ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

Patógenos asociados a enfermedades transmitidas por alimentos en restaurantes escolares de Colombia**Pathogens associated with foodborne diseases in school restaurants in Colombia**

RESUMEN

El objetivo general del presente estudio fue determinar la presencia de *Salmonella* spp, *Escherichia coli* O157, *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes* en alimentos preparados listos para el consumo como pollo, arroz y ensaladas en restaurantes escolares de 7 departamentos de Colombia. El estudio fue descriptivo y transversal. Se realizaron encuestas en donde se preguntaron temas relacionados con condiciones higiénico-sanitarias y listas de chequeo en el cual se evaluaron temas de infraestructura y uso de elementos protección personal durante la manipulación de alimentos. La selección de la muestra se llevó a cabo por medio de un diseño probabilístico bietápico, con un nivel de confianza del 95%, para la recolección de información se utilizó el programa de captura CSPro y para estimar asociaciones se usó paquetes estadístico Stata 12. Resultados: Se visitaron 7 departamentos, 72 municipios, 332 restaurantes y se recolectaron 497 muestras. El 61% de las muestras correspondió a arroz, ensalada 23% y pollo 16%. El microorganismo más frecuentemente encontrado fue *Listeria monocytogenes* 1,6%, *Salmonella* spp 0,6% y *Staphylococcus aureus* 0,4%. No hubo presencia de *E. coli* O157H7. Conclusiones: Se detectó la presencia de microorganismos patógenos en los restaurantes escolares. Palabras claves: ETA, patógenos, restaurantes escolares.

ABSTRACT

The overall objective of the present study was to determine the presence of *Salmonella* spp, *Escherichia coli* O157, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* in prepared ready-to-eat foods such as chicken, rice and salads in school restaurants in 7 departments of Colombia. The study was descriptive and cross-sectional. Surveys included questions related to hygienic-sanitary conditions and checklists that evaluated infrastructure issues and the use of personal protection elements during food handling. The selection of the sample was carried out using a two-stage probabilistic design with a 95% confidence level. The CS-Pro capture program was used for information collection and Stata 12 statistical package was used to estimate associations. Results: Seven departments, 72 municipalities,

Yibby Forero Torres, Marisol Galindo Borda,
Gabriel Ramírez.

Instituto Nacional de Salud,
Dirección de Investigación en Salud Pública, Grupo de Nutrición.

Dirigir Correspondencia a: Yibby Forero, Avenida calle 26 N° 51-20.
Teléfono: 2207700. Ext 1222.
Instituto Nacional de Salud,
Dirección de Investigación en Salud Pública, Grupo de Nutrición.
E-mail: aforero@ins.gov.co

Este trabajo fue recibido el 04 de mayo de 2017.
Aceptado con modificaciones: 02 de agosto de 2017.
Aceptado para ser publicado: 20 de agosto de 2017.

and 332 restaurants were visited and 497 samples were collected. Sixty-one percent of the samples corresponded to rice, 23% salad and 16% chicken. The most frequently found microorganism was *Listeria monocytogenes* 1.6%, *Salmonella* spp 0.6% and *Staphylococcus aureus* 0.4%. There was no presence of *E. coli* O157H7. Conclusions: The presence of pathogenic microorganisms was detected in school restaurants.
Key words: ETA, pathogens, school restaurants.

INTRODUCCIÓN

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) constituyen uno de los problemas de salud pública de mayor importancia a nivel mundial, ya que ocasionan alta morbilidad y mortalidad; se origina por la ingestión de alimentos y/o agua contaminados con agentes infecciosos específicos tales como bacterias, virus, hongos, parásitos. Afectan principalmente a población pobre, niños, mujeres embarazadas y ancianos, generando pérdidas económicas y grandes costos a los servicios de salud, ocasionando cerca del 70% de las diarreas¹⁻³.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que en el mundo, la incidencia anual de diarreas asociadas a ETA es de 1.500 millones de casos y 3 millones de niños menores de 5 años de edad mueren anualmente⁴. En Estados Unidos se estima en 76 millones los casos anuales de ETA, lo que implica 325.000 hospitalizaciones y 5.000 muertes⁵.

