

# Evaluación de la contaminación microbiológica de la lechuga (*Lactuca sativa*) en la cadena alimentaria, provincia de Quillacollo, Cochabamba, Bolivia 2015

Evaluation of microbiological contamination of lettuce (*Lactuca sativa*) in the food chain, province of Quillacollo, Cochabamba, Bolivia 2015

Marisol Rodríguez Q.<sup>1,a</sup>, María Estrella Zapata S.<sup>1,c</sup>, Marco Antonio Solano M.<sup>1,b</sup>, Daniel Lozano B.<sup>1,d</sup>, Faustino Torrico<sup>1,d</sup>, Mary Cruz Torrico R.<sup>1,b</sup>

## Resumen

Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen un problema de salud, diversos estudios demuestran la alta contaminación microbiológica de la lechuga en la cadena alimentaria. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la contaminación microbiológica de la lechuga (*Lactuca sativa*) en la cadena alimentaria, en la provincia Quillacollo-Cochabamba-Bolivia. Muestras de lechugas fueron tomadas en los meses de abril y mayo, con el mismo de número de muestras, en tres puntos de la cadena alimentaria: parcelas de producción (localidad Combuayo), puestos de venta de lechuga y de comida de los Mercados 9 de diciembre y Central de Quillacollo. El procesamiento de las muestras fue realizado en los laboratorios de Microbiología de LABIMED, y Post Grado de Medicina Tropical de la Facultad de Medicina, UMSS. Los resultados demuestran la contaminación de las lechugas con bacterias Aerobias Mesófilas, coliformes totales y fecales en concentraciones superiores a los estándares permitidos en los tres puntos de la cadenas alimentaria evaluadas; identificándose *Salmonella* sp en una de las muestras de lechugas procesada de los puestos de venta de comida de los mercados. La contaminación parasitaria fue evidenciada en los puestos de venta solo en el mes de mayo en 83% (n=10) de las 12 muestras analizadas, detectándose quistes de *Entamoeba coli* y larvas de *Strongyloides* sp, contaminación relacionada con la utilización de abono de aves en el cultivo y la manipulación inadecuada de la lechuga en la cadena alimentaria. En conclusión podemos indicar que las lechugas presentan una importante contaminación microbiana en los tres puntos evaluados de la cadena alimentaria, por lo que constituye un riesgo para la salud pública.

**Palabras claves:** lechuga, contaminación microbiológica, cadena alimentaria

## Abstract

Infectious diseases transmitted by food, are considered a public health issue, several studies shown the high microbiological contamination of the lettuce in particular (*Lactuca sativa*). The aim of this study was to evaluate the contamination of lettuce at Quillacollo Province of Cochabamba- Bolivia. The samples were taken between april and may, with the same number of samples at production plots (Combuayo location), and at selling places of vegetables and food (markets) such as "9 de diciembre" market and "Central Quillacollo" market. The samples were processed at LABIMED laboratories (microbiology, and Tropical Medicine Post grade of medicine Faculty of San Simón University). Results shows contamination of lettuce with Aerobic Mesophilic Bacterias, and total coliforms and fecal coliforms, in higher concentration than standard allowed, at any point of chain food that has been evaluate; *Sallmonella* sp was identify at selling points with 83% of the samples and only at the month of may (n=10 of 12 samples examined) also *Entamoeba coli* cysts and *Strongyloides* sp worms; the contamination was associate with bird fertilizer at crops and at inapropriate food management of the lettuce.

Therefore we can conclude that lettuce's contamination is present at the three evaluated points of its chain, production selling points until consume, wich must be considered as a public health risk.

**Keywords:** lettuce, microbiological contamination, food chain

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) constituyen un importante problema de salud pública, las cuales son el resultado de la falta de higiene de los alimentos insalubres, como carne animal mal cocinada, frutas y hortalizas contaminadas con heces o pesticidas, siendo los niños, las embarazadas, los inmunosuprimidos y los adultos mayores los más vulnerables a este tipo de enfermedades<sup>1</sup>. Se estima que dos millones de personas al año mueren por causa de enfermedades diarreicas, atribuidas principalmente a alimentos y agua potable contaminados. En E.E.U.U. las

ETAs causan 76 millones de enfermedades cada año, 325 000 internaciones y 5 000 muertes en especial niños<sup>2,3</sup>.

El déficit de agua potable que aqueja el planeta, condiciona cada día más a la reutilización de aguas residuales en la producción agrícola, de aquí el riesgo de contaminación que presentan las hortalizas (herbáceas consumibles directamente) y en especial la lechuga (*Lactuca sativa*) cuando el origen de la irrigación no es bien conocida o tratada<sup>4,5</sup>; las características de las hortalizas de hoja permiten que los microorganismos se preserven en las áreas más húmedas de las plantas y permanezcan protegidos de los rayos directos del sol, siendo quizás uno de los mecanismo que influyen mayormente en situar a las parasitosis intestinales en el tercer lugar mundial en enfermedades transmitidas por alimentos<sup>6</sup>.

La shigelosis y la salmonelosis son infecciones de alto impacto para la salud humana, cuyos agentes causales han

<sup>1</sup>Post Grado en Medicina Tropical, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de Simón. Cochabamba, Bolivia.

<sup>2</sup>Enfermera; <sup>3</sup>Bioquímico-farmacéutico; <sup>4</sup>Biólogo; <sup>5</sup>Médico Tropicalista.

\*Correspondencia a: Mary Cruz Torrico Rojas

Correo electrónico: mctorrico@gmail.com

Recibido el 7 de noviembre de 2015. Aceptado el 28 de noviembre de 2015.

sido aislados de diferente alimento como hortalizas dentro de ellas la lechuga<sup>7-9</sup>, es así que diversos estudios realizados en lechugas demuestran la presencia de *Salmonella sp.* en las áreas de cultivo como en los mercados de expendio<sup>5,9</sup>, los cuales podrían originar brotes de infecciones intestinales que pueden incluso ser mortales en grupos vulnerables de la población<sup>10,11</sup>.

Por otra parte diversos investigadores han demostrado la elevada contaminación bacteriana y parasitaria de las hortalizas. Es así en países de latino América se ha demostrado la contaminación parasitaria<sup>6,12,13</sup>, y bacteriana de las hortalizas, siendo la lechuga la que presenta una mayor contaminación microbiológica, cuya contaminación puede ser originada por las aguas de riego, presencia de animales, mala manipulación, etc.<sup>5,14</sup>.

En año 2006, en la ciudad de La Paz, Bolivia, se demostró la contaminación por enterobacterias en lechugas expandidas en los supermercados y un mercado popular. Los microorganismos identificados fueron: *E.coli*, *Shigella spp*, *Salmonella spp*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris* entre otros; llaman la atención la presencia de *Shigella spp* y *Salmonella spp.*, ya que *Shigella spp.* es causante de disentería y *Salmonella spp.* causante de diarreas mucosanguinolentas o fiebre entérica<sup>15</sup>. Por otra parte otro estudio realizado en hortalizas en general comercializadas en mercados de la ciudad de La Paz ha reportado la alta contaminación de la lechugas con parásitos protozoarios como *Giardia lamblia* y helmintos como *Strongyloides sp*, *A. lumbricoides*, etc, las cuales son atribuidas a las aguas contaminadas utilizadas para el riego, como también a la manipulación de estas hortalizas<sup>16</sup>.

Teniendo en cuenta los pocos estudios publicados en nuestro país, es que el presente estudio tiene por objetivo evaluar la calidad microbiológica de las lechugas (*Lactuca sativa*) en tres puntos de la cadena alimentaria, en la zona de producción, los puestos de venta de lechuga y en los puestos de consumo o comedores de los mercados populares en la provincia de Quillacollo, Cochabamba, Bolivia durante los meses de abril y mayo del 2015, cuyos resultados podrían contribuir al mejoramiento del sistema de control y prevención de las enfermedades transmitidas por alimentos, como un problema de salud pública.

## Material y métodos

El presente estudio, de tipo descriptivo y transversal, fue realizado en tres puntos de la cadena alimentaria de la lechuga: área de cultivo de lechugas de la localidad de Combujo (zona caracterizada por la producción de hortalizas, en especial lechugas), situada en el municipio de Vinto, de la provincia de Quillacollo, Cochabamba, Bolivia y en los mercados populares del Municipio de Quillacollo: Central y 9 de diciembre donde se encuentran puestos de comercialización de lechugas y puestos de venta de comida, mercados que han sido seleccionados por ser los más concurrido de Quillacollo.

Se recolectaron muestras de lechuga por muestreo no probabilístico de selección intencional, durante la época de lluvia (abril) y seca (mayo) para comparar la influencia del uso

de agua por sistema de riego versus el riego natural con aguas pluviales sobre la ausencia o presencia de micro-organismos.

La recolección de muestras se realizó de la siguiente manera: en las parcelas de producción de la localidad de Combujo, se tomó nueve muestras de diferentes puntos de las parcelas teniendo en cuenta la ubicación de los canales de riego (inicio, medio y final), y en los Mercados Central y 9 de diciembre de Quillacollo, de donde se tomaron 12 muestras de los cuatro puestos de venta de lechuga de los dos mercado (tres plantas por cada puesto de venta) y cuatro de los puestos de expendio de alimentos (dos porciones de lechugas procesadas sin aderezar de cada mercado). Los mismos números de muestras fueron recolectadas tanto en época de lluvia como en época seca. Las muestras recolectadas fueron transportadas en refrigeración para ser procesadas en los laboratorios de microbiología de LABIMED y postgrado de Medicina Tropical de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS).

Para el análisis bacteriológico las muestras tomadas fueron procesadas de la siguiente manera: seis lotes constituidos de tres plantas de lechuga provenientes de las parcelas de producción (tres lotes en época lluviosa y tres lotes en época seca), ocho lotes de muestras provenientes de los puestos de venta de lechuga de los dos mercados (cuatro lotes en época lluviosa y cuatro lotes en época seca) y ocho muestras procesadas individualmente tomadas de los puestos de venta de comida (cuatro muestras en época lluviosa y cuatro muestras en época seca).

Los análisis para determinar la Calidad Microbiológica fueron con los siguientes indicadores:

\*Recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas (heterotróficas) como indicadores de vida útil del producto.

\*Recuento de Coliformes Totales y Fecales (termorresistentes) como indicadores de contaminación general y fecal.

\*Presencia /ausencia de Enterobacterias patógenas, *Salmonella sp.* y *Shigella sp.*

Se realizaron pre-enriquecimientos, enriquecimientos y cultivos diferenciales de acuerdo a protocolo de referencia IBNORCA para estos parámetros. Las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de los aislamientos característicos observados en los medios de cultivo selectivo y diferencial fueron confirmadas con pruebas de Identificación Bioquímicas.

El análisis parasitológico de las muestras de lechugas de los tres puntos de la cadena alimentaria de la lechuga fue realizado por: examen parasitológico directo para lo cual se realizó el lavado de las muestras de lechuga con solución fisiológica estéril, esta solución de lavado fue filtrado a través de una doble gasa y centrifugado a 3 000 rpm/minuto durante cinco minutos, para finalmente eliminar el sobrenadante y observar el sedimento al microscopio con objetivo de 40X. También se realizó tinción de Zielh Neelsen modificado en frío de extendidos del sedimento para luego teñirlos durante 30 minutos con fucsina fenicada, seguidamente decoloradas con alcohol ácidos y finalmente coloreadas con azul de metileno como colorante de contraste durante un minuto. Las láminas coloreadas fueron observadas al microscopio con

**Tabla 1.** Promedio de la contaminación bacteriana en los tres puntos de la cadena alimentaria de la lechuga en meses de abril y mayo, provincia Quillacollo, Cochabamba, Bolivia

		Abril (promedio ufc/gr)	Mayo (promedio ufc/gr)	valor de referencia ufc/gr	valor de p
área de cultivo	bacterias aerobias mesófilas	$7.4 \times 10^6$	$6.7 \times 10^8$	$5.0 \times 10^2$	0,19
	coliformes totales	$1.3 \times 10^7$	$3.4 \times 10^8$	$1.0 \times 10^2$	0,42
	coliformes fecales	$3.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^6$	$0 \times 10^1$	0,03
venta en mercados	bacterias aerobias mesófilas	$1.9 \times 10^5$	$1.9 \times 10^6$	$5 \times 10^2$	0,04
	coliformes totales	$9.0 \times 10^4$	$1.7 \times 10^6$	$1 \times 10^2$	0,96
	coliformes fecales	$8.9 \times 10^5$	$9.4 \times 10^6$	$0 \times 10^1$	0,06
venta en puestos de comida	bacterias aerobias mesófilas	$5.3 \times 10^8$	$2.5 \times 10^8$	$5 \times 10^2$	0,34
	coliformes totales	$1.1 \times 10^6$	$9.8 \times 10^5$	$1 \times 10^2$	0,66
	coliformes fecales	$9.8 \times 10^5$	$6.5 \times 10^5$	$0 \times 10^1$	0,344

objetivo de 100 X en busca de ooquistes de enteroparásitos alcohol ácido resistentes.

Para el análisis se realizó el recuento e identificación de especies de enteroparásitos y en el caso de bacterias se calculó el promedio de UFC y se empleó el t de student para comparar el grado de contaminación entre época seca y lluviosa con una significancia de 0,05 para el error alpha. Además se recolectaron datos mediante entrevista a los productores respecto a la forma de riego, uso de abono y conocimiento de los riesgos para la salud humana de una inadecuada producción de alimentos. También se realizaron listas de cotejo por observación para verificar las condiciones de venta de las lechugas y su manipulación en puestos de mercado y de expendio de alimentos que son descritos en forma univariada por frecuencia relativa de las variables analizadas.

## Resultados

En las área de cultivo, todas las parcelas analizadas (n=6) en abril y mayo, presentaron contaminación bacteriana en un promedio de Coliformes fecales de  $3 \times 10^4$  UFC/gr en otoño y  $1,9 \times 10^7$  UFC/gr en invierno, diferencia estadísticamente significativa con un valor de  $p=0,03$  ( $p < 0,05$ ) por la t de student. La diferencia en el promedio de bacterias Aerobias Mesófilas y coliformes totales en ambos periodos, no son estadísticamente significativas y en todos los casos los valores superaban los aceptables para el consumo humano (Tabla 1).

Cinco especies de enterobacterias fueron identificadas en las muestras de lechugas recolectadas de las parcelas de producción de la localidad de Combujo: *Citrobacter ssp*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter cloacae*, *Bacillus sp*. No se detectó enterobacterias patógenas, *Salmonella* ni *Shigella*. Tampoco se evidenció la presencia de enteroparásitos patógenos ni oportunistas en ninguna de las 18 muestras analizadas en ambos periodos.

En los puestos de venta de lechugas de los mercados de Quillacollo, del total de lotes de muestras analizadas (n=8) en los meses de abril y mayo, se observa que todas presentaron contaminación, con un promedio de bacterias aerobias mesófilas de  $1.9 \times 10^5$  UFC/gr en abril y  $1,9 \times 10^6$  UFC/gr en

mayo, diferencia que es estadísticamente significativa con un valor  $p=0,04$  utilizando la t de student. Respecto al promedio de coliformes totales y coliformes fecales la diferencia no es estadísticamente significativa, (Tabla 1).

Cuatro especies de enterobacterias fueron identificadas en las muestras de lechugas recolectadas en los puestos de venta de los mercados de Quillacollo en ambas estaciones: *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Hafnia alvei*, no detectándose la presencia de *Salmonella* ni *Shigella* en ambos periodos.

Del total de muestras de lechuga recolectada (n=24) en los puestos de venta de los mercados de Quillacollo en ambos periodos (abril y mayo) para el análisis parasitológico, 42 % (n=10) presentaron contaminación por enteroparásitos (protozoarios y helmintos).

Solo en la época seca (mayo) 83% (n=10) de las muestras de lechugas presentaban contaminación parasitaria del total de muestras de lechugas (n=12) analizadas en ambos mercados (Gráfica 1), siendo identificados quistes de *Entamoeba coli* en cinco muestras de lechuga, larvas de *Strongyloides sp* en cuatro muestras analizadas y una muestra presentó contaminación parasitaria por ambas especies.

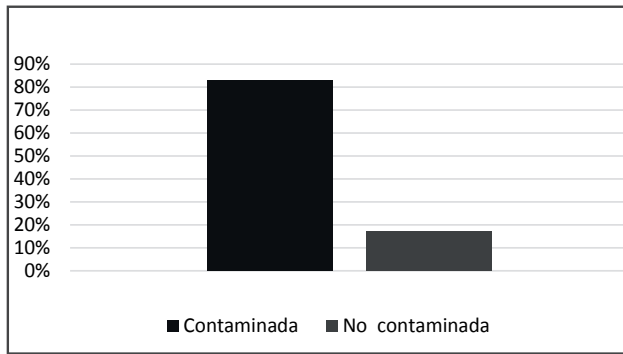
En los puestos de venta de comida correspondientes a los dos mercados, del total de muestras recolectadas (n=8) tanto en abril y mayo, todas presentaron un promedio de contaminación bacteriana que superan los estándares permitidos, pero la diferencia observada en ambos meses no es significativa (valor de  $p > 0,005$ ). En un puesto de venta de comida fue identificada *Salmonella sp*, además de otras especies de enterobacterias como *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter ssp*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus rettgeri*, y *Yersinia enterocolitica*, y un especie de *Rhodotorula sp*. En ninguna de las muestras analizadas de los puestos de venta de comida fue evidenciada la presencia de enteroparásitos.

Según encuestas realizadas, todos los productores de Combujo indicaron utilizar abonos de aves durante todo el proceso de cultivo de las lechugas, 33% de los productores riegan sus parcelas durante el mes de abril dos a tres veces por semana y en el mes de mayo, todos riegan sus cultivos día por medio. Ninguno de los productores indica conocer las fuentes de contaminación de las lechugas y los problemas de salud que puede ocasionar el consumo de lechugas contaminadas.

Mediante lista de cotejo se constató que todos los puestos (n=8) de venta de lechuga tienen piso de cemento, el 50% de las vendedoras exponen sus lechugas sobre una tarima o una canasta para su venta, el 25% de los puestos de venta se encuentran cercano a un baño público o a una alcantarilla y solo en el mes de mayo se advirtió la presencia de niños lactante en un 75% de los puestos de venta de lechuga. Por otro lado el mes de abril, el 25% de las vendedoras (n=1) realizan el lavado de las lechugas con agua antes de venderlas y en mayo las vendedoras realizan el lavado.

En los puestos de venta de comida analizados (n= 4) mediante las listas de cotejo se constató que los alimentos están sometidos a uno o más factores de riegos, como se

**Gráfica N° 1:** Porcentaje de contaminación parasitaria de las muestras de lechuga de los puestos de venta en los mercados en los meses de abril y mayo, Quillacollo, Cochabamba, Bolivia.



observa en la (Tabla 2).

**Discusión**

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran la contaminación microbiológica de la lechuga que superan los valores estándares de referencia en los tres puntos de la cadena alimentaria independientemente de la época del año.

Solo se demostró una diferencia en el promedio de UFC/gr en mes de abril y mayo, en el parámetro de coliformes fecales en el área de cultivos es estadísticamente significativa ( $p=0,03$ ) y el parámetro de aerobias mesófilas en los puestos de venta de la hortaliza. En el caso de los coliformes fecales en las áreas de cultivo en el mes de mayo, la contaminación puede ser por la falta de lluvias que los productores riegan sus cultivos por inundación con aguas de los sistemas de riesgo (ríos y vertientes) lo cual podría favorecer a la contaminación bacteriana de las plantas de lechuga al entrar en contacto la tierra abonada con estiércol de aves, utilizadas por los productores para obtener mejor cosecha; otro factor que podría favorecer la contaminación con coliformes fecales constituyen las actividades ligadas al cultivo como el labrado, el cual puede producir polvo que contaminan los productos<sup>17</sup>. Estudios realizados en Méjico demuestran una elevada contaminación con coliformes fecales de las lechugas en áreas de cultivo, cuya posible fuente de contaminación son las aguas contaminadas utilizadas para riego<sup>18</sup> a diferencia de nuestro estudio.

Por otro lado un estudio realizado en verduras, entre ellas la lechuga, que se vende en el mercado de Xochimilco Méjico, demuestra que las verduras presentan contaminación bacteriana de origen fecal en un valor que supera los valores permitidos para este tipo de alimentos<sup>14</sup>, resultados que concuerdan con los obtenidos en nuestro estudio, donde el promedio de UFC/gr de aerobios mesófilos, en época seca es superior época con poca lluvia, esta elevada contaminación de esta hortaliza es posiblemente debida a la contaminación ambiental de la época producida por el gran movimiento de las persona en los mercados<sup>17</sup>, la inadecuada manipulación, ya que en la época de invierno todos las vendedoras afirman realizar el lavado de las lechugas en baldes, porque es posible que en esa época el producto llega con mayor cantidad de

**Tabla N° 2:** Porcentaje de factores de riesgo de contaminación de las lechugas procesadas, en los puestos de venta de comida en los mercados 9 de diciembre y mercado central de la localidad de Quillacollo Cochabamba, Bolivia

Factor de Riesgo	
Lavado de utensilios en lavadores o baldes	50
Agua de pileta pública	100
Trapos secadores sucios	25
Sin ropa de trabajo (gorro y mandil)	25
Personas que reciben dinero y sirven	75
Presencia de moscas	100
No utilizan guantes	100

polvo y tierra proveniente desde su origen, lo cual obliga a las vendedoras a lavar las lechugas en un mismo recipiente de agua para mejorar su presentación, pero este hecho podría producir un contaminación cruzada entre ellas y el agua de lavado, además la contaminación ambiental de los mercados, incrementa la contaminación de la lechuga, la cual es favorecida por la excesiva humedad de la planta al permanecer expuestas al medio ambiente hasta que lleguen a las manos del consumidor. Por su parte estudios realizados en Costa Rica demostraron una disminución de la contaminación bacteriana de las lechugas obtenidas por cultivos tradicionales e hidropónicos expandidas en los supermercados, sin embargo aislaron *E. coli* como también cepas de *Salmonella* sp, lo que hace pensar de que no existe una relación entre la contaminación y las formas de producción de esta verdura, y que la contaminación es pos cosecha por la inadecuada manipulación de esta verdura<sup>19</sup>.

En el presente estudio fueron aisladas enterobacterias, las cuales son capaces de producir problemas de salud en los humanos como, *Enterobacter* aislada en los tres puntos de la cadena alimentaria de la lechuga, el cual es responsables de infecciones de vías respiratorias y urinarias, etc., *K. pneumoniae* (patógeno principal) y *K. oxytoca* asociadas a enfermedades particulares (el rinoescleroma y la rinitis atrófica crónica respectivamente), *Hafnia alvei*, asociada a infecciones nosocomiales. *Citrobacter* responsable de infecciones de genitourinarias como también implicado en infecciones intraabdominales, infecciones de tejidos blandos y osteomielitis<sup>20</sup>. Por su parte *Escherichia coli* fue identificado en lechugas de los puestos de venta como también en los puestos de venta de comida de los mercados, su importancia radica en que constituye un indicador de contaminación directa o indirecta de origen fecal, ya que su hábitat natural es el tracto entérico del hombre y de los animales, por lo que su sola presencia indica la contaminación de patógenos entéricos en el agua, y en otros alimentos<sup>21,22</sup>, pudiendo ser responsables de infecciones entéricas provocando deshidratación por diarrea en niños menores de dos años y neonatos, diarrea del viajero y muy raramente infecciones en adultos en países

desarrollados además de diarrea sanguinolenta, colitis hemorrágica, síndrome hemolítico urémico y muerte, y, con mayor frecuencia causa de diarrea persistente en pacientes infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), afecciones que dependen de la cepa que se trate, como *Escherichia coli* enterotoxígeno, enteropatógena, enterohemorrágica o enteroagregativa<sup>20</sup>.

Otro resultado importante es el hallazgo de *Salmonella sp* solamente en las lechugas procesadas de los puestos de venta de comida cuyas recetas de comida contiene ensalada lechuga, numerosos estudios en diversos países han demostrado la contaminación lechugas con *Salmonella sp*.<sup>5,9,19</sup> tanto en puestos de venta de la verdura lo cual difiere con nuestros y en los lugares de venta de comida de manera similar al nuestro.

En nuestro estudio también se ha podido evidenciar la presencia de enteroparásitos como *Entamoeba coli* y *Strongyloides sp* solo en las muestras de lechugas obtenidas de los puestos de verdura en los mercados estudiados; *Entamoeba coli* corresponde al grupo de parásitos comensales que puede parasitar a los animales como a los humanos, su presencia es indicador de contaminación de la lechuga con materia fecal; por otra parte la contaminación con *Strongyloides sp*, si bien el mecanismo de infección no es frecuentemente oral, su presencia constituye un riesgo de infección para la población que manipulan estas verduras por la penetración de las larvas a través de la piel<sup>23</sup>, pudiendo constituir graves problemas sobre todo en la población inmunodeprimidas<sup>24-26</sup>. Por el contrario en los puestos de venta de comida de los mercados de Quillacollo, no se evidenció contaminación parasitaria en las lechugas procesadas, a diferencia de los resultados obtenidos en un estudio realizado en establecimientos de consumo público de alimentos en Lima, Perú, donde se evidenció una contaminación parasitaria del 12,4% de muestras de lechuga analizadas en los restaurantes, correspondiendo 1,9% para *Giardia sp*, 3,8% para *Isospora sp* y 6,7% para *Cryptosporidium parvum*, por estos resultados alarmantes, los investigadores recomendaron un monitoreo continuo a todo establecimiento de consumo público de alimentos a cargo de entidades competentes como las municipalidades y el Ministerio de Salud<sup>27</sup>.

Otros estudios realizados en nuestro país y en países de Latinoamérica demuestran que la contaminación de las lechugas con una diversidad de especies de parásitos en los mercados de expendio, desde protozoarios patógenos como *G. lamblia* y *Entamoeba histolytica* y *Balantidium coli*, helmintos como *Hymenolepis nana*, *Ascaris lumbricoides*, *Faciola hepática*, etc, como también la presencia de *Coccidios intestinales* *Cryptosporidium sp*, *Isospora sp*, *Toxoplasma gondii*, etc. Así como también protozoarios comensales, los investigadores asumen que esta variada contaminación parasitaria es debida a la utilización de aguas para riego las cuales son aguas residuales o aguas no tratadas, como también a la falta de higiene en manipulación de las hortalizas de manera general<sup>16,12,16,28</sup>. Cabe remarcar que en nuestro estudio no fue evidenciada la presencia de coccidios intestinales. Sin embargo a pesar de haber detectado solo dos especies de

parásitos junto a la presencia de aerobias mesófilas, coliformes totales y fecales en las lechugas y la presencia de *Salmonella sp*, el consumo de estos alimentos sin lavado riguroso y desinfección podría provocar graves problemas de salud en la población que la consume.

Los datos presentados, demuestran que la contaminación de las lechugas seguidas desde su producción, comercialización y consumo en puestos de venta populares, presenta una contaminación por especies diferentes de micro-organismos, esto denota, que las fuentes de contaminación son variadas y tienen orígenes diferentes, relacionados con la producción y en especial manipulación de estos alimentos. Las enfermedades transmitidas por alimentos tienen su origen en el mismo acto de manipular los alimentos en cualquier etapa de la cadena alimentaria<sup>29</sup>; de manera general en el presente estudio se demostró una importante contaminación microbiológica de las lechugas, contaminación posiblemente debida a la utilización de abonos orgánicos (heces de aves) que utiliza los productores de Combujo en las áreas de cultivos con la finalidad de mejorar su producción; en los puestos de venta en los mercados, los posibles factores de contaminación es la manipulación inadecuada de esta hortaliza (conservación, lavado, forma exposición para su venta, etc.), finalmente la contaminación de las lechugas procesadas en los puestos de venta de comida, puede ser debida al procesamiento no higiénicos de la lechuga y su conservación, puesto que se pudo evidenciar que las personas que manipulan los alimentos en estos sitios no utilizan guantes y si bien utilizan agua potable de la red para el lavado de la verdura y los utensilios estas son almacenadas temporalmente en recipientes debido a la intermitente dotación de este líquido, estos son factores de riesgo importantes para la contaminación de la lechuga al momento de consumo.

En conclusión en el presente estudio ha sido demostrada la importante contaminación microbiana de la lechuga que supera a los valores estándares permitidos en los tres puntos de la cadena alimentaria en la Provincia de Quillacollo, pudiendo ser este catalogado como alimento no apto para consumo humano. Fueron aisladas diferentes especies de enterobacterias como *Citrobacter ssp*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxitoca*, entre otras, además de *Salmonella sp* en muestras de lechugas de los puestos de venta de comida. Debido a su gran contaminación microbiológica que presenta este alimento vegetal en la cadena alimentaria es importante recomendar a la población realizar un lavado minucioso y si fuera posible el uso de desinfectante antes de consumirla, puesto que constituye un alimento importante por su aporte en vitaminas, minerales y fibra vegetal. Es preciso mejorar el sistema de vigilancia y control de las enfermedades transmitidas por alimentos a través de la educación de los manipuladores, consumidores y del personal encargado del control sanitario de esta actividad.

**Agradecimientos:** a Postgrado de Medicina Tropical de la Facultad de Medicina, UMSS, por haber financiado la ejecución de la presente investigación.

## Referencias bibliográficas

1. PAHO. Los alimentos insalubres causan más de 200 enfermedades. Disponible en: ([http://www.paho.org/uru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=939:los-alimentos-insalubres-causan-mas-de-200-enfermedades&Itemid=340](http://www.paho.org/uru/index.php?option=com_content&view=article&id=939:los-alimentos-insalubres-causan-mas-de-200-enfermedades&Itemid=340)).
2. Arteaga Herrera, O. Inocuidad alimentaria: Mirando a Chile desde la Salud Pública. Disponibles en: (<http://www.paho.org/blogs/chile/?p=410>)
3. WHO Global Salm-Surv. Red de vigilancia de enfermedades transmitidas por los alimentos. Disponible en: (WHO Global Salm-Surv Red de vigilancia de enfermedades transmitidas por los).
4. Meléndez S, Francisca I, Cisneros Almazán R, Aceves De Alba J, García D, Martín H, et al. Calidad del agua de riego en suelos agrícolas y cultivos del Valle de San Luis Potosí, México. Rev Int Contam Ambient. 2011 Apr;27(2):103-13.
5. Puig Peña Y, Leyva Castillo V, Suárez A, Carrera Vara J, Molejón PL, Muñoz Y, et al. Calidad microbiológica de las hortalizas y factores asociados a la contaminación en áreas de cultivo en La Habana. Rev Habanera Cienc Médicas. 2014 Feb;13(1):111-9.
6. Traviezo-Valles L, Dávila J, Rodríguez R, Perdomo O, Pérez J. Contaminación enteroparasitaria de lechugas expandidas en mercados del estado Lara. Venezuela. Parasitol Latinoam. 2004 Jul;59 (3-4):167-70.
7. Baggesen DL, Sandvang D, Aarestrup FM. Characterization of Salmonella enterica Serovar Typhimurium DT104 Isolated from Denmark and Comparison with Isolates from Europe and the United States. J Clin Microbiol. 2000 Apr 1;38(4):1581-6.
8. García-Huidobro D, Carreño M, Alcayaga S, Ulloa J. Descripción clínica y epidemiológica de un grave brote de salmonelosis transmitida por alimentos. Rev Chil Infectol. 2012;132-7.
9. Monge C, Chaves C, Arias M L. Comparación de la calidad bacteriológica de la lechuga (*Lactuca sativa*) producida en Costa Rica mediante cultivo tradicional, orgánico o hidropónico. 2011;vol. 61 N° 1
10. Vizcaya D Luisa Elena, Flores Carrero Ana, Hernández, José Gregorio, Blanco Beatriz Nieves Irene Pérez-Schael. Origen bacteriano de la enfermedad diarreica aguda en Mérida, Venezuela. REV CUBANA MED TROP 1999;51(1):14-9
11. Kopper G, Calderón G, Schneider S, Domínguez W, Gutiérrez G. Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Informe técnico sobre ingeniería agrícola y alimentaria N° 6. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Roma, 2009. ISSN1814-1153
12. Camargo Castillo Nelsi Andrea, Campuzano silvia. Estudio piloto de detección de parásitos en frutas y hortalizas expandidas en los mercados públicos y privados de la ciudad de Bogotá D.C. Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. 2006. Vol. 4, N° 005: 77-81.
13. Cazorla D, Morales P, Chirinos M. Evaluación parasitológica de cuatro especies de vegetales utilizados en establecimientos de comida rápida en Coro, Falcon, Venezuela. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2013. 4 (1): 032-046
14. Vega M, Jiménez M, Salgado R, G Pineda. Determinación de bacterias de origen fecal en hortalizas cultivadas en Xochimilco de octubre de 2003 a marzo de 2004. 2005. Investigación universitaria multidisciplinaria - año 4, n°4, DICIEMBRE 2005
15. Calvo Flores M R, CF Canaviri Flores D, Cruz Calisaya O, Campero Paredes P. Enterobacterias en Lechugas Expendidas en Hipermaxi, Ketal y Mercado Popular Rodríguez de la Ciudad de La Paz, Agosto-Septiembre 2006. Revista CIENTÍFICA N° 6, Año 6, septiembre 2008. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia
16. Muñoz Ortiz V, Laura N. Alta contaminación por enteroparásitos de hortalizas comercializadas en los mercados de la ciudad de La Paz, Bolivia. 2008. BIOFARBO. Vol. 16:1-8.
17. Mamani de Sáez Yani. In Food Quality - 03 Microorganismos y Alimentos. 11 abr. 2015. Disponible en: <https://www.scribd.com/.../In-Food-Quality-03-Microorganismos-y-Alim>.
18. Barrantes K, Achí R, Bolaños S, Cerdas M, Cortés X. Calidad Microbiológica y Aislamiento de Shigella Flexneri en Vegetales Frescos del Área Metropolitana de Costa Rica, 2001-2002. 2013 [cited 2015 Jun 23]; Available from: <http://163.178.170.21/handle/10669/7919>
19. Barrantes K, Achí R. Calidad microbiológica y análisis de patógenos (Shigella y Salmonella) en lechuga. Rev Soc Venez Microbiol. 2011;31(1):31-6.
20. Puerta Garcia A., Mateos Rodriguez F. enterobacterias. Medicine. 2010. 2010; 10 (51):3426-31. Disponible en: [http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias\\_Medicine2010.pdf](http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias_Medicine2010.pdf)
21. Analiza Calidad. Microorganismos indicadores. Disponible en: [www.analizacalidad.com/docftp/fi168arf2005-1.pdf](http://www.analizacalidad.com/docftp/fi168arf2005-1.pdf)
22. Universidad de Murcia. Microorganismos marcadores indicios e indicadores. Disponible en: [https://www.um.es/nutbro/docs/hica/Microorganismos\\_marcadores.pdf](https://www.um.es/nutbro/docs/hica/Microorganismos_marcadores.pdf)
23. Guerrero Barrantes C, Garay Bambarén A, Guillén A. Larvas de Strongyloides spp en lechugas obtenidas en mercados de Lima. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2011; 28(1): 156-66.
24. Díaz L.A., solano C., rodríguez A. Strongiloidiasis diseminada posterior a tratamiento de meningitis bacteriana. Presentación de casos. UNIVERSITAS MÉDICA 2004 VOL. 45 N° 1
25. Dorvigny Scull M C., Castro O., Núñez F A., Capó V. Estrongiloidiosis diseminada en pacientes con SIDA: a propósito de 2 casos. Rev Cubana Med Trop 2006;58(2). Disponible en: ([http://www.bvs.sld.cu/revistas/mtr/vol58\\_2\\_06/mtr13206.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/mtr/vol58_2_06/mtr13206.htm))
26. Del Carpio D, Rodríguez D, Vildósola H. Síndrome de hiperinfección por Strongyloides stercoralis en una paciente con infección por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH): Reporte de un caso y revisión de la literatura. 1995. Rev. Gastroenterología Perú - Volumen 15, N°3. Disponible en: ([http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/gastro/vol\\_15n3/sindrome.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/gastro/vol_15n3/sindrome.htm)).
27. Tananta V I, Chávez V A, Casas A, E, Suárez A F, Serrano M E. Presencia de Enteroparásitos en Lechuga (*Lactuca Sativa*) en Establecimientos de Consumo Público de Alimentos en el Cercado de Lima. Rev Inv Vet Perú 2004; 15 (2): 157-162
28. Rivas M., Velarde M., Belloso G. Contaminación por enteroparásitos en tres hortalizas frescas expandidas en el mercado municipal de los bloques de Marutin, Monagas Venezuela. Rev. Venezolana [Internet]. 2012 [cited 2015 Jun 25]; Available from: <http://www.rvcta.org>
29. Ministerio de salud de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Oficina de Alimentos. Manual de manipulación de alimentos. Disponible en: <http://www.ms.gba.gov.ar/sitios/alimentos/files/2014/08/Manual-Manipulaci%C3%B3n-de-Alimentos.pdf>