

**EVALUACIÓN DEL RIESGO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
EXPENDIDOS EN VÍA PÚBLICA EN LA COMUNA CENTRO DEL MUNICIPIO
DE PEREIRA.**

**ANA MARIA CHICA LONDOÑO.
MARIANA GIRALDO RIVERA.
MARIA ALEJANDRA MEJIA HURTADO.**

**TUTOR:
FERNANDO RAFAEL SILLER LOPEZ.**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA.
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD.
MICROBIOLOGÍA VIII.
MAYO 2018.**

TABLA DE CONTENIDO

	pag
1. TÍTULO DEL PROYECTO	3
2. IDENTIFICACIÓN DE INVESTIGADOR Y COINVESTIGADORES	3
3. RESUMEN EJECUTIVO	4
4. PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	5
5. JUSTIFICACIÓN	6
6. MARCO TEÓRICO	7
7. MARCO DE REFERENCIA	10
7.1 Vendedores en vía pública estacionarios	11
7.2 Vendedores semiestacionarios	11
7.3 Vendedores ambulantes	11
7.4 Peligros Microbiológicos	12
7.5 Relación inocuidad, calidad de los alimentos y protección del consumidor	14
7.6 Regulaciones Nacionales	15
7.7 Aspectos sanitarios	16
8. OBJETIVOS	17
8.1 Objetivo General	17
8.2 Objetivos Específicos	17
9. METODOLOGÍA	18
9.1 Diseño de Investigación	18
9.2 Reactivación de cepas	19
9.3 Preparación de Material	19
9.4 Toma de muestras	20
9.5 Pruebas microbiológicas	21
9.6 Protocolo para siembra	22
9.8.1 Protocolo para siembra de <i>Salmonella</i>	23
9.8.2 Protocolo para identificación de Coliformes Totales y Coliformes Fecales (NMP)	24
10. RESULTADOS Y DISCUSIONES	24
11. CONCLUSIONES	36
12. RECOMENDACIONES	38
13. ETAPAS FALTANTES PARA CULMINAR INVESTIGACIÓN	39
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Evaluación del riesgo microbiológico de alimentos expendidos en vía pública en la comuna centro del municipio de Pereira.

2. IDENTIFICACIÓN DE INVESTIGADOR PRINCIPAL Y COINVESTIGADORES

Fernando Rafael Siller López.

Docente investigador.

Facultad de ciencias de la salud.

Programa de microbiología.

Grupo de investigación microbiotec, Microbiología y Biotecnología.

Auxiliares de Investigación

Mariana Giraldo Rivera.

Ana María Chica Londoño.

Alejandra Mejía Hurtado.

Estudiantes de VIII Semestre

Programa microbiología.

3. RESUMEN EJECUTIVO

El comercio informal de alimentos es una actividad que satisface a millones de personas por la necesidad de obtener alimentos a bajo costo y de fácil acceso, sin embargo, en el proceso de elaboración de los alimentos pueden ocurrir riesgos para la salud de la población cada vez que los alimentos son preparados sin la correcta manipulación, produciendo en el consumidor enfermedades transmitidas por alimentos, ETAs, e intoxicaciones alimentarias. Las autoridades sanitarias, fabricantes, manipuladores y consumidores, deben ser conscientes de los principios básicos de la higiene de los alimentos e implementar sistemas de control y evaluación de la calidad microbiológica, para garantizar que los alimentos procesados en los establecimientos en la vía pública sean seguros e inocuos.

El presente estudio pretende caracterizar las condiciones higiénicas sanitarias de alimentos de los puestos de venta en vía pública de la comuna centro del municipio de Pereira, describir algunas categorías de interés con observación directa de la infraestructura de los puestos de venta, lavado de manos, lavado de utensilios, acceso al agua, manejo de residuos sólidos y almacenamiento de los alimentos, se realizaron una encuesta de factores de riesgos basada en las prácticas de inocuidad de los vendedores de alimentos en dichos puestos. Para la parte microbiológica se identificaron mesófilos aerobios, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus*, coliformes totales y fecales y *Salmonella spp* en muestras de alimentos.

Se analizaron solamente 20 muestras por costos, de las cuales dieron como resultado un 100% de incumplimiento de acuerdo a la normatividad establecida por el INVIMA, para microorganismos mesófilos en comidas preparadas y avena , además, las instalaciones, manipuladores y por ende algunos de los alimentos no cumplieran con los estándares de inocuidad para categorizarse como un producto seguro para el consumo humano, la totalidad de las muestras analizadas ninguna reveló presencia de *Salmonella*. En conclusión, al realizar este trabajo investigativo se pudo evidenciar la falta de conocimiento de la normatividad que rige a los manipuladores y expendios de alimentos en vía pública; esto puede ser consecuencia de la poca frecuencia de capacitación por parte de la Secretaría de Salud del municipio de Pereira hacia los comerciantes de expendios de alimentos en vía pública.

4. PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En la ciudad de Pereira, existen factores que contribuyen a la alta prevalencia de las ETAs como: aumento de la población vulnerable por desplazamientos forzados, la infraestructura inadecuada para el almacenamiento y distribución de los alimentos de ventas callejeras, deficiencias en el saneamiento, el deterioro del nivel socio-económico de amplios segmentos de la población con un creciente número de vendedores ambulantes que no someten sus productos a ningún tipo de control, culturales que influyen en la preparación de los mismos y la falta de información adecuada en la población para tomar medidas que disminuyan el riesgo.