Según los registros del Sistema de Información de la OPS para la Vigilancia de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (SIRVETA) durante los últimos nueve años se informaron solo 6.511 brotes de ETA en 22 países de la región. Cerca de 250.000 personas se enfermaron en estos brotes y fallecieron 317⁶.

En Colombia la vigilancia de este evento empieza en el año 2000, con la notificación de 2.983 casos. En los años posteriores el comportamiento en la notificación fue al aumento⁷. Para el año 2016 se notificaron al SIVIGILA 8.397 casos de ETA, involucrados en 567 brotes. Del total de casos notificados, los grupos de edad más afectados fueron los grupos de 10 a 14 años (19,3%), 1 a 4 años (13,5%) y el de 5 a 9 años (12,9%), casos relacionados principalmente con brotes presentados en establecimientos educativos y hogares comunitarios, en estos establecimientos el principal factor de riesgo identificado fue la obtención del alimento de fuentes no confiables, las principales medidas de control realizadas han sido educación en cuanto a las condiciones adecuadas para el procesamiento y servido de los alimentos; las condiciones sanitarias de limpieza y desinfección; además de los controles para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación de los alimentos⁸.

Dentro de los principales agentes etiológicos identificados en alimentos procedentes de brotes de ETA, para el 2016 se encontró *E. coli*, *E. aureus*, *Salmonella spp.*, *L. monocytogenes* entre otros microorganismos capaces de producir afectación en la salud especialmente en niños, esta confirmación depende en gran medida en la entrega de los resultados por los Laboratorios de Salud Pública. Sin embargo, aún se notifican brotes de forma tardía lo que impide la recolección de muestras biológicas, alimentos o superficies^{9,10}.

A pesar que la notificación de los brotes de ETA en nuestro país es obligatoria y se realiza a través del Sistema de Vigilancia en Salud Pública-SIVIGILA de manera rutinaria, es necesario generar estrategias para aumentar la notificación e identificación de patógenos causantes de estos brotes como la *Salmonella spp.*, *E. coli* O157, *S. aureus* y *L. monocytogenes*, garantizando inocuidad de los

alimentos especialmente que se consideran de alto riesgo a nivel mundial como pollo, arroz y ensaladas, distribuidos en restaurantes escolares de establecimientos educativos de algunos departamentos de Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo transversal en el cual se determinó la presencia de *Salmonella spp.*, *E. coli* O157, *S. aureus* y *L. monocytogenes* en alimentos listos para el consumo como pollo, arroz y ensaladas, distribuidos en restaurantes escolares de los establecimientos educativos de los departamentos de Chocó, Caquetá, Boyacá, Atlántico, Bolívar, Valle y Santander.

Se seleccionaron entidades territoriales de baja notificación y notificación periódica de brotes de ETA al Sistema de Vigilancia en Salud Pública-SIVIGILA, estableciendo la presencia del agente patógeno y su posible asociación con factores de riesgo presentes en los restaurantes escolares muestreados.

La selección de la muestra se llevó a cabo por medio de un diseño probabilístico bietápico (Inferencia al universo), utilizando un método aleatorio simple y algoritmo coordinado negativo para seleccionar las unidades de muestreo, con un nivel de confianza del 95%, la unidad primaria fue el municipio y la secundaria, el restaurante escolar.

Todos los profesionales encargados de la recolección de información y muestras fueron previamente capacitados y estandarizados teniendo en cuenta los protocolos y procedimientos del Grupo de Nutrición del Instituto Nacional de Salud (INS), se socializaron los procedimientos y se diligenció el consentimiento informado posteriormente se aplicó la encuesta y lista de chequeo al 100% de los manipuladores de alimentos de cada uno de los restaurantes, en donde se hizo verificación de los estándares de calidad indagando aspectos como inocuidad, almacenamiento de los alimentos e infraestructura de los restaurantes escolares, en la lista de chequeo se evaluaron temas relacionados con el uso y estado de elementos de protección personal, utensilios y manejo de alimentos por parte de los manipuladores, finalmente se procedió a tomar la muestras de alimentos preparados como pollo, arroz y ensaladas listos para el consumo, la cual se realizó a la hora de almuerzo, en envase estéril rotulado de acuerdo al protocolo.

