



---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Búsqueda de *Campylobacter jejuni* en pollo entero fresco y refrigerado de dos marcas en punto de venta**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

NANCY DELIA SÁNCHEZ CARRILLO

ASESORES:

**MVZ MCV José Fernando Núñez Espinosa  
Biol. Luciano Hernández Gómez**



Ciudad Universitaria, México, D. F.

Mayo de 2007

---



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

A mi **Papá**, que me has enseñado que hay hombres que trabajan un día y son buenos, otros trabajan un año y son mejores, están los que trabajan muchos años y son excelentes...pero los que trabajan toda la vida son imprescindibles. Gracias por ser imprescindible en mi vida.

A mi **Mamá**, que me has demostrado con tu ejemplo, que las épocas de crisis son épocas de miedo, pero también de oportunidad; de la actitud que yo adquiera frente a ellas dependerá mi éxito o fracaso.

A mis **Hermanos** Enrique y Alejandro, que me han demostrado todo el tiempo su cariño y paciencia. Gracias a ustedes nunca me he sentido sola. Son los mejores hombres que he conocido.

A mi **Hijo** Román, que desde que nació ha sido la luz de mis ojos, la fuerza interna que me levanta cada día, me ha enseñado el amor incondicional y ha sido mi mejor ejemplo de vida. Gracias por enseñarme algo nuevo cada día. Te amo con todo mi corazón. Que Dios te bendiga.

A mis **cuñadas**, Mireya e Irma, que al aceptar a mis hermanos como son, me dan una de las más grandes alegrías de mi vida.

A mis **sobrinos**, Paula, Carlos y Arturo, que le dan un toque especial a mi vida, su alegría y carisma me llena el alma. Que Dios los bendiga.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al **MVZ MCV José Fernando Núñez Espinosa**, por su paciencia, consejos y orientación.

**Biólogo Luciano Hernández Gómez**, por su enseñanza y guía para comenzar este trabajo.

**QBP Carolina Castro Martínez**, por estar conmigo orientándome y llevándome de la mano desde el principio al fin. Gracias por tu sincera amistad.

Al **Departamento de Medicina Preventiva de la FMVZ, UNAM** por las facilidades otorgadas para este proyecto. ¡Muchas gracias!

A **Gabo** por su valiosa ayuda para la terminación de este trabajo. Por sus consejos, por su paciencia, por su amistad y por todo el cariño que un buen amigo puede darte incondicionalmente.

A mis amigos de la estudiantina, **Juan, Lupita, Lalito, Ale, Rocío, Carlitos, Miguel y Marco**. Por ser parte importante de mi estilo de vida, su compañía y amistad le da un sentido claro a mi vida. Los quiero mucho.

A **Sixto** por ser el último eslabón para cerrar este capítulo en mi vida. Por enseñarme que cuando crees que es imposible, se puede lograr. ¡Gracias! ¡Te quiero!

A todos aquellos que formaron parte importante de mi vida y me llevaron de la mano para conseguir este objetivo. ¡Gracias!

# CONTENIDO

	Página
RESUMEN .....	1
HIPÓTESIS .....	2
OBJETIVOS .....	2
ANTECEDENTES .....	3
Situación mundial.....	7
Características de <i>Campylobacter jejuni</i> 1.....	13
Sacrificio, proceso e inspección de pollo en México. Establecimiento para el sacrificio TIF (Tipo Inspección Federal).....	19
Los objetivos del establecimiento para el sacrificio TIF son: .....	20
Inspección ante mortem .....	21
Criterios para el destino de las aves .....	21
MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
1. Universo de trabajo .....	25
2. Criterios de inclusión para la selección de tiendas y producto. ....	25
3. Toma de la muestra.....	26
4. Transporte de la muestra.....	27
5. Tipo de material y equipo .....	27
6. Análisis Microbiológicos .....	27
6.1 Preparación de medios y soluciones.....	29
6.1.1 Caldo de pre-enriquecimiento Preston.....	29
6.1.2 Buffer, PBS.....	29

6.1.3 Cajas de Agar Campylobacter “BBL 217250” con 10% de sangre de carnero y 5 antibióticos .....	30
6.1.4 Hidrólisis de hipurato.....	31
6.1.5 Agar sangre con bajo pH con 5% de sangre de carnero.....	31
6.2 Aislamiento e identificación de <i>Campylobacter jejuni</i> por medio de lavado (basado en el método de enjuague total) .....	32
RESULTADOS.....	35
DISCUSIÓN.....	36
CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFÍA.....	42
CUADROS .....	46

## RESUMEN

SÁNCHEZ CARRILLO NANCY DELIA. Búsqueda de *Campylobacter jejuni* en pollo entero fresco y refrigerado de dos marcas en punto de venta (bajo la dirección del MVZ MCV José Fernando Núñez Espinosa y Biol. Luciano Hernández Gómez).

Con el objetivo de investigar la presencia de *Campylobacter jejuni* en pollo entero fresco refrigerado, se recolectaron 100 pollos de dos marcas con prestigio, en dos puntos de venta de la Ciudad de México que ofrecen al consumidor productos sujetos a la normatividad internacional. Los pollos provinieron de rastros Tipo Inspección Federal (TIF) en donde el procesamiento está sujeto a prácticas higiénico-sanitarias y de calidad. Por otra parte, los puntos de venta ofrecen la mayor posibilidad de proporcionar al consumidor un alimento inocuo y apto para el consumo. El análisis bacteriológico de las muestras, reveló que el *C. jejuni* está presente en el 38% del total de pollos recolectados; sin embargo, la carga bacteriológica desaparece cuando el ama de casa somete a cocción o ebullición el pollo, disminuyendo el riesgo de infección; no obstante, esta condición no justifica su presencia en el pollo a la venta. La bacteria se aisló por el método microbiológico tradicional, en el cual se incluye un medio selectivo y condiciones de micro aerobiosis con la técnica de velobiosis. En México como en otros países en vías de desarrollo, todavía no se ha investigado lo suficiente sobre el *C. jejuni* causante de diarrea acuosa o hasta una disentería bacilar severa que se caracteriza por la presencia de sangre en las heces. En algunos países industrializados el *Campylobacter* spp supera a la *Salmonella* spp y es un problema de salud pública por el número de casos declarados, no así en México. Por lo anterior, tanto la industria alimentaria como las instancias reguladoras en México, han de reconocer el alcance del problema y realizar los esfuerzos necesarios para controlar la contaminación por *Campylobacter* spp.

## **HIPÓTESIS**

Es probable encontrar *Campylobacter jejuni* en pollo entero fresco, refrigerado de dos marcas con prestigio, sujetos a un control sanitario estricto en dos puntos de venta de la ciudad de México.

## **OBJETIVOS**

- 1) Aislar e identificar *Campylobacter jejuni* en muestras de pollo entero fresco, refrigerado de dos marcas, sujetos a un control sanitario estricto.
- 2) Determinar la frecuencia con que se aísla *Campylobacter jejuni* a partir de las muestras seleccionadas.



## ANTECEDENTES

En 1909 McFadyean y Stockman reconocieron al *Campylobacter* spp por primera vez y lo asociaron como causa de aborto en ganado vacuno y ovino. Smith en 1918 confirmó lo anterior al aislar un organismo similar en fetos de bovinos abortados. En 1919, Smith y Taylor lo denominaron *Vibrio fetus*.

En 1946 Levy durante la epidemia de enteritis en Illinois, asoció por primera vez al *Vibrio fetus* con un episodio de diarrea en humanos.

En 1957 Elizabeth King reconoció dos grupos de *Vibrio fetus*, cada uno con distintas características bioquímicas y serológicas, nombrando al organismo cuyo crecimiento era mejor a 42°C como “Vibrio parecido”. Este microorganismo era causante de cuadros diarreicos agudos, pero en aquella época, debido a la dificultad para aislarlos, no se reconocían como agentes causales comunes de enteritis infecciosa.

En 1963 Sebald y Veron, al encontrar ciertas diferencias en el contenido de guanina y citosina del ADN de *Vibrio fetus* y los verdaderos vibrios, denominaron al primero como *Campylobacter*, que deriva de las raíces griegas campylo (curvo) y bacter (bacilo).<sup>1,2</sup>

Ellos distinguieron 4 especies:<sup>3, 4</sup>

---

<sup>1</sup> Patiño DG. Comparación de 3 técnicas de microaerobiosis para el aislamiento de *Campylobacter jejuni* (tesis de licenciatura). México (D.F.) Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia, UNAM, 1988.

<sup>2</sup> Ocejo RA. Enteritis por *Campylobacter jejuni*: Características clínicas, epidemiológicas y sensibilidad de 25 cepas aisladas en el Instituto Nacional de la Nutrición “Salvador Subirán” contra 21 antimicrobianos. (Tesis de Licenciatura). Veracruz (Veracruz) México: Facultad de Medicina, 1983.

