país con alta frecuencia de Campylobacteriosis es porque, es un país con una alta producción a nivel mundial de huevo y pollo. Las Campylobacteriosis generalmente ocasionan una diarrea auto limitante, pueden llegar a presentarse situaciones severas como septicemia, artritis reactiva y el síndrome de Guillain-Barre. El objetivo principal del presente estudio fue comprobar la presencia de *Campylobacter spp.* en carne de pollo congelado y fresco disponibles para venta al público del mercado José Ramón Valdés de la ciudad de Gómez Palacio Durango en la comarca lagunera durante los meses de agosto-septiembre del 2014. Se tomaron un total de 76 muestras de pollo, disponibles para venta al público de 19 carnicerías, 4 muestras por local, 2 congeladas y 2 frescas de las cuales se obtuvo del pollo congelado 89% positivos y 11% negativos y del pollo fresco 74% positivos y 26% negativos. De lo anterior se concluye que es necesario llevar a cabo medidas de higiene más precisas durante la preparación de alimentos de origen aviar ya que como se demostró la presencia de *Campylobacter spp.* en estos productos de consumo humano es muy alta y representa un riesgo elevado de contraer una enfermedad transmitida por los alimentos por parte del consumidor.

Palabras Clave: *Campylobacter spp.*, campylobacteriosis, carne de pollo, ETAs, Salud Pública.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVO DEL PRESENTE TRABAJO	3
1.2 HIPÓTESIS	3
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. CAMPYLOBACTER	4
2.2. SITUACIÓN ACTUAL	6
2.3. ENFERMEDADES.....	8
2.4. MECANISMOS DE PATOGENICIDAD.....	9
2.5. PARTICIPACIÓN DE LA CARNE DE POLLO.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
V. CONCLUSIONES.....	21
VI. BIBLIOGRAFIA.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Campylobacter spp.</i> visto al microscopio 100x con tinción de Gram modificada..	4
Figura 2. Mapa de la Comarca Lagunera en el número 1 azul el municipio de Gómez Palacio Durango. (Fuente: Gobierno de los Estados)	14
Figura 3. Muestras de pollo congelado y fresco en bolsas debidamente cerradas e identificadas individualmente.....	14
Figura 4. Toma de muestra de pollo en caja Petri estéril para su pesaje y posterior enriquecimiento en caldo Bolton.....	15
Figura 5. Diagrama de flujo de aislamiento e identificación de <i>Camoylobacter spp.</i>	17
Figura 6. Porcentaje de muestras positivas y negativas a <i>Campylobacter spp.</i> en pollo fresco.....	18
Figura 7. Porcentaje de muestras positivas y negativas a <i>Campylobacter spp.</i> en pollo congelado	19

I. INTRODUCCIÓN.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) se producen por la ingestión de alimentos y/o bebidas contaminados con microorganismos patógenos que afectan la salud del consumidor en forma individual o colectiva. Las ETA constituyen un importante problema de salud pública debido al incremento en su ocurrencia, el surgimiento de nuevas formas de transmisión, la aparición de grupos poblacionales vulnerables, el aumento de la resistencia de los patógenos a los compuestos antimicrobianos y el impacto socioeconómico que ocasionan. La incidencia de estas enfermedades es un indicador directo de la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos, y se ha demostrado que la contaminación de éstos puede ocurrir durante su procesamiento o por el empleo de materia prima contaminada, pues algunas bacterias patógenas para el hombre forman parte de la flora normal de aves, cerdos y ganado (Flores y Herrera, 2005).

Una de las metas más importantes en la seguridad de los alimentos es el desarrollo del diagnóstico preciso y temprano de enfermedades transmitidas por los alimentos. La Seguridad Alimentaria Europea (EFSA) estima que en un año hay aproximadamente nueve millones de casos de campylobacteriosis en Europa, con un costo a los sistemas de salud pública de aproximadamente 2.4 billones de euros (Manzano *et al.*, 2014). Los problemas de seguridad alimentaria siguen existiendo a nivel mundial y afectan, no sólo a los productos cárnicos sino a toda una variedad de alimentos. Datos aproximados de EEUU, donde la etiología de las toxiinfecciones alimentarias está profundamente estudiada, demuestran que las infecciones de origen alimentario causan anualmente 76 millones de enfermos, con 325.000 hospitalizaciones y 5.000 muertos anuales (Temprado, 2005). Las fuentes de esta infección se relacionan generalmente con alimento de origen animal, principalmente los productos avícolas. En Inglaterra y Gales, los alimentos de origen aviar son los que con mayor frecuencia se asocian con brotes de campylobacteriosis. Asimismo, en Dinamarca se ha encontrado que el consumo de carne de pollo insuficientemente cocida es un factor de riesgo importante para contraer la infección. En México, son escasos los informes sobre la *campylobacteriosis* en animales para abasto, y se desconoce su impacto en la salud (Gutiérrez Castillo *et al.*, 2008).

Salmonella y *Campylobacter* son microorganismos enteropatógenos relacionados con ETAs que causan gastroenteritis cuya principal fuente de infección es el consumo de alimentos de productos avícolas como la carne de pollo contaminada. Anualmente en los Estados Unidos se registran 1.4 millones de casos de infecciones por *Salmonella* y 2.4 millones de infecciones por *Campylobacter*, lo

que los convierte en microorganismos potencialmente peligrosos para la salud. Es por esto que se han desarrollado estrategias como el uso de tratamientos químicos, físicos o biológicos que permiten reducir o eliminar la carga bacteriana presente en los alimentos (Huizar y de San Juan, 2010).

El reservorio principal de *Campylobacter jejuni* que conduce a infecciones humanas son los pollos de engorde comerciales. Los niveles excesivos de *Campylobacter* son de $10^{3.5}$ ufc / canales de pollos procesados, han sido implicados en la transmisión del organismo a los seres humanos, dando como resultado gastroenteritis humana. Hay una necesidad en la industria de las aves de corral para establecer las estrategias de intervención que reducen previsiblemente niveles de *Campylobacter* en las aves y los cadáveres antes de retirarlos. La supervisión y vigilancia de los niveles de *Campylobacter* es la responsabilidad de las agencias reguladoras para promover un producto avícola más seguro. Aproximadamente todos los pollos de engorde de 30 a 45 días de edad en las granjas avícolas rusas son colonizados por *Campylobacter spp.* el mismo alto nivel de colonización de *Campylobacter spp.* en pollos de engorde se observa en los Estados Unidos. Las canales y productos avícolas que están contaminados por materiales intestinales de aves contaminadas con *C. jejuni* proporcionan una fuente importante para la propagación de la campylobacteriosis en los seres humanos. Eliminar o reducir drásticamente la contaminación por *Campylobacter* durante la producción de aves es un enfoque directo para minimizar las infecciones transmitidas por los alimentos. Para reducir los niveles de *Campylobacter spp.* antes del sacrificio, han sido explorados varios procedimientos. Estos incluyen la vacunación, el tratamiento de las aves con antagonistas bacterianos, bacteriófagos, antibióticos o fármacos. Desafortunadamente, el uso de vacunas y fagos líticos contra *C. jejuni* se encuentran todavía en una fase experimental. La aplicación prolongada de antibióticos o medicamentos en la medicina humana y en ámbitos veterinario para el control de *Campylobacter spp.* y otros agentes patógenos en aves no es deseable debido al desarrollo resultante de bacterias multiresistentes. La investigación se ha centrado en la aplicación de antagonistas microbianos como una alternativa para antibióticos y productos químicos (Svetoch y Stern, 2010).