Se utilizó un programa de captura en CSPro aplicación desarrollada para dispositivos móviles de captura, utilizado para la recolección inteligente de datos en encuestas. Las muestras se mantuvieron a temperatura de refrigeración (4 a 8 °C) y se enviaron al laboratorio de Nutrición del INS para su análisis en un tiempo máximo de 36 horas, se verificaron las condiciones de almacenamiento y se procedió a la identificación y la detección de los patógenos empleando el sistema de identificación BBL Crystal GP; método de identificación en miniatura de bacterias Gram Positivas que utiliza sustratos convencionales, fluorigénicos y cromogénicos modificados, con un diseño especial para la identificación con precisión de bacterias aerobias Gram positivas¹¹ y la reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa en tiempo

real (Q-RT-PCR), que es una variante de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) utilizada para amplificar y simultáneamente cuantificar de forma absoluta el producto de la amplificación de ácido desoxirribonucleico (ADN).

Para ello emplea, del mismo modo que la PCR convencional, un molde de ADN, al menos un par de cebadores específicos, dNTPs, un tampón de reacción adecuado, y una ADN polimerasa termoestable; a dicha mezcla se le adiciona una sustancia marcada con un fluoróforo que, en un termociclador que alberga sensores para medir fluorescencia tras excitar el fluoróforo a la longitud de onda apropiada, permite medir la tasa de generación de uno o más productos específicos, esta metodología se usó para todos los microorganismos de interés en el estudio, el equipo usado fue BAX® Q7 de DuPont Qualicon^{12,13}. Los resultados se registraron en términos de presencia o ausencia del patógeno. Todas las metodologías fueron validadas y estandarizadas del grupo de Nutrición del INS documentos completos forman parte del Sistema Integrado de Gestión del INS^{14,15}.

Con las tablas de datos se generaron frecuencias simples y tabulados de verificación que permitieron detectar errores en tiempo real, la información se sistematizó en bases de datos en Excel, para estimar asociaciones se hizo un análisis multivariado usando STATA 12.

Se tuvo en cuenta las Normas Científicas, técnicas y administrativas de la investigación en salud establecidas en la resolución No.008430 de 1993 en Colombia, que la definieron como una investigación de bajo riesgo, además fue aprobado por los comités de ética y técnico del INS.

RESULTADOS

Generalidades

En el 97% de los restaurantes escolares se preparan y sirven alimentos en el mismo lugar. EL 100% de los restaurantes prepara los alimentos para un solo día de servicio, en más de la mitad, los alimentos se dejan por un período superior a 2 horas en enfriamiento lento hasta su consumo.

Condiciones higiénico-sanitarias

Como se muestra en la tabla 1 la principal fuente de suministro de agua es el acueducto. El 40,9% no dispone de tanque de almacenamiento de agua. En Bolívar el 81% de los restaurantes escolares no dispone de tanques de almacenamiento seguido de Boyacá con el 50%. Únicamente en el 62,3% de los restaurantes existen instalaciones sanitarias separadas para el personal que prepara los alimentos, el 20% no dispone de un lugar adecuado de depósito de basuras fuera del área de preparación de los alimentos y el 31,3%, no separan los residuos líquidos de los sólidos.

Materias primas

La mayoría de los restaurantes las compra semanalmente a excepción del pollo que lo hacen diariamente, en el 87,4%

Tabla 1
Suministro de agua para preparación de alimentos

Medio-obtención de agua	n	%
Acueducto	221	66.6
Agua embotellada	1	0.3
Agua lluvia	40	12.0
Aguatero	2	0.6
Carrotanque	2	0.6
Pozo con bomba	12	3.6
Pozo sin bomba, aljibe, barreno	15	4.5
Rio, quebrada, manantial, nacimiento	26	7.8
Vecino	1	0.3
Total	332	100.0

someten a limpieza y desinfección los vegetales antes de su almacenamiento, el 93,1% no tiene registros para llevar el control de la temperatura de los equipos del área de frío. En Chocó y Caquetá no hay ningún registro.

Manipuladores de alimentos

Un 30% no cuenta con carné de manipulador y en algunas ocasiones su fecha no es vigente, En cuanto al estado de salud, en el 86.5% de los restaurantes escolares, los manipuladores no han tenido que visitar al médico durante los últimos 6 meses.

Lista de chequeo

En la tabla 2 se observa el porcentaje de cumplimiento de requisitos mínimos en buenas prácticas de manufactura durante la verificación en los restaurantes escolares.

Recolección de muestras

Como se evidencia en la tabla 3, se recolectaron 497 muestras de alimentos en 7 entidades territoriales, 72 municipios y 332 restaurantes escolares, el 64% fueron tomadas en el área rural y 36% corresponden al área urbana, el 61% de las muestras correspondió a arroz, ensalada 23% y pollo 16%.

Análisis de muestras

El 2,4% de las muestras de alimentos fueron positivas para alguno de los agentes patógenos investigados y en el 8% de las positivas se identificó dos microorganismos simultáneamente (*Listeria* y *salmonella*). El microorganismo más frecuentemente encontrado fue *L. monocytogenes*, seguido de *Salmonella spp* y *S. aureus*. No hubo presencia de *E. coli* O157H7 en ninguna de las muestras analizadas (Figura 1).

Boyacá fue el departamento con mayor prevalencia

Tabla 2
Verificación de cumplimiento requisitos mínimos. Lista de chequeo

Requisito	Porcentaje de cumplimiento
El acceso y los alrededores del servicio de alimentación se mantienen limpios y libres de acumulación de basura.	74.4%
La edificación del servicio de alimentación está diseñada de forma tal que impide el ingreso y refugio de plagas y animales domésticos.	39.6%
En el servicio de alimentación existe señalización que prohíba la presencia de animales y personas extrañas al personal de trabajo.	17.2%
El servicio de alimentación cuenta con lavamanos en las áreas de elaboración o próximos a estas, para la higiene del personal que participa en la manipulación de alimentos.	52.5%
Las instalaciones sanitarias están separadas del área de alimentación.	62.3%
El servicio de alimentación dispone de recipientes, locales o instalaciones y de un cuarto especial debidamente señalizado para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos.	80%
El manipulador de alimentos usa el tapabocas de forma adecuada.	52%
El manipulador de alimentos mantiene las uñas cortas, limpias y sin esmalte.	82%

Tabla 3
Departamentos, municipios y restaurantes muestreados.

Departamento	Municipios	Restaurantes	Muestras		
		Cantidad	%	Cantidad	%
Atlántico	1	15	4,5	29	5,8
Bolívar	16	84	25,3	134	26,9
Boyacá	22	73	22	132	26,6
Caquetá	8	53	16	79	15,9
Chocó	9	32	9,6	47	9,5
Santander	10	28	8,4	29	5,8
Valle del Cauca	6	47	14,2	47	9,5
Total	72	332	100	497	100,0

de *L. monocytogenes* 3,0%, seguido por Bolívar 2,23%. Esta diferencia fue estadísticamente significativa (OR= 2,5; IC95%= 1,43-4,35; $\chi^2= 12,3$, valor $p= 0,000$). En Santander se presentó la mayor prevalencia de *S. aureus* 3,4% valor $p<0,05$.

Se analizaron 301 muestras de arroz en donde 6 de ellas fueron positivas (*L. monocytogenes* en 3 muestras, *S. aureus* en 2 muestras y *Salmonella spp* en 1 muestra). En las 80 muestras de pollo analizadas solo se aisló *Salmonella*

spp y *L. monocytogenes* y en las 116 muestras de ensalada analizadas, el único agente aislado fue *L. monocytogenes* (Figura 2).

Factores de Riesgo y la presencia de *Salmonella spp*, *L. monocytogenes* y *S. aureus*.

En los restaurantes que dieron resultado positivo para algún microorganismo, se prepara y sirve los alimentos en el mismo lugar, adquieren en un 75% el agua del acueducto,

Figura 1. Prevalencia de agentes patógenos en restaurantes escolares.