- 1) *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* y *Campylobacter jejuni* subsp. *doylei*
- 2) *Campylobacter coli*
- 3) *Campylobacter laridis*
- 4) *Campylobacter upsaliensis*

El primer intento exitoso para aislar al *Campylobacter* spp de las heces de humano fue realizado por Cooper y Slee en 1971 en Australia. Ellos notaron que el *Campylobacter* spp aislado de hemocultivos de pacientes con diarrea era resistente a cefalotina, por lo que colocaron discos de este antibiótico en un medio de cultivo inoculado con heces del paciente, y al incubarlo en condiciones microaerófilas, notaron el crecimiento de *Campylobacter* spp en la zona adyacente al disco de cefalotina.<sup>5</sup>

De Keyser y Col en 1972 describieron un método para aislar al microorganismo de las heces; este método consistía en una selección con un filtro especial que no permitía el paso de la microbiota normal entérica, pero sí el paso de *Campylobacter* spp, el cual posteriormente se sembraba en un medio adecuado para su crecimiento.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Patiño DG. Comparación de 3 técnicas de microaerobiosis para el aislamiento de *Campylobacter jejuni* (tesis de licenciatura). México (D.F.) Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia, UNAM, 1988.

<sup>4</sup> Balows A, William J, Hausler Jr. Manual of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology. ed. 5 B, Washington DC. 1995

<sup>5</sup> Ocejo RA. Enteritis por *Campylobacter jejuni*: Características clínicas, epidemiológicas y sensibilidad de 25 cepas aisladas en el Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Subirán" contra 21 antimicrobianos. (Tesis de Licenciatura). Veracruz (Veracruz) México: Facultad de Medicina, 1983.

En los años siguientes Butzler y asociados, usando la técnica de filtración selectiva, lograron aislar al *Campylobacter* spp en un 5.2% de 800 muestras de heces de niños con diarrea y en un 4% de 100 muestras de adultos con diarrea.<sup>6</sup>

En 1977 Skirrow describió un método para aislar el microorganismo directamente de las heces, eliminando la necesidad de una filtración selectiva. El método consiste en la inoculación directa sobre un medio de cultivo selectivo que contiene 10 mg de vancomicina, 2500 UI de polimixina B y 5 mg de trimetoprim. Skirrow examinó numerosas muestras diarreicas y encontró que el *Campylobacter* spp fue el microorganismo más comúnmente aislado de ellas, contrastando estos resultados con los obtenidos al analizar muestras fecales de sujetos sanos, en las cuales no fue posible aislar el microorganismo.<sup>6,7</sup>

El género *Campylobacter* spp está constituido por 13 especies, de las cuales, las de mayor importancia clínica y de salud pública son: *C. jejuni* que se divide a su vez en 2 subespecies *C. jejuni* sbsp. *jejuni* y *C. jejuni* subsp. *doyle*, y *C. coli*, las cuales son comensales del tracto intestinal de aves, bovinos, ovinos, cerdos, perros y gatos, a los que les causa enteritis, particularmente en animales jóvenes, lo cual también ha sido reportado en humanos.

---

<sup>6</sup> Ocejo RA. Enteritis por *Campylobacter jejuni*: Características clínicas, epidemiológicas y sensibilidad de 25 cepas aisladas en el Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Subirán" contra 21 antimicrobianos. (Tesis de Licenciatura). Veracruz (Veracruz) México: Facultad de Medicina, 1983.

<sup>7</sup> Balows A, William J, Hausler Jr. Manual of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology. ed. 5 B, Washington DC. 1995

En forma general la diarrea infecciosa puede ser producida por tres mecanismos:

1) No inflamatorio: Clínicamente este mecanismo se manifiesta por evacuaciones profusas, líquidas, sin moco, ni sangre; estas manifestaciones nos confirman que se trata de un proceso no-inflamatorio. Entre los microorganismos que producen diarrea secretora o no inflamatoria, se encuentran: *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli* enterotoxigénica, *Salmonella* spp, *Vibrio parahemolyticus*, *Rotavirus* y *Campylobacter jejuni*.<sup>8</sup>

2) Inflamatorio: Clínicamente se presenta con dolor tipo cólico, pujo, tenesmo y evacuaciones con moco y sangre. Algunos microorganismos capaces de producir este tipo de infección son: *Shigella* spp, *Salmonella* spp, *Escherichia coli* enteropatógena, *Vibrio parahemolyticus*, *Clostridium difficile*, *Campylobacter jejuni* y *Entamoeba histolytica*.<sup>8</sup>

3) Penetrante: Este mecanismo se presenta clínicamente como una enfermedad febril sistémica con o sin diarrea. En esta forma de infección se debe tratar de aislar al patógeno responsable, ya que puede producirse una bacteremia y será necesario administrar tratamiento específico. Entre los microorganismos que producen este tipo de infección se encuentran: *Salmonella typhi*, *Yersinia enterocolítica* y *Campylobacter fetus*.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Ocejo RA. Enteritis por *Campylobacter jejuni*: Características clínicas, epidemiológicas y sensibilidad de 25 cepas aisladas en el Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Subirán" contra 21 antimicrobianos. (Tesis de Licenciatura). Veracruz (Veracruz) México: Facultad de Medicina, 1983.

Desde hace 10 años aproximadamente, el género *Campylobacter* spp ha merecido la atención de los higienistas, por su elevada participación en procesos diarreicos por el consumo de alimentos de origen animal.

### **Situación mundial**

En numerosos países (USA, Gran Bretaña, Países Bajos) las bacterias del género *Campylobacter* spp se encuentran entre los microorganismos enteropatógenos más importantes en el hombre. Sin embargo, su participación en procesos de origen alimentario, en Francia, no se ha establecido aún.<sup>9</sup>

El Instituto de Investigación Danés de la Carne informó que la campilobacteriosis es la causa más común de enfermedad producida por los alimentos en Dinamarca. En 2003, 3542 casos de la enfermedad fueron reportados y más del 90 % de las infecciones fueron causadas por el *C. jejuni* presente en las aves de corral y sus productos. Menos del 10 % de las infecciones fueron causados por otras especies de *Campylobacter*, tales como *C. coli*, predominante en los cerdos, aunque también se ha encontrado en otras especies. El cerdo no se considera una fuente importante de infecciones por *Campylobacter* spp.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Bourgeois CM, Mezcle JF, Microbiología alimentaria Edición. 1, Acribia, vol. 1 Zaragoza España. 1998

<sup>10</sup> Encontrar una solución al *Campylobacter* spp. Dinamarca. 2004

En la Unión Europea, la situación que nos encontramos es bastante variada. Tenemos por ejemplo que en Suiza, la notificación del *Campylobacter* spp es muy completa y Portugal no lo notifica. La Dirección General de Sanidad y Protección de los Consumidores, realiza la prevención y control de las infecciones de las enfermedades de declaración en la Unión Europea, y edita los boletines europeos de vigilancia de las enfermedades transmisibles, uno semanal (Eurosurveillance Weekly) y otro mensual (Eurosurveillance Monthly) y publican datos que proceden de los boletines nacionales de los Estados Miembros. En Suiza, la Oficina Federal de Salud Pública (OFSP), se ocupa del censo de las enfermedades infecciosas; informa de la epidemiología del *Campylobacter* spp, con la declaración de las enfermedades infecciosas de transmisión feco-oral. En Inglaterra, el Centro de Vigilancia de las Enfermedades Transmisibles (CDSC), se ocupa del censo de las infecciones gastrointestinales y, desde 1986 hasta el 2000 los casos de gastroenteritis por *Campylobacter* spp han ido aumentando de forma notoria.

En Japón, según las notificaciones de la División Sanitaria Alimentaria del Ministerio de Salud y Bienestar Social, y según los informes de las Jefaturas y Municipios de los Institutos Públicos de Salud (PHIS) en relación con la detección y examen del *Campylobacter* spp en los alimentos, éste se considera un agente implicado en intoxicaciones alimentarias, después de las infecciones causadas por *Salmonella* spp., *Vibrio parahemolítico* y *Staphylococcus aureus*. La enteritis por *Campylobacter* spp., es especialmente importante y muy a menudo está implicado en enfermedades diarreicas de preescolares y niños de edad escolar.

En Australia tenemos las notificaciones realizadas por las Autoridades de Salud Estatales y Territoriales (NNDSS) entre 1991 y 2000. En Canadá los datos se obtienen del Servicio de Vigilancia de las Enfermedades de Declaración Obligatoria (SSMDO) y del Laboratorio Nacional de Bacteriología y Patologías Entéricas (LNBPE), con resultados diferentes. Así, se encontró una incidencia del *Campylobacter* spp superior a *Salmonella* spp y *E. coli*.

En Estados Unidos, por los datos del CDC (Centro para el Control y Prevención de Enfermedades), el *Campylobacter* spp, es una de las causas más frecuentes de gastroenteritis aguda con tasas de incidencia de 100 casos/100.000 habitantes. Se calcula que se producen entre 2.1 y 2.4 millones de casos al año, con aproximadamente 125 muertos al año.

En América Latina, según los datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Oficina Regional para las Américas de la OMS, no se han encontrado casos declarados de *Campylobacter* spp; sino enfermedades diarreicas agudas. Contrariamente, el CDC, implica al *Campylobacter* spp como uno de los patógenos más frecuentes aislados en diarreas en niños.

En el año de 1992 en Venezuela, el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico, desarrolló un estudio de aislamiento de *Campylobacter jejuni* en niños con diarrea y en asintomáticos, en el área de Pediatría del Hospital Central Universitario "Antonio María Pineda". A partir de este, se determinó la frecuencia de *C. jejuni* en 240 niños entre 0 y 6 años, hospitalizados por diarrea. Así mismo, se investigó en 128 niños

del mismo grupo etario, hospitalizados por otras causas. El estudio se realizó por cultivo de la materia fecal mediante hisopado rectal utilizado para su siembra en el medio Preston-modificado libre de sangre, en condiciones microaerófilas, a 42°C, y por el examen microscópico a partir de la coloración del frotis fecal con violeta de genciana de Hucker y Gram modificado. Para la identificación de especie se realizaron las pruebas bioquímicas: oxidasa, catalasa, hidrólisis del hipurato, reducción de nitratos, producción de ácido sulfhídrico, crecimiento en glicina y bilis al 1% y crecimiento en cloruro de sodio al 3.5%. También se realizó la prueba de susceptibilidad a cefalotina y ácido nalidíxico. De las 240 muestras en los niños con diarrea se obtuvieron 23 (9.6%) cultivos positivos a *Campylobacter* spp y 2 (2.3%) en el grupo de los asintomáticos. De acuerdo al estudio microscópico, los hallazgos para los mismos grupos fueron de 25 (10.4%) y 8 (6.25%) respectivamente. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en otros países y concluyen que: el *Campylobacter* spp está asociado a diarrea y su frecuencia es similar a la encontrada en otros países en vías de desarrollo.<sup>11</sup>

Desde que se logró el aislamiento e identificación del *Campylobacter* spp, a partir de las heces, su importancia epidemiológica ha aumentado y en algunas partes del mundo es uno de los agentes causales más importantes en la producción de infecciones intestinales.

El 4 de junio del 2002, en la revista "Consumer Reports", publicó un estudio realizado en los Estados Unidos a nivel nacional y a partir del cual se informó que "...la mitad del

---

<sup>11</sup> Estudio de aislamiento de *Campylobacter jejuni* en niños con diarrea y en asintomáticos, en el área de Pediatría del Hospital Central Universitario "Antonio María Pineda". Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico. Venezuela, 1992.



pollo en los supermercados está contaminado con *Salmonella* spp y *Campylobacter* spp”.

En ese estudio se evaluaron 484 pollos enteros, frescos para rostizar. Con relación a la resistencia bacteriana a los antibióticos, el *Campylobacter* spp estuvo presente en el 50% de las muestras, y es el agente que más frecuentemente causa infecciones alimentarias en personas de los Estados Unidos.<sup>12</sup> El 90% del género *Campylobacter* spp se aisló del pollo y se identificó, y el 34% de las muestras tuvieron *Salmonella* spp; ambos mostraron alguna resistencia a uno o más antibióticos de los que se usan frecuentemente para el tratamiento<sup>13</sup>. La variación en la resistencia de la *Salmonella* spp, se ha relacionado con la práctica veterinaria de agregar antibióticos al alimento para prevenir o reducir las enfermedades y para acelerar el crecimiento.

El origen de la infección es identificada, la fuente más común son las aves domésticas y silvestres, ya que *Campylobacter* spp forma parte de su microbiota normal. Otras fuentes incluyen agua contaminada, vegetales y frutas sin desinfectar, el contacto con mascotas debido a que en ocasiones son asintomáticos y se mencionan principalmente cachorros de perro y gatos con diarrea y raras veces productos del mar. En Centro y Sudamérica, los alimentos más implicados son la leche no pasterizada, carne de pollo y aguas no cloradas.

---

<sup>12</sup> Calderón LI. Detección de *Campylobacter jejuni*, *C. coli* y *C. fetus* en muestras clínicas mediante la reacción en cadena de la polimerasa. (Tesis de licenciatura) México (D.F.) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 2002.

<sup>13</sup> Contaminada casi la mitad del pollo en supermercados de Estados Unidos. 4 de junio del 2002. <http://www.rednetnews.com/news/012403-03.html>

Algunos datos que sobresalen en las pruebas realizadas en centro y Sudamérica al pollo contaminado son:

- El *Campylobacter* spp estuvo presente en el 42% de los pollos, observando una disminución en comparación al 63% según el informe de 1998; paralelamente, *Salmonella* spp estuvo en un 12%, observando una baja en comparación con el 16% del informe de 1998.<sup>14</sup>
- En el año 2004, Pakistán reveló que el *Campylobacter* spp es una de las causas principales de la gastroenteritis aguda en los seres humanos de ese país. Los estudios epidemiológicos demostraron que los pollos son el vehículo principal en la infección humana. La investigación se basó en tomar 1000 muestras del contenido cloacal, de 1000 pollos vivos, dando como resultado que el 58.1% eran positivos a *Campylobacter* spp. La distribución por especie fue: 88% *Campylobacter jejuni*, 1.8% *Campylobacter laridis* y 9.9% *Campylobacter coli*.<sup>15</sup>
- En el año de 1999, en Bélgica se informó el aislamiento de *Campylobacter* spp en un 36.5% de las granjas de engorda de esa localidad. En Inglaterra, entre 1992 y 1999 se produjeron 1426 brotes de enfermedades infecciosas intestinales, de las cuales la quinta parte de los brotes fueron asociados con aves de corral.<sup>15</sup>

### **Características de *Campylobacter jejuni***

---

<sup>14</sup> Estudio realizado en los Estados Unidos a nivel nacional y a partir del cual se informó que: “la mitad del pollo en los supermercados está contaminado con *Salmonella* spp y *Campylobacter* spp”. Consumer Reports. junio del 2002. [http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias_v/articulo1.htm)

<sup>15</sup> Ejaz S, Aslam U, Lim CW. A note on the prevalence of *Campylobacters* in chicken flocks in Pakistan. Animal Feed Sci, 2004;13:323-327.

Es una bacteria Gram negativa, en los frotis teñidos con tinción de Gram manifiestan una morfología típica; al microscopio de campo oscuro o contraste se observa como característica principal su forma curva con movimiento rápido, observándose como bastón torcido o serpentina. *C. jejuni* y *C. coli* no se multiplican a 25°C, aunque sí lo pueden hacer a 42°C de forma significativa.<sup>16</sup>

Se trata de bacterias bastante exigentes en cuanto a su fisiología; no crecen si no es en medios enriquecidos. Su primoaislamiento requiere de medios selectivos que contengan 5% de sangre de ovino, bovino o equino y varios antibióticos como inhibidores de contaminantes. Para la identificación inicial de *Campylobacter* spp se requiere del examen microscópico y posteriormente realizar una incubación a diferentes temperaturas (25°, 37° y 42°C). Dependiendo del medio utilizado, las colonias pueden tener apariencia diferente; desarrollan colonias mucoides o acuosas, de forma circular, planas o convexas a las 24-48 hrs; pero en cultivos viejos o expuestos al aire por periodos prolongados, adquieren una forma difusa. Son de color gris, en ocasiones rosa. El método de filtración (membranas con poros de 0.45-0.65 µm) de muestras en las que se sospecha la presencia de *Campylobacter* spp, también puede ser utilizado para separar a la bacteria de otras bacterias contaminantes.

Mide 1.5 a 5 micras de largo por 0.2 a 0.5 micras de ancho cuando los cultivos son jóvenes, pero cuando estos envejecen pueden presentarse como formas largas y espiraladas, esféricas o cocoides.<sup>17, 18</sup>

---

<sup>16</sup> Jawetz, Melnick, Adelberg. Microbiología Médica. 14 ed. El manual moderno. México D.F., 1992.

<sup>17</sup> Arteaga VJ, Escamilla E, Nazario J, Hernández I. Manual de Laboratorio de Bacteriología Veterinaria. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Microbiología. Laboratorio de Bacteriología Médica y Veterinaria. Instituto Politécnico Nacional. México D.F. 1978.

Es una bacteria microaerofílica, pues requieren de 5-10% de O<sub>2</sub>, 10% de CO<sub>2</sub> y 85% de N<sub>2</sub>.

Las bacterias pertenecientes al género *Campylobacter* spp no producen indol, son oxidasa positiva (con excepción de *C. gracilis*), son catalasa variable, reducen nitratos a nitritos, producen hemólisis variable, son resistentes al ácido nalidíxico, presentan producción de hidrólisis de hipurato de sodio.

Se considera a la prueba de hidrólisis de hipurato de sodio como la prueba de elección para diferenciar *C. jejuni* de *C. coli*, esto debido a que *C. jejuni*, hidroliza hipurato de sodio, mientras que *C. coli* no.

Otra prueba comúnmente utilizada es la susceptibilidad o resistencia al ácido nalidíxico y céfalotina mediante la prueba de difusión de agar. *C. jejuni* y *C. coli* son resistentes a cefalotina y susceptibles al ácido nalidíxico, mientras que *C. fetus* es resistente al ácido nalidíxico y susceptible a cefalotina.<sup>19</sup>

Adicionalmente, la prueba de hidrólisis de indol acetato es usada para diferenciar especies de *Campylobacter* spp termofílicos, donde presentan una reacción positiva *C. jejuni* y *C. coli* mientras que *C. lari* tiene reacción negativa.<sup>20</sup>

Las técnicas de laboratorio para la diferenciación de las especies de *Campylobacter* se resumen en los cuadros 1 y 2.<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> Características particulares del *Campylobacter jejuni* y forma severa del síndrome de Guillain-Barré (Polirradiculoneuropatía aguda marcada por una parálisis flácida arrefléxica). 1998. [http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias_v/articulo1.htm)

<sup>19</sup> Pérez G. Diagnostico de Laboratorio de Infecciones Gastrointestinales. Unidad III: Diagnóstico Bacteriológico. Ed. INDRE 1990 Capítulo 111-8:281-292

<sup>20</sup> Calderón LI. Detección de *Campylobacter jejuni*, *C. coli* y *C. fetus* en muestras clínicas mediante la reacción en cadena de la polimerasa. (Tesis de licenciatura) México (D.F.) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 2002.

*C. jejuni* puede sobrevivir 2-4 semanas bajo condiciones húmedas a 4°C; a menudo durando por más tiempo y también dependiendo de la vida útil del producto. Las condiciones ambientales, tales como exposición al aire, a la sequía, al pH bajo, la calefacción, temperatura de congelación y almacenaje prolongado, hacen que las células dañadas tarden más en recuperarse y esto pasa en la mayoría de las bacterias.

21

*C. jejuni* es sensible al ácido gástrico y suele requerirse la ingestión de cerca de 10<sup>4</sup> microorganismos para que se produzca la infección.

Los microorganismos se multiplican en el intestino delgado, invaden el epitelio y producen inflamación que da por resultado la aparición de eritrocitos y leucocitos en el excremento. En ocasiones invade la sangre y se desarrolla un cuadro clínico de fiebre intestinal. Al parecer la causa de la enteritis es la invasión localizada del tejido acoplada con la actividad tóxica.<sup>22</sup>

La actividad enterotóxica de *C. jejuni* se documentó por primera vez en 1983 por Ruiz-Palacios y ha sido confirmada por varios grupos como Goossens, Johnson, Mc Cardell. Las toxinas fueron abreviadas como CJT para la toxina de *C. jejuni*. La CJT ha sido neutralizada con anticuerpos anti-LT y anti-CT por lo cual se sugiere que son similares inmunológicamente a la CT de *Vibrio cholerae* y a la LT de *E. coli*.

---

<sup>21</sup> Características particulares del *Campylobacter jejuni* y forma severa del síndrome de Guillain-Barré (Polirradiculoneuropatía aguda marcada por una parálisis flácida arrefléxica). 1998. [http://www.colvet.es/infonet/ene02/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infonet/ene02/ciencias_v/articulo1.htm)

<sup>22</sup> Jawetz, Melnick, Adelberg. Microbiología Médica. 14 ed. El manual moderno. México D.F., 1992.

En México, niños infectados con cepas toxigénicas sufren frecuentemente de diarrea acuosa, existiendo reportes en donde se han demostrado anticuerpos contra CJT.<sup>23</sup>

*C. jejuni*, *C. lari* y *C. coli*, representan el 99% de los *Campylobacters* aislados en humanos, correspondiendo el 90% solo a *C. jejuni*.

El *Campylobacter* spp se ve afectado por los factores ambientales y la susceptibilidad del hospedero.<sup>24</sup>

Las especies termofílicas (temperatura óptima de 42°C), por ejemplo, *C. jejuni* son de vez en cuando invasoras. Las infecciones se manifiestan como meningitis, pulmonía, aborto y la forma severa del síndrome de Guillain-Barré (polirradiculoneuropatía aguda marcada por una parálisis flácida arrefléxica). El *C. fetus* es termo-tolerante y suele crecer a 42°C.<sup>24</sup>

La infección se adquiere por vía oral, a través de los alimentos, las bebidas, el contacto con animales infectados o la actividad sexual anal-genital-bucal.

Consumir alimento y agua contaminada con basura y heces de los animales o del ser humano, son la causa del 70% de casos de enfermedades relacionadas con el *Campylobacter* spp.

---

<sup>23</sup> Calderón LI. Detección de *Campylobacter jejuni*, *C. coli* y *C. fetus* en muestras clínicas mediante la reacción en cadena de la polimerasa. (Tesis de licenciatura) México (D.F.) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 2002.

<sup>24</sup> Características particulares del *Campylobacter jejuni* y forma severa del síndrome de Guillain-Barré (Polirradiculoneuropatía aguda marcada por una parálisis flácida arrefléxica). 1998. [http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias_v/articulo1.htm)

Los alimentos que se incluyen son la leche, las carnes, las aves de corral, los crustáceos, las frutas y los vehículos que son vectores de la enfermedad.<sup>24</sup>

*C. jejuni* y *C. lari* se presentan principalmente en aves, por lo cual se considera un reservorio natural y la principal fuente de infección para humanos. El agua de pozos, ríos o residuales frecuentemente se encuentran contaminadas con *C. jejuni*, *C. coli* y *C. lari*, siendo éstas una fuente importante de infección.<sup>25</sup>

*Campylobacter* spp se encuentra como comensal en tracto intestinal de gran número de animales silvestres y domésticos de todo el mundo. La incidencia de la infección no es precisa, aunque algunos autores en trabajos realizados en Europa y los Estados Unidos, han reportado que aumenta en verano y disminuye en los meses siguientes. En países del primer mundo *C. jejuni* es aislado frecuentemente de pacientes que viajan constantemente, en contraste, en ciudades llamadas del tercer mundo *C. jejuni* es frecuentemente aislado de personas aparentemente sanas, especialmente en niños en los primeros 5 años de vida.<sup>25</sup>

Por lo general, la recuperación de la campilobacteriosis es espontánea en un periodo de 5 a 8 días, pero en ocasiones dura más. Los aislamientos de *C. jejuni* suelen ser

---

<sup>24</sup> Características particulares del *Campylobacter jejuni* y forma severa del síndrome de Guillain-Barré (Polirradiculoneuropatía aguda marcada por una parálisis flácida arrefléxica). 1998. [http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias_v/articulo1.htm)

<sup>25</sup> Calderón LI. Detección de *Campylobacter jejuni*, *C. coli* y *C. fetus* en muestras clínicas mediante la reacción en cadena de la polimerasa. (Tesis de licenciatura) México (D.F.) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 2002.

sensibles a la eritromicina y el tratamiento acorta el tiempo de eliminación fecal de bacterias. La mayor parte de los casos se resuelven sin tratamiento antimicrobiano.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Jawetz, Melnick, Adelberg. Microbiología Médica. 14 ed. El manual moderno. México D.F., 1992.



## **Sacrificio, proceso e inspección de pollo en México.**

### **Establecimiento para el sacrificio TIF (Tipo Inspección Federal)**

Este establecimiento es aquel que además de prestar servicios básicos, permite una industrialización de los productos derivados de la carne. Este tipo de rastro opera fundamentalmente para que sus productos se destinen a la comercialización de grandes centros urbanos y a la exportación, razón por la cual la inspección sanitaria se realiza sobre las carnes y en los procesos de industrialización.

Las funciones y actividades que se pueden realizar en los establecimientos TIF son las siguientes:

- Matanza, que comprende la insensibilización, el degüello (desangrado, corte de vena yugular y carotidas), el escaldado, desplumado y evisceración de las aves.
- Manejo de canales, que consiste en el corte de carnes.
- Industrialización de esquilmos, que consiste en el aprovechamiento de los desechos cárnicos para la producción de harinas y comprimidos destinados al alimento de animales.

La ventaja de los establecimientos para el sacrificio TIF, es que el animal es mejor aprovechado favoreciendo con ello un mayor rendimiento y abaratamiento de la carne en beneficio de la economía familiar. Sin embargo, su operación requiere necesariamente de instalaciones y maquinaria especializada cuyos costos son bastante elevados, por lo que se recomienda que antes de colocar un establecimiento para el

sacrificio con estas características se hagan los estudios convenientes para garantizar su funcionamiento y evitar el dispendio de recursos.<sup>27</sup>

**Los objetivos del establecimiento para el sacrificio TIF son:**

1. Favorecer el consumo saludable de productos cárnicos
2. Disminuir el impacto ambiental ocasionado por las empresas de transformación pecuaria.
3. Aumentar los ingresos al estado, por servicios ordinarios y extraordinarios.
4. Por su parte, la Ley Federal de Sanidad Animal establece dos conceptos definitorios en relación a los establecimientos para el sacrificio. El primero, lo define como planta de sacrificio, establecimiento dedicado al sacrificio de animales y comercialización al mayoreo de sus productos y la segunda, como el establecimiento donde se da el servicio para sacrificio de animales para la alimentación y comercialización al mayoreo de sus productos.

En la verificación sanitaria en plantas de sacrificio, el médico veterinario responsable será aquél que esté realizando la verificación de canales y vísceras, él dará las indicaciones o correcciones adecuadas para cada caso en particular.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> La Administración de Rastros Municipales. 2001.  
[http://www.elocal.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC\\_La\\_administracion\\_de\\_rastros\\_municipales](http://www.elocal.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_La_administracion_de_rastros_municipales).

<sup>28</sup> 14. Administración de los rastros municipales de Veracruz. 2002.  
[http://www.enfoqueveracruz.com/otros/consulta/admon\\_rastros.htm](http://www.enfoqueveracruz.com/otros/consulta/admon_rastros.htm).

## **Inspección ante mortem**

Lo hace un inspector clínico; el examen se hace el día del sacrificio y en el andén de descargue. El inspector examina:

- 1) La limpieza del área
- 2) La ventilación (para que las aves no mueran de asfixia antes del sacrificio) y
- 3) La iluminación (100 unidades de luz tomadas a 90 cm del piso del camión).

El inspector toma una guía sanitaria para inspeccionar a las aves; se toman de una o más aves del camión para un examen más minucioso y se registran los resultados en una tarjeta de control.

## **Criterios para el destino de las aves**

La principal causa de decomiso es la muerte en el transporte, para evitar eso, se hace la recolecta durante la noche, no deben de colocar demasiadas aves en las jaulas y tener buena ventilación.

El proceso de faenado de las aves de corral consta de las etapas siguientes: Colgado de las aves, insensibilización, desangrado, escaldado, desplumando mecánico, corte de cabeza, desplumado manual, corte de patas, corte de cuello, corte de cloaca y presentación de vísceras.

### **Enseguida se lleva a cabo:**

1. Inspección post mortem, es la parte más importante de la rutina de inspección. Esta se realiza sobre la línea de operación. Los animales son mostrados con el abdomen abierto y vísceras exteriorizadas. Se revisa el muslo derecho, el hígado y el bazo, todo esto con el fin de poder reportar certeramente alguna enfermedad o infección de las aves que pueden ser importantes para el hombre. Cada canal limpia y en buenas condiciones es destinada para el consumo humano, a las cuales se les retira los pulmones con una aspiradora especial y se mandan a la planta de rendimiento.
2. Retención de aves sospechosas: Si hay lesiones localizadas; el inspector las coloca en un sitio aparte para un examen minucioso.
3. Decomiso total: Es para aquellas canales de aves que tienen daños patológicos o cualquier otro motivo que las haga impropias para su consumo. Se registran en una hoja de control.
4. Pre-enfriamiento, refrigeración y conservación. La cadena conduce a las canales a un contenedor con agua a 18°C por 15 min; luego pasan a otro contenedor con agua a una temperatura de 0-2° C por 15 min y finalmente se llevan a la cámara de congelamiento o refrigeración de producto fresco, para llevarlas y acomodarlas en rejillas con capas de hielo para su embarque. Cuando se congelan las canales es a una temperatura de -30 o -40°C. Para su almacenamiento, embarque y comercialización es necesaria una temperatura de -18°C.

5. Transportación. El transporte de la carne se hace en vehículos especiales para su conservación: La puerta al exterior, deberá mantenerse permanentemente cerrada, desde la salida del rastro hasta su destino; el material y color de estos transportes estarán sujetos a lo que señala La Ley de Sanidad Animal.

- a) Transporte Sanitario de Carnes. En los cuales el asiento de los conductores está incomunicado con el interior de la cámara donde están las carnes y la temperatura de la carne no excederá de 5°C.
- b) Los recipientes de los vehículos destinados al transporte de vísceras, se conservará a una temperatura máxima de 5°C.
- c) Los vehículos de transporte guardarán siempre perfecto estado de aseo, lavándose diariamente antes de iniciar sus labores y serán desinfectados en la forma que determine la Secretaría.
- d) Cuando la altura del interior de los vehículos imposibilite la colocación de las canales completas antes señaladas, el transporte se hará fraccionándola en cuartos de canal. Cuando la carne se transporte en piezas o cortes deberá colgarse en las perchas, o colocarse en recipientes como en el caso de las aves. En ningún caso, la carne se irá sobre el piso de la caja del vehículo.
- e) Se establece que el ascenso y descenso de las canales a los transportes sanitarios se hará evitando siempre que entren en

contacto con el suelo o cualquier otra superficie contaminante.<sup>29</sup>

Actualmente la industria avícola mundial encara desafíos de mejoramiento en la seguridad de alimentos y la eficacia en el procesamiento. El consumo per cápita de carne de pollo es de 21.3 Kg. y se espera que se incremente a una tasa de 5% en los próximos años.

En México como en otros países en vías de desarrollo, todavía no se ha investigado lo suficiente sobre la incidencia del *C. jejuni* y en algunos países industrializados el *Campylobacter* spp supera a la *Salmonella* spp. Por lo tanto, la industria alimentaria y las instancias reguladoras en México, han de reconocer el alcance del problema y realizar los esfuerzos necesarios para controlar la contaminación por *C. jejuni*.

---

<sup>29</sup> Administración de los rastros municipales de Veracruz. 2002.  
[http://www.enfoqueveracruz.com/otros/consulta/admon\\_rastros.htm](http://www.enfoqueveracruz.com/otros/consulta/admon_rastros.htm).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 1. Universo de trabajo

Las muestras se obtuvieron de 2 tiendas departamentales que venden solo a socios, localizadas en México, D. F. (I y II).

<b>Número de Muestras por marca y tienda.</b>	
<b>Punto de Venta</b>	<b>Producto: Pollo entero fresco, refrigerado</b>
I, Villa Coapa	Marca A 25 Marca B 25
II, San Jerónimo	Marca A 25 Marca B 25
Total de muestras analizadas	n = 100

### 2. Criterios de inclusión para la selección de tiendas y producto.

Los criterios de inclusión para la selección de las tiendas y las muestras de pollo fueron:

- 1) Centros comerciales que ofrecen al consumidor productos de marcas con prestigio, sujeto a la normatividad internacional.
- 2) Que expendan producto cuya denominación para su presentación comercial sea “pollo crudo fresco, refrigerado” con un peso de 2 Kg o mayor.
- 3) Que la procedencia del pollo procesado sea un establecimiento certificado como Tipo Inspección Federal (TIF).

### 3. Toma de la muestra

Al momento de tomar la muestra, se verificó la temperatura del refrigerador, así como las condiciones sanitarias y las prácticas de manipulación higiénica realizadas por el personal de esa sección en la tienda. Cada semana se colectaron 10 pollos enteros, frescos de marca diferente (A y B) de la capa más superficial del producto estibado refrigerado, en los centros comerciales seleccionados, realizando las visitas en forma alternada, hasta obtener un total de 100 muestras, 50 de cada marca en cada tienda.<sup>1</sup>

Cada pollo se depositó en una bolsa de plástico, a la cual se le colocó una etiqueta para su identificación, la información que se registró fue: Denominación del producto, temperatura del refrigerador, marca, nombre de la tienda, fecha y hora de recolección.

El tamaño de la muestra se determinó considerando el hecho de que en México se carece de notificaciones de alimentos contaminados con esta bacteria, así como de la frecuencia con que se aísla de alimentos de origen animal; y debido a que los recursos financieros estuvieron restringidos.<sup>2, 30</sup>

---

<sup>1</sup> Secretaria de Salud. Subsecretaria de Regulación y Fomento Sanitario. Manual de Prácticas. Curso: Toma y Manejo de Muestras para Análisis Bacteriológico. Laboratorio Nacional de Salud Pública. México (DF), junio 1992.

<sup>2</sup> Guerrero VR, González MC y Medina LE. Epidemiología. Fondo Educativo Interamericano: 1986. 154-157.



#### **4. Transporte de la muestra**

Las muestras se transportaron en condiciones óptimas de conservación, en bolsas isotérmicas a temperatura menor a 10 °C y con estricta asepsia, trasladándolas inmediatamente al Laboratorio de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, en un tiempo no mayor a 4 horas a partir de su recolección. Esta etapa es trascendental si se considera que la temperatura, entre otros factores, constituye uno de los que más influye en la confiabilidad de los resultados.<sup>3</sup>

#### **5. Tipo de material y equipo**

- a) Cristalería
- b) Jarra de anaerobiosis
- c) Incubadora
- d) Autoclave
- e) Microscopio óptico
- f) Medios de cultivo en caldo y agar

#### **6. Análisis Microbiológicos**

El método que se desarrolló para el aislamiento e identificación de *Campylobacter jejuni*, fue el referido por Skirrow, sustituyendo el caldo oxid #2 por el caldo infusión cerebro-corazón (BHI), y para la técnica de velobiosis se incubó tanto a 42°C como a 35°C durante 48 hrs. A las colonias sospechosas a *Campylobacter* spp se les realizó la

---

<sup>3</sup> Secretaria de Salud. Subsecretaria de Regulación y Fomento Sanitario. Manual de Prácticas. Curso: Toma y Manejo de Muestras para Análisis Bacteriológico. Laboratorio Nacional de Salud Pública. México (DF), junio 1992.

tinción de Gram y las pruebas bioquímicas: catalasa, oxidasa e hidrólisis de hipurato; además de la prueba de crecimiento en agar Campylobacter "BBL217250" a 25° C.