1.1 OBJETIVO DEL PRESENTE TRABAJO

Comprobar la presencia de *Campylobacter spp.* en carne de pollo congelado y fresco disponibles para venta al público del mercado Ramón Fuentes de la ciudad de Gómez Palacio Durango en la comarca lagunera durante los meses de agosto-septiembre del 2014.

1.2 HIPÓTESIS

La carne de pollo que se expende al público en el mercado Ramón Fuentes de la ciudad de Gómez Palacio Durango en la comarca lagunera presenta una carga microbiana entre los que se encuentran los microorganismos del genero *Campylobacter spp.*

II. MARCO TEÓRICO

2.1. CAMPYLOBACTER

Hasta la fecha se han descrito más de 250 ETAs. La mayoría son infecciones ocasionadas por distintas bacterias, virus y parásitos. Entre las bacterias comúnmente reconocidas como causantes de ETA se encuentran especies de los géneros *Campylobacter* y *Salmonella*, así como la cepa O157:H7 de la enterobacteria *Escherichia coli* (Flores y Herrera, 2005). La carne de aves en general, y la de pollo en particular, es un vehículo muy importante de microorganismos patógenos para el hombre, principalmente: *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* y *Bacillus cereus* (Temprado, 2005).

C. jejuni se aisló por primera vez en el año de 1970 y hoy en día es uno de los principales agentes etiológicos de gastroenteritis bacteriana en humanos a nivel mundial siendo el 90% de los casos, generados por esta bacteria. El género *Campylobacter* pertenece a la familia *Campylobacteriaceae* que incluye bacterias Gram negativas, no formadoras de esporas, tiene forma espiral, miden entre 0.2-0.8 μm de ancho y 0.5-5 μm de largo, además de poseer un flagelo polar en uno o ambos extremos confiriéndole la característica de movilidad tipo sacacorchos como se muestra en la Figura N°1 (Huízar y de San Juan, 2010). Son capaces de crecer en una atmósfera de 5% de oxígeno, 10% de dióxido de carbono y 85% de nitrógeno, por lo que son bacterias microaerófilas. La mayoría de las especies de este género crecen a una temperatura de 37°C, a excepción de *C. jejuni*, *C. coli* y *C. lari* que pueden crecer a 42°C (Lapierre Acevedo, 2013).

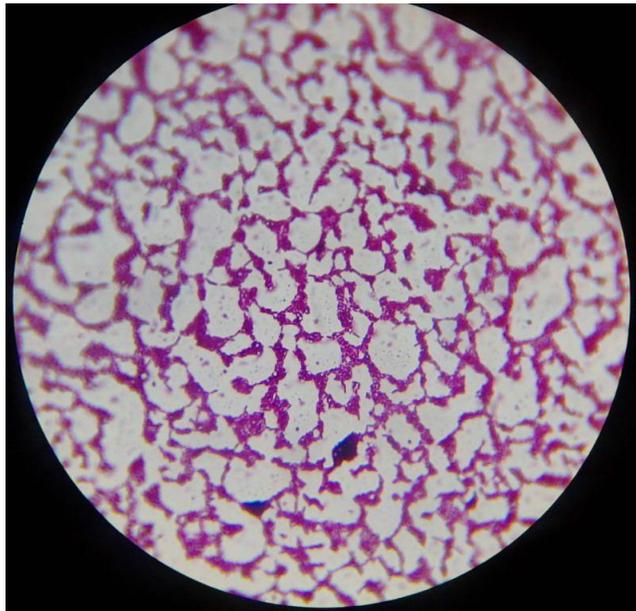


Figura 1. *Campylobacter spp.* visto al microscopio 100x con tinción de Gram modificada.

Este género está conformado por las especies *C. coli*, *C. concisus*, *C. curvus*, *C. fetus*, *C. gracilis*, *C. helveticus*, *C. hyointestinalis*, *C. jejuni*, *C. mucosalis*, *C. rectus*, y *C. upsaliensis*. Aunque más del 90% de los casos de gastroenteritis son causados por las especies de *C. jejuni* y *C. coli*. Es un patógeno que coloniza una gran variedad de animales salvajes y domésticos. Se considera a las aves de corral como los pavos y pollo, el principal reservorio de *Campylobacter* capaz de ser transmitido a humanos, aunque también está relacionado con el consumo de leche fresca, agua y contacto con animales domésticos. *Campylobacter* forma parte de la flora intestinal normal de aves y la infección es usualmente autolimitante, se estima que la verdadera incidencia en la población es de 8 a 30 veces mayor que los casos confirmados, dependiendo del país. Anualmente ocurren cerca de 400 millones de casos de gastroenteritis asociados a *Campylobacter* a nivel mundial, con 2.5 millones de casos en los Estados Unidos. Por lo que el control de *Campylobacter* en la cadena de producción de los alimentos se ha vuelto un blanco importante de las agencias de seguridad alimentaria a nivel mundial (Huizar y de San Juan, 2010). Esta bacteria tiene forma bacilar curva, Gram negativa, oxidasa y catalasa positiva y es altamente móvil gracias a la presencia de un flagelo polar en uno o ambos extremos, su temperatura óptima de crecimiento oscila entre 35°C y 42°C. Algunas de las especies del género son responsables de aborto, infertilidad y disentería en animales y las más relacionadas con diarrea en humanos son *C. jejuni*, *C. coli* y *C. lari* (Rojas et al., 1996).

El género *Campylobacter* pertenece a la superfamilia VI de bacilos Gram negativos y la familia *Campylobacteraceae* también incluyendo géneros *Arcobacter* y *Sulfurospirillum*. Se compone de bacilos curvados, microaerofilicos, el cultivo es a temperaturas que van desde 25°C a 48°C. Hoy en día, el género *Campylobacter* reúne una variedad de especies cuyos hábitats heterogéneos varían, como la cavidad humana oral (*C. concisus*, *C. curvus* o *C. showae*), la cavidad prepucial de los toros (*C. fetus* spp. *venerealis* biovar *bubulus* o *C. sputorum*) o en el tracto digestivo de las aves (*C. jejuni*, *C. lari*). De estos, el grupo de los *Campylobacter* termotolerantes tiene la particularidad de crecer en un rango de 30°C a 48°C (óptima 40-41°C) y no a 25°C. Es en este grupo de *Campylobacter* termotolerantes donde encontramos las cuatro especies de interés médico en la higiene de los alimentos: *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* y *C. upsaliensis*. Todos ellos están implicados en las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) en los seres humanos, que se manifiesta por trastornos digestivos, que causan en su mayoría diarrea acuosa. *C. jejuni* es la especie más frecuentemente culpable en las ETAs. Se reconoce que la frecuencia de la *campylobacteriosis* digestivas han aumentado durante la última década y ahora es comparable, o mayor que, la *salmonellosis*. Este hecho se ha demostrado en todos los países desarrollados, como Francia, ya que el informe pone de evidencia la morbilidad y mortalidad por enfermedades infecciosas transmitidas por los alimentos en Francia. Este hallazgo es de particular preocupación ya que estamos presenciando de cerca, la rápida aparición de cepas resistentes a los antibióticos (Garenaux et al., 2005).

Esta conciencia de la aparición de este patógeno de los alimentos en todo el mundo, ha llevado a las organizaciones internacionales que participan en la seguridad alimentaria (OMS, el Codex Alimentarius,..), a aumentar las evaluaciones cuantitativas de los riesgos de *Campylobacter* en los alimentos. Estos esfuerzos deben comenzar con el establecimiento de un perfil de riesgo (Garenaux *et al.*, 2005).

Bioquímicamente, los *Campylobacter* son oxidasa positivos, reducen nitratos, son negativos a rojo de metilo y Voges-Proskauer y no hidrolizan la gelatina. La mayoría de las especies son ureasa negativas, excepto algunas cepas de *Campylobacter lari*. La exposición prolongada al agua hace que los microorganismos adquieran forma de cocos, que son más difíciles de cultivar e incluso pueden no ser cultivables. *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* y *Campylobacter lari* son termofílicos, es decir, crecen bien entre 42°C y 43°C y no crecen a menos de 25°C. El cultivo en medios selectivos requiere dos días y se necesitan dos días más para realizar las pruebas confirmatorias a especie (Gutiérrez Castillo *et al.*, 2008). La mayor parte de los casos de campylobacteriosis en los humanos son esporádicos, haciendo difícil conocer las fuentes y rutas de transmisión. Aunque la infección pueda ser esporádica, los sistemas de registro ayudan a identificar cepas aisladas de casos humanos y tiene en cuenta la comparación con niveles de especies o subespecies encontradas en las aves o en productos avícolas. La identificación de estos provee a los científicos de la capacidad de poder estudiar la patogénesis de infecciones, detectar e investigar brotes, y ayudar con la vigilancia y la prevención de campylobacteriosis en humanos (Eberle y Kiess, 2012).

2.2. SITUACIÓN ACTUAL.

En los estados unidos, se ha encontrado que los patógenos obtenidos de la comida son causantes de 48 millones de casos de enfermedades humanas cada año. Los patógenos son definidos como los agentes causantes de daño al receptor. Se encontró que de los 4 tipos de patógenos (virus, bacteria, hongos y parásitos), a las bacterias se les atribuye cerca del 90% de las infecciones y muertes confirmadas por la ingestión de comida contaminada, reportadas por el Centro para el Control y prevención de enfermedades. (Center for Disease Control and Prevention). Las 5 bacterias más comunes en enfermedades de origen alimentario [*Campylobacter spp.*, *Salmonella (nontyphoidal)*, *Escherichia coli O157:H7*, *Escherichia coli non-O157 STEC*, y *Listeria monocytogenes*] tienen un costo estimado para los estados unidos de 6.9 billones de dólares cada año debido a las consultas médicas, material médico, servicios hospitalarios, medicaciones o faltas al trabajo (Eberle y Kiess, 2012). La mortalidad por enfermedades diarreicas sufrió una disminución sustancial en la década de los noventas; sin embargo, continúan siendo una las causas más importantes de mortalidad infantil en muchos países de América Latina (Rojas *et al.*, 1996).

La campylobacteriosis es aún más frecuente que la *salmonelosis* y se calcula que es la enfermedad entérica bacteriana más común en los países desarrollados; se ha confirmado que, en particular, *Campylobacter jejuni* ha sido la causa más frecuente de diarreas infecciosas agudas, que supera incluso a las infecciones causadas por *Salmonella spp* y *Shigella spp* (Gutiérrez Castillo et al., 2008)

Campylobacter jejuni, *C. coli* y *C. laridis* han sido relacionadas con cuadros de gastroenteritis en humanos. En un estudio realizado en Estados Unidos se aisló *C. jejuni* en un 4.6% de un grupo de 8,097 pacientes con diarrea, y en Inglaterra un 14.9% de 3,250 muestras de heces diarreicas. En Costa Rica se encontró *C. jejuni* en el 18.2 por ciento de un grupo de 110 niños con diarrea crónica (Antillón et al., 1987).

La tasa de incidencia en países subdesarrollados fluctúa entre 5% y 20%. Se ha estimado que hay, aproximadamente, entre 40,000 y 60,000 casos que son controlados en menores de 5 años de edad. En los países desarrollados, los casos observados son de 300 por cada 100 000 habitantes. En México, se desconoce su impacto en la salud y son escasos los informes sobre la campylobacteriosis en animales para abasto. En México, el síndrome de Guillain-Barré es la causa más frecuente de parálisis en menores de 15 años. Diversos estudios han confirmado que algunos pacientes con este síndrome han tenido infección por el *C. jejuni*. En México, deben ser más frecuentes las Campylobacteriosis en humanos que consumen alimentos de origen aviar, debido a que es un país considerado como uno de los principales productores de huevo y pollo en el mundo. La frecuencia del *C. jejuni* es igual o mayor que otras etiologías bacterianas comunes. En algunos países esta bacteria se incluye con los agentes patógenos clásicos, como la *Salmonella* y la *Shigella*. De las infecciones entéricas causadas por el *Campylobacter*, el *C. jejuni* es el responsable de entre 80% y 85%; en segundo lugar se encuentra el *C.coli*, con 10% a 15% de infección (Cecilia et al., 2013)

En un estudio reciente efectuado en pollo de engorda comercial de una granja convencional en México, de 30 aves muestreadas, en nueve de ellas se aisló *Campylobacter jejuni* y en dos *Campylobacter coli*. De acuerdo con estos resultados preliminares, es probable que *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli* vivan como comensales en el tracto intestinal del pollo de engorda en las parvadas comerciales en México, ello indica la utilidad, en el futuro inmediato, de realizar estudios que involucren segmentos representativos de la avicultura nacional. En México resultan prioritarios los estudios epidemiológicos al respecto. El empleo del método de PCR, dada su sensibilidad y especificidad, es indicado

para detectar salmonelosis y campylobacteriosis en animales, en alimentos de origen animal y en el medio ambiente, con el fin de que se sustenten las bases para establecer marcadores epidemiológicos útiles en México (Castillo *et al.*, 2008).

Actualmente, en México no se realiza la búsqueda, de rutina del *C. jejuni* a partir de muestras humanas, empero se han realizado algunos estudios sobre la búsqueda del *Campylobacter* a partir de muestras de alimentos. Tal es el caso del análisis de tacos de pollo rostizado hecho por Quinones-Ramirez *et al.* (2000) de diferentes locales comerciales. En dicho análisis se encontró, en mayor porcentaje, el *C. jejuni* (41%); en segundo lugar, otras especies del género (40%); y, en menor porcentaje, el *C. coli* (19%), con lo que se establece, también, que esta bacteria representa un riesgo potencial para quienes consumen, principalmente, en establecimientos que carecen de las medidas sanitarias adecuadas para prevenir la contaminación cruzada con otros alimentos (Cecilia *et al.*, 2013).

2.3. ENFERMEDADES

Campylobacter, principalmente *C.jejuni* y *C. coli*, son reconocidos mundialmente como la principal causa de gastroenteritis bacterianas por alimentos. (World Health Organization: www.who.int/mediacentre/factsheets). En la unión europea, se reportaron un total de 175,561 casos humanos confirmados en el año. La incidencia de la Campylobacteriosis en humanos en la unión europea ha aumentado durante los últimos años y recientemente supero la salmonelosis en muchos países. Aunque la Campylobacteriosis es usualmente una diarrea autolimitante, en ocasiones se presentan complicaciones severas como septicemia, la artritis reactiva, y el síndrome de Guillain-Barre (Zweifel *et al.*, 2008). Las enfermedades infecciosas gastrointestinales son una importante causa de morbimortalidad en el mundo. A pesar de persistir como un importante problema de salud pública en la región, en los últimos años la diarrea aguda infecciosa ha declinado como causa de muerte y morbilidad en Latinoamérica en forma paralela al mejoramiento de las condiciones de vida de la población. Además de este impacto, las infecciones gastrointestinales mantienen su vigencia por tres factores que han complicado su manejo. El primero de ellos está constituido por la emergencia de la resistencia antimicrobiana en varios de los agentes etiológicos bacterianos de diarrea de la comunidad (por ejemplo *Shigella spp*). En segundo lugar, el panorama se ha complicado por la aparición de nuevos agentes de diarrea que son introducidos por el desarrollo económico e industrial (por ejemplo *Salmonella enteritidis*, en la nueva taxonomía *Salmonella* serotipo *enteritidis*) y, en tercer lugar, por las limitaciones que tiene el laboratorio microbiológico tradicional para detectar la diversidad de agentes conocidos y que

impiden el reconocimiento de agentes que requieren medios de cultivos especiales (por ejemplo *Campylobacter*) o que necesitan de un reconocimiento clonal o patogénico más que de especie (por ejemplo *Escherichia coli* enterohemorrágica).

Estos factores limitan la aplicación de esquemas de tratamiento que han sido validados en zonas con un perfil limitado de resistencia antimicrobiana e impiden un diagnóstico microbiológico apropiado al no contar con las herramientas adecuadas de reconocimiento bacteriológico. Por otra parte, para algunos de los patógenos emergentes no se cuenta con tratamientos específicos efectivos, enfrentando al clínico a circunstancias en las que debe evitar su uso (por ejemplo en *S. enteritidis*) (FICA, 2001).

La mayoría de los casos de Campylobacteriosis se producen por la ingestión de carne de pollo y cerdo. Además de *Campylobacter jejuni*, también *Campylobacter coli* y *Campylobacter lari* producen gastroenteritis en humanos; sin embargo, este último, cuyo origen es porcino, representa sólo 3% de los aislamientos (Gutiérrez Castillo *et al.*, 2008).

Algunas cepas, principalmente de *Campylobacter jejuni*, producen enterotoxinas citotóxicas, que son la causa principal de los síntomas digestivos en humanos. Hasta hace poco se pensaba que la principal fuente de transmisión de *Campylobacter* en las aves era horizontal a partir de basura, agua, insectos, equipo y fauna silvestre. En diversos estudios se sugiere la transmisión vertical a través del huevo, tomando en cuenta que *Campylobacter jejuni* se ha encontrado en todos los segmentos del tracto reproductivo de las gallinas y en el semen de gallos progenitores (Gutiérrez Castillo *et al.*, 2008). Los síntomas que ocasiona más comúnmente son diarreas y vómitos, pero también se pueden presentar otros como choque séptico, hepatitis, cefaleas, fiebre, visión doble, etcétera (Flores y Herrera, 2005).

2.4. MECANISMOS DE PATOGENICIDAD

Los factores de virulencia, que más se han relacionado con patogenicidad son la motilidad por la presencia de flagelos, la capacidad de adherencia e invasión a la célula eucarionte y la producción de citotóxicas. Los flagelos son necesarios para la colonización del intestino delgado, para que finalmente el patógeno pueda trasladarse desde allí al colon. Se cree que la capacidad de este patógeno para alcanzar el tracto intestinal, es debida en parte a su resistencia al ácido gástrico y también a su resistencia a las sales biliares. Además, el papel de los flagelos es esencial para la supervivencia bacteriana en los diferentes nichos ecológicos que se encuentran en el tracto gastrointestinal. La invasión por su parte, provoca inflamación celular y cuando es acompañada de la producción de citotoxinas,

produce una disminución importante en la capacidad de absorción del intestino, provocando el principal síntoma: la diarrea (Lapierre Acevedo, 2013).

Otro factor de virulencia importante, es el lipopolisacárido (LPS), este factor de virulencia tiene actividad endotóxica típica, como la presente en los LPS de otras enterobacterias. La estructura del antígeno "O" del LPS contiene ácido siálico, semejante a la que se observa en los gangliósidos humanos. Su presencia en las cepas aisladas de pacientes con síndrome de Guillain-Barré (SGB) sugiere un papel de *Campylobacter* en la patogenia de esta enfermedad. Es así como la mayoría de los pacientes que desarrollan el SGB después de una enteritis por *C. jejuni* lo desarrollan debido a la producción de anticuerpos IgG que reaccionan con los gangliosidos GM1, GD1a, y GQ1b (Lapierre Acevedo, 2013).

Otro factor de virulencia de gran importancia es la capacidad de producción de citotoxinas de distensión (CDT)- La CDT, está compuesta por tres subunidades codificadas por los genes *cdtA*, *cdtB* y *cdtC*, que provoca en las células eucariotas la detención en fase G2/M del ciclo celular, evitando que estas entren en mitosis, y en consecuencia conduce a la muerte celular. Otros genes relacionados con virulencia han sido los genes *flaA*, *cadF*, *racR* y *dnaJ*, siendo indicados como responsables de la expresión de la adherencia y colonización; *virB11*, *ciaB* y *pldA* han sido seleccionado cómo los genes responsables de la expresión de la invasión; y el gen *wlaN* ha sido seleccionado cómo el gen que presumiblemente está involucrado en la expresión de los "mimics" de gangliosidos en el síndrome de Guillain-Barré (Lapierre Acevedo, 2013).

En un experimento con humanos voluntarios, la patogenicidad de *C. jejuni* se expresó después de la absorción de una dosis infecciosa baja de unos pocos cientos de células, corroborando algunos datos cuantitativos debido a una investigación posterior (tóxico infección colectiva de Alimentos) en Canadá. La investigación ha puesto de manifiesto la presencia de 800 *C. jejuni* cultivados en 120 gramos de carne asada en el origen de una docena de casos de *campylobacteriosis* digestiva. La Infección por *Campylobacter* se manifiesta en algunos casos mediante una simple gastroenteritis, causada por la adhesión de las bacterias a la mucosa intestinal, la colonización y la secreción de la toxina (Garenaux *et al.*, 2005).

En otros casos, la penetración y la proliferación en la mucosa intestinal puede conducir a una condición más seria de unas semanas con dolor abdominal y diarrea con sangre. Las complicaciones raras pueden seguir después de la contaminación con serogrupos específicos de *C. jejuni* y pasar al sistema circulatorio, incluyendo neuropatías, como el síndrome de Guillain-Barré y Miller-

Fisher, resultando pacientes con parálisis generalmente reversibles (Garenaux *et al.*, 2005).

2.5. PARTICIPACIÓN DE LA CARNE DE POLLO.

Se asume que entre un 15-20% de las toxiinfecciones alimentarias están directamente ligadas con el consumo de carne de pollo y/o sus derivados (Temprado, 2005). Debido a que *Campylobacter* forma parte de la flora intestinal normal de muchas especies de aves y mamíferos, estos son considerados los principales reservorios de estas bacterias. Los alimentos que han sido involucrados en brotes de diarrea han sido: leche de vaca sin pasteurizar, hamburguesas y pollo (Antillón *et al.*, 1987). Se calcula que un 50% a 70% de los casos de diarreas en humanos, al menos en países industrializados, se asocia con la ingesta de pollo o se deben a contaminación cruzada entre la carne de éstos y otros alimentos; incluso se ha demostrado que *Campylobacter* puede sobrevivir varias horas, entre los surcos de las tablas utilizadas para picar y cortar alimentos. La importancia de la carne de pollo en la diseminación de *Campylobacter* deriva de su alta prevalencia en pollos, la cual oscila entre el 33% y el 90%. En un estudio realizado en Costa Rica, se encontró que el 87% de los pollos examinados estaba colonizado por *Campylobacter* (Rojas *et al.*, 1996).

El concepto actual que el consumidor europeo tiene sobre la carne en general y sobre el pollo en particular ha evolucionado sobre manera en los últimos años, pasando de ser una fuente barata de proteína a una carne nutricionalmente equilibrada, fácil de cocinar y versátil, a la que se le exige una seguridad total desde el punto de vista microbiológico. A su vez, la industria alimentaria ha encontrado una materia prima con grandes aptitudes tecnológicas y posibilidades de elaborar, agregando valor añadido al producto final, y adaptándose a las exigencias del consumidor que demanda de forma creciente platos de fácil preparación culinaria. El proceso de industrialización del sector avícola que se produjo en los países desarrollados a partir de los años 60, y las importantes mejoras técnicas conseguidas, han permitido llegar a un grado de automatización en este sector difícilmente superable que hace posible que la producción llegue a unos rendimientos muy altos. Sin embargo, estas mejoras técnicas no se tradujeron en una mejora de la calidad microbiológica de la carne. En efecto, el hacinamiento de los animales en los sistemas intensivos de cría y la implantación de grandes plantas de sacrificio y procesado facilitan la difusión de los microorganismos, especialmente de bacterias enteropatógenas, de unos animales a otros y de unas canales a las siguientes, lo que influye negativamente en la calidad microbiológica final de la carne de ave. Por tanto, la meta del sector

avícola no es, o no debería ser, producir más, sino asegurar la calidad de los productos, y esto es especialmente aplicable a la calidad microbiológica. Cabe destacar que, microbiológicamente hablando, el músculo del animal “in vivo” es totalmente estéril, mientras que la carne comercial puede llegar a tener una concentración microbiana total en torno a un millón de bacterias por centímetro cuadrado o gramo (Temprado, 2005). *Campylobacter* coloniza el tracto intestinal de un gran número de mamíferos y aves. Los pollos son a menudo portadores de *C. jejuni*. Las tripas de pollo, particularmente el ciego, pueden ser colonizados en niveles altos y por lo general todo la parvada se coloniza una vez que una infección se establece. En el año 2006, 0,0% a 83,2% de las aves de corral en la UE quedó colonizada, y el 25,9% de las aves suizas de corral dio positivo (Zweifel *et al.*, 2008)

Esto puede conducir a la contaminación de las canales durante el proceso de sacrificio. El consumo y la manipulación de la carne de aves de corral se han identificado como factor de riesgo importante para la enfermedad humana. La epidemiología del *Campylobacter* en la producción de pollos no se conoce bien todavía. Hay un grado de controversia sobre cuáles son las fuentes más importantes para la colonización de la parvada. La transmisión vertical, arrastre de parvadas anteriores, y la transmisión horizontal a través del agua contaminada, los animales domésticos y salvajes, el personal que trabaja en la nave de pollos, y el ambiente externo se han implicado. La importancia de la transmisión vertical de los padres a sus hijos aún no está claro. La transmisión horizontal se cree generalmente que es la forma más común de la colonización de la parvada. Sin embargo, es necesario más conocimiento sobre la diversidad y la estabilidad de *Campylobacter* en el medio ambiente y la distribución de los diferentes clones (Zweifel *et al.*, 2008). La contaminación primaria de la carne se realiza principalmente durante la evisceración en el proceso de sacrificio. En los pollos, el transporte y el desplume, que provoca un aumento en la excreción, es también responsable de la contaminación. Estos pasos pueden ser propios o intercontaminantes. Algunas actividades realizadas en la preparación de los alimentos en la cocina son a menudo la causa de la contaminación cruzada. Se ha demostrado que *Campylobacter* fue capaz de sobrevivir durante varias horas en superficies y utensilios de acero inoxidable y esponjas para limpiar superficies también pueden ser fuentes de contaminación (Garenaux *et al.*, 2005).

La vida útil comercial, o fecha de caducidad del producto, es una de las principales limitaciones que tienen los cárnicos de pollo. Esto es así, dado que el final de la vida útil es una consecuencia directa del crecimiento microbiano y/o la oxidación lipídica de las grasas (Temprado, 2005). Las canales de pollo presentan unos índices de carga microbiana postsacrificio muy superiores al de otras especies no

avícolas. Esto es así, dado que la piel sin ningún tipo de tratamiento agresivo, y por tanto con su flora microbiana, llega al producto final. Por el contrario en porcino la piel sufre un fuerte calentamiento y en los bovinos se elimina (desuelle). En el caso del pollo de carne, embandejado en condiciones aerobias y almacenadas en refrigeración, son las *Pseudomonas* (Psicrotrofos) los microorganismos indicadores y responsables de su deterioro, produciéndose malos olores a niveles de 10^7 *pseudomonas/cm^2* y aparición de sustancias limosas en superficie y lipólisis de la fracción grasa cuando se alcanza 10^8 *pseudomonas/cm^2*. La utilización de atmósferas distintas a la aerobia es una alternativa para prolongar la vida útil del producto. El fundamento es eliminar el oxígeno y reemplazarlo por mezclas de gases, bien inertes (nitrógeno; N_2) o con cualidad bactericida y/o bacteriostática (dióxido de carbono; CO_2). (Temprado, 2005). La sustitución de la atmósfera aerobia por otra modificada (N_2/CO_2 ; 30/70 % en volumen), en productos cárnicos de pollo, consigue limitar el crecimiento de las *Pseudomonas* y alargar la vida comercial, bajo estas condiciones otros géneros - CO_2 resistentes- serán los causantes del deterioro: *lactobacilos*, *enterobacterias* y *brochothrixthermosphacta*. El crecimiento de estos microorganismos producen otro tipo de síntomas que anuncian el deterioro del producto, así el crecimiento del principal indicador -bacterias ácido lácticas- forma olores y/o sabores a queso ácidos o agrios cuando alcanzan niveles de 10^{8-9} microorganismos por gramo (Temprado, 2005).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron colectadas en el mercado José Ramón Valdés de la ciudad de Gómez Palacio Durango en la Comarca Lagunera el cual se encuentra en la región semidesértica del norte de México a una Altitud de entre los 1000-2500 msnm a una Latitud de $25^{\circ}33'57.47''$ N y a una Longitud de $103^{\circ}29'46.65''$ O (Fuente INEGI 2009) (Figura N° 2) durante los meses de agosto-septiembre del 2014 con una temperatura que oscila entre los 35 y 40°C, dichas muestras se obtuvieron de pollo congelado y fresco disponibles para venta al público. Fueron un total de 76 muestras de pollo, disponibles para venta al público de 19 carnicerías, 4 muestras por carnicería, 2 congeladas y 2 frescas, las cuales fueron transportadas en bolsas de plástico individuales en un recipiente con hielo y procesadas durante las siguientes 4 horas como se muestra en la Figura N° 3, en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad de Diagnóstico de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO.