Figura 2. Prevalencia de agentes patógenos en muestras de alimentos listos para el consumo en restaurantes escolares en Colombia.

el 67% cuenta con un tanque de almacenamiento de agua y la mayoría le hace limpieza y desinfección en un período de tiempo mayor a 3 meses. Se observó que el 67% de los restaurantes con algún agente aislado, comparte las instalaciones sanitarias con los comensales y en 75% de los mismos estas instalaciones se encuentran separadas de las áreas de preparación de los alimentos, el 87% de los restaurantes escolares con presencia de microorganismos dispone de un lugar adecuado para la disposición de basuras y en 75% de los mismos mantienen las canecas de basura tapadas; además el 83% separa los residuos líquidos de los sólidos y en un 100% retira las basuras del área de preparación de alimentos diariamente. La mayoría de manipuladores de alimentos de restaurantes con presencia de patógenos, contaban con carné vigente, pasaron por valoración médica y análisis de laboratorio previos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN

La contaminación de los alimentos puede producirse en cualquiera de las etapas del proceso de fabricación o distribución, sin embargo, una buena parte de las ETA son causadas por alimentos que han sido preparados o manipulados de forma incorrecta.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud una de las cinco claves para mantener los alimentos seguros consiste en mantenerlos a temperaturas seguras después de cocinados, en el presente estudio se evidenció que en un alto porcentaje de los restaurantes escolares el tiempo de enfriamiento de los alimentos se hace en forma lenta y es superior a 2 horas hasta su consumo, contribuyendo a la multiplicación de los microorganismos con mucha rapidez¹⁶.

A pesar de que no se logró asociar los factores de riesgo con la presencia de agentes patógenos, hallazgos como los encontrados en la lista de chequeo y los arrojados por la encuesta nos muestran que los restaurantes escolares tanto urbanos como rurales presentan problemas en las condiciones de saneamiento, manejo de materias primas, almacenamiento, conservación, infraestructura, ubicación, disposición adecuada de residuos y manipulación de alimentos situación que ya han sido señaladas por otros autores¹⁷. Constituyendo factores determinantes y un ambiente propicio para la contaminación y propagación de microorganismos en los alimentos¹⁸. Es importante tener en cuenta que los restaurantes escolares en nuestro país son una estrategia estatal que promueve el acceso y permanencia de los niños y niñas en el sistema educativo oficial, a través de un complemento alimentario durante la jornada escolar, cumpliendo con unas mínimas condiciones y estándares de calidad que garanticen alimentos inocuos para los niños¹⁹. Sin embargo, como demuestran los reportes del Sivigila, gran parte de las ETA en Colombia están asociadas al consumo de alimentos en el marco de alimentación escolar.

Se evidenció que el pollo es el alimento fuente de mayor contaminación por *Salmonella spp* lo cual coincide

con una revisión sistemática realizada de brotes en el año 2012 y con otros estudios como los del laboratorio Nacional de Referencia de *Salmonella* y *Shigella* de España y el trabajo de Ovalle et al²⁰⁻²² en donde se encontró una fuerte asociación entre consumo de pollo e infecciones alimentarias especialmente por *Salmonella spp*, aunque la prevalencia bacteria es muy baja comparada con estos estudios, la sola presencia de este microorganismo en los alimentos de comedores escolares, es un importante hallazgo y pone en riesgo la salud de niños quienes son los beneficiarios de estos programas, además que se relaciona con el incumplimiento de buenas prácticas de manufactura.

El agente causal que se aisló con mayor frecuencia para muestras de arroz, pollo y ensalada fue la *L. monocytogenes*, prevalencia menor que la encontrada en México²³, en donde reportan un 14% en carnes de pollo y res. Debido a la severidad de los cuadros clínicos que produce y a su elevada tasa de mortalidad, la listeriosis se considera una enfermedad de alto impacto. En 2007 se reportaron 1.558 casos en 27 países de Europa²⁴. En 2010, en Estados Unidos se reportaron 1.662 casos con 1.520 hospitalizaciones y 266 muertes, lo que representó la tercera causa de muerte por ETA²⁵. Europa y Estados Unidos cuentan con dependencias como la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades respectivamente que tienen como función vigilar la inocuidad alimentaria y realizar la supervisión activa de las ETA, incluida la listeriosis, con el propósito de contribuir a la reducción de las tasas de morbilidad y mortalidad por estos padecimientos. En Colombia, la *L. monocytogenes* no es de notificación obligatoria y los pocos estudios en donde se ha identificado este microorganismo como causante de ETA es en quesos frescos²⁶, si bien la frecuencia de la enfermedad es relativamente baja, la gravedad de sus consecuencias, que pueden llegar a ser mortales, sobre todo para los niños, sitúa a la listeriosis entre las infecciones de transmisión alimentaria más graves.

Los resultados de este estudio son similares con los encontrados reportados en el informe epidemiológico del evento enfermedades transmitidas por alimentos que genera el Instituto Nacional de Salud de Colombia. Sin embargo, cabe aclarar que las muestras de alimentos recolectadas durante los brotes reportados son muy escasas y en pocas ocasiones se logra tener muestra de los alimentos implicados, por lo cual es necesario fortalecer la recolección, identificación y notificación oportuna de alimentos y microorganismos involucrados en los brotes de ETA.

Los alimentos poco seguros son una amenaza y ponen en peligro la vida de todos de ahí la necesidad de la promoción de prácticas seguras para la manipulación de alimentos.

CONCLUSIONES

No se encontró presencia de *E. coli* 0157 en ninguna de las muestras analizadas y las prevalencias de la presencia de *S. aureus*, *Salmonella spp* y *L. monocytogenes* fue baja comparada con otros estudios. Sin embargo, se evidencia que

es necesario tomar medidas especialmente con la listeriosis situada entre las infecciones de transmisión alimentaria más graves ya que sus consecuencias pueden llegar a ser mortales, sobre todo para población vulnerable como es el caso de los beneficiarios de los restaurantes escolares.

El pollo fue el alimento en donde más se encontró presencia tanto de *L. monocytogenes* como de *Salmonella spp.*, para el caso de las ensaladas el microorganismo aislado en mayor cantidad fue *L. monocytogenes*, el *S. aureus* se aisló más en arroz.

Esto evidencia la necesidad de hacer mayor supervisión, Interventoría, monitoreo y control de en estos restaurantes implementando estrategias de fortalecimiento en vigilancia que abarque toda la cadena productiva, promuevan la notificación, mejoren la capacitación a manipuladores y masifiquen adecuadamente las campañas de comunicación que orienten a la comunidad.

Los gobiernos deben elevar la inocuidad de los alimentos como prioridad en salud pública, estableciendo y aplicando sistemas eficaces que permitan asegurar que los productores, proveedores y manipuladores de productos alimenticios a lo largo de toda la cadena alimentaria, en donde se cree conciencia y se actué de forma responsable al momento de suministrar alimentos inocuos a los consumidores.

Conflicto de Intereses. Los autores manifestamos que no existe conflicto de intereses.