## **6.1 Preparación de medios y soluciones**

### **6.1.1 Caldo de pre-enriquecimiento Preston**

El caldo infusión cerebro corazón (37 g) y el agua destilada (1000 ml) se mezclaron y después se ingresó al autoclave, a 121 °C durante 15 min.; a su vez, se prepara la sangre de caballo para posteriormente mezclarla en el total de la solución.

Se vertió a la solución un 5% de sangre de caballo lisada; para esto, se utilizó un matraz y perlas estériles y con movimientos circulares se agitó el matraz para eliminar la fibrina; logrado esto, se congeló y posteriormente se descongeló para lisar la sangre; hecho lo anterior, se agregó a la solución y se agitó de forma uniforme y circular.

Una vez esterilizada la solución, se dejó enfriar para mezclar los antibióticos (trimetoprim 10 µg/ml, polimixina 5 U/ml, rifampina 10 µl/ml, ciclohexamida 100 µl/ml) en la sangre de caballo.

Se agregaron 8 ml de la solución a cada tubo de cultivo de 16X150 mm, todo esto en un ambiente estéril.

### **6.1.2 Buffer, PBS**

Para preparar la solución concentrada o solución “madre” (fosfato de sodio monobásico 34.0 g en 1000 ml de agua destilada):

- a. Se disolvieron 34.0 g de fosfato de sodio monobásico en 500 ml de agua destilada y se ajustó el pH a 7.2 con solución de hidróxido de sodio 1.0 N.

- b. Se llevó a 1 litro con agua destilada y
- c. se esterilizó por 15 min. A 121°C. Posteriormente se conservó en refrigeración entre 2° y 4°C.

Para preparar la solución de trabajo.

A partir de la solución concentrada, se tomaron 1.25 ml y se llevaron a 1 litro con agua destilada; un total de 3 litros fueron preparados por cada 10 muestras analizadas.

Después de la esterilización, el pH y los volúmenes finales de la solución de trabajo debieron ser iguales a los iniciales<sup>4</sup>.

### **6.1.3 Cajas de Agar Campylobacter “BBL 217250” con 10% de sangre de carnero y 5 antibióticos**

Este agar es específico para *Campylobacter jejuni*; y contiene por cada 1000 ml de agua destilada: peptona de caseína 10.0 g, peptona de carne 10.0 g, dextrosa 1.0 g, extracto de levadura 2.0 g, cloruro de sodio 5.0 g, bisulfito de sodio 0.1 g, agar 15.0 g, amfotericina B 2.0 mg, cefalotina 15.0 mg, trimetropin 5.0 mg, vancomicina 10.0 mg, polimixina B 2500 U, sangre de carnero 100.0 ml.

### **6.1.4 Hidrólisis de hipurato**

Se mezcló el caldo infusión cerebro-corazón (37 g) y el hipurato de sodio (10 g) en 1000 ml de agua destilada. Los ingredientes se homogenizaron hasta quedar completamente

---

<sup>4</sup> Diario Oficial, lunes 16 de octubre de 1995, Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico

disueltos. Se agregaron de 3 a 5 ml en cada tubo de ensaye y se esteriliza a 121° C por 30 min.

#### **6.1.5 Agar sangre con bajo pH con 5% de sangre de carnero**

Este agar por cada 1000 ml de agua destilada contiene: Infusión de músculo cardiaco 2.0 g, peptona de caseina 13.0 g, extracto de levadura 5.0 g, cloruro de sodio 5.0 g, agar 15.0 g, sangre de carnero 50.0 ml.

## **6.2 Aislamiento e identificación de *Campylobacter jejuni* por medio de lavado (basado en el método de enjuague total)**

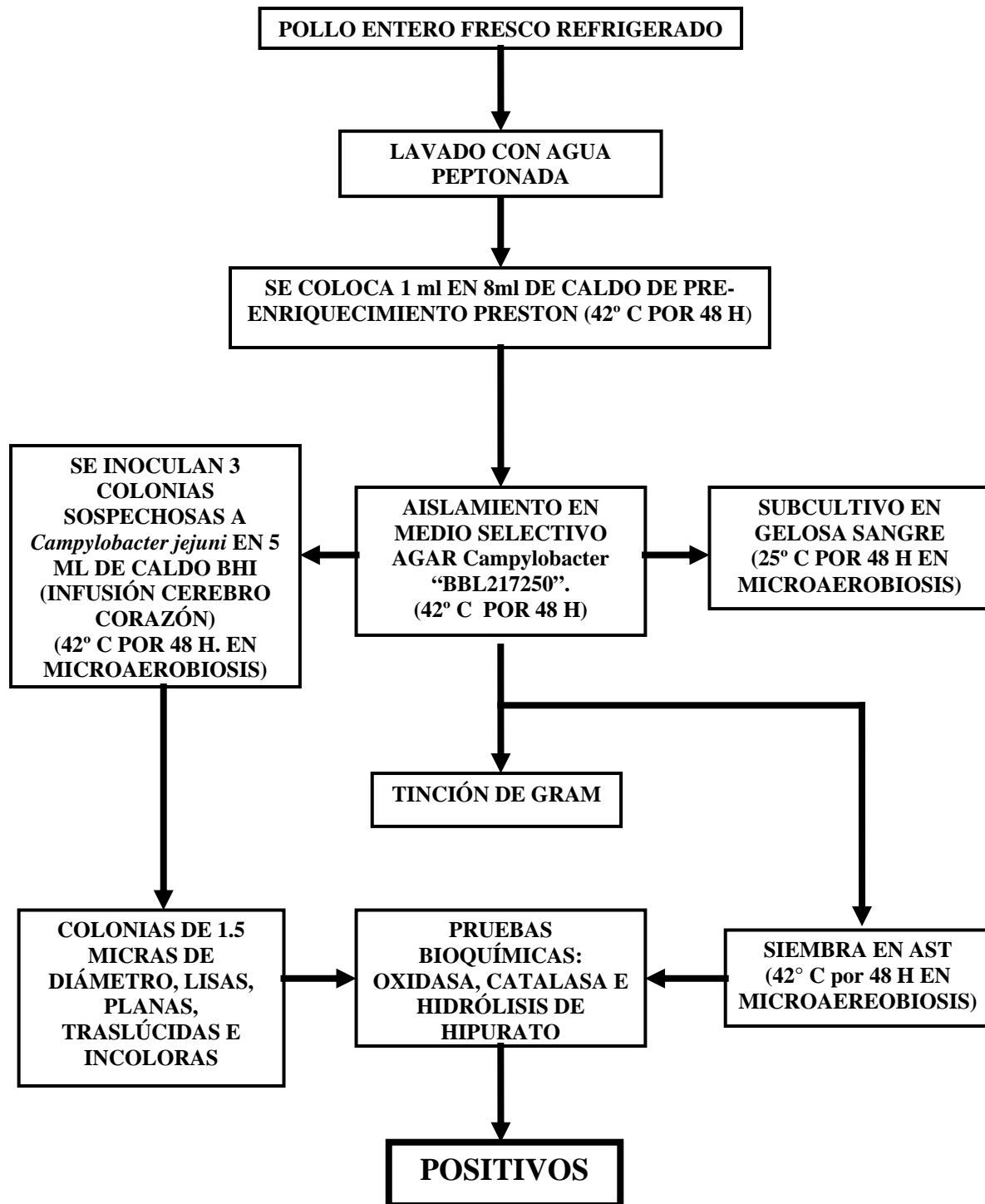
Previo al análisis bacteriológico, las muestras se procesaron de la forma siguiente:

- 1) Por medio del método de lavado o enjuague total, el pollo se introdujo con mucho cuidado y sin tocarlo, dentro de las bolsas de plástico con cierre hermético.
- 2) Se agregaron 300 ml de agua peptonada y se cerro la bolsa, se hizo un lavado uniforme de todo el pollo, por dentro y fuera.
- 3) Se vació el agua peptonada al contenedor inicial.
- 4) Se tomó 1 ml de la mezcla homogénea y se vertió en el caldo de pre-enriquecimiento Preston y se incubó durante 48 h.
- 5) Se tomó una asada del caldo de pre-enriquecimiento y se sembró en la caja de petri con agar *Campylobacter* de "BBL 217250" y se incubo a 42° C por 48 h.
- 6) Se inocularon 3 colonias sospechosas a los 5 ml de caldo infusión cerebro-corazón (BHI) y se incubaron a 42°C por 48 h.
- 7) Se sembró en agar soya tripticasa (TSA) y se incubo a 42° C por 48 h.
- 8) Se examinaron las placas para seleccionar colonias típicas completamente aisladas en la superficie del agar, de acuerdo a sus características morfológicas: diámetro 1.5 micras, colonias lisas, planas, traslúcidas e incoloras.
- 9) Las colonias sospechosas, se sometieron a pruebas bioquímicas; oxidasa, catalasa e hidrólisis de hipurato; así como a la tinción de Gram y crecimiento en agar sangre a 25° C.

Para la hidrólisis de hipurato se inocularon 2 o 3 colonias de *Campylobacter* spp y se incubaron a 42°C por 48 h. Después de la incubación se añadió al tubo 0.2 ml de cloruro férrico al 10%.

Reacción (+) = precipitación de color rojizo

Reacción (-) = apariencia lechosa





## RESULTADOS

El muestreo se llevó a cabo en 10 semanas, en dos puntos de venta (I y II) de donde se recolectaron 10 pollos (5 de la marca A y 5 de la B). A continuación se presentan los resultados obtenidos.

<b>Muestras positivas a <i>Campylobacter jejuni</i> en pollo entero fresco y refrigerado de dos marcas en punto de venta.</b>		
<b>Semana</b>	<b>Total de muestras positivas</b>	<b>Identificación de las muestras positivas</b>
1	7	3,5,6,7,8,9,10
2	2	14,15
3	5	21,22,23,27,29
4	3	32,34,35
5	3	44,45,48
6	6	52,53,55,57,58,59
7	7	61,62,63,64,65,68,70
8	3	77,78,79
9	0	0
10	2	94,95
<b>Total</b>	<b>38</b>	

De un total de 100 muestras de pollo fresco y refrigerado analizadas, el 38% fueron positivas a *C. jejuni*; de las cuales 18% correspondieron al punto de venta I, 16% de la marca A y 2% de la marca B; el otro 20 % correspondieron al punto de venta II, 7% de la marca A y 13% de la marca B.

## DISCUSIÓN

Se afirma que la mayor temperatura para crecimiento que soporta el *Campylobacter jejuni* es de 42°C; a esta temperatura no crecen la mayoría de bacterias oportunistas. En este estudio se cultivo *Campylobacter* spp a 37°C, utilizando un medio selectivo que no permite el crecimiento de bacterias oportunistas. La cepa de *C. jejuni* utilizada como control, se mantuvo viable y en perfectas condiciones a la temperatura de 37°C; misma que fue utilizada en los pasos necesarios para su manutención. También se requirió la misma temperatura para la incubación, observándose un crecimiento excelente. Cabe mencionar que para aislar al *C. jejuni* del pollo, se formaron dos grupos: el primero, se incubó a 42°C y el segundo a 37°C, y se observó un crecimiento mayor a 37° C. A los aislamientos de ambos grupos se les aplicaron las pruebas bioquímicas, así como también se sembraron en agar gelosa sangre para su crecimiento a 25°C. Los resultados para ambos lotes fueron los esperados, sin embargo, se aislaron más bacterias a 37°C.

Paralelamente a este estudio y con la finalidad de aprovechar al máximo las muestras de pollo, los doctores del Departamento de Medicina Preventiva de esta facultad, buscaron *Salmonella* spp a partir de las mismas muestras, donde destaca que la presencia de *C. jejuni* fue mayor que *Salmonella* spp. Esto coincide con los resultados de los estudios en otros países, en donde también se observó el mismo comportamiento.

El porcentaje de muestras positivas a *C. jejuni* en pollo fresco, refrigerado, fue del 38%, resultado que sorprende, dado que se trata de un producto que por sus antecedentes, estuvo sujeto a un control sanitario estricto.

En Europa, a excepción de Alemania "la enteritis infecciosa" es causada por *C. jejuni*, que se ha convertido en la segunda enfermedad de declaración obligatoria y excede incluso el número de la *Salmonella* spp más común. En Alemania, las infecciones causadas por alimentos contaminados con *Campylobacter* spp se han incrementado los últimos años, pero todavía se encuentran por debajo de los niveles previstos. La frecuencia de *C. jejuni*, a partir de 562 muestras de alimentos recolectadas de tiendas de autoservicio en Kassel, Alemania, fue de 11.2%.<sup>1</sup> Sin embargo, en estudios similares de otros países, el porcentaje de aislamiento de *C. jejuni* osciló entre 10% y 42%, intervalo en el que se encuentra el resultado del presente estudio.

Un estudio realizado durante cuatro años, en el Reino Unido, mostró que el *Campylobacter* spp fue encontrado en la mitad de las aves de corral que se venden en tiendas y los estudios en Estados Unidos demostraron que cada año se producen 2.4 millones de infecciones por el consumo de alimentos contaminados con *C. jejuni*.<sup>2</sup>

En Szczecin, Polonia en 1999 se realizó un estudio en canales frescas de diferentes especies para el abasto, disponibles en el mercado local, entre las que se encuentran aves de corral, bovinos y porcinos. Las muestras fueron recolectadas directamente de

---

<sup>1</sup> Loewenherz, Kerstin. *Campylobacter jejuni* de Vorkommen von del zum de Untersuchungen adentro verschiedenen Lebensmitteln tierischen Ursprungs. Berlín, Freie Univ., Diss., 1995

<sup>2</sup> Encontrar una solución al *Campylobacter* spp. Dinamarca. 2004

las tiendas el día de la entrega. De un total de 172 muestras, de las cuales 65 eran aves de corral, 57 de porcinos y 50 de bovinos (estas dos últimas en la presentación de medias canales), la presencia de *C. jejuni* se confirmó en el 73.8% de las canales de aves de corral, 66.7% en las de cerdo y 66.0% en las de bovinos.<sup>3</sup>

Ejaz y col. en 2004 en Pakistán en un estudio realizado a partir de muestras de contenido cloacal de pollos en granja, reporta un 58.1% de muestras positivas a *C. jejuni*, el cual es superior al porcentaje de casos encontrados en este estudio. Esta diferencia puede ser explicada debido al origen de las muestras, ya que es de esperarse que en contenido cloacal de aves vivas en granja exista mayor presencia de *C. jejuni* que en muestras tomadas de punto de venta de tiendas que se venden pollo provenientes de rastros TIF.

En Szczecin, Polonia en 1999 se realizó un estudio en canales frescas de pollos para el abasto disponibles en el mercado local. Las muestras de este estudio fueron recolectadas directamente de las tiendas el día de la entrega, donde la presencia de *C. jejuni* se confirmó en el 73.8% de las canales.<sup>36</sup> En este caso las aves tampoco contaron con las mismas condiciones sanitarias que los pollos muestreados para este estudio, lo cual podría explicar el porcentaje mayor que el reportado en este estudio.

---

<sup>3</sup> 17. Daczowska-kozon, Janiszyn J., Walczak I., Sagalska A., Dabrowski W. *Campylobacter* spp en algunas materias primas del diario electrónico del origen animal de universidades agrícolas polacas. Ciencia de Alimento y Tecnología. 1999. vol. 2, ed. 2. La Comunidad Europea. Tronic Journal of Polish. Serie Ciencia y Tecnología de Alimento. Szczecin, Polonia, [Http://www.ejpau.media.pl/series/volume2/issue2/food/art-02.html](http://www.ejpau.media.pl/series/volume2/issue2/food/art-02.html)

Una de las medidas de control que deben cumplirse y es motivo de reflexión para los países en vías de desarrollo, es la cadena fría entre 0 y 4°C, para las canales de pollos, desde que salen del establecimiento para el sacrificio, hasta el punto de venta en donde las adquiere el consumidor, evitándose así la proliferación microbiana; y por otra parte no se debe permitir el manejo abusivo del producto, durante su distribución y expendio.

Durante el procesamiento de las aves, la etapa de escaldado, puede reducir la carga bacteriana, pero no eliminarla y en muchos casos, resulta insuficiente para la sanidad de los procesos; porque, aunque las canales están moviéndose siempre, después de miles de pollos al día, el agua se contamina.

En este estudio, se aplicaron criterios de inclusión no solo para la selección de los puntos de venta, sino también para el pollo, siendo uno de esos criterios el tipo de establecimiento para el sacrificio del cual proceden los pollos, en este caso corresponde a establecimientos Tipo Inspección Federal (TIF) que son de los únicos que las tiendas seleccionadas, reciben para su venta.

Como ya se mencionó, es posible el control sanitario estricto desde la producción y sacrificio de las aves, hasta la exhibición en punto de venta. Sin embargo, en muchas personas que intervienen en la cadena de producción, no existe el conocimiento de los peligros para la salud humana; ni tampoco la responsabilidad compartida para la inocuidad; y gran parte de los esfuerzos están dirigidos para obtener el máximo rendimiento del producto y la generación de ganancias.

El *Campylobacter* spp es un problema de salud pública en muchos lugares, inclusive en los países desarrollados, donde los estudios reflejan una mayor presencia de *Campylobacter* spp con respecto a *Salmonella* spp, sin embargo en México existen escasos informes al respecto.

No se puede obtener aves de corral libres de *Campylobacter jejuni* bajo las condiciones actuales de producción, por lo tanto, es importante alertar a cada uno de los sectores de la cadena comercial, incluyendo a los consumidores; que la carne de pollo puede presentar este microorganismo, por lo cual ha de ser manejado higiénicamente y cocerlo bien antes de ingerirlo.

Hace falta identificar los reservorios de *C. jejuni* en el ambiente y relacionarlos con la incidencia estacional de la enfermedad, así como con su naturaleza esporádica. Por lo anterior, tanto la industria alimentaria como las instancias reguladoras, han de reconocer el alcance del problema y realizar los esfuerzos necesarios para controlar la contaminación por *Campylobacter* spp en las diferentes etapas de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumidor final.

## CONCLUSIONES

- El *C. jejuni* es constante en aves de corral en las condiciones actuales de producción, lo que lo hace potencialmente un problema de salud pública, dado que presenta una mayor patogenicidad que *Salmonella* spp, y hay evidencias de que es mas frecuente que esta bacteria.
- La detección de *C. jejuni* en este estudio es un indicador de fallas en algún punto del manejo sanitario de las canales de pollo analizadas en este trabajo, ya sea dentro de los procesos del rastro o en la cadena de distribución hasta llegar al punto de venta o en el punto de venta mismo.
- Es fundamental contar con estudios más extensos sobre la distribución e incidencia de esta bacteria en México, para en su caso, tomar las medidas sanitarias requeridas.

## BIBLIOGRAFÍA

1, 3. Patiño DG. Comparación de 3 técnicas de microaerobiosis para el aislamiento de *Campylobacter jejuni* (tesis de licenciatura). México (D.F.) Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia, UNAM, 1988.

2, 5, 6, 8. Oejo RA. Enteritis por *Campylobacter jejuni*: Características clínicas, epidemiológicas y sensibilidad de 25 cepas aisladas en el Instituto Nacional de la Nutrición “Salvador Subirán” contra 21 antimicrobianos. (Tesis de Licenciatura). Veracruz (Veracruz) México: Facultad de Medicina, 1983.

4, 7. Balows A, William J, Hausler Jr. Manual of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology. ed. 5 B, Washington DC. 1995

9. Bourgois CM, Mezcle JF, Microbiología alimentaria Edición. 1, Acribia, vol. 1 Zaragoza España. 1998

11. Estudio de aislamiento de *Campylobacter jejuni* en niños con diarrea y en asintomáticos, en el área de Pediatría del Hospital Central Universitario “Antonio María Pineda”. Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico. Venezuela, 1992. <http://pegashus.ucla.edu.ve/ccr/resumen/medicina/med64.htm>.



12, 14, 20, 23, 25. Calderón LI. Detección de *Campylobacter jejuni*, *C. coli* y *C. fetus* en muestras clínicas mediante la reacción en cadena de la polimerasa. (Tesis de licenciatura) México (D.F.) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 2002.

14. Estudio realizado en los Estados Unidos a nivel nacional y a partir del cual se informó que: “la mitad del pollo en los supermercados está contaminado con *Salmonella* spp y *Campylobacter* spp”. Consumer Reports. junio del 2002.

[http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias_v/articulo1.htm)

15. Ejaz S, Aslam U, Lim CW. A note on the prevalence of *Campylobacters* in chicken flocks in Pakistan. *Animal Feed Sci*, 2004;13:323-327.

16, 22, 26. Jawetz, Melnick, Adelberg. *Microbiología Médica*. 14 ed. El manual moderno. México D.F., 1992.

17. Arteaga VJ, Escamilla E, Nazario J, Hernández I. *Manual de Laboratorio de Bacteriología Veterinaria*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Microbiología. Laboratorio de Bacteriología Médica y Veterinaria. Instituto Politécnico Nacional. México D.F. 1978.

18, 21, 24. Características particulares del *Campylobacter jejuni* y forma severa del síndrome de Guillain-Barré (Polirradiculoneuropatía aguda marcada por una parálisis flácida arrefléxica). 1998. [http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias\\_v/articulo1.htm](http://www.colvet.es/infovet/ene02/ciencias_v/articulo1.htm)

19. Pérez G. Diagnostico de Laboratorio de Infecciones Gastrointestinales. Unidad III: Diagnóstico Bacteriológico. Ed. INDRE 1990 Capítulo 111-8:281-292

27. La Administración de Rastros Municipales. 2001

[http://www.elocal.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC\\_La\\_administracion\\_de\\_rastros\\_municipales](http://www.elocal.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_La_administracion_de_rastros_municipales).

28, 29. Administración de los rastros municipales de Veracruz. 2002.

[http://www.enfoqueveracruz.com/otros/consulta/admon\\_rastros.htm#1](http://www.enfoqueveracruz.com/otros/consulta/admon_rastros.htm#1).

31. Guerrero VR, González MC y Medina LE. Epidemiología. Fondo Educativo Interamericano: 1986. 154-157.

10, 35. Encontrar una solución al *Campylobacter* spp. Dinamarca. 2004

13. Contaminada casi la mitad del pollo en supermercados de Estados Unidos. 4 de junio del 2002. <http://www.rednetnews.com/news/012403-03.html>

30, 32. Secretaria de Salud. Subsecretaria de Regulación y Fomento Sanitario. Manual de Prácticas. Curso: Toma y Manejo de Muestras para Análisis Bacteriológico. Laboratorio Nacional de Salud Pública. México (DF), junio 1992.

33. Diario Oficial, lunes 16 de octubre de 1995, Secretaria de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

34. Loewenherz, Kerstin. *Campylobacter jejuni* de Vorkommen von del zum de Untersuchungen adentro verschiedenen Lebensmitteln tierischen Ursprungs. Berlín, Freie Univ., Diss., 1995

36. Daczowska-kozon, Janiszyn J., Walczak I., Sagalska A., Dabrowski W. *Campylobacter* spp en algunas materias primas del diario electrónico del origen animal de universidades agrícolas polacas. Ciencia de Alimento y Tecnología. 1999. vol. 2, ed. 2. La Comunidad Europea. Tronic Journal of Polish. Serie Ciencia y Tecnología de Alimento. Szczecin, Polonia, [Http://www.ejpau.media.pl/series/volume2/issue2/food/art-02.html](http://www.ejpau.media.pl/series/volume2/issue2/food/art-02.html)

Cuadro 1

**Características fenotípicas y bioquímicas de diferentes especies de *Campylobacter*.**

Especie	Alfa-Hemólisis	Catalasa	Hidrólisis de hipurato	Ureasa	Reducción de Nitratos	H <sub>2</sub> S/TSI	Hidrólisis de indoxil acetato	Resistencia		Temperatura de crecimiento(°C)			Crecimiento con	
								Ac. Nalidixico	Cefalotina	25	37	42	NaCl	Glicina
<i>C. coli</i>	V	+	-	-	+	V	+	S	R	-	+	+	-	+
<i>C. consisus</i>	V	-	-	-	+	-	-	R	S	-	V	V	-	V
<i>C. curvus</i>	V	-	V	-	+	+	+	R	S	+	V	+	-	+
<i>C. fetus</i> subs. <i>fetus</i>	-	+	-	-	+	-	-	R	S	+	+	V	-	+
<i>C. fetus</i> subs. <i>venerealis</i>	V	V	-	-	+	-	-	R	S	-	+	-	-	-
<i>C. gracilis</i>	-	-	-	--	+	+	V	S	R	-	V	V	-	+
<i>C. helveticus</i>	+	-	-	+	+	-	+	-/S	-/S	V	+	+	-	V
<i>C. hyointestinalis</i>	V	+	-	-	+	+	-	R	S	-	+	+	-	V
<i>C. jejuni</i> subs. <i>doylei</i>	+	V	+	-	-	-	+	S	R	-	-	V	V	-
<i>C. jejuni</i> subs. <i>jejuni</i>	+	+	+	-	+	-	+	S	R	-	+	+	-	+
<i>C. lari</i>	V	+	-	V	+	-	-	R	R	-	V	+	-	+
<i>C. mucosalis</i>	-	-	-	-	+	+	-	R	S	-	-	V	-	V
<i>C. rectus</i>	+	V	-	-	+	+	+	R	S	-	V	+	-	+
<i>C. showae</i>	+	+	-	-	+	+	+	R	S	-	V	+	-	V
<i>C. sputorum</i>	+	-	-	-	+	+	-	R	S	-	+	+	V	+
<i>C. saupsaliensis</i>	+	-	-	-	+	-	+	S	S	-	v	v	-	+

+, positivo; - negativo; V, variable; R, resistente; S, Susceptible

Calderón L. I. Detección de *Campylobacter jejuni*, *C. coli* y *C. fetus* en muestras clínicas mediante la reacción en cadena de la polimerasa..UNAM-FMVZ Tesis de licenciatura 2002/C335 19523

Cuadro 2

**Características de las especies de *Campylobacter* asociadas con diarrea en humanos**

Especie	Crecimiento		Hidrólisis de hipurato	Sensibilidad		Catalasa
	25°C	42°C		Nal <sup>a</sup>	Cefa <sup>b</sup>	
<i>C. jejuni</i>	-	+	+	S	R <sup>d</sup>	+
<i>C. coli</i>	-	+	-	S	R	+
<i>C. laridis</i>	-	+	-	R	R	+
<i>C. fetus</i>	+	V	-	R	S	+
<i>C. upsaliensis</i>	-	+	-	S	S	-/d <sup>f</sup>
<i>C. hyointestinalis</i>	V	+	-	R	S	+
<i>C. cryoaerophila</i>	+	-	-	V	R	+

a = Ácido nalidíxico, b = Cefalotina, c = Sensible, d = Resistente, e = Variable, f = Positivo débil  
 Diagnóstico de laboratorio de infecciones gastrointestinales. Unidad II: Diagnóstico Bacteriológico pag. 282.