La Laguna es una región ubicada en el centro-norte de México. Está integrada por 16 municipios, 11 de Durango y cinco de Coahuila



Figura 2. Mapa de la Comarca Lagunera en el número 1 azul el municipio de Gómez Palacio Durango. (Fuente: Gobierno de los Estados)



Figura 3. Muestras de pollo congelado y fresco en bolsas debidamente cerradas e identificadas individualmente.

Cinco gramos de cada muestra se colocaron en 10 ml de caldo Bolton (Figura N° 4), este se incubó a 37°C durante 4 horas en aerobiosis para su enriquecimiento y posteriormente 44 horas más a 42°C en una jarra anaeróbica marca OXOID con un sobre CampyGen de la misma marca generador de atmosfera microaerofila en una incubadora de CO₂.



Figura 4. Toma de muestra de pollo en caja Petri estéril para su pesaje y posterior enriquecimiento en caldo Bolton.

Pasado este tiempo se tomó un inóculo de la superficie del caldo turbio de cada tubo y se sembró en placas con agar Columbia en forma masiva. Después de una incubación de 48 horas a 42°C igual a la anterior las colonias sospechosas se observaron planas, no hemolíticas de aspecto acuoso, grisáceas, con bordes irregulares y con tendencia a diseminarse. Muchas veces se pudieron ver incoloras.

A las colonias sospechosas de *Campylobacter spp* se les identificó microscópicamente mediante la tinción de Gram modificada con carbolfucshina al 0,8% como coloración de contraste. Posteriormente se hicieron las pruebas de catalasa, oxidasa y de motilidad en medio mio

Catalasa: se debe colocar sobre un portaobjetos limpio una colonia de un cultivo fresco, agregar una gota de peróxido de hidrógeno al 3 %. Una reacción positiva se evidencia por la formación de burbujas producto de la liberación de oxígeno a partir de la reducción del peróxido de hidrógeno.

Oxidasa: se debe utilizar un buen inóculo que se coloca en un tubo de hemólisis conteniendo 0,2 ml de agua destilada a la que se le introduce un disco impregnado en la solución de oxalato de p-aminodimetilamina. La enzima, citocromo oxidasa es convertida a su forma activa por la transferencia de electrones al oxígeno molecular. En presencia de oxígeno molecular un gran número de electrones pueden ser transferidos por el sistema citocromo oxidasa a una cantidad de compuestos orgánicos, entre ellos a la paraaminodimetilamina. Una reacción positiva se evidencia por el desarrollo de color rojo.

Prueba MIO (Motilidad, Indol y Ornitina): En este caso solo se apreció la prueba de motilidad, tomando un inóculo de las colonias positivas previamente identificadas con alícuota recta introduciendo la alícuota en los tubos con medio MIO de tal forma que se introdujera lo más al centro posible sin que esta tocara las paredes de los tubos, posteriormente los tubos ya inoculados se pasan a incubación durante 24 horas a 37°C y se observan a contra luz. La motilidad se detectó por la presencia de turbidez alrededor del punto de inoculación. (Realpe *et al.*, 2011). Todo el procedimiento anterior se puede apreciar en el diagrama de flujo de la FIGURA N° 5.

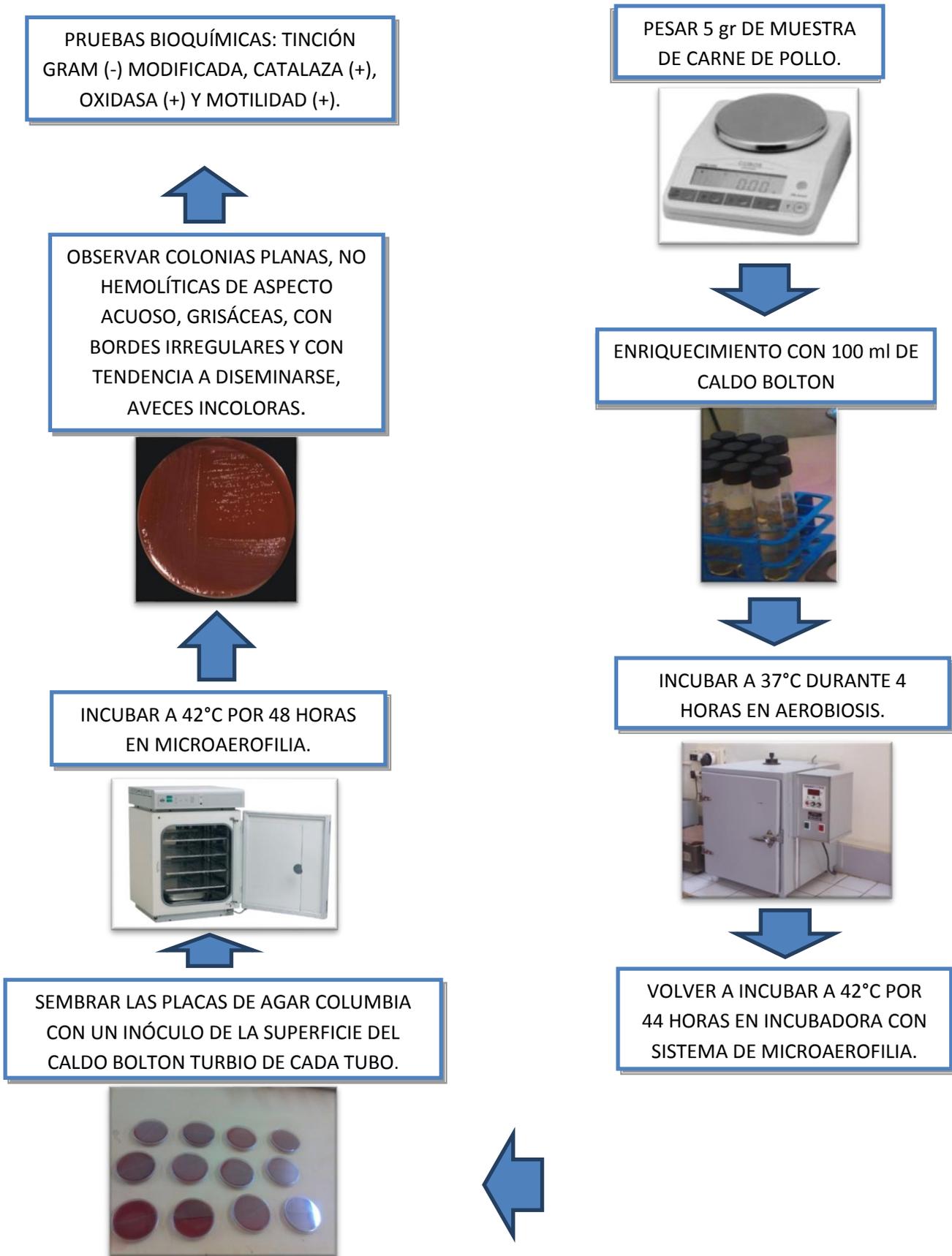


Figura 5. Diagrama de flujo de aislamiento e identificación de *Camylobacter spp.*

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Como se observó en los resultados del estudio realizado, la presencia de *Campylobacter spp.* en carne de pollo para venta al público fue muy alta, donde se obtuvo que del pollo fresco un 74% positivo (Figura 6), y del pollo congelado un 89% positivo(Figura 7), mientras que del total de locales el resultado fue un 72% positivos a la presencia de este microorganismo. Cabe mencionar que se esperaría una mayor presencia en las muestras de carne de pollo fresca debido a que las temperaturas en la comarca lagunera en verano son de entre 35°C y 40°C. Esto porque el grupo de los *Campylobacter* termotolerantes tiene la particularidad de crecer en un rango de 30°C a 48°C (óptima 40°C-41°C) y no a 25°C, y es en este grupo donde encontramos las cuatro especies de interés médico en la higiene de los alimentos: *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* y *C. upsaliensis*.(Garenaux *et al.*, 2005)

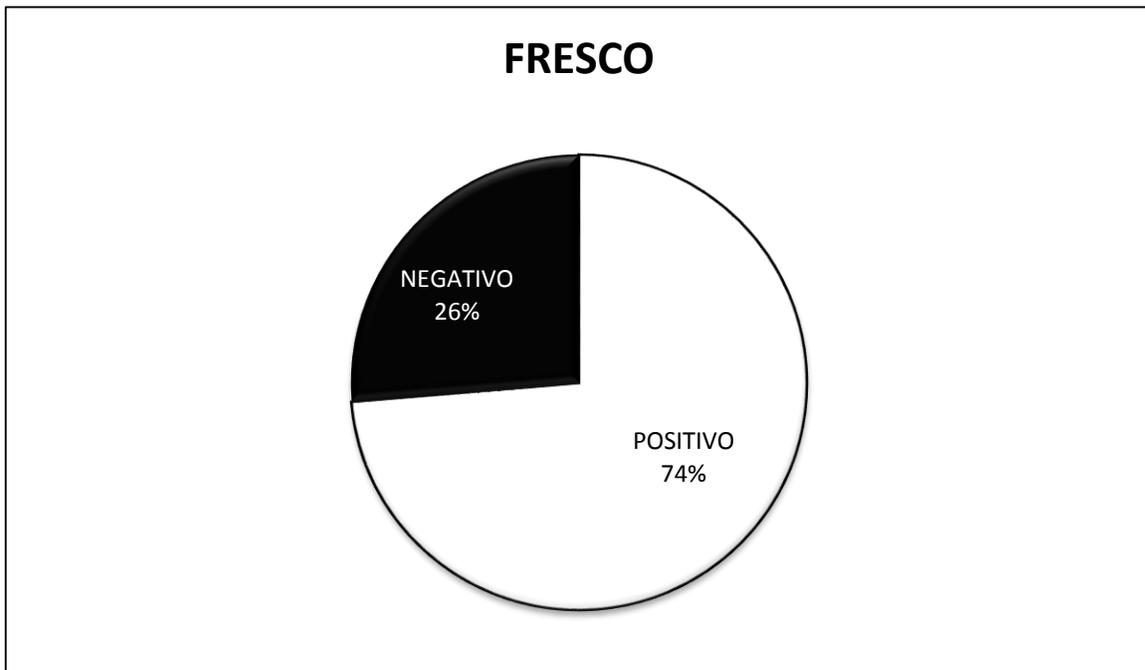


Figura 6. Porcentaje de muestras positivas y negativas a *Campylobacter spp.* en pollo fresco.

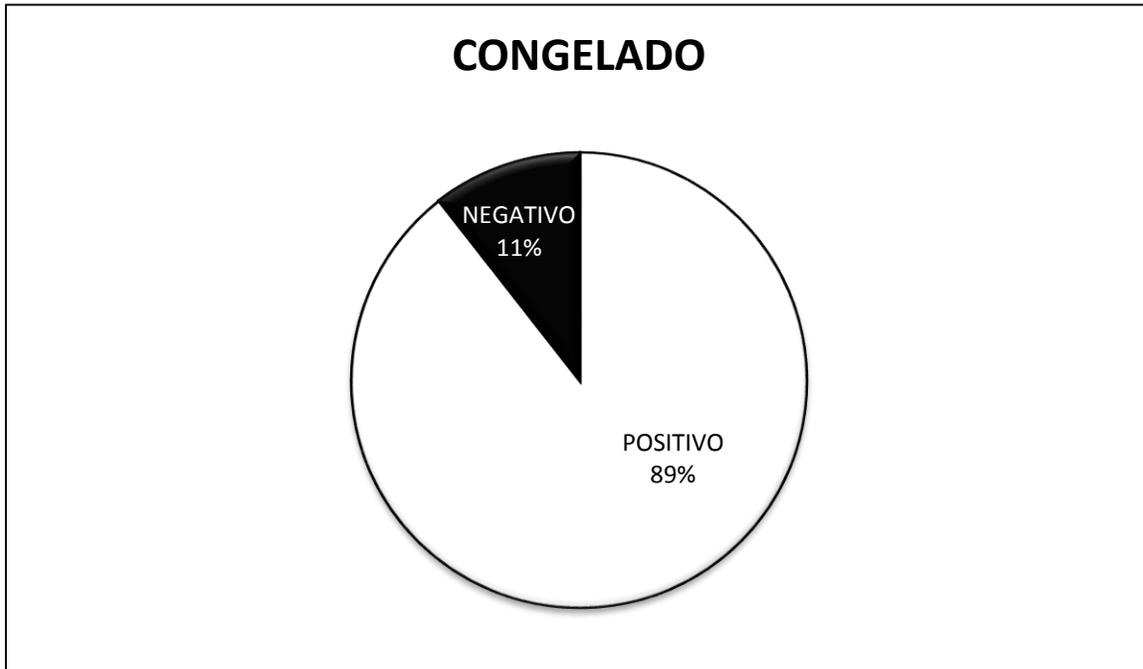


Figura 7. Porcentaje de muestras positivas y negativas a *Campylobacter spp.* en pollo congelado

Por lo tanto se podría inferir que en las muestras de carne de pollo congelado no habría la presencia de *Campylobacter spp.* sin embargo esto no fue así ya que como se dieron los resultados hubo mayor cantidad de *Campylobacter spp.* en las muestras de carne de pollo congelado.

Esto pudo haber sucedido debido a la contaminación cruzada la cual es muy común en los lugares donde se expende el pollo, porque la mayoría de estos lugares no cuentan con las medidas higiénicas necesarias así como las medidas de prevención de contaminación cruzada.

Esta contaminación cruzada puede llegar a darse por el uso de cuchillos, tijeras, anaqueles, vitrinas, charolas de acero, trapos y por la manipulación indiscriminada de frescos con congelados por parte de los trabajadores de las carnicerías, así como de los jugos que dejan en las charolas de los frescos que muy probablemente estén contaminados con *Campylobacter spp.*

Se ha demostrado que *Campylobacter* fue capaz de sobrevivir durante varias horas en superficies y utensilios de acero inoxidable y esponjas para limpiar superficies también pueden ser fuentes de contaminación cruzada. (Garenaux *et al.*, 2005)

Nuestros resultados son similares a lo realizado en algunos estudios en búsqueda de *Campylobacter spp.* a partir de muestras de los alimentos como el hecho por Quinones-Ramirez *et al.* (2000) en la Ciudad de México a partir de tacos de pollo

rostizados de diferentes locales comerciales. En dicho análisis se encontró, en mayor porcentaje a *C. jejuni*, en segundo lugar, otras especies del género y en menor porcentaje, *C. coli*.

En cuanto a granjas de pollo también tuvimos resultados muy parecidos ya que en un estudio realizado pero esta vez en pollo de engorda comercial de una granja convencional en México, se obtuvo que en el 30% de las aves se aisló *Campylobacter jejuni* y en un 6.6% *Campylobacter coli*. De acuerdo con estos resultados preliminares, es probable que *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli* vivan como comensales en el tracto intestinal del pollo de engorda en las parvadas comerciales en México, ello indica la utilidad, en el futuro inmediato, de realizar estudios que involucren segmentos representativos de la avicultura nacional. (Castillo *et al.*, 2008)

V. CONCLUSIONES.

La determinación de *Campylobacter spp* a partir de carne de pollo de venta al público en la comarca lagunera durante los meses de agosto septiembre del 2014 se llevó a cabo en forma exitosa de acuerdo a la metodología que se realizó en el laboratorio, logrando obtener porcentajes de aislamiento de la *Campylobacter spp.* similares a los de otros estudios realizados en México. Se demostró la presencia de *Campylobacter spp.* en pollo de venta al público en la comarca lagunera. Tanto en pollo fresco como congelado, empero hubo una gran diferencia entre estos dos ya que contrario a lo que se esperaría se aisló mayor porcentaje de *Campylobacter spp.* en el pollo congelado y no así en el fresco que es lo que se esperaría.

Por lo anterior es recomendable realizar en próximos trabajos estudios sobre el comportamiento de la bacteria en el medio ambiente y como es que se disemina durante las contaminaciones cruzadas que posiblemente fue lo que sucedió en los locales donde se obtuvieron las muestras.

Se recomienda hacer énfasis en las medidas de higiene que se deben llevar a cabo en los hogares donde se preparan estos alimentos ya que es ahí donde se lleva a cabo la contaminación cruzada entre la carne de pollo y otros alimentos, ya que como se mencionó antes *Campylobacter spp* es capaz de sobrevivir durante varias horas en superficies y utensilios de cocina como cuchillos, tablas para picar, así como esponjas y trapos para limpiar lo cual implica un riesgo hacia la salud de los consumidores de estos alimentos.

Tomando en cuenta los estudios realizados a partir de alimentos y de animales para abasto tanto en México como en otros países, podemos decir que nuestro estudio, posee resultados muy similares a estos, pues demostramos que el pollo que se vende en la región lagunera en los meses de agosto y septiembre tiene presencia de *Campylobacter spp.*, cabe destacar que es importante realizar estudios más a fondo sobre la prevalencia de este microorganismo y su impacto en la salud publica en la comarca lagunera así como en todo el país.

VI. BIBLIOGRAFIA.

- Antillón, F., E. Odio y V. García. 1987. Presencia de *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *C. laridis* en pollos frescos del Area Metropolitana de San José, Costa Rica. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, CenDEISSS 839-41.
- Castillo, A. d. C. G., L. H. P. Martínez y N. L. C. Apodaca. 2008. Salmonelosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo *Salmonellosis and campylobacteriosis, the most prevalent zoonosis in the world*. *Vet. Méx* 391.
- Cecilia, H. C., M. G. A. Arreola y C. E. Graciela. 2013. *Campylobacter jejuni*: ¿ una bacteria olvidada? Situación en México. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología* 33(2): 77.
- Eberle, K. N. y A. S. Kiess. 2012. Phenotypic and genotypic methods for typing *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in poultry. *Poultry science* 91(1): 255-264.
- FICA, A. 2001. Manejo ambulatorio del síndrome diarreico agudo en adultos. *Revista chilena de infectología* 18(2): 108-126.
- Flores, T. G. y R. A. R. Herrera. 2005. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Salud pública de México* 47(5): 388-390.
- Garenaux, A., M. Ritz-Bricaud y M. Federighi. 2005. *Campylobacter* et sécurité des aliments: analyse, évaluation et gestion du danger.
- Gutiérrez Castillo, A. d. C., L. H. Paasch Martínez y N. L. Calderón Apodaca. 2008. Salmonelosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo. *Veterinaria México* 39(1): 81-90.
- Huízar, R. y M. de San Juan. 2010. Efecto de extractos de productos naturales para controlar la presencia de *campylobacter jejuni* y *salmonella* spp. en carne molida de pollo, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Lapierre Acevedo, L. N. 2013. Factores de Virulencia asociados a especies zoonóticas de *Campylobacter* spp.
- Manzano, M., F. Cecchini, M. Fontanot, L. Iacumin, G. Comi y P. Melpignano. 2014. OLED-based DNA biochip for *Campylobacter* spp. detection in poultry meat samples. *Biosensors & bioelectronics* 66C271-276.
- Quinones-Ramirez, E. I., C. Vazquez-Salinas, O. R. Rodas-Suarez, M. O. Ramos-Flores y R. Rodriguez-Montano. 2000. Frequency of isolation of *Campylobacter* from roasted chicken samples from Mexico City. *Journal of food protection* 63(1): 117-119.
- Realpe, M. E., A. C. Vallejo y E. L. Gomez Z. 2011. Manual de Procedimientos para el Aislamiento y la Identificación de *Campylobacter* spp. a Partir de Materia Fecal. Instituto Nacional de Salud 01:15-19, 26.
- Rojas, X., Y. Rojas, L. Soto, D. Delgado y F. Hernández. 1996. *Campylobacter* sp. en pollos para consumo humano. *Rev. costarric. cienc. méd* 17(1): 34-39.
- Svetoch, E. A. y N. J. Stern. 2010. Bacteriocins to control *Campylobacter* spp. in poultry--A review. *Poultry science* 89(8): 1763-1768.
- Temprado, R. M. 2005. Calidad de la carne de pollo. *Selecciones avícolas* 47(6): 347-355.
- Zweifel, C., K. D. Scheu, M. Keel, F. Renggli y R. Stephan. 2008. Occurrence and genotypes of *Campylobacter* in broiler flocks, other farm animals, and the environment during several rearing periods on selected poultry farms. *International journal of food microbiology* 125(2): 182-187.