

**UNIVERSIDAD GALILEO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**FRECUENCIA DE *Campylobacter jejuni* EN MUESTRAS DIARREICAS DE NIÑOS
Y NIÑAS MENORES DE CINCO AÑOS REFERIDAS AL LABORATORIO
ULTRALAB DEL AREA DE SALUD DE CUATRO DEPARTAMENTOS DE
GUATEMALA**

Jennyffer Pamela Porras Medina

Andrea Gabriela Morales Carrillo de Carrión

Idalia María Díaz Valdés

Mildred Yesenia Marroquín Valdez

Norma Yanet Patzán Yas

Química Biológica

**UNIVERSIDAD GALILEO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**FRECUENCIA DE *Campylobacter jejuni* EN MUESTRAS DIARREICAS DE NIÑOS
Y NIÑAS MENORES DE CINCO AÑOS REFERIDAS AL LABORATORIO
ULTRALAB DEL AREA DE SALUD DE CUATRO DEPARTAMENTOS DE
GUATEMALA**

Informe de Tesis

Presentado por

Andrea Gabriela Morales Carrillo de Carrión

Idalia María Díaz Valdés

Jennyffer Pamela Porras Medina

Mildred Yesenia Marroquín Valdez

Norma Yanet Patzán Yas

Para optar de título de Químico Biólogo

Guatemala, Junio 2014

Indice

I. RESUMEN.....	4
II. INTRODUCCION	6
III. ANTECEDENTES	7
3.1 Historia.....	7
3.3 Fisiopatogenia.....	8
3.4 Manifestaciones Cínicas	8
Infección por <i>Campylobacter</i> :	8
3.5 Epidemiologia	9
3.6 Fuentes de transmisión	9
3.8 Población en Riesgo	11
3.9 Tratamiento	11
3.10 Aislamiento e identificación.....	12
3.10.1 Recolección de la muestra.....	12
3.10.2 Microscopia.....	12
IV. JUSTIFICACION.....	14
V. OBJETIVOS.....	15
5.1 Objetivo General.....	15
5.2 Objetivos Específicos	15
VI. HIPOTESIS	16
VII. MATERIALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL	16
VII. RESULTADOS	20
IX. DISCUSION DE RESULTADOS.....	25
X. CONCLUSIONES	32
XI. RECOMENDACIONES	34
XI. REFERENCIAS	36
XII. ANEXOS	39

I. RESUMEN

La presente investigación estudia la existencia de la frecuencia de *Campylobacter jejuni*, en cuatro diferentes departamentos del País de Guatemala siendo estos la ciudad de Guatemala, Chiquimula, Peten e Izabal, las variables que se tomaron en cuenta fueron las que compartían datos similares entre departamentos, estas fueron la edad, el origen de la muestra, sexo, alimentos contaminados y contaminación por animales, en donde se pudo observar una distribución diferente entre cada departamento ya que para Guatemala, Chiquimula e Izabal se presenta una homogeneidad en que la infección la asocian a la presencia de perros en las casas y que los niños tienen el contacto directo a ellos, no así en el departamento de Peten ya que allí se le atribuye a las aves de corral las responsables de las infecciones, por sus condiciones socio-económicas, de salud y vivienda. También se pudo observar durante el estudio que hubo más predisposición a enfermarse aquellos niños que provenían de hospitales públicos y de escasos recursos, en comparación con pacientes provenientes de centros privados y pacientes ambulatorios. También se le asocia la contaminación por alimentos a la leche en los departamentos de Guatemala, Chiquimula e Izabal no así en Peten lo cual se atribuyó al consumo de productos agrícolas ya que en su mayoría las personas se dedican a la agricultura y al campo.

Se estudiaron 100 muestras de heces, de las cuales se logró el aislamiento e identificación de *E. coli* O157:H7 y *Salmonella enteritidis*, estas muestras fueron referidas a cada estudiante, y evaluadas en las instalaciones pertenecientes al laboratorio Ultralab, de Febrero a Marzo del año 2014. Las muestras se procesaron de la siguiente manera: Se inocularon dichas muestras en los siguientes medios, MacConkey, Mc-Sorbitol, XLD, en estos 3 medios de cultivo se incubó durante 48 horas a 37 °C, en el medio de cultivo Karmali, en este último medio de cultivo se incubó a 42 °C en una atmósfera con aproximadamente 85% de nitrógeno, 10% de dióxido de carbono y 5% de oxígeno durante 48 horas, luego de la incubación se buscó en el medio de cultivo karmali colonias no hemolíticas que presentaran las siguientes morfologías: colonias pequeñas, de color blanco grisáceo, mucoides planas y extendidas sobre la superficie del medio. A las colonias con dichas morfologías se les realizó pruebas confirmatorias: oxidasa, una tinción modificada de Carbol-fuschina para observar las características morfológicas de *Campylobacter jejuni*, Si al observar la tinción de Carbol-fuschina no se evidenciaban bacterias con las características morfológicas de *Campylobacter jejuni*, entonces se recurría a observar morfología bacteriana en los otros medios de cultivo antes mencionados y de esta manera se podía comprobar si la diarrea del paciente era causada por otra bacteria. Observándose en el medio de cultivo Mc-sorbitol la presencia de colonias planas transparentes, con bordes regulares, siendo características de *E. coli* O157:H7, por lo que se les realizaba la prueba serológica confirmatoria por medio de antisuero contra el antígeno tomando como positivas

las que aglutinaban y como negativo las que no aglutinaban. En el medio de MacConkey no se observa ningún tipo de morfología sospechosa, por lo que se recurre a evaluar el medio de XLD y se observan colonias ligeramente convexas, lactosa negativo, color verde-azuladas con un precipitado negro (hidrogeno sulfurado), y se recurre a evaluar dichas colonias por medio de pruebas bioquímicas siendo la reacción en TSI, K/A, H₂S positivo, gas positivo, citrato de Simmon's positivo, Lisina descarboxilasa positivo, movilidad positivo, por lo que se recurre a la identificación del biotipo por medio de análisis serológico en donde se enfrenta el antígeno al antisuero, observándose una aglutinación franca al biotipo perteneciente a *Salmonella enteritidis*.

De las 100 muestras analizadas, únicamente hubo 3 aislamientos de los cuales correspondió a *E. coli O157:H7*, 1 aislamiento a *Salmonella enteritidis*, 96 muestras no se aislaron enteropatógenos. Los resultados del presente estudio demostraron que *Campylobacter jejuni*. no es un agente común causante de diarrea en los 4 departamamentos evaluados, porque la prevalencia encontrada fue del 0% por lo que las infecciones gastrointestinales bacterianas producidas por *Salmonella enteritidis*, y *E. coli O157 H7* en el estudio son la causa más frecuente de diarrea, debido a que las características clínicas causadas por éstos microorganismos son muy semejantes entre sí, por lo cual es necesario hacer un buen diagnóstico microbiológico para proporcionar al paciente un tratamiento adecuado. Además debería crearse una ficha específica de vigilancia epidemiológica para *Campylobacter jejuni*. Para poder determinar si la infección posee las características ideales para su identificación.

II. INTRODUCCION

Campylobacter jejuni fue identificado como patógeno humano intestinal por primera vez en 1972. *Campylobacter* es un bacilo Gram negativo curvo, con forma característica de "sacacorchos", cuya motilidad está dada por un flagelo polar presente en uno o ambos extremos. Las especies *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli* son microaerofílicos y termo tolerantes (crecen a 42 °C); esta última característica permite su diferenciación con *Campylobacter fetus*. Ambas especies han sido reconocidas como los patógenos humanos más importantes de este género bacteriano y son agentes habituales de enterocolitis. (Young, 2007)

La infección por *Campylobacter* en humanos ha sido catalogada como una zoonosis teniendo como reservorio más importante las aves de corral, donde forma parte de la microbiota intestinal. (S., The physiology of *Campylobacter* species and its relevance to their role as foodborne pathogens., 2002)

Campylobacter es un agente común de diarrea en el mundo. Según reportes del CDC, durante 1996, 46% de las gastroenteritis bacterianas comprobadas por cultivo en E.U.A. tuvieron como agente etiológico a *Campylobacter sp.* También se ha reportado que en países desarrollados, el número de casos causados por este agente excede el total de los casos causados por *Salmonella sp*, *Shigella sp* y *Escherichia coli 0157: H7*.

Actualmente se estima que *C. jejuni* afecta unos dos millones de personas en el mundo, aproximadamente 1% de la población mundial. Las manifestaciones clínicas se caracterizan por diarrea profusa, que se acompaña de dolor abdominal, muscular, cefalea, malestar y fiebre. Sin embargo la infección puede presentar complicaciones inmunorreactivas tales como síndrome de Guillan Barré (SGB) o artritis reactiva. (Figueroa, 2007)

En Guatemala, las infecciones gastrointestinales son uno de los principales problemas de salud, especialmente en niños menores de cinco años. Entre los agentes etiológicos causantes de estas infecciones se encuentra *Campylobacter*; siendo *Campylobacter jejuni* la causa más frecuente de campilobacteriosis, principalmente en el área rural de Guatemala, donde es responsable de hasta el 18% de los casos en preescolares y donde habita el 60% ó más de la población guatemalteca. (Figueroa, 2007)

En Guatemala W. González y col. en un estudio realizado durante 1998-2000 demostró que *C. jejuni*, incrementó su resistencia antimicrobiana a un 50% para ampicilina y tetraciclina y a 33.3% para ciprofloxacina. (González Pérez, 2000)

III. ANTECEDENTES

3.1 Historia

El microorganismo *Campylobacter* muy probablemente fue observado por primera vez en Alemania en 1886 por Theodor Escherich. Escherich observó unas bacterias con morfología espiral en mucus intestinal de niños recién nacidos que habían muerto por una enfermedad diarreica. (Aabenhus, 2002)

Aislado por primera vez en el área de la microbiología veterinaria, en 1909 y en 1903. Macfadyean y Stockmann y posteriormente Smith en 1918 establecieron la participación de una bacteria microaerofílica en el aborto del ganado bovino y ovino, de morfología similar al género *Vibrio*, por lo que se le llamó en ese entonces *Vibrio fetus*. (Fernández, 2003)

En 1931, Jones y Little aislaron a partir de bovinos con afecciones intestinales “un vibrión” microaerofílico, al que denominaron *Vibrio jejuni*. (Fernández, 2003) (Murray, 1995)

En 1944 Doyle describió un “vibrión” aislado del intestino de cerdos con diarrea y le denominó *Vibrio coli*. La primera asociación entre “Vibriones” microaerófilos y diarrea en el hombre fue sugerida por Levy en 1946; realizó un estudio en un brote de gastroenteritis sobre 357 pacientes en un penal en Illinois, observando en exámenes directos la presencia de vibrios en el 20% de las muestras. (Fernández, 2003)

En 1957 E. King, estudiando las características de estos *Vibrios* aislados de diferentes fuentes estableció que no todos correspondían a *Vibrio fetus*. Determinó dos grupos de características serológicas y bioquímicas diferentes: mientras que algunos eran capaces de crecer a 25-37°C, otros lo hacían a 42°C, a estos últimos se le consideró “*Vibrios* relacionados” y se comprobó que eran agentes causantes de diarrea aguda. *Campylobacter jejuni* se considera una especie termófila ya que es capaz de crecer a 42-43°C. Pero no a 25°C. (Murray, 1995)

1963, Sébald Y Verón proponen la creación del género *Campylobacter* siendo su significado (campilo= curvo bacter=bacteria).

3.2 Características Generales del Microorganismo

Campylobacter jejuni es una bacteria Gram negativa, por lo general tiene forma espiralada, de S o curva, o bien de bastón, es móvil y pequeña (0.3-0.6µm de diámetro y 0.5- 5 µm de ancho), y presenta un flagelo no envainado en uno de sus extremos. La mayoría de las especies prefieren una atmósfera microaeróbica, que contenga entre un 3% a 10% de oxígeno, 10% de CO₂, y 85% de N₂, para su crecimiento. Para algunas especies es más

propicio un medio anaeróbico (que contenga poco o nada de oxígeno), aunque también pueden crecer en condiciones microaeróbicas. Actualmente, el género *Campylobacter* comprende 17 especies y seis subespecies, de las cuales las más frecuentemente detectadas en enfermedades humanas son *C. jejuni* (subespecies *jejuni*) y *C. coli*. Y es reconocida como un enteropatógeno de gran importancia.

3.3 Fisiopatogenia

Campylobacter jejuni es de las especies de patógenos entéricos clínicamente más importantes en la actualidad para el hombre.

En la infección por este género se han detectado entero-toxinas y toxinas citopáticas así como actividad citotóxica, aunque no está clara la participación de estos factores en el proceso de infección e invasión intestinal.

El microorganismo se adquiere por vía oral (ingestión de comidas o bebidas contaminadas), o por contacto de animales infectados. *C. jejuni* es sensible al pH gástrico, por lo que se debe ingerir un inóculo de 500 a 1,000 células bacterianas para que se establezca una infección. El periodo de incubación es de 1 a 7 días. El daño al huésped y las manifestaciones clínicas dependen principalmente de dos factores: el inóculo ingerido y el estado inmunológico del huésped. El principal mecanismo de Patogenicidad es la invasión de la mucosa intestinal. La infección afecta tanto al intestino delgado como al intestino grueso. Estas bacterias no poseen fimbrias pero, se ha demostrado que el flagelo y el lipopolisacárido actúan como adhesinas que le permiten adherirse a la célula epitelial y al mucus intestinal.

Se ha comprobado que algunas cepas de *Campylobacter* producen toxinas, entre ellas una enterotoxina termolábil, parecida a la toxina del cólera.

3.4 Manifestaciones Clínicas

3.4.1 La Enfermedad

Infeción por *Campylobacter*:

Es una infección del intestino delgado con la bacteria *Campylobacter jejuni*.

3.4.2 Causas

La enteritis por *Campylobacter* es una causa común de infección intestinal y es también causa de uno de los muchos tipos de la diarrea del viajero o la intoxicación alimentaria. Las personas casi siempre se infectan al comer o beber agua o alimentos contaminados, a menudo carne de ave cruda, productos agrícolas frescos o leche sin pasteurizar.

Una persona también se puede infectar por el contacto cercano con personas o animales enfermos.

3.4.3 Síntomas:

- Los primeros síntomas de la enfermedad suelen aparecer entre dos y cinco días después de la infección, pero el periodo puede oscilar entre uno y diez días.
- Los síntomas clínicos más comunes de las infecciones por *Campylobacter* son diarrea (frecuentemente con presencia de sangre en las heces), dolor abdominal, fiebre, dolor de cabeza, náuseas y/o vómitos, y duran por lo general de tres a seis días.
- La muerte por campylobacteriosis es poco frecuente y suele ocurrir solo en pacientes muy jóvenes o de edad avanzada, o bien en aquellos que ya padecen alguna otra enfermedad grave como el sida.
- También se han observado, con diverso grado de frecuencia, complicaciones como bacteriemia (presencia de bacterias en sangre), hepatitis, pancreatitis (infecciones del hígado y el páncreas, respectivamente) y abortos. Entre las complicaciones posteriores a la infección figuran la artritis reactiva (inflamación dolorosa de las articulaciones que puede durar varios meses) y trastornos neurológicos como el síndrome de Guillain-Barré, una forma de parálisis semejante a la poliomielitis que puede provocar disfunción respiratoria y neurológica grave, e incluso la muerte, en un reducido número de casos.

3.5 Epidemiología

Las bacterias del género *Campylobacter* tienen una distribución mundial. Casi todas las especies se encuentran en el tracto entérico de los animales: mamíferos, aves, reptiles e inclusive insectos, actuando estos últimos como vectores mecánicos. Las campylobacterias son consideradas integrantes de los microorganismos intestinales normales de los animales. Por ello, la diarrea por *Campylobacter* es una zoonosis de distribución mundial. La enteritis en el hombre se produce por las denominadas campylobacterias termófilas (*C.jejuni*, *C.coli* y menos frecuentemente *C.lari*) y ha sido asociada al contacto directo hombre-animal (aves, perros, gatos y otras especies) o indirecto por el consumo de alimentos contaminados como agua, leche, y carnes. Otra forma de presentación de la enfermedad en el hombre, menos común y de manifestación esporádica, se produce cuando pacientes debilitados o muy enfermos se infectan con cepas de *C.jejuni* y subespecies *jejuni* capaces de producir septicemia e inclusive aborto.

3.6 Fuentes de transmisión

Las especies *Campylobacter* tienen prevalencia en los animales destinados al consumo como aves de corral, vacunos, porcinos, ovinos, avestruces y mariscos; así como en los perros y gatos.

Se cree que la vía principal de transmisión son los alimentos, a través de la carne y productos cárnicos poco cocidos, así como leche cruda o contaminada. El agua o el hielo contaminados son también fuente de infección. Algunos casos ocurren tras el contacto con agua contaminada durante actividades recreativas.

3.6.1 Reservorios animales

Como se menciona con anterioridad los principales reservorios los constituyen el ganado bovino, ovino, roedores, aves de corral, perros y gatos. El amplio reservorio animal es probablemente la fuente de la mayoría de las infecciones humanas. La vía de infección más frecuente, con relación a este reservorio, es el consumo de carne obtenida de animales infectados. La leche no pasteurizada constituye un vehículo frecuente de infección (Parsonnet., 2004)

Una vía de infección humana menos frecuente es el contacto con animales infectados o excremento, ya sea de animales domésticos o accidente ocupacional en personas expuestas al trabajo con ganado

Tantos los animales y sus productos derivados se han identificados como fuente de infección de *C. jejuni*, así como de la resistencia a antimicrobianos de *C. jejuni* (Figueroa, 2007)

3.6.2 Reservorios Humanos

La vía de transmisión es fecal-oral entre individuos, especialmente en niños sin control esfinteriano o ambientes con condiciones sanitarias deficientes. La transmisión a partir de personas infectadas asintomáticas es muy rara, pero es frecuente cuando la infección es sintomática (Figueroa, 2007)

3.6.3 Reservorios ambientales

El agua contaminada puede ser una fuente de brotes de Campylobacteriosis, sobre todo por su consumo. La contaminación fecal del suelo, principalmente por el consumo de vegetales cosechados en ellas, es una fuente de contaminación por *C. jejuni*

En países industrializados el microorganismo se transmite principalmente a través de alimentos de origen animal (el consumo de carne de ave de corral mal cocida es responsable del 50-70% de las infecciones esporádicas. Mientras que en países en vías de desarrollo predomina la transmisión por alimentos y aguas contaminadas, así como el contacto directo con personas o con animales enfermos. (Figueroa, 2007)

3.7 Incidencia

Se estima que afecta a unos dos millones de personas en el mundo, aproximadamente 1% de la población mundial (M.I., Última modificación 3/2004)

En Guatemala son pocos los estudios que se han realizado sobre *C. jejuni*, sin embargo en una investigación realizada en el municipio de Santa María de Jesús en el Departamento de

Sacatepéquez durante los años 1988 a 1989 se reporta como causante del 12.1% de niños con diarrea y del 7% de las disenterías (Cruz JR, 1986). En las áreas marginales de la ciudad de Guatemala, se le reporta en el 9.5% de los niños con diarrea (Cruz, JR, 1986). Torres MF, lo reporta como la causa del 10% de las diarreas en niños menores de 5 años; y Torres OR y colaboradores lo reportan como el causante del 5.6% de diarreas en áreas urbano-marginales de Guatemala

En los países en desarrollo se han efectuado pocos estudios que establezcan la incidencia de *C. jejuni* pero pueden mencionarse algunas partes de Asia, África y Latinoamérica, en donde en general se observan aislamientos del 10 al 20% en la población en general, especialmente en niños (González Pérez, 2000)

En estudios recientes *C. jejuni* se asoció con el 24% de diarreas severas en niños hospitalizados y con el 15% de diarreas en niños de un área urbana indígena, en un estudio de tres años de duración realizado en menores de 36 meses de edad en Santa María de Jesús (González Pérez, 2000)

3.8 Población en Riesgo

Aunque cualquier individuo puede ser infectado por *Campylobacter jejuni*, la población con mayor vulnerabilidad son los niños menores de 5 años, los cuales muestran un cuadro clínico moderado; y los adultos jóvenes (15-29 años) estos últimos generalmente muestran un cuadro clínico donde sufren con mayor frecuencia síntomas graves, como diarrea inflamatoria y sanguinolenta. (Olson CK)

Los individuos que adquieren la infección en el extranjero, generalmente presentan las mismas características clínicas que se dan en su país de origen, poniendo así de manifiesto la importancia del estado inmune del huésped en la patología de la enfermedad. (BM., 2001)

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura) enfatiza que el consumo y manipulación de aves de corral es un factor de riesgo para la presentación de la enfermedad, y contaminación cruzada entre carne de pollo y otros alimentos. Tal cual se señaló anteriormente, con base de información de los Estados Unidos donde se señala que el cuadro esporádico e individual es el más frecuentemente encontrado y cuya fuente principal es la carne de pollo. (FAO, 2009)

3.9 Tratamiento

La infección por *Campylobacter jejuni* casi siempre desaparece por si sola y regularmente no necesita tratamiento con antibióticos, en caso de infecciones graves, pacientes con disenterías graves, heces sanguinolentas y una duración mayor a 7 días, pacientes inmunocomprometidos, niños suele a responder a un tratamiento con antibióticos como eritromicina en niños y azitromicina, ciprofloxacina y tetraciclina. (Aabenhus, 2002)

Los niños con deshidratación moderada y grave deben ser examinados por un médico y podrían necesitar recibir líquidos por vía intravenosa. La deshidratación se debe controlar ya que en casos severos compromete la vida del paciente. (RA., 2010)

Se recomienda realizar un coprocultivo con antibiograma para vigilar la actividad y susceptibilidad de *Campylobacter jejuni*. Ya que se pudo haber creado resistencia por el uso continuo de antibióticos. (M.I., Última modificación 3/2004)

En Guatemala el INCAP se realizó un estudio sobre resistencia antimicrobiana en cepas de *C. jejuni* por el método de Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) observando que durante los años 1987 a 1989 *Campylobacter jejuni* era susceptible a los agentes antimicrobianos de elección para su tratamiento tales como eritromicina 97%, ciprofloxacina 99%, pero en 1998 a 2000 la susceptibilidad a eritromicina fue de 9.5% mientras que para la ciprofloxacina se observó un 33.3% de cepas resistentes (González Pérez, 2000)

3.10 Aislamiento e identificación

3.10.1 Recolección de la muestra

Se recolectaran 100 muestras provenientes de diferentes laboratorios de la república de Guatemala, preferentemente muestras diarreicas y disentéricas con abundante muestra y que provengan de niños menores de 5 años, recolectados en medios de transporte Stuart (este método de recolección es el más usado ya que las heces no pierden agua y no se deterioran por el calor y se mantienen a temperatura ambiente) que será proporcionado por las investigadoras, se recomendara a los laboratorios no enviar muestras de heces solidas ya que no son de utilidad para este estudio debido a que se utilizara no para el aislamiento de parásitos sino de bacterias, como *Campylobacter jejuni*.

3.10.2 Microscopia

El género *Campylobacter* se compone de microorganismos delgados que no pueden observarse con facilidad cuando se tiñen las muestras. Las células, con sus característicos movimientos rápidos, se pueden detectar en un microscopio de campo oscuro o de contraste de fase en muestras recogidas en fresco; sin embargo, estos exámenes no se suelen desarrollar. Los microorganismos presentes en las muestras en cultivo aparecen como bacilos pequeños y curvos que se disponen de manera aislada o en parejas con los extremos juntos.

3.10.3 Cultivo

El género *Campylobacter* constituye un grupo de microorganismos que requieren medios selectivos de cultivo, para la inoculación de la muestra en las placas, estas se siembran en forma directa con hisopo o con dos o tres gotas de deposiciones acuosas, se disemina por estría. Se incuban con una atmosfera microaerofílica por 48 horas y 37°C que tengan de 5-10% de O₂ y de 3-10% de CO₂, los cultivos selectivos que se utilizaran serán: XLD

(Xilosa, lisina, desoxicolato) este medio es diferencial y selectivo para *Salmonella* y *Shigella*, no necesita ser esterilizado en el autoclave, las sales biliares inhiben a muchas enterobacterias y microorganismos Gram positivos, pero el indicador de rojo de fenol permite la diferenciación de los no fermentadores de lactosa (*Shigella sp.* y *Salmonella sp.*) como colonias incoloras rosado pálido, las colonias que crecen traslucidas y con centro negro son características de la mayoría de especies de *Salmonella sp.* y *Proteus sp.* y por último se realiza un batería con TSI, LIA y UREA, para *Shigella sp.* el TSI da como reacción K/A, H₂S negativo y producción de gas negativo, la UREA es negativo, y el LIA K/A de color púrpura en la superficie superior y en el fondo color amarillo sin producción de H₂S. y la batería para *Salmonella sp.* TSI K/A, H₂S positivo y gas positivo, UREA es negativo y LIA K/K/ H₂S positivo y gas negativo. El otro medio selectivo y diferencial utilizado será Agar Karmali (AK), es un medio de cultivo utilizado para el aislamiento de *Campylobacter s.* después de un enriquecimiento previo, el medio contiene polipeptona, que favorece el crecimiento de *Campylobacter*, extracto de levadura, que es una fuente de vitamina B y almidón que es la fuente de energía para el desarrollo microbiano, la concentración de cloruro sódico del medio ambiente mantiene su equilibrio osmótico, mientras que la cicloheximida previene el desarrollo de levaduras. El carbón activo, piruvato sódico y hematina favorecen el crecimiento y la aerotolerancia de *Campylobacter*, el crecimiento de las colonias sospechas se observan con una morfología plana, no hemolítica de aspecto acuoso grisáceo, con bordes irregulares y con tendencia a diseminarse muchas veces pueden verse incoloras se le debe realizar una identificación presuntiva para su posterior confirmación y tipificación. Esta consisten en la coloración de Gram modificado debido a que este microorganismo no se tiñe bien con safranina, se recomienda el uso de Carbofucsina al 0.8% como coloración de contraste, teniendo en cuenta la morfología característica es posible utilizar solo la coloración simple con este colorante. Otra prueba confirmatoria es la oxidasa se debe utilizar un buen inóculo que se coloca en un tubo de hemólisis conteniendo 0.2mL de agua destilada a la que se 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 O₂. En presencia de O₂ un gran número de electrones puede ser transferidos por el sistema citocromo oxidasa a una cantidad de compuestos orgánicos, entre ellos a la P-aminodimetilamina, una reacción positiva se evidencia por el desarrollo de color rojo, luego se procede a identificar serológicamente empleando PCR si este aglutina se procede a realizar los respectivos antisueros polivalentes. Luego se realiza una identificación final que consiste básicamente en dos pruebas una es colistina y ácido nalidixico y API. el primer procedimiento es llamado también CNA (Colistina y ácido nalidixico) este suprime por completo el crecimiento de enterobacterias y *pseudomonas*, pero permite el desarrollo de *Staphylococcus*, *Streptococcus* y levaduras. Ciertos microorganismos Gram negativos como *Campylobacter* pueden crecer muy bien en este medio. Por último se realiza un API que es un sistema de identificación rápida para bacterias Gram negativas. Básicamente esta consta de 21 test bioquímicos estandarizados y miniaturizados y una base de datos. Este es

un sistema que presenta las ventajas de ser rápido, eficaz así como de permitir realizar numerosas pruebas a la vez, cada una de las tiras de API contiene 20 microtubos o pocillos con distintos sustratos deshidratados. Cada tubo es una prueba bioquímica distinta. La prueba número 21, la oxidasa, se hace de forma independiente a la tira. (Ver anexo No.1).

Así mismo para la identificación de *Escherichia coli* se utiliza el cromogénico H7:O157 específicos para esta cepa, es un medio que ya viene listo para su empleo, y la identificación de *E. coli* 157 es tras solo de 18 a 24 horas de incubación a 37°C dando un color característico de las colonias de esta especie entre verde y verde azulado, este medio permite la inhibición del crecimiento de levaduras y Gram positivos. (Fendandez, 1996)

IV. JUSTIFICACION

Debido a que *Campylobacter jejuni* es un agente enteropatógeno el cual es responsable del Síndrome diarreico, se debe sospechar una infección con este microorganismo en pacientes con diarrea, como en niños menores de 5 años en donde esta bacteria se ha aislado frecuentemente, y que es considerado como el segundo agente causal de diarrea en países en vías de desarrollo.

La campylobacteriosis produce síntomas similares a otros agentes entéricos frecuente en la República de Guatemala como: *Salmonella sp.*, *Shigella sp.* y *E. coli O157:H7*, por lo que debe tomársele a *Campylobacter jenuni* en cuenta también en un examen de rutina de heces para ver su frecuencia junto con los agentes antes descritos, para demostrarle a médicos pediatras como a Químicos Biólogos de la verdadera importancia de este en dicho país y en sus Departamentos como lo es en Chiquimula, Petén, Puerto Barrios y Guatemala y así mismo hacerles ver que es una bacteria muy estudiada y aislada en otros países, y que presenta similitudes con otras infecciones gastrointestinales.

En Guatemala, las infecciones gastrointestinales son la segunda causa de morbilidad en niños menores de 5 años. *Campylobacter* es considerado como uno de los principales agentes etiológicos de estas infecciones. En dichos departamentos prevalecen las condiciones necesarias para el desarrollo de las enfermedades gastrointestinales, este factor predispone a la población en general la susceptibilidad de adquirir la infección por dicha bacteria enteropatógena, en casos de infección crónica es necesario administrar tratamiento antimicrobiano. No obstante, no se reporta porque los métodos para aislarlo no están implementados en la rutina diagnóstica.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Determinar la frecuencia de *Campylobacter jejuni* en muestras diarreicas de niños y niñas menores de cinco años, sus factores de riesgo, alimentos contaminados, costos de inversión para el paciente, y grado de involucramiento de los Químicos Biólogos y Pediatras, en cuatro Departamentos de la República de Guatemala.

5.2 Objetivos Específicos

- 5.2.1 Determinar si los patrones de cepas de *Campylobacter jejuni* circulantes en la área central de Guatemala presentan alguna diferencia con los patrones encontrados en cepas de *Campylobacter jejuni* en el interior de la república de Guatemala.
- 5.2.2 Prevalencia de la existencia de otras especies de *Campylobacter sp.* en las muestras de los pacientes guatemaltecos.
- 5.2.3 Determinar la frecuencia de *Campylobacter jejuni* y compararla con la frecuencia de otros agentes enteropatógenos como *Salmonella sp.* y *Shigella sp.*
- 5.2.4 Identificar el grado de sensibilización que tienen los Químicos Biólogos de la posible relación de *Campylobacter jejuni* con el síndrome diarreico de etiología desconocida.
- 5.2.5 Determinar la prevalencia de la existencia de otras especies de *Campylobacter sp.* en las muestras de los pacientes guatemaltecos menores de 5 años residentes en los cinco departamentos a estudiar.
- 5.2.6 Determinar la edad donde se presenta mayor prevalencia de adquirir la infección, en un rango de 0 a 5 años.
- 5.2.7 Determinar el sexo que mayormente se ve afectado cuando se contrae la infección con *Campylobacter jejuni*.
- 5.2.8 Verificar cuales son los factores de riesgo para que se contraiga dicha infección.
- 5.2.9 Determinar cuáles son los costos de inversión de parte del Químico Biólogo involucrado y del paciente.

VI. HIPOTESIS

El consumo de alimentos contaminados es la causa principal de transmisión de *Campylobacter jejuni* en niños menores de 5 años de los cuatro departamentos de la Republica a estudiar.

VII. MATERIALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL

7.1 Selección de tamaño de muestra

100 muestras de niños y niñas menores de 5 años de la república de Guatemala, procedentes de 4 departamentos siendo estos Chiquimula, Peten, Guatemala, y Puerto Barrios cuya recolección se realizara del 21 de Febrero al 21 de marzo del 2014, llenando los criterios de inclusión y exclusión mencionados. Este tipo de muestra es de tipo no probabilístico debido a que es un subgrupo de la población en que la selección de los elementos, no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación. Otro aspecto que es importante mencionar que por razones de costo, únicamente se obtuvo financiamiento para 100 muestras y por tratarse de un estudio exploratorio, se espera que la cantidad de reactivos sea suficiente para el ejercicio de la práctica de campo.

7.2 Criterios de inclusión y exclusión

7.2.1 Criterios de inclusión

Se recolectaran 20 muestras diarreicas y disentéricas por cada Departamento mencionado, de la república de Guatemala, que provengan de niños y niñas menores de 5 años, los cuales deben presentar los siguientes signos y síntomas; fiebre, cefalea, dolor abdominal, dolor muscular y diarrea profusa con moco y sangre, recolectadas en medios de transporte Stuart.

7.2.2 Criterios de exclusión

Niños y niñas mayores de 5 años que no presenten los síntomas existentes para *Campylobacter jejuni* y las muestras que no presenten las características mencionadas en el inciso anterior y que no llenen los requisitos de transporte.

7.3 Tipo de análisis

En este estudio se realizara el tipo de investigación exploratorio, explicativo, descriptivo, correlacional, en adición la metodología epidemiológica que se utilizara, será a través de un estudio analítico de la frecuencia de *Campylobacter jejuni*.

7.4 Instrumentos utilizados

- 7.4.1 Incubadora
- 7.4.2 Asas Bacteriológicas
- 7.4.3 Antisuero para *E. coli* 0157:H7, *Shigella*, *Salmonella*
- 7.4.4 Jarra para microaerofilia
- 7.4.5 Sobres para microaerofilia
- 7.4.6 Portaobjetos
- 7.4.7 Mechero
- 7.4.8 Agar Karmali
- 7.4.9 Agar McConkey Sorbitol
- 7.4.10 Agar XLD
- 7.4.11 Colorantes de Gram modificada
- 7.4.12 Microscopio
- 7.4.13 Aceite de inmersión
- 7.4.14 Medio de transporte de Stuart
- 7.4.15 Batería (TSI, LIA, Urea Citrato, SIM)
- 7.4.16 Encuesta
- 7.4.17 Power Point
- 7.4.18 Word

7.5 Plan de recolección de la información

Por medio de una carta, dirigida a los diferentes centros hospitalarios y laboratorios privados se solicitara su colaboración a fin de facilitar la recolección de muestras en los cuatro Departamentos del país y el análisis respectivo de las muestras correspondientes en el laboratorio Ultralab, ubicado en la Ciudad de Guatemala.

Telefónicamente se dará una inducción a la persona encargada de la recolección de muestra, así como los criterios éticos a observar.

Cada investigadora se encargara de enviar las boletas junto con el medio de transporte de Stuart (es el método más usado ya que las heces no pierden agua y no se deterioran por el calor y se mantienen a temperatura ambiente) junto a este se enviara un instructivo para poder evitar el sesgo en el operador para la recolección de la muestra. Siguiendo los criterios establecidos por el Doctor Gustavo Gini.

Cada investigadora mantendrá comunicación constante con el encargado del laboratorio vía telefónica, para asegurarse que la toma de la muestra siga los estándares establecidos.

Las muestras llegan por medio de transporte terrestre, las cuales serán recogidas por cada investigadora.

Se confirmara el estado de cada muestra si fueron seguidos los estándares establecidos y se rechazaran las que no los cumplan. Se seleccionaran las muestras que cumplan con los criterios de selección.

Después de aceptada la muestra se procede a la inoculación en los diferentes medios de cultivos siendo estos Karmali, XLD (Xilosa, lisina, desoxicolato) y agar McConkey Sorbitol, luego se incuban con una atmosfera microaerofílica por 48 horas y 37°C que tengan de 5-10% de O₂ y de 3-10% de CO₂.

Después de pasadas las 48 horas, se procederá a la interpretación; si hubiese crecimiento en agar Karmali, medio que contiene polipeptona, extracto de levadura fuente de vitamina B y almidón que es la fuente de energía para el desarrollo microbiano, el medio contiene además cloruro sódico encargado de mantener el equilibrio osmótico; la cicloheximida otros de sus componentes, que previene el desarrollo de levaduras. El carbón activo, piruvato sódico y hematina favorecen el crecimiento y la aerotolerancia de *Campylobacter spp.* La morfología macroscópica se caracteriza por presentar colonias planas, no hemolíticas de aspecto acuoso grisáceo, con bordes irregulares y con tendencia a diseminarse muchas veces pueden verse incoloras se le debe realizar una identificación presuntiva para su posterior confirmación y tipificación, esta consiste en la coloración de Gram modificada debido a que este microorganismo no se tiñe bien con safranina, se recomienda el uso de Carbofucsina al 0.8% como coloración de contraste, en el cual se pueden observar en forma espiral, de S o curva, o bien de bastón, recordando que posee movilidad y posee un flagelo no envainado en uno de sus extremos.

Luego se procede a la interpretación en agar XLD siendo un medio diferencial y selectivo para Salmonella y Shigella, el cual no necesita ser esterilizado en el autoclave, las sales biliares inhiben a muchas enterobacterias y microorganismos Gram positivos, pero el indicador de rojo de fenol permite la diferenciación de los no fermentadores de lactosa (Shigella y Salmonella) como colonias incoloras rosado pálido, las colonias que crecen traslucidas y con centro negro son características de la mayoría de especies de *Salmonella sp.* y *Proteus sp.* y por último se realiza un batería con TSI, LIA, UREA, Citrato y SIM, para *Shigella sp.* el TSI da como reacción K/A, H₂S negativo y producción de gas negativo, la UREA es negativo, y el LIA K/A de color purpura en la superficie superior y en el fondo color amarillo sin producción de H₂S. y la batería para *Salmonella sp.* TSI K/A, H₂S positivo y gas positivo, UREA es negativo y LIA K/K/ H₂S positivo y gas negativo.

Posteriormente se procede a la interpretación del agar McConkey Sorbitol medio selectivo y diferencial utilizado para facilitar el aislamiento de *E. coli O157:H7* a partir de heces, la fórmula es similar al agar Mc Conkey pero la lactosa ha sido reemplazada por el sorbitol *E. coli O157:H7* no fermenta el sorbitol dando colonias transparentes mientras que la mayoría de *E. coli* fermenta dando colonias rosadas, este medio contiene peptona, sorbitol, sales biliares número 3, cloruro de sodio, rojo neutro, cristal violeta y agar.

Se realizara el análisis estadístico y epidemiológico de los resultados del muestreo y la tabulación correspondiente.

Los resultados se presentaran utilizando el programa PowerPoint.

7.6 Aspectos éticos

Se seguirán los criterios de confidencialidad anonimato, de acuerdo a las normas de Ética dictadas por la Declaración de Helsinki y la Asociación Médica Mundial.

7.7 Limitantes y problemas

De acuerdo a la historia natural de la Enfermedad de *Campylobacter jejuni*, las probabilidades de encontrarlo en muestras humanas es durante la época de invierno junio-noviembre, sin embargo por razones de tipo económico no se pudo adquirir el reactivo correspondiente para el diagnóstico del laboratorio y realizarlo en ese mismo periodo de tiempo del año 2014 representa un atraso en el proceso de practica supervisada y graduación de la Carrera, razón por la cual se decidió realizar la práctica de campo en el periodo Febrero-Marzo.

VII. RESULTADOS

**Tabla No. 1 Patógenos aislados de los diferentes Departamentos de la República de Guatemala
Febrero-Marzo 2014.**

Departamento/ Diagnostico	Guatemala	Chiquimula	Peten	Izabal
<i>N</i>	40	20	20	20
<i>Campylobacter jejuni</i>	0	0	0	0
<i>E. coli O157:H7</i>	1	0	1	1
<i>Salmonella enteritidis</i>	1	0	0	0
<i>Shigella sp.</i>	0	0	0	0
Total	2	0	1	1

Fuente: Resultados obtenidos en el laboratorio Ultralab de la Ciudad de Guatemala.
*n: No. De muestras

La tabla No.1 muestra los patógenos aislados en los diferentes departamentos fueron los siguientes: en los departamentos de Guatemala, Peten e Izabal se logró aislar de 100 muestras 3 pertenecientes a *E. coli O157:H7*, y de la ciudad de Guatemala se aisló 1 *Salmonella enteritidis* de 40 muestras obtenidas.

Tabla 2 Edades muestreadas en los diferentes Departamentos de la República de Guatemala

Departamento/ Edad	Guatemala	Chiquimula	Peten	Izabal
0-11 meses	17.5%	15%	30%	30%
1- 11 meses	15%	20%	35%	20%
2-11 meses	25%	25%	10%	15%
3-11 meses	17.5%	20%	0%	20%
4-11 meses	25%	20%	25%	15%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Datos obtenidos en los 4 departamentos de la República de Guatemala

La tabla 2 muestra las edades involucradas en este estudio, en los cuatro departamentos, observando que el Departamento de Guatemala presento un mayor porcentaje en las edades de 2-11meses y de 4-11meses, en el Departamento de Chiquimula presento en la edad 2-11 meses, en Departamento de Peten presento en la edad 1-11 meses y en el Departamento de Izabal de 0-11 meses.

Tabla No. 3 Obtención de las muestras de los diferentes Departamentos y Centros Hospitalarios

Departamento/ Centros hospitalarios	Guatemala	Chiquimula	Peten	Izabal
Privado	20	20	0	0
Publico	0	0	20	20
Paciente Ambulatorio	20	0	0	0

Fuente: Datos obtenidos en los 4 departamentos de la República de Guatemala

En la tabla No. 3 se observa el análisis de la procedencia de las muestras de los cuatro departamentos muestreados y los centros hospitalarios de donde provenían, en donde se observa que para el departamento de Guatemala se obtuvieron 40 muestras provenientes 20 de centro hospitalario privado al igual que para el departamento de Chiquimula y 20 de pacientes ambulatorios, de los departamentos de Peten e Izabal se obtuvieron 20 muestras de un centro hospitalario público, para dar un total de 100 muestras obtenidas.

Tabla No. 4 Clasificación de los reservorios de la enfermedad según Departamento

Departamento/ Contaminación fecal por animales	Guatemala	Chiquimula	Peten	Izabal
Gatos	39.17%	30%	0%	0%
Perros	46.67%	55%	33.33%	83.33%
Aves de corral	14.17%	15%	66.67%	16.67%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Datos obtenidos en los 4 departamentos de la República de Guatemala

La tabla No. 4 muestra la clasificación de los tres principales reservorios de la enfermedad mostrando así para cada departamento diferentes resultados: Para los Departamentos de Guatemala, Chiquimula e Izabal el principal reservorio de contaminación fecal son los perros, mostrando los porcentajes siguientes: Guatemala 46.67%, Chiquimula 55%, e Izabal 83.33%. En cuanto al Departamento de Peten su principal reservorio de contaminación fecal son las Aves de Corral con un porcentaje de 66.67%.

Tabla No. 5 Clasificación de las diferentes vías de contaminación según Departamento

Departamento/ Ingesta de bebida y alimentos contaminados	Guatemala	Chiquimula	Peten	Izabal
Agua	25.84%	15%	10%	10%
Huevos	5%	20%	5%	15%
Leche	55.84%	50%	5%	75%
Productos agrícolas	13.34%	15%	80%	0%

Fuente: Datos obtenidos en los 4 departamentos de la República de Guatemala

La tabla No. 5 muestra los datos obtenidos de 100 muestras, las cuales fueron recolectadas en los 4 diferentes departamentos mostrados en esta tabla, por lo que se realizó la comparación de acuerdo a la ingesta de bebidas y alimentos contaminados en los 4 diferentes departamentos, percatándonos del cambio que hay en cada departamento de acuerdo a los diferentes reservorios en este caso siendo los alimentos y bebidas contaminadas.

Tabla No. 6 Origen de la muestra según Departamento

Departamento/ Origen de la muestra	Guatemala	Chiquimula	Peten	Izabal
Heces diarreicas con moco	86.67%	73.68%	100%	100%
Heces Diarreicas con sangre	13.34%	26.32%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Datos obtenidos en los 4 departamentos de la República de Guatemala

La tabla No. 6 muestra el origen de las muestras según departamento siendo las predominantes en todos los departamentos las heces diarreicas con moco, en el departamento de Guatemala; se obtuvieron 86.67% muestras de heces diarreicas con moco y 13.34% de heces diarreicas con sangre, en el departamento de Chiquimula; se obtuvo 73.68% muestras de heces diarreicas con moco y 26.32 % muestras de heces diarreicas con sangre, tanto en el departamento de Peten como en el departamento de Izabal el 100% de muestras obtenidas fueron de origen heces diarreicas con moco.

Tabla No. 7 Diferentes antibióticos administrados según Departamento

Departamento / Antibióticos	Clase de Antibiótico	Subclase	Guatemala	Chiquimul a	Peten	Izabal
Ampicilina sulbactam	Betalactamico/ inhibidor de betalactamasa	NT	0	0	4	0
Trimetoprim Sulfametoxazole	Inhibidores de la vía del ácido fólico	NT	1	0	0	0
Cefotaxima	Cefepimas	Cefalospori na de 3ra. generación	0	0	1	0
Amoxicilina	Penicilina	Aminopeni cilina	0	1	0	0
Ampicilina	Penicilina	Aminopeni cilina	0	1	0	0
Ceftriaxona	Cefepima	Cefalospori na de 3ra. generación	2	1	0	0

Fuente: Datos obtenidos en los 4 departamentos de la República de Guatemala

*NT: No tiene

La tabla No. 7 muestra los diferentes antibióticos administrados por departamento y fueron los siguientes: en el departamento de Guatemala; a un paciente se le administro trimetoprim sulfametoxazole y a dos pacientes se les administro ceftriaxona, en el departamento de Chiquimula; se le administro antibiótico a tres pacientes con tres diferente antibióticos fueron estos amoxicilina, ampicilina y ceftriaxona, en el departamento de Peten; se le administro antibiótico a cinco pacientes, a uno de ellos Cefotaxima y a cuatro de ellos Ampicilina sulbactam, en el departamento de Izabal; a ningún paciente se le administro antibiótico.

Tabla No. 8 Comparación entre sexo vs. Departamento

Departamento/ Sexo	Guatemala	Chiquimula	Peten	Izabal
Femenino	27	9	7	11
Masculino	13	11	13	9
Total pacientes	40	20	20	20

Fuente: Datos obtenidos en los 4 departamentos de la República de Guatemala

La tabla No. 8 muestra la comparación entre el sexo y el departamento de donde fueron obtenidas las muestras, en el departamento de Guatemala; 27 pacientes fueron de sexo femenino y 13 fueron de sexo masculino de un total de 40 pacientes, en el departamento de Chiquimula; 9 pacientes fueron de sexo femenino y 11 fueron de sexo masculino de un

total de 20 pacientes, en el departamento de Peten; 7 pacientes fueron de sexo femenino y 13 de sexo masculino de un total de 20 pacientes, en el departamento de Izabal; 11 pacientes fueron del sexo femenino y 9 de sexo masculino de un total de 20 pacientes. En total en los departamentos estudiados 54 pacientes fueron de sexo femenino y 46 pacientes de sexo masculino.

IX. DISCUSION DE RESULTADOS

El termino Campylobacteriosis se refiere a un grupo de infecciones causadas por bacterias del genero *Campylobacter* que afectan tanto a seres humanos como a animales domésticos. Muchas especies del genero son capaces de causar enfermedad transmitida por alimentos (ETA) en seres humanos, destacándose *Campylobacter jejuni* subespecie *jejuni*. (BM., 2001)

E. coli O 157:H7 y *Campylobacter jejuni* coloniza el intestino del hombre pocas horas después de haber consumido un alimento contaminado, dichas bacterias se pueden aislar e identificar tradicionalmente con base en sus características morfológicas, bioquímicas o serológicas, la intención de la siguiente investigación es resaltar la importancia del estudio y diagnóstico de *E. coli O 157:H7* y *Campylobacter jejuni* como patógenos capaces de causar casos o brotes de diarrea y colitis hemorrágica principalmente en niños menores de 5 años por esto es necesario conocer mejor a la bacteria y mantener la vigilancia epidemiológica y es uno de los motivos como alertar a los Médicos Pediatras sobre el diagnóstico adecuado y temprano de dichas bacterias, para el rescate de vidas de niños menores de cinco años, quienes son un blanco para adquirir dicha infección, ya que lastimosamente solo se logra identificar *E. coli sp*, no logrando identificar a la verdadera causante de la diarrea hemorrágica, como lo es *E. coli O 157:H7*, y como metodología de diagnóstico en los laboratorios se debería incluir, de rutina. (Aabenhus, 2002)

Por estas razones nace nuestro estudio, para demostrar la presencia de estos enteropatógenos y que realmente afectan a nuestra sociedad guatemalteca hoy en día, para lo cual se llevó a cabo la recolección de 100 muestras procedentes de cuatro Departamentos diferentes de la República de Guatemala, con apoyo de Centro Hospitalarios y laboratorios públicos y privados (Tabla No.3), el estudio se llevó a cabo en los periodos de Febrero y marzo, del 2014, trabajadas en laboratorio Ultralab, ubicado en la Ciudad de Guatemala. Durante el mes de Febrero-Marzo del presente año se realizó el estudio de patógenos aislados en dichos departamentos de la ciudad de Guatemala, donde el principal patógeno a estudiar era *Campylobacter jejuni*, sin embargo de las 100 muestras referidas al laboratorio Ultralab, se obtuvo un aislamiento del 0% del mismo, y dando así mismo también resultados positivos para los siguientes patógenos, para *E. coli O157:H7* del 3% en los departamentos de Peten, Izabal y la Ciudad de Guatemala, y del 1% para *Salmonella enteritidis* esta última aislada en la Ciudad de Guatemala (Tabla. No.1). por lo tanto *E. coli O157: H7* es considerado el microorganismo de mayor importancia dentro de esta investigación, ya que se pretendía establecer la prevalencia de los diferentes enteropatógenos, incluidos en este estudio para verificación de mayor causante de diarrea enterohemorrágica en niños menores de cinco años.

Por otra parte durante el estudio realizado se llevó a cabo un muestreo en base a las diferentes edades en niños de hasta 5 años de los departamentos citados anteriormente como se muestra en la tabla de resultados No. 2, donde se muestran los distintos rangos de

edades que se incluyeron, y así mismo las edades que están más propensas a estar expuestas a dichos patógenos. En la Ciudad de Guatemala los rangos obtenidos fueron de un 50% siendo estos separados en un 25% para las edades de 2-11 meses y el otro 25% para edades de 4-11 meses, para el departamento de Chiquimula un 25% entre las edades de 2-11 meses, para el departamento de Peten un 35% en las edades de 1-11 meses y por ultimo para el departamento de Izabal con un 30% para edades de 0-11 meses, obteniendo de esta manera el 100% de su totalidad entre los rangos de edad comprendidos. Los datos y la distribución en cuanto a las diferentes edades, se determinaron ya que en los distintos rangos de edades los niños pueden estar expuestos a toda clase de patógenos, ya que es una etapa en donde se debe mantener un cuidado especial en cuanto a la salud de los niños, porque están más propensos a padecer de dichas enfermedades, debido a que su sistema inmunológico no se encuentra del todo desarrollado y no poseen las defensas necesarias que el organismo necesita para defenderse ante la entrada de un patógeno extraño.

Así mismo como se aprecia en la tabla de Resultados No. 3 las 100 muestras procesadas y analizadas en este estudio fueron obtenidas de diferentes departamentos de Guatemala siendo estos Guatemala, Chiquimula, Petén e Izabal. En el departamento de Guatemala se obtuvieron 20 muestras provenientes de un centro hospitalario privado y 20 muestras de pacientes ambulatorios para dar un total de 40 muestras procesadas en este departamento, en el departamento de Chiquimula se obtuvieron 20 muestras provenientes de un centro hospitalario privado y en Petén e Izabal se obtuvieron 20 muestras por departamento procedentes de centros hospitalarios públicos. Se decidió obtener muestras de 4 diferentes departamentos de Guatemala y optar por obtener muestras de diferentes centros hospitalarios tanto públicos como privados para poder observar las diferencias en los resultados sobre la clase social de los habitantes. Ya que se considera que las diferentes clases sociales de los habitantes de los diferentes departamentos influye sobre la infección de *Campylobacter jejuni* y otros microorganismos patógenos al hombre. Ya que las condiciones de saneamiento básico de las diferentes clases sociales influirían en el contagio con bacterias que causan daño a las personas. La información se empezó a estructurar a partir de la obtención de las diferentes muestras de niños menores de 5 años de edad de los cuatro diferentes departamentos de Guatemala. También se puede apreciar en la tabla No. 4 los principales reservorios animales por departamento de *Campylobacter jejuni* según los diferentes reservorios a los cuales estuvieron expuestos los pacientes de los diferentes centros hospitalarios tanto público, privado y pacientes ambulatorios los cuales fueron en primer lugar los perros en los departamentos de Guatemala con 46.67%, Chiquimula con 55%, con 83.33% del total por cada departamento. Caso contrario al departamento de Petén el principal tipo de reservorio animal al que estuvieron expuestos los pacientes fueron las aves de corral como bien se sabe en el departamento de Petén es diferente el tipo de alimentación. En comparación con los otros departamentos estudiados se debe tomar en cuenta que en este último departamento las muestras estudiadas fueron de pacientes que asistieron a un centro hospitalario público. Por lo mismo personas de una nivel socio-

económico en donde su alimentación dependen básicamente de animales de granja como las aves de corral. En el caso de las muestras estudiadas de pacientes de la Ciudad de Guatemala y Chiquimula pues estas fueron de pacientes con un nivel socio-económico más elevado que el sector público ya las muestras analizadas fueron de centros hospitalarios privados y pacientes ambulatorios y refieren a los perros por tenerlos como mascotas en sus casas a los cuales los niños afectados menores de 5 años tienen acceso y se relacionan directamente con ellos. Una tendencia similar se observa en el departamento de Izabal en donde se obtuvieron las muestras de centro hospitalario público observándose que el principal reservorio de igual manera son los perros. Aunque como bien se sabe se tiene prevalencia en los animales destinados al consumo como las aves de corral pero el contacto con las heces fecales de animales domésticos también influye en el contagio de *Campylobacter jejuni*.

Como bien se sabe *Campylobacter jejuni* se encuentra en los intestinos de muchos animales salvajes y domésticos. Están presentes en sus heces, que pueden infectar a los seres humanos a través de alimentos contaminados (como la carne), el agua procedente de fuentes contaminadas (como los riachuelos y los ríos próximos a áreas de pasto) y los productos lácteos que no hayan sido pasteurizados. De igual manera estas bacterias también se pueden transmitir entre seres humanos cuando alguien entra en contacto con la materia fecal procedente de una persona infectada, sobre todo con los pañales sucios de un bebé. Y algo que no tiene que pasar desapercibido que los animales domésticos también pueden ser portadores de estas bacterias. (BM., 2001)

Una vez dentro del sistema digestivo del ser humano, las bacterias del género *Campylobacter* infectan y atacan el revestimiento de ambos intestinos siendo estos el grueso y el delgado. Estas bacterias también pueden afectar a otras partes del cuerpo. En algunos casos, sobre todo en bebés recién nacidos y en personas con enfermedades crónicas o sistemas inmunitarios debilitados, las bacterias pueden entrar en el torrente sanguíneo e infectar la sangre del paciente (lo que recibe el nombre de bacteriemia).

Entonces durante el estudio también se tomaron en cuenta las posibles vías de contaminación en los cuatro Departamentos estudiados (Tabla No. 5), para conocer cuál podría ser la causa de Campilobacteriosis, donde el porcentaje mayor de ingesta de leche fue en los Departamentos de Guatemala, Chiquimula e Izabal y en Departamento de Peten productos agrícolas, debido a que no se aisló *Campylobacter jejuni*, en las muestras recolectadas de los departamentos, la causa de esto pudo ser que se contaba con una buena seguridad alimentaria (lavado adecuado de manos, tiempo de cocción adecuado, leche pasteurizada, alimentos descontaminados, etc.) (Franco, 1999)

También nos podemos percatar que según la tabla No. 6 anteriormente descrita, la cual nos muestra el origen de la muestra (heces diarreicas con moco, heces diarreicas con sangre) versus los 5 departamentos muestreados, como se puede observar en dicha tabla pone de

manifiesto que los departamentos de Peten e Izabal son los que mayormente obtuvieron heces diarreicas con moco ya que de las 20 muestras obtenidas por cada uno de estos departamento (Izabal y Peten), siendo el total de ellas 40, de las cuales en su 100% se demostró la presencia de moco pero también vale destacar, que los departamentos de Chiquimula y Guatemala solamente 18 muestras con heces diarreicas y moco pertenecen a Guatemala y 15 a Chiquimula, ya que como futuras Químicas Biólogas sabemos que este es un signo muy evidente de que los niños están pasando por una infección infecto-contagiosa la cual hay que diagnosticar. Las muestras obtenidas de estos 40 pacientes fueron de los 2 hospitales públicos más importantes de dichas regiones (Peten e Izabal), por lo que dichos pacientes acuden al hospital hasta que están con sintomatología severa, ya que la gran mayoría son de escasos recursos económicos, por lo que la higiene personal no es efectiva y la mayoría de ellos no cuentan con agua potable y mucho menos con jabón por lo que los hace una población muy susceptible adquirir cualquier infección bacteriana, pero de acuerdo a nuestros resultados obtenidos el departamento del peten solamente se aisló una cepa de *E. coli O157:H7* lo mismo sucedió en el departamento de Izabal donde solamente se encuentra una sola cepa del patógeno anteriormente mencionado por lo que nos podemos percatar de acuerdo a la cercanía de estos 2 departamentos y que cuentan con un clima muy parecido que se mantiene entre los 37 a los 45°C, la pobreza extrema que se maneja en ambos departamentos los hace muy susceptibles a adquirir dichas infecciones, de las otras 38 muestras podemos decir que no se trataba de una infección bacteriana sino que se le atribuye a otro tipo de microorganismo, sabemos que la diarrea se produce cuando un niño tiene evacuaciones intestinales frecuentes blandas o acuosas. A menudo, la diarrea es producto de cualquier tipo de microorganismo que infecta el revestimiento interno de los intestinos. A veces una infección bacteriana parasitaria, o viral puede causar diarrea. También se puede producir por la ingestión de ciertas comidas, bebidas contaminadas, *E. Coli spp.* Son bacterias que normalmente viven en el intestino de hombres y animales y aunque la mayoría de las variedades de esta bacteria son inocuas, se sabe que varias producen toxinas que pueden causar dicha enfermedad. Una variedad de *E. coli spp.* denominada *O157:H7*, puede provocar diarrea grave y daño renal, en algunas personas, especialmente los niños menores de cinco años, la infección puede ocasionar una complicación denominada síndrome urémico hemolítico (SUH), y se trata de una enfermedad grave, con destrucción de los glóbulos rojos e insuficiencia renal. Puede ser necesario realizar transfusiones de sangre o factor de coagulación sanguínea, o diálisis. Con frecuencia, se requiere una larga estadía en el hospital. Afortunadamente, la mayoría de las personas con SUH se recupera completamente, pero la enfermedad también puede ser fatal. *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) es una bacteria que puede causar una grave enfermedad de transmisión alimentaria. Y el origen principal de los brotes de EHEC son los productos de carne poco cocinada, la leche cruda y las hortalizas contaminadas por materia fecal. Aunque en la mayoría de los casos remite espontáneamente, la enfermedad puede llegar a poner en peligro la vida, por ejemplo cuando da lugar al síndrome hemolítico urémico, especialmente en niños pequeños. EHEC es termo sensible, al preparar los alimentos en el

hogar, hay que seguir las prácticas básicas de higiene de los alimentos, entre ellas la de cocerlos bien y la aplicación de dicha inocuidad en los alimentos según la OMS es una medida fundamental para prevenir las infecciones por agentes patógenos transmitidos por los alimentos, como EHEC. En la segunda parte de la tabla se nos muestra que los departamentos de Guatemala y Chiquimula también de 40 muestras obtenidas, 20 por cada uno, solamente 3 muestras del departamento de Guatemala y 5 pertenecientes al departamento de Chiquimula presentan heces diarreicas con sangre signo que evidencia que los pacientes se les pueden estar presentando cualquier tipo de patología gastrointestinal, y de acuerdo a los resultados arrojados que en el departamento de Guatemala se aísla 2 patógenos *E. coli O157:H7* y *Salmonella enteritidis* de estos dos encontrados sabemos que *E. coli O157:H7* causa heces sanguinolentas, ahora bien sabemos que el departamento de Guatemala de las 2 zonas evaluadas zona 10 y zona 17, pues la gran mayoría de la gente cuenta con mejores medidas higiénicas y mejores condiciones económicas, por lo que los porcentajes expresados en la tabla 6 nos permiten mostrar que en este departamento solamente 2 muestras presentan estas características en la muestra, siendo más bajo su porcentaje si lo comparamos con el Peten e Izabal, por lo que en el departamento de Chiquimula también presenta un bajo porcentaje con estas características ya que las muestras fueron enviadas de un laboratorio clínico privado donde se tienen mayor cuidado en la inocuidad de alimentos y la gente que acude a este laboratorio pues no es de escasos recursos, por lo mismo en este departamento no se logra aislar ninguna cepa bacteriana de interés. De las 20 muestras del departamento de Guatemala solamente 2 pacientes se les atribuye infección bacteriana de los 2 Microorganismos antes mencionados, y las 18 muestras restantes se les atribuye a otro tipo de patología y microorganismo, en el departamento de Chiquimula no se diagnostica ninguna patología de origen bacteriano ya que no se logra aislar ninguna cepa bacteriana, debido a que dicha diarrea puede ser atribuida a otro tipo de patología. (vigilancia, 1997)

Por otra parte fue de suma importancia conocer si alguno de los pacientes de los cuales muestreados dentro del estudio estaban o había estado expuestos a consumir algún antibiótico ya que estos podrían haber interferido en no obtener los resultados deseados en el momento del análisis de dichas muestras. En la tabla de resultados No. 7 se muestran por departamento la clasificación de los antibióticos que les administraron a los pacientes con su respectiva clase y subclase. Para el departamento de Guatemala se puede apreciar que únicamente en 2 pacientes de los 40 muestreados tuvieron contacto con dos tipos de antibióticos diferentes el primero de ellos fue Trimetoprim Sulfametoxazole que corresponde a la clase de los Inhibidores de la vía del ácido fólico en donde las sulfamidas actúan como un análogo del ácido par-aminobenzoicoactua, precursor del ácido fólico, inhibiendo la síntesis del ácido dihidrofólico y la Trimetropima actúa en la misma vía metabólica de la síntesis de precursores de nucleótidos pero un nivel posterior, inhibiendo la enzima dihidrofolato reductasa responsable de la conversión de dihidrofolato en tetrahidrofolato, y su espectro va desde Gram positivos hacia Gram negativos como el

género *Salmonella*. (Pediatria, 2012) Por otra parte en el departamento de Guatemala también se muestra 1 paciente con la administración de Ceftriaxona que pertenece a la clase Cefepima y a la subclase de las cefalosporinas de tercera generación, estos son antibióticos bactericidas y su mecanismo de acción es interferir con la síntesis del componente péptidoglucano de la pared celular bacteriana, a través de la unión a la proteína fijadora de penicilina (PBP) e inactivación de los inhibidores de la autolisina endógena por lo tanto esta autolisina rompe las paredes celulares bacterianas y produce la muerte del microorganismo por lisis microbiana las cefalosporinas al fijarse a sus proteínas-blancas en la membrana de la célula bacteriana, inactivan las enzimas implicadas en la síntesis de la pared celular, el espectro de actividad antibacteriana de estos agentes es muy amplio y su actividad es sobre la mayoría de los microorganismos Gram negativos especialmente contra las enterobacteriáceas. (Moscol, 1998) Así mismo en el departamento de Chiquimula se puede apreciar en la tabla descrita que a los pacientes se le administraron Ampicilina y Amoxicilina ambas de clase de las Penicilinas pero sin asociación a otro antibiótico, las penicilinas por lo tanto actúan inhibiendo la polimerización de la mureína que es un peptidoglucano de las bacterias constituyendo la pared celular. Su espectro es muy amplio abarcando tanto bacterias Gram positivas y negativas. (Parsonnet., 2004) En el departamento de Peten se muestra que a 4 pacientes se les administro Ampicilina Sulbactam el cual pertenece a la clase de los Beta lactámicos que actualmente ocupan el primer puesto en la terapéutica antibacteriana, sin embargo este contiene un inhibidor de la B-lactamasa siendo el sulbactam, que asociados a los Beta-lactámicos como la ampicilina permiten, recobrar la eficacia de éstos y, por otra, amplían el espectro de acción. Las Beta-lactamasas son enzimas de naturaleza proteica, codificadas a través de la expresión de un gen de tipo cromosómico o transferidas por plásmidos o transposones que tienen un origen bacteriano inducible o constitutivo y que son capaces de hidrolizar el anillo Beta-lactámico dejándolo inactivo. Además, las Beta-lactamasas suelen actuar a altas concentraciones, bien por su acumulación en el espacio periplásmico de las bacterias Gram negativas o por acumulación sobre la superficie celular de las bacterias Gram positivas. Entonces bien su mecanismo de inhibición se da de la siguiente manera: los inhibidores de las Beta-lactamasas para ser eficaces deben atravesar los canales porínicos y alcanzar el espacio periplásmico en los bacilos Gramnegativos como en el caso de los patógenos anteriormente descritos y estudiados en nuestro estudio, esto se da a concentraciones adecuadas lográndose la inactivación de las Beta-lactamasas. (Almaraz, 1996) en el mismo departamento se muestra en la tabla que se le administro Cefotaxima la cual pertenece a la clase de las Cefepimas y subclase de las Cefalosporinas de tercera generación el cual es altamente resistente a muchas de las Beta-lactamasas bacterianas, y tiene buena actividad frente a bacterias aerobias Gram positivas y Gram negativas. (Pediatria, 2012) Y por último se encuentra el departamento de Izabal el cual no refirió ningún paciente con antibióticos. Por ultimo tomamos en cuenta la variable Sexo ya que se puede conocer quiénes son más predisponentes a adquirir estos tipos de infecciones intestinales. Por lo tanto en la tabla No. 8 se observa la inclusión de ambos sexos en donde se observa que para el departamento de

Guatemala con un total de pacientes muestreados de 40 la mayoría fueron del sexo femenino con un total de 27 y 13 para el sexo Masculino respectivamente, para el departamento de Chiquimula se invirtió el numero ya que para el sexo Femenino fue de 9 pacientes y para el Masculino de 11 pacientes en total, para el departamento de Peten también fue similar al departamento de Chiquimula en donde se obtuvieron 13 pacientes Masculinos y 7 Femeninos, y para Izabal se observó la misma tendencia para el departamento de Guatemala con un total de 11 pacientes del sexo Femenino y 9 Masculino, entonces se puede apreciar que la mayoría de los pacientes muestreados fueron del género Masculino con un total general de 54 pacientes versus un total de 46 pacientes femeninas. Por lo tanto nuestro estudio concluyo con los mismos pacientes incluidos al inicio del mismo sin ninguna pérdida al seguimiento de cada uno ya que cada uno se analizó en con los medios adecuados y descritos ampliamente en el marco teórico. Y por lo tanto no se pudo observar ninguna frecuencia significativa de *Campylobacter jejuni* en los distintos departamentos muestreados sin embargo sino de otros entero patógenos de importancia como los es *Escherichia Coli O157:H7*, por lo tanto es necesario seguir reforzando estos estudios y continuarlos para poder darle fuerza y empuje a que los médicos lo soliciten como examen de rutina, y de igual manera que los laboratorios clínicos lo incluyan dentro de sus servicios.

X. CONCLUSIONES

10.1 Se determinó en base a los resultados obtenidos que el Departamento de Chiquimula posee un mejor sistema en cuanto al nivel de salud y cuidado de los niños, ya que de los cuatro Departamentos que fueron muestreados, fue el único el cual obtuvo un resultado negativo en cuanto al aislamiento de patógenos. Esto puede ser que el sector en el cual fueron obtenidas dichas muestras posee un nivel de vida económicamente estable, y por ende estén menos expuestos a padecer enfermedades.

10.2 Uno de los factores por el cual el patógeno principal a estudiar que fue *Campylobacter jejuni* dio un resultado del 0% se pudo deber a que solo se evaluaron cuatro departamentos con un número de muestras muy bajo, el tiempo del estudio fue muy corto, por lo que solamente se aislaron otro tipo de patógenos, los cuales también son de gran importancia para Guatemala.

10.3 Debido a que no se aisló *Campylobacter jejuni* se concluye que no existió una asociación entre las diferentes vías de transmisión y la bacteria enteropatógena, se cree que los hogares donde habitan los niños o niñas menores de 5 años contaban con una buena seguridad alimentaria.

10.4 En la Ciudad de Guatemala se pudo observar que hubo un mayor porcentaje ya que el número “n” de muestras fue mayor a los demás departamentos en donde se obtuvo un 50% en base a dos rangos de edad, siendo estos distribuidos en un 25% para edades de 2-11 meses y el otro 25% para 4-11 meses, determinando así que existieron factores como lo es el ámbito socio-económico, ya que una parte del muestreo se realizó en una escuela de bajos recursos, y este pudo haber sido un factor determinante del porque existe mayor riesgo a padecer de dichas enfermedades.

10.5 Los niños menores de 5 años son en mayoría los que corren el mayor riesgo a padecer enfermedades intestinales, ya que se encuentran en la etapa donde su organismo se está desarrollando, y creando dichas defensas, por lo que están expuestos ante la entrada de cualquier patógeno, si no se toman las medidas de higiene adecuadas en cuanto al cuidado de los mismos.

10.6 La obtención de muestras de cuatro diferentes departamentos de Guatemala nos lleva a un estudio multisectorial, favorable ya que se lograron comparar diferentes grupos socio-económicos de pacientes como lo son los de centros hospitalarios públicos, privados y pacientes ambulatorios.

10.7 Un factor de riesgo muy importante a tomar en cuenta es el consumo de aves de corral, ya que este es uno de los principales reservorios animales de *Campylobacter*. En la presente investigación determina que también las heces de animales domésticos como los

perros pueden ser transmisores de bacterias entre ellas *Campylobacter* o por el contacto directo de las heces fecales de estos animales.

10.8 *Campylobacter jejuni*, no es un agente común causante del síndrome diarreico agudo, ya que no fue aislada ninguna cepa del total de muestras referidas a los diferentes laboratorios ubicados en los cuatro departamentos muestreados.

10.9 La frecuencia de *Campylobacter jejuni*, es relativamente nula por lo que las infecciones bacterianas producidas por *E. coli O157:H7* y *Salmonella enteritidis* en este estudio son la causa más frecuente de diarrea.

XI. RECOMENDACIONES

11.1 Dar seguimiento al presente estudio a través de estudios más extensos y de un número de muestras más alto, para poder así seguir evaluando en los diferentes departamentos de la Ciudad de Guatemala pudiendo así abarcar otro tipo de poblaciones y así comprobar si existe *Campylobacter jejuni* en otras poblaciones de Guatemala y de igual manera tener un mejor control en cuanto a dichas enfermedades y las contradicciones que causa.

11.2 Los resultados obtenidos en este estudio representan un aporte considerable para la salud pública, lo que amerita aún más la implementación de programas sanitarios a nivel de la producción ganadera primaria y así evitar la contaminación de alimentos por *E. coli O157:H7*.

11.3 Tomar las precauciones necesarias en cuanto a la inocuidad de alimentos y su preparación, en el departamento del Peten, Guatemala, e Izabal para evitar las transmisiones del síndrome diarreico ocasionadas por los microorganismos aislados *E. coli O157:H7* y *Salmonella enteritidis*

11.4 Es necesario hacer un buen diagnóstico epidemiológico de las épocas y los departamentos en que mayormente podemos aislar *Campylobacter jejuni*.

11.5 Impulsar mucho más el análisis de rutina de estos enteropatógenos estudiados ya que si existen distribuidas en los departamentos de Guatemala sin embargo ni médicos, ni Químicos Biólogos le ponen especial atención.

11.6 Hacerles ver a los médicos de la importancia que conlleva la administración de antibióticos antes y después de un análisis para la investigación de estos entero patógenos.

11.7 La prevención de la Campylobacteriosis se basa en medidas de control en todas las etapas de la cadena alimentaria, desde la producción en el establecimiento agropecuario hasta la elaboración, manufactura y preparación de los alimentos tanto comercialmente como en los hogares.

11.8 El sacrificio de los animales en buenas condiciones de higiene reduce su contaminación por las heces, pero no garantiza la ausencia de *Campylobacter* en la carne y los productos cárnicos. Enseñar a los trabajadores de los mataderos y a los productores de carne cruda a manipular los alimentos de forma higiénica es fundamental para mantener la contaminación en un nivel mínimo.

11.9 El tratamiento bactericida, como la aplicación de calor (cocimiento o pasteurización) o la irradiación es el único método eficaz de eliminar *Campylobacter* de los alimentos contaminados.

11.10 Evitar el agua no tratada, los productos lácteos no pasterizados y el pollo poco cocinado.

XI. REFERENCIAS

Aabenhus, R., Hynes, S.O., Permin, H., Moran, A.P. & Andersen, L.P. (2002). Lectin typing of *Campylobacter concisus*. J. Clin. Microbiol.

Almaraz, G. Et.al. (1996). Valoración de los Inhibidores de la Betalactamasas. Servicio de Microbiologica. Hospital la Fe Valencia.

Allos BM. *Campylobacter jejuni* Infections: update on emerging issues and trends. (2001)Clinical Infectious Diseases. The University of Chicago Press.

Asemed. (2004). Quimioterápicos, antiinfecciosos inhibidores de la síntesis de la pared bacteriana. Argentina.

Blaser M. Epidemiologic and clinical features of *Campylobacter jejuni* infections. J Infect Dis 1997

Blaser MJ: *Campylobacter jejuni* and related species. In: Mandell, Bennett, Dolin, eds. Principles and Practice of Infectious Diseases. 5th ed. New York: Churchill Livingstone, 2000.

Bolton, F & et al. (1982). A selective medium for isolating *Campylobacter jejuni/coli*. J. Clin. Pathol. 35: 462-467.

Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. (2012). España

FAO. Evaluación de riesgos de *Campylobacter* spp . en pollos para asar. (2009). Rome.

Fernández, H. (2003). Farace M.I Diagnostico de *Campylobacter* en muestras clínicas y de alimentos. Chile.

Fendandez, H. (1,996). *Campylobacter* y *Campylobacter coli* resistentes a fluoroquinonas en animales domesticos.

Franco DA, Williams CE: *Campylobacter jejuni*. In: Hui YH, Pierson MD, Gorham JR, eds: Foodborne disease handbook. 2nd. ed. New York: Marcel Dekker, 1999.

Giannella RA. Infectious enteritis and proctocolitis and bacterial food poisoning. In: Feldman M, Friedman LS, Brandt LJ, eds. *Sleisenger & Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease*. (2010). 9th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier;;chap 107.

Gómez J. Rodríguez R. González M.I. Gastroenteritis por *Salmonella*, *Shigella* y *Campylobacter*. www.exopol.com/general/circulantes. Última modificación 3/2004

González Pérez, WP. Determinación de resistencia antimicrobiana en cepas guatemaltecas de *Campylobacter jejuni*. Tesis. USAC Facultad de C.C.Q.Q: Y Farmacia. 2000.

Humphrey, T (1989). An appraisal of the efficacy of preenrichment for the isolation of *Campylobacter jejuni* from water and food. *J. Appl. Bacteriol.* 66: 119-126.

Hutchinson, D. et al. (1984). Improved blood-free selective medium for the isolation of *Campylobacter jejuni* from faecal specimens. *J. Clin. Pathol.* 37: 956-957.

Lauwers, S. et al. (1978). *Campylobacter enteritis* in Brussels. *Lancet.* 1: 604-605.

Madden, R. et al (2000). Optimising recovery of *Campylobacter* spp. from the lower porcine gastrointestinal tract. *J. Microbiol. Meth.* 42: 115-119.

Mildred Figueroa, Comparación por ribotipia de cepas de *Campylobacter jejuni*, aisladas de niños de Guatemala y de visitantes extranjeros. (2007). Tesis. USAC facultad de C.C.Q.Q Y Farmacia.

Moscol, M. (1998). Cefalosporinas de Tercera Generación. Boletín de la Sociedad Peruana de Medicina Interna. Vol 11. No. 1. Hospital Nacional "Edgardo Rebagliati Martins" - IPSS. Lima

Murray, PR. Manual of Clinical Microbiology. 6 ed. Washington D.C: American Society for Microbiology, (1995). p. 483-489,541,1290

Nachamkin I. *Campylobacter* and *Arcobacter*. Manual of Clinical Microbiology. (2007). 9th edition. Washington D.C.ASM Press.; p. 933-46.

Olson CK, Steen E, Van Pelt W, Tauxe RV. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* Infections in Industrialized Nations. (2008). In: Nachamkin I, Szymanski CM, Blaser MJ, editors. *Campylobacter*. ASM Press, Washington, DC, USA;

Park S. The physiology of *Campylobacter* species and its relevance to their role as foodborne pathogens. (2002). *Int J Food Microbiol*; 74: 177-88

Parsonnet. *Campylobacter jejuni* asociado a enfermedad intestinal inmunoproliferativa. *N Engl J Med* (2004); 350;239-248.

Peterson M. Clinical aspects of *Campylobacter jejuni* infections in adults. *West J Med* (1994); 161: 148-52.

Reporte técnico de vigilancia; vol. 2, N° 09, 1997. ISSN1028-4338. La Habana-Cuba.

Sack D, Lyke C, McLaughlin C, Suwanvanichkij V. Antimicrobial resistance in shigellosis, cholera and campylobacteriosis. WHO/CDS/DRS/2001.8.

Semrad CE. Approach to the patient with diarrhea and malabsorption. (2011). In: Goldman L, Schafer AI, eds. *Cecil Medicine*. 24th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier;;chap 142

Tran, T.(1998). A blood-free enrichment medium for growing *Campylobacter* spp. under aerobic conditions. *Lett. Appl. Microbiol.* 26: 145-148.

Tenover, F. et al. (1991). The genus *Campylobacter* and *Helicobacter*, p. 3.488-3.511. In: A. Balows, H.G. Trüper, M. Dworkin, W. Harder and K.H. Schleifer (ed.), *The Prokaryotes* 2nd Edition. Springer-Verlag, New York.

Young K, Davis L, Di-Rita V. *Campylobacter jejuni*: molecular biology and pathogenesis. (2007). *Nat Rev Microbiol*; 5: 665-79

XII. ANEXOS

Anexo No. 1 Reacciones de API para *Campylobacter jejuni*

PRUEBAS NEGATIVAS



PRUEBAS POSITIVAS



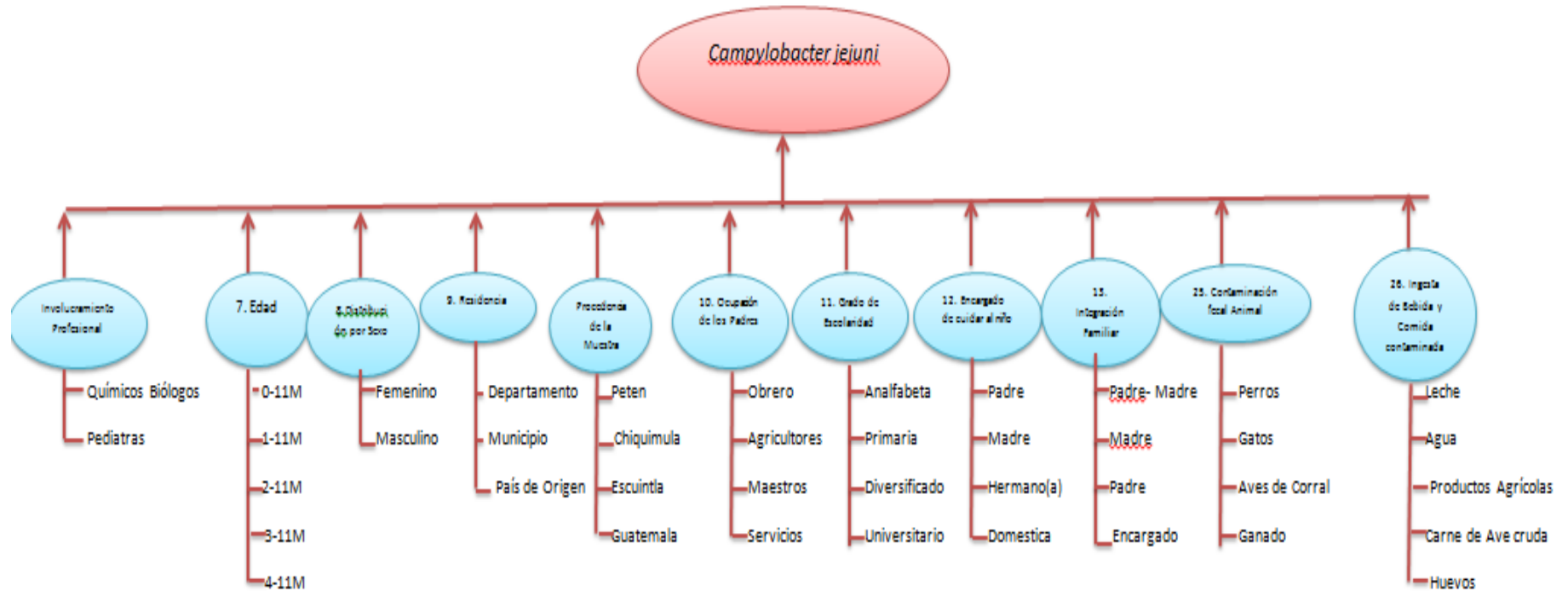
Anexo No. 2 Cronograma de Actividades durante el Estudio

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SOBRE TESIS *Campylobacter jejuni*

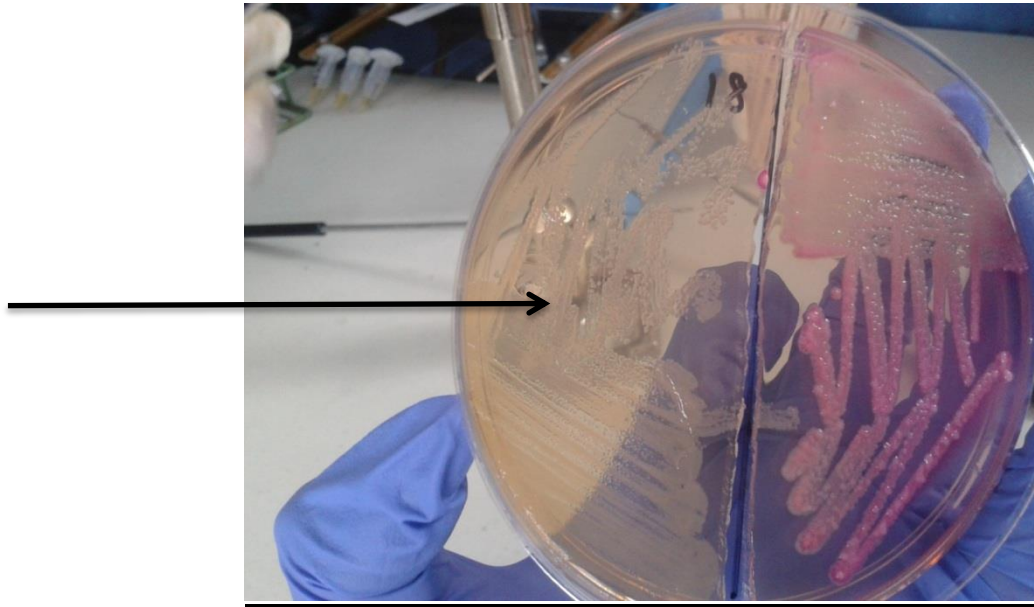
Actividad	Julio 2013/ Semana				Agosto 2013/ Semana				Septiembre 2013/ Semana				Octubre 2013/ Semana				Noviembre 2013/ Semana				Enero 2014/ Semana				Febrero 2014/ Semana				Marzo 2014/ Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Idea de investigación																																
Planteamiento del Problema																																
Marco Teórico																																
Hipótesis																																
Mapa Conceptual																																
Variables																																
Alcance del Estudio																																
Metodología																																
Muestreo																																
Análisis de muestreo																																
Presentación de Resultados																																
Discusión de Resultados																																
Conclusiones																																
Recomendaciones																																
Referencias																																
Anexos																																
Resumen																																
Introducción																																

Defensa de tesis se llevara acabo 2015

Anexo No. 3 Mapa Conceptual con Variables que influyeron en el estudio



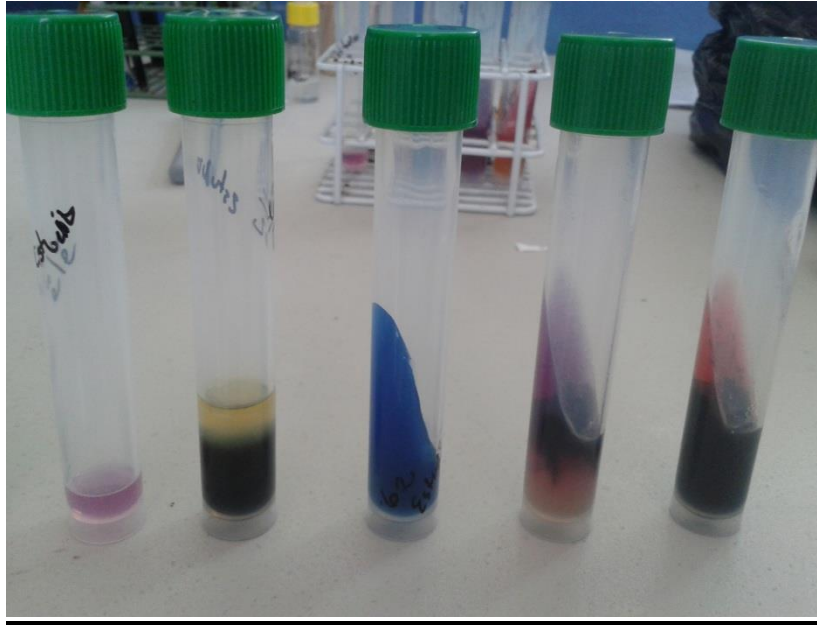
Anexo No. 2 Medio de cultivo McConkey-Sorbitol con cepa Aislada de *Escherichia coli* O157:H7



Se observa en la fotografía en donde la flecha muestra que del lado izquierdo del agar McConkey-Sorbitol la característica que tiene este tipo de cepa cambiando el color de dicho agar presentando colonias transparentes, circulares y planas.

Anexo No. 4 Cepa aislada de *Salmonella Enteritidis*





En la siguiente fotografía se muestra las colonias características del genero *Salmonella*, con en donde sus colonias presentan su respectivo H₂S, de igual manera se evidencia su presencia en la Bateria Bacteriológica que se le realizo en donde se observa la presencia de H₂S en LIA, TSI, y MIO.