Fuente de Financiación. Este proyecto fue financiado por el Instituto Nacional de Salud Grupo Nutrición y Ministerio de Salud y Protección Social.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pan American Health Organization. Guide for the Establishment of Epidemiological Surveillance Systems for Foodborne Diseases (Veta) and the Investigation of Outbreaks of Toxi-Food Infections. Veterinary Public Health Program. <https://www.assal.gov.ar/assa/userfiles/file/guia%20veta.pdf>
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Health Organization (WHO). International and Regional Cooperation in Food Safety. Conference, San José, 6-9 de December 2005. ftp://ftp.fao.org/ag/agn/food/capacity_building/es/j7050s00regameriscaribb.pdf
3. Olea A, Díaz J, Fuentes R, Vaquero A, García M. Surveillance of outbreaks of foodborne diseases in Chile. *Rev Chil Infectol* 2012; 29(5): 504-510.
4. World Health Organization. Food safety, health issues. 2015. http://www.who.int/topics/food_safety/es/.
5. Alerte V, Cortés S, Díaz J, Vollaie J, Espinoza E, Solari V, et al. Foodborne disease outbreaks around the urban Chilean areas from 2005 to 2010. *Rev Chil Infect* 2012; 29(1): 26-31.
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Technical Report on Agricultural and Food Engineering. Foodborne diseases and their socioeconomic impact. Case studies in Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras and Nicaragua. <http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>.
7. National Institute of Health. Event Report: Foodborne Diseases, Up to the Epidemiological Period 13 of 2014, Bogotá D.C, 2014 <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/Informe%20de%20Evento%20Epidemiologico/ETA%202014.pdf>.
8. National Institute of Health. Event report: foodborne diseases, up to the epidemiological period XIII of 2015, Bogotá DC, 2015 <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/Report%20de%20Evento%20Epidemiologico/ETA%20Periodo%20XIII%202015.pdf>.
9. U.S. Food and Drug Administration. Foodborne Pathogenic Microorganisms and natural Handbook. www.cfsan.fda.gov/nw/chap3.html.
10. National Institute of Health. Group of environmental risk factors of the subdivision of surveillance and control in public health. Technical report on foodborne diseases - 2007-2010. <http://www.ins.gov.co:16994/Paginas/inicio.aspx>
11. Dickinson B. Identification systems BBL Crystal ID, equipment for the identification of gram positive bacteria. 2015. www.winklerltda.cl/quimica/images/protocolos_micro11.pdf
12. Rodríguez M, Rodríguez W. Real-time PCR, 2006. www.medigraphic.com/pdfs/invidis/ir-2013/ir132d.pdf
13. Oxoid Microbiology products. Disponible en: <http://www.oxoid.com/pdf/bax/Folio-1368-BAX.pdf>. Consulta julio 2017.
14. National Institute of Health. BAX Q7 micro-organism detection system PCR-RT, MEN. R03.3180-015, 2015. <http://www.ins.gov.co:16994/Paginas/inicio.aspx>
15. National Institute of Health. BBL Crystal Gram Positive Identification System, MEN.R03.3180-013, 2015. <http://www.ins.gov.co:16994/Paginas/inicio.aspx>
16. World Health Organization. Manual on the five keys to food safety, Department of Food Safety, Zoonoses and Foodborne Diseases.2007
17. Vázquez G, Gómez E, Gamboa E. Hygienic sanitary conditions of feeding services in children's institutions of the Colombian family welfare institute of Bucaramanga, Colombia. *Rev Cubana Alimen Nutr* 2007; 17: 23-33
18. Alerte V, Cortés S, Díaz J, Vollaie J, Espinoza M, Solari V, Cerda J. and Torres M. H. Outbreaks of food and waterborne diseases in the Region Metropolitana, Chile (2005-2010). *Rev. chil. Infectol.* Vol.29 no.1 Santiago feb. 2012; <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000100004>
19. Ministry of Education. Administrative technical guidelines and standards of the school feeding program (PAE), 2013 www.mineducacion.gov.co/.../articles-235135_archivo_pdf_lineamientos_tecnicos.pdf
20. Mercado M, Ávila J, Rey M, Montoya M, Gamboa M, Carrascal A, et al, Outbreaks of *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* associated with chicken consumption. *Biomedical* 2012; 32: 375-385.
21. Ministry of Health and Consumer Affairs of Spain. *Salmonella* infections reported to the microbiological information system. *Epidemiological Bulletin of Spain* 2001; 9
22. Durango J, Arrieta G, Mattar S. Presence of *Salmonella spp.* In an area of the Colombian Caribbean: a risk to public health, Biological Research Institute of the Tropic. Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics. University of Córdoba, Montería, Córdoba, Colombia. *Biomedical* 2004; 24: 89-96.
23. Castañeda GM, Castro N, León J, Valdez JB, Guzmán JR, Luchansky JB, et al. Prevalence, levels, and relatedness of *Listeria monocytogenes* isolated from raw and ready-to-eat foods at retail markets in Culiacan, Sinaloa, Mexico. *J Microbiol Res* 2013; 3: 92-98.
24. European Food Safety Authority. The community summary report on trends and sources of zoonoses and zoonotic agents

-
- in the European Union in 2009. *EFSA J.* 2011; 9: 2090.
25. Cratwrigth EJ, Jackson KA, Jhonson SD, Graves LM, Silk BJ, Mahon BE. *Listeriosis outbreaks and associated food vehicles, United States, 1998-2008. Emerg Infect Dis* 2013; 19: 1-9.
26. Muñoz A, Vargas M, Otero L, Díaz C, Guzmán V. *Presence of Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods from marketplaces and delicatessen chain stores, Bogotá, D.C., 2002-2008, Biomédica* 2011; 31: 428-439.