La comuna centro del municipio de Pereira, presenta un alto índice de expendedores ambulantes, de los cuales, en su mayoría no cuentan con un control adecuado y oportuno en el cumplimiento de normas de inocuidad de alimentos; lo que desencadena una problemática importante en el ámbito higiénico-sanitario, como consecuencia de ello, se genera un impacto en la salud de los consumidores. Debido al gran número de enfermedades registradas por el consumo de estos alimentos, es necesario conocer la situación actual, por ende, se requiere la ejecución de un análisis microbiológico para detectar posibles agentes patógenos contenidos en los productos suministrados a los consumidores.

Por lo anterior, nace el siguiente interrogante ¿Los vendedores ambulantes de la comuna centro de Pereira cumplen con la Resolución 604 de 1993 por la cual se reglamentan las condiciones sanitarias de las ventas de alimentos en la vía pública y comercializan alimentos dentro de los límites microbiológicos permisibles de los siguientes microorganismos: mesófilos aerobios, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus*, coliformes totales y fecales y *Salmonella spp*?

5. JUSTIFICACIÓN

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs), son ocasionadas por la ingesta de alimentos y/o agua, que contengan agentes etiológicos en cantidades que puedan afectar la salud del consumidor a nivel individual o en grupos de población (Blanco 2017). Entre las principales causas de brotes epidémicos por ETAs se encuentran el entrecruzamiento de productos crudos con los listos para el consumo, manipulaciones descuidadas o sin el lavado correcto de las manos, contaminaciones por contacto con superficies mal higienizadas o vectores, cocción insuficiente de los alimentos, exposición de los mismos a temperaturas que favorecen el crecimiento de los microorganismos, así como el tiempo prolongado entre la elaboración y el consumo (Instituto Nacional de Salud 2007).

La inocuidad, calidad y competitividad comercial de los alimentos expendidos en vía pública constituyen un desafío, que requieren criterios renovados para trabajar en conjunto, no sólo en los distintos eslabones de la cadena en su fase productiva, sino en todo su aspecto sanitario, para erradicar las ETAs. Con la finalidad de identificar el riesgo microbiológico en los expendios de alimentos en ventas callejeras de la ciudad de Pereira, se plantea este proyecto como una prueba piloto, para dar a conocer algunos datos actualizados sobre el comportamiento de los microorganismos como agentes causantes de las ETAs, considerada una de las patologías que más afectan a la población, además, se propone la realización de una encuesta, con el fin, de verificar si los expendios de alimentos y sus manipuladores cumplen con la normatividad requerida.

6. MARCO TEÓRICO

La mayoría de los países latinoamericanos experimentan los efectos de un proceso de urbanización intensivo, factores como la poca oferta de trabajo, las cuales conllevan a un deterioro de las condiciones socioeconómicas en las poblaciones de bajos ingresos, la falta de capacitación calificada y las necesidades de supervivencia, conllevan a buscar alternativas para la obtención de ingresos, una de las cuales es el comercio en vía pública de toda clase de bienes y servicios, en el que se destaca la venta de alimentos denotando una creciente industria informal de alimentos, que han superado la capacidad de control de las autoridades(Organización Panamericana de Salud, 2007). Esta actividad, al tiempo que satisface la necesidad de obtención de comidas rápidas de bajo costo cerca al lugar de trabajo, especialmente por la población de bajo ingresos, presenta beneficio adicional de satisfacer tradiciones de consumo de alimentos típicos y una alternativa para derivar el sustento a miles de personas, característica del estilo de vida en la mayoría de los países de Latinoamérica, entre ellos Colombia, constituye un factor socio-económico importante que moviliza gran cantidad de recursos y emplea cantidades considerables de personas, ayudando de esta manera a disminuir los niveles de pobreza y marginalidad. A pesar de las ventajas conocidas del comercio informal de alimentos, durante la elaboración pueden ocurrir riesgos para la salud de la población, ya que, en la mayoría de los casos los alimentos son preparados por personas sin capacitación para su correcta manipulación causando así condiciones precarias de higiene (López M 2008).

La escasa calidad nutritiva de los alimentos, los bajos valores proteicos de la dieta, y la insuficiente disponibilidad de alimentos para la población son factores predisponentes a cuadros diarreicos agudos originados por las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs), que están relacionadas con altas tasas de mortalidad infantil y disminución de la capacidad en el aprendizaje. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) en la XI Reunión Internacional de Salud Animal a Nivel Ministerial (RIMSA), Puntualizó que "entre 2003 y 2010, los países de América Latina y el Caribe notificaron al Sistema Regional de Vigilancia Epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos

3.198 brotes que dieron lugar a 102.842 casos y 219 muertes” (Organización Panamericana de la Salud OPS, 2010)

En una excelente revisión del Food-Related Illness and Death in the United States, Mead et al del Centers for Disease Control and Prevention de EE. UU, estimaron que las ETAs de este país podrían ser aproximadamente 76 millones de casos, 325 hospitalizaciones y unas 5.000 muertes al año, siendo así atribuidas unas 60.000 hospitalizaciones y 1,800 muertes a los patógenos conocidos actualmente. Tres de esos patógenos *Salmonella*, *Listeria* y *Toxoplasma*, son responsables de 1.500 muertes cada año y se calcula que permanecen sin conocerse la etiología 62 millones de ETAs, 265 hospitalizaciones y 3,200 muertes. El costo económico por este concepto se estima en entre 6.5 y 34.9 mil millones de dólares estadounidenses. Este y otros indicadores permiten deducir que las ETAs tienen graves repercusiones en la economía de los países (Torrens H *et al* 2015).

Los vendedores de alimentos callejeros juegan un papel importante en las ciudades y pueblos de muchos países en desarrollo, alimentar a millones de personas todos los días con productos que son relativamente económicos y de fácil acceso. Ofrece una cantidad muy importante de empleo, generalmente a personas con poca educación y capacitación, que de otra manera sería difícil de emplear. En el pasado, las autoridades tendían a ignorar a los vendedores de alimentos callejeros o inclusive a obstaculizarlos y hasta sacarlos de las ciudades. Una política gubernamental es reconocerlos y tomar acciones para mejorar sus prácticas de trabajo (Arambulo L 1993). La salud pública no es un problema sólo del gobierno, sino también de todas las personas que podrían verse afectadas cuando no se toman medidas necesarias para su control. Por tal motivo, vigilar y controlar a los vendedores de alimentos callejeros es imperante para evaluar el riesgo y evitar o minimizar los efectos de los malos hábitos de higiene que están ocasionando la contaminación de los productos (Lozada C 2007). En general, toda persona que consuma alimentos callejeros se hace susceptible a adquirir enfermedades transmitidas por estos, aunque poblaciones como los infantes y las personas de la tercera edad, poseen un sistema inmunológico más vulnerable pudiendo ser susceptibles fácilmente por alguno de los microorganismos patógenos que contienen los alimentos contaminados.

De acuerdo con la información aportada por el boletín epidemiológico No. 13 del 2007, del Ministerio de Protección Social se notificaron al sistema nacional de vigilancia 1.594 casos de enfermedades transmitidas por alimentos, en el tercer y cuarto periodo epidemiológico del 2007, se presentó el mayor número de casos, ocurrencia de los siguientes brotes: uno en el Municipio de Soledad (Atlántico) que aportó 199 casos, otro en el municipio de Tena (Cundinamarca) que aportó 69 casos, otro en Maicao (La Guajira) con 120 casos, en el municipio de Chinchiná (Caldas) 48 casos. En el municipio de Pueblo Rico del departamento de Risaralda se presentó en el año 2007 epidemia de Leptospirosis, reportado 80 casos, este es producido por las ratas, perros y los cerdos, las cifras demuestran que continúa en aumento la enfermedad (Ministerio de Salud y Protección Social 2007).

En la ciudad de Pereira, existen factores que contribuyen a la alta prevalencia de las ETAs como: aumento de la población vulnerable por desplazamientos forzados, la infraestructura inadecuada para el almacenamiento y distribución de los alimentos de ventas callejeras, deficiencias en el saneamiento, el deterioro del nivel socio-económico de amplios segmentos de la población con un creciente número de vendedores ambulantes que no someten sus productos a ningún tipo de control, culturales que influyen en la preparación de los mismos y la falta de información adecuada en la población para tomar medidas que disminuyan el riesgo. La comuna centro del municipio de Pereira, presenta un alto índice de expendedores ambulantes, de los cuales, en su mayoría no cuentan con un control adecuado y oportuno en el cumplimiento de normas de inocuidad de alimentos; lo que desencadena una problemática importante en el ámbito higiénico-sanitario y como consecuencia de ello, se genera un impacto en la salud de los consumidores.

El proyecto tiene como finalidad dar a conocer algunos datos actualizados sobre el comportamiento de los microorganismos como agentes causantes de las ETAs en alimentos de vía pública. Como consecuencia del gran número de enfermedades registradas por el consumo de estos alimentos, es necesario conocer la situación actual, por ende, se requiere la ejecución de un análisis microbiológico para detectar posibles agentes patógenos contenidos en los productos suministrados a los consumidores.

7. MARCO DE REFERENCIA

Estudios realizados a cerca de la ocupación informal en Latinoamérica se han abordado desde una visión macroeconómica (López M 2002), y como resultado indica que es efecto del proceso recesivo de la economía, de los altos costos sociales y la falta de empleo, que en conjunto causaron una disminución de los salarios evitando el respaldo a la economía familiar, esto, trajo consigo el aumento de la población en el sector informal. En otros estudios indican que en los países desarrollados han revelado que hasta el 20-25 por ciento de los gastos alimentarios en los hogares se realizan por fuera y algunos segmentos de la población dependen completamente de los alimentos que se venden en las vías públicas, lo que ha sido una de las consecuencias de la rápida urbanización, derivado de lo anterior, algunas personas no cuentan con el espacio suficiente y con los implementos necesarios para la cocción de los alimentos. Hay una numerosa población flotante que depende en buena medida de la venta callejera de alimentos (OMS 2003).

En países en vía de desarrollo, los vendedores de alimentos en vía pública son un componente importante de la cadena alimentaria. Estos alimentos, de precios razonables y de fácil acceso, permiten atender una necesidad vital de la población urbana; la inocuidad de los estos es un motivo importante de preocupación, ya que se preparan y venden generalmente en condiciones poco higiénicas, con un limitado acceso a agua potable, servicios sanitarios o medios de eliminación de residuos sólidos, además de la inadecuada manipulación. Por ello, representan un alto riesgo de intoxicación alimentaria debido a la contaminación microbiana (FAO 2002).

La inocuidad de los alimentos es una cuestión fundamental de salud pública para todos los países. Las enfermedades transmitidas por alimentos son consecuencia de patógenos microbianos, biotoxinas y contaminantes químicos que representan graves amenazas para la salud de miles de millones de personas. En los pasados decenios se han documentado en todos los continentes graves brotes de ETAs, lo que demuestra su importancia desde el punto de vista social y de la salud pública. No obstante, es probable que esos brotes sean sólo el aspecto más visible de un problema mucho más amplio y persistente. Estas enfermedades no sólo repercuten de forma significativa en la salud y bienestar de las

personas, sino que tienen consecuencias económicas para los individuos, las familias, las comunidades, las empresas y los países. Las ventas callejeras son una parte importante del grupo de trabajadores independientes, los que se clasifican de la siguiente manera:

7.1 Vendedores en vía pública estacionarios

Son aquellos que desarrollan su actividad alrededor de kioscos, toldos, vitrinas o casetas, ocupando permanentemente el mismo lugar del espacio público. Establecerse en un sitio le permite almacenar un mayor stock de mercancía, una característica importante es que su demanda es activa, indicando que los consumidores van a ellos.

7.2 Vendedores semiestacionarios

Desarrollan su actividad en carretas, carretillas o cajones rodantes, tapetes, telas o plásticos en los que colocan sus mercancías. Tienen facilidad para trasladarse de un lado a otro dependiendo del lugar que consideren más propicio para su actividad comercial y ocupan el espacio público, o diferentes sitios de este, de manera transitoria.

7.3 Vendedores ambulantes

Se caracterizan por desarrollar su actividad portando físicamente en sus manos o sobre sus cuerpos los productos que ofrecen en venta ocupan transitoriamente el espacio público en sitios específicos, pudiendo desplazarse y cambiar de lugar fácilmente.

Las ventas callejeras en el espacio público, sin mediar regulación alguna, se asimilan a la noción general del Free Rider, la cual alude a los individuos que a pesar de no contribuir a algún proyecto obtienen un beneficio derivado de éste. Las regulaciones alimentarias evolucionan hacia la integración de los conceptos de calidad e inocuidad. Actualmente los hábitos de consumo están cambiando, los consumidores no sólo exigen mayores garantías de inocuidad, sino mayor calidad en los productos, por consiguiente, cobra relevancia el proceso de producción, en cuanto a la manipulación y calidad microbiológica de los alimentos que se consumen en la vía pública. Se debe señalar también, que las prácticas de higiene en la preparación y manipulación de alimentos no tienen prioridad en los patrones de conducta de gran parte de la población, incrementándose las diversas posibilidades de

transmisión alimentaria, entre ellas la intervención de las manos contaminadas de manipuladores convalecientes o asintomáticos.

7.4 Peligros Microbiológicos

Los peligros de los microorganismos patógenos transmitidos por los alimentos se conocen desde hace decenios. El riesgo de transmisión de la tuberculosis y la salmonelosis a través de la leche se reconoció ya a comienzos de siglo XX, y una intervención temprana fue el control mediante la pasteurización. De la misma manera, los problemas del botulismo se trataron controlando la aplicación de calor a alimentos poco ácidos en contenedores herméticamente sellados. A pesar de los notables avances de la ciencia y tecnología de la alimentación, las enfermedades transmitidas por alimentos son una causa creciente de morbilidad en todos los países y la lista de posibles patógenos microbianos transmitidos por los alimentos es cada vez más larga. Por desgracia, éstos suelen tener información limitada sobre las enfermedades de origen alimentario y sus repercusiones en la salud pública, recientemente se ha podido evaluar y cuantificar sistemáticamente la carga de la contaminación de los alimentos y las enfermedades transmitidas por ellos. Los estudios sobre los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en los Estados Unidos, Australia, Alemania y la India han confirmado la gravedad del problema, ya que se ha observado que son millones de personas las que se ven afectadas o fallecen como consecuencia de este tipo de enfermedades, los datos indican que anualmente hasta el 30 por ciento de la población de los países industrializados puede verse afectada. La incidencia mundial es difícil de estimar, pero en 1998 se calculaba en 2.2 millones de personas, incluidos 1.8 millones de niños fallecidos como consecuencia de enfermedades diarreicas. En Colombia se presenta en forma endémica con recurrencias cíclicas; es frecuente entre jóvenes entre los cinco y los catorce años debido a exposición temprana, por lo que generalmente los adultos suelen ser inmunes (Madrid A et al 2013).

Los principales microorganismos causantes de ETAs son los siguientes:

Salmonella, cada año, se estima que infecta a 1.4 millones de personas anualmente, de esta infección resultan varios cientos de muertes en los Estados Unidos. Las bacterias

pertenecientes a este género son bacilos Gram negativos anaerobios facultativos. Produce gastroenteritis con un periodo de incubación de entre 5 horas y 5 días, diarrea y dolor abdominal, a través de las heces de la persona infectada se elimina un gran número de esta bacteria.

Staphylococcus aureus, son cocos Gram positivos, coagulasa positivos, que se agrupan en forma de racimos de uva, es un reconocido patógeno humano, siendo el agente responsable de un amplio espectro de intoxicaciones de origen comunitario y hospitalario. El estafilococo presenta una amplia gama de determinantes de virulencia, que abarca componentes de pared celular y una gran variedad de exoproteínas que contribuyen en su habilidad para colonizar y causar enfermedad en mamíferos. Casi todas las cepas producen un grupo de enzimas y citotoxinas que incluyen 4 hemolisinas (alfa, beta, gamma y delta), nucleasas, proteasas, lipasas, hialuronidasas y colagenasa. La principal función de estas proteínas es convertir tejidos del huésped en nutrientes requeridos para el desarrollo bacteriano. Este grupo de enterotoxinas estafilocócicas exhiben al menos tres propiedades biológicas: pirogenicidad; super antigenicidad, que se refiere a la habilidad de estas exotoxinas de estimular la proliferación de linfocitos T; y aumento de sensibilidad a la acción de endotoxina en modelos experimentales. Algunas de ellas presentan propiedades adicionales. Por ejemplo, las enterotoxinas son potentes agentes eméticos, responsables de vómitos violentos e incontrolables. Las toxinas son producidas en la fase exponencial del desarrollo y los genes que las codifican se encuentran en plásmidos, bacteriófagos o elementos genéticos referidos como islotes de patogenicidad (Padilla J 2007).

Por otro lado, *Escherichia coli* es un bacilo Gram negativo, móvil, habita normalmente en el intestino del hombre y animales de sangre caliente, y desempeña un importante papel en la fisiología del intestino. Esta bacteria pertenece a la familia Enterobacteriaceae y es anaerobio facultativo. Los microorganismos indicadores como *E. coli* (indicador universal de contaminación fecal) son organismos que reflejan un deficiente manejo higiénico de los alimentos.

La presencia de un organismo indicador sugiere que el producto puede contener microorganismos patógenos para el hombre y los animales. Estos indicadores son ampliamente usados en el control de calidad de los alimentos. *E. coli* es uno de los más prolíficos microorganismos del tracto gastrointestinal humano. Suele ser inocuo, pero algunas cepas son capaces de causar gastroenteritis y otras enfermedades. Su carácter patógeno se conoce prácticamente desde su descubrimiento, y se ha asociado a diarrea (especialmente en niño), colitis hemorrágica (HC), disentería, infecciones de la vejiga urinaria, riñones y meningitis, entre otros. En la industria alimentaria, hasta hoy en día se ha empleado como indicador del estado higiénico de los alimentos. Pero su importancia en los últimos tiempos se debe a la aparición de *E. coli* productor de citotoxina Vero (VTEC) como patógeno transmitido por los alimentos (González E 2012).

7.5 Relación inocuidad, calidad de los alimentos y protección del consumidor

Los términos inocuidad y calidad de los alimentos pueden inducir a engaño. Cuando se habla de inocuidad de los alimentos se hace referencia a todos los riesgos, sean crónicos o agudos, que pueden hacer que los alimentos sean nocivos para la salud del consumidor. Se trata de un objetivo que no es negociable. El concepto de calidad abarca todos los demás atributos que influyen en el valor de un producto para el consumidor. Engloba, por lo tanto, atributos negativos, como estado de descomposición, contaminación con suciedad, decoloración y olores desagradables, pero también atributos positivos, como origen, color, aroma, textura y métodos de elaboración de los alimentos. Esta distinción entre inocuidad y calidad tiene repercusiones en las políticas públicas e influye en la naturaleza y contenido del sistema de control de los alimentos más indicados para alcanzar objetivos nacionales predeterminados (Prado A et al 2013)

La confianza en la inocuidad e integridad de los alimentos es un requisito importante para los consumidores. Los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en los que intervienen agentes como *Escherichia coli*, *Salmonella* y contaminantes químicos ponen de manifiesto los problemas existentes de inocuidad de los alimentos y aumentan la preocupación pública acerca de los modernos sistemas de producción agrícola, elaboración, comercialización operaciones de elaboración, preparación de los alimentos, la

contaminación de las materias primas, los ingredientes, el agua y el almacenamiento insuficiente o inadecuado (Dalton C et al 2004).

7.6 Regulaciones Nacionales

La regulación de los alimentos vendidos en la vía pública requiere la adopción de disposiciones jurídicas de dos tipos. El primero consiste en la concesión de una licencia para ejercer la actividad y puede incluir limitaciones relativas al tipo de alimentos vendidos y al lugar de venta. (Fuentes F et al 2005). El segundo se refiere a la aplicación de medidas concretas para proteger a los consumidores contra los peligros para la salud y el fraude comercial. (FAO, 1995). No cabe duda entonces, que el papel de las autoridades locales de cada país es de gran importancia, tanto a nivel de legislación, como en el papel de capacitadores y reguladores. Pese a ello, muchos de los países de la región aún no cuentan con regulaciones concretas en el tema de la inocuidad de los alimentos vendidos en la vía pública.

En Colombia las normas para el control de calidad y vigilancia en el ámbito alimentario se basan principalmente en:

Resolución 604 de 1993: Por la cual se reglamenta parcialmente el título V de la Ley 9ª de 1979, en cuanto a las condiciones sanitarias de las ventas de alimentos en la vía pública (Ministerio de Salud y Protección Social 1993).

Resolución 7992 de 1991: Por la cual se reglamenta parcialmente lo relacionado con la elaboración, conservación y comercialización de jugos, concentrados, néctares, pulpas, pulpas azucaradas y refrescos de frutas (Ministerio de Salud y Protección Social 1991).

Resolución 3929 de 2013: Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no, o la mezcla de estos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional. (Ministerio de Salud y Protección Social 2013).

INVIMA: Reglamenta los parámetros de microbiología de alimentos (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. INVIMA).

7.7 Aspectos sanitarios

Las características de los puestos de venta, higiene de los vendedores y la preparación de los alimentos callejeros son factores que afectan el riesgo de contaminación de los alimentos (Costarrica Y et al 1997). Almeida y colaboradores, reportan que en estudios similares realizados en varias ciudades de América Latina se obtuvo que la frecuencia de contaminación fecal de alimentos se encuentra entre un 9.4% y un 56.7% sobre el estándar establecido. En el caso de *S. aureus* la incidencia se encuentra entre 1.9% a 25.2% sobre el límite (103 CFU/g). Es claro que existe un problema preocupante en las ventas callejeras, no sólo a nivel de la Región de las Américas y el Caribe sino a nivel mundial. Reconocieron que las ventas callejeras juegan un rol socioeconómico muy importante en términos alternativas de empleo, ingresos especiales para las mujeres y alimentos a precios accesibles para las personas de clase económica media y baja, y además enfrentan una serie de problemas de inocuidad por la manipulación de los alimentos. Se requiere establecer programas de monitoreo, educación y asistencia técnica para los vendedores (Nexticapa M, Páez F. 2012).

8. OBJETIVOS

8.1 Objetivo General

Evaluar el riesgo microbiológico de alimentos expendidos en vía pública de la comuna centro del municipio de Pereira

8.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el grado de contaminación microbiológica de alimentos expendidos en zonas de mayor concurrencia de la comuna centro de Pereira.
- Evaluar el cumplimiento de la Resolución 604 de 1993, mediante la ejecución de una encuesta en expendios de zonas de mayor concurrencia de la comuna centro de Pereira.

9. METODOLOGÍA

9.1 Diseño de Investigación

El presente fue un estudio descriptivo investigativo, donde se caracterizó lo siguiente:

- **Población:** Expendedores de alimentos en vía pública de la comuna centro del municipio de Pereira.
- **Muestra:** Se compraron 20 muestras de la comuna centro con riesgo microbiológico, el muestreo fue aleatorio (**Figura 1.**) Para la toma de las muestras se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:
- **Tipo de alimentos:** Alimentos preparados con ingredientes crudos, jugos y refrescos no envasados, insumos de procedencia informal, alimentos de riesgo en general.
- **Ubicación:** Puestos de la comuna centro con mayor concentración de comensales.

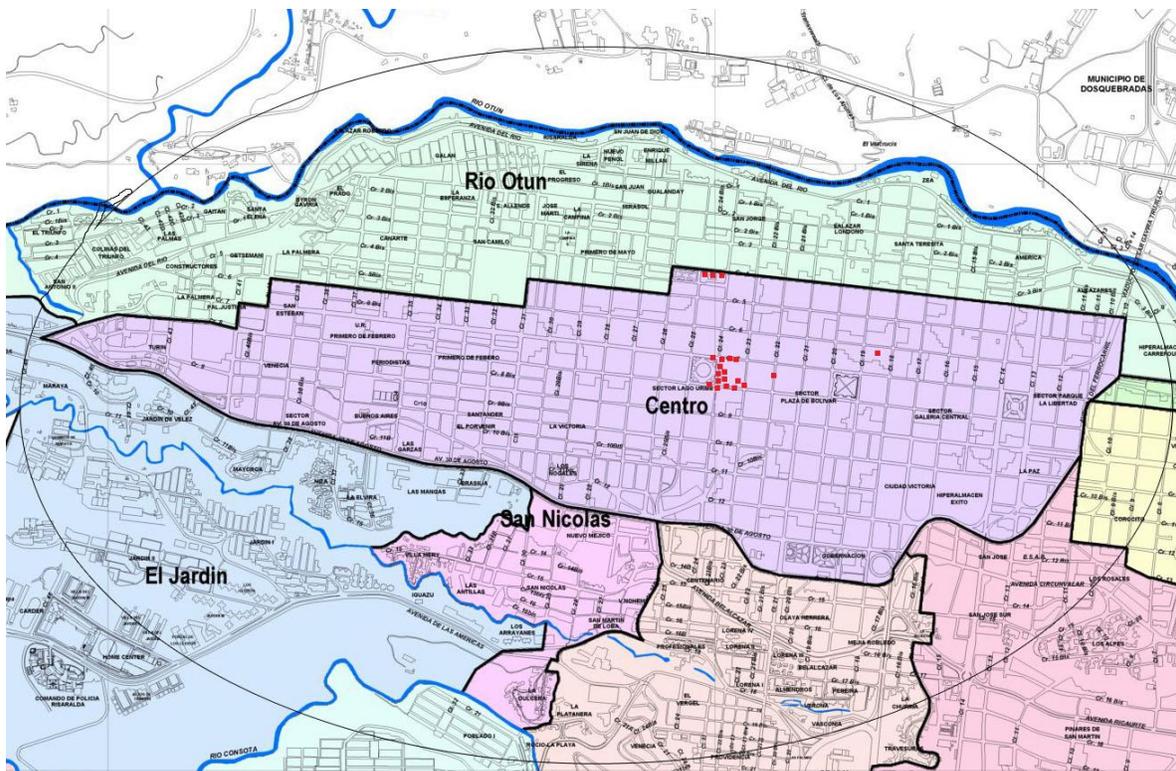


Figura 1. Mapa de la comuna centro ■ zonas muestreadas.

Las técnicas analíticas que se emplearon son: *Salmonella spp*, coliformes totales y fecales, *Staphylococcus aureus*, *E. coli* y mohos y levaduras.

Variables De Estudio

- Nivel de cumplimiento de las normas de manipulación de alimentos.
- Presencia de Microorganismos según tipo de alimento

Técnica De Recolección de la Información

- Encuesta para realizar el diagnóstico higiénico – sanitario de los puntos de venta.
- Toma de muestra de alimentos en horario diurno y nocturno.
- Análisis microbiológico de las muestras, el cual se realizó en el laboratorio de investigación de la Universidad Libre Seccional Pereira.

9.2 Reactivación de cepas (*Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus* 25923 y *E. coli* 25922, *Enterococcus faecalis*, *A. oryzae* 080711).

Las cepas anteriores se encontraban almacenadas en viales a -80°C ; seguidamente se llevaron a temperatura ambiente; para inocular de manera masiva fue necesario tomar varias asadas de las cepas , las cuales fueron transferidas a agar Plate count, para bacterias la temperatura de incubación fue a $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 , mientras que ,para hongos fue de 26°C . Posteriormente las colonias fueron trasladadas a caldo Brain Heart Infusion (BHI), además, se realizaron diluciones en agua peptonada hasta 10^{-4} . Finalmente, se emplearon placas Petrifilms 3M para el recuento de los microorganismos mencionados, para ello, fue necesario verter 1 ml de cada dilución en sus respectivas placas, dejar caer el film superior, centrar el aplicador sobre el inóculo y aplicar presión para distribuirlo. Fué desarrollada la prueba de confirmación de *Staphylococcus aureus* con su respectivo disco de identificación; al mismo tiempo, no se pudo ejecutar esta prueba para *Salmonella* como consecuencia de la disposición de reactivos y recursos.

9.3 Preparación de Material.

Se realizaron los cálculos pertinentes para 5 litros de agua peptonada, 2.1 litros de Lauril y 0.164 litros de suplemento para *Salmonella*, 0.1 litros de caldo rappaport vassiliadis R10 de acuerdo con la casa comercial. Por otro lado, se realizó prueba de ambiente de la cámara de

bioseguridad del laboratorio de investigación de la Universidad Libre Seccional Pereira; para ello, se preparó agar Papa Dextrosa (PDA) para 3 cajas de Petri (**Tabla 1**).

Tabla 1. Cálculos para preparación de medios.

Medio	Casa Comercial	Gramos(g)	Litros (Lt)
Agua peptona	BD	228	5
Lauril	Difco TM	74.9	2.1
Suplemento <i>Salmonella</i>	3M	0.4075	0.164
Caldo Rappaport vassiliadis R10	3M	0.1	0.1
Agar Papa Dextrosa (PDA)	Oxoid	3	0.1
Agar Plate count	Difco TM	2.2	0.1
Brain Heart Infusion (BHI)	Oxoid	5.8	0.125

Tabla 1. Cálculos para preparación de medios.

9.4 Toma de muestras.

La toma de muestras se efectuó el 02-05-2018, en dos etapas, la primera fue la recolección de comidas rápidas en horario nocturno y la segunda etapa se basó principalmente en muestras de frutas y jugos en jornada diurna, al mismo tiempo se diligencio la encuesta de acuerdo lo observado (**Figura 2**). Las muestras se recolectaron en bolsas ziploc y se rotularon, de acuerdo con el orden en que se tomaron; estas fueron almacenadas en nevera con pilas de hielo para evitar alguna alteración.



Figura 2. Toma de muestras.

9.5 Pruebas microbiológicas

Estas se realizaron de dos maneras: pruebas rápidas para microorganismos como mesófilos aerobios (**Anexo 1**), mohos y levaduras (**Anexo 2**), *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, y al mismo tiempo, se elaboraron pruebas convencionales para coliformes totales y fecales (NMP), para la realización de estas pruebas, fueron tomados como base protocolos con métodos validados. Inicialmente, se pesaron los gramos o se midieron los mililitros correspondientes a los diferentes alimentos(**Tabla 2**), cada muestra pesada fue transferida a diferentes tarros tapa rosca, donde cada uno contenía el volumen determinado para cada parámetro de agua peptonada, esto fue sometido a un periodo de 5 minutos de agitación constante; por consiguiente, se realizaron diluciones a los alimentos muestreados; siguiendo el parámetro microbiológico requerido (Mesófilos: 10^{-5} , mohos y levaduras 10^{-5} ,

Staphylococcus aureus 10^{-3}). Todo el procedimiento para siembra de microorganismos fue realizado en cámara de bioseguridad.

9.6 Protocolo para siembra

Se prepararon las diluciones correspondientes de las muestras de alimentos. La placa Petrifilm se puso en una superficie plana, se pipeteó 1 ml (1000 μ l) de la dilución elegida en el centro y se dejó caer el film superior, posteriormente se puso el aplicador en el film bien centrado sobre el inóculo y se aplicó presión para distribuirlo por toda la zona circular.

El procedimiento anterior se realizó para *Staphylococcus aureus*, microorganismos aerobios y mohos y levaduras (**Tabla 2**).

Microorganismo	gr o ml de alimento	Volumen de agua peptonada (ml)	Dilución	Temperatura (T °)	Tiempo de Incubación (Horas)
<i>Staphylococcus aureus</i>	25	225	10^{-3}	37°C +/- 1°C.	24+/- 2
Microorganismos Mesófilos Aerobios	10	90	10^{-5}	30+/-1°C	72 +/-2
Mohos y Levaduras	10	90	10^{-5}	25 \pm 1°C	72

Tabla 2. Dilución, temperatura y tiempo de incubación para protocolos de siembra de *Staphylococcus aureus*, microorganismos aerobios y mohos y levaduras.

Para *Staphylococcus aureus* además de lo anterior, se hizo prueba de confirmación tal y como lo indica el protocolo para siembra de *S. aureus* (**Anexo 3**), ya que se evidenciaron colonias de colores diferentes, para ello se usó el disco Staph Express Petrifilm, el cual se

puso el disco en el alojamiento central de la placa, se aplicó presión en la zona que ocupa el disco y se llevaron a incubar aproximadamente por 3 horas a 37°C.

9.6.1 Protocolo para siembra de *Salmonella*.

Antes de realizar la preparación de la muestra se tuvo en cuenta lo siguiente (**Anexo 4**):

Hidratación de las placas.

Antes de elaborar el protocolo fue necesario hidratar las placas, donde se puso la placa 3M Petrifilm SALX sobre una superficie plana y nivelada, se levantó la película superior y con una pipeta se agregaron 2mL ± 0.1 de diluyente estéril (agua destilada estéril) en el centro de la película inferior. Por consiguiente, se dejó caer suavemente la película superior en el diluyente para evitar que queden burbujas. Se puso el difusor en el centro de la placa y se presionó con el difusor para distribuir el diluyente de manera uniforme por ocho horas; para la preparación del suplemento y la base se realizó según las indicaciones de la casa comercial.

Enriquecimiento de la muestra.

Se tomaron 25 g o ml de unidad analítica y fueron transferidas en bolsas para stomacher o frascos tapa rosca, se añadió el enriquecimiento base para *Salmonella* con el 3M, se homogeneizaron durante 2 minutos manualmente y posteriormente se llevaron a incubar a $41.5 \pm 1.0^\circ\text{C}$ durante 18-24 horas. Pasado el tiempo de incubación se transfirió 0.1mL del enriquecimiento primario a 10 mL de caldo Rappaport. Finalmente fueron incubados a $41.5 \pm 1.0^\circ\text{C}$ durante 8-24 horas.

Inoculación de la placa

Se puso la placa petrifilm hidratada sobre una superficie plana y se rotuló con todos los datos necesarios, con ayuda de un asa estéril se tomaron 10 μ L del caldo Rappaport. Se abrió la Placa 3M Petrifilm SALX y se hizo una única estría en el gel, después se bajó la película superior para cerrar la Placa y se ejerció una leve presión, con un suave movimiento de barrido, sobre la película superior para retirar todas las burbujas de aire del

área de inoculación. Se dejaron incubando a $41,5 \pm 1,0$ °C durante $24 \pm$ horas ± 2 horas en posición horizontal con el lado coloreado hacia arriba.

9.6.2 Protocolo para identificación de Coliformes Totales y Coliformes Fecales (NMP)

En 90 mL de agua peptona estéril se vertieron 10 g o ml de la muestra previamente pesada y se agitó manualmente durante 2 minutos. De la dilución 10^{-1} se toma 1 mL y se lleva a 9ml de caldo lauril (obteniendo así la dilución 10^{-2}) y así consecutivamente para obtener diluciones seriadas en base a 10. Después de obtener las diluciones se tomó 1ml de cada dilución y se inoculó en 3 tubos por cada dilución, los que contenían caldo lauril sulfato y una campana de Durham obteniendo así 9 tubos los cuales formaban el NMP. Posteriormente se retiraron las burbujas presentes en las campanas de Durham y se llevó a incubar a 35°C durante 48 horas, para su posterior lectura en la cámara ultravioleta (**Anexo 5**)

10. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Resultados de datos observados acerca de las instalaciones.

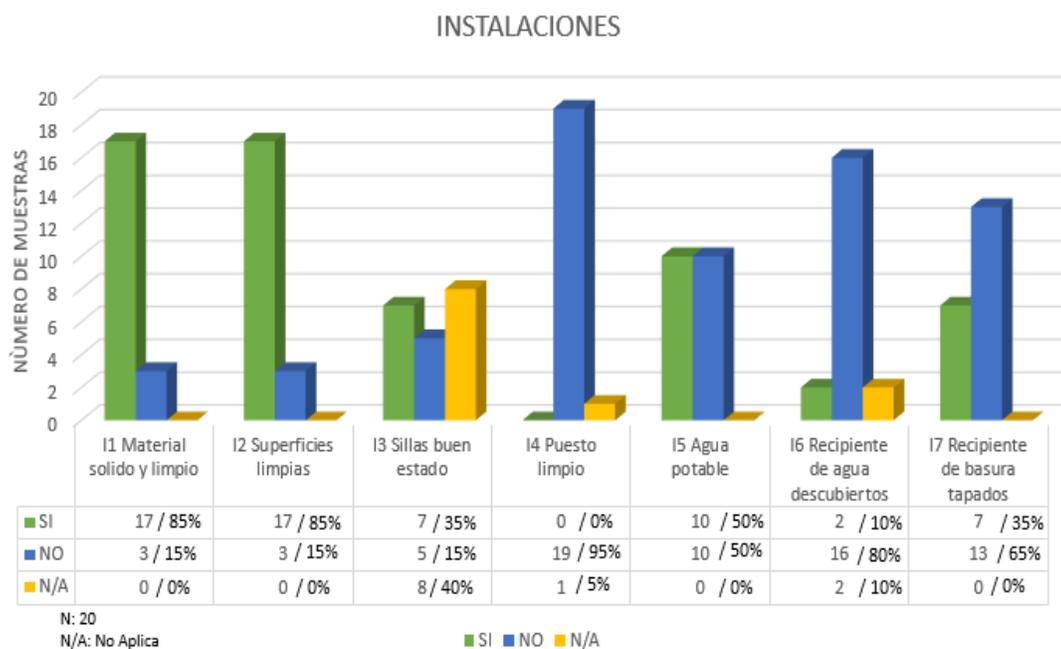


Figura 3. Gráfica de datos observados acerca de las instalaciones

La encuesta arrojó que la mayoría de los expendios de alimentos evaluados en vía pública (**Anexo 6**), no contaban con el lugar de trabajo en condiciones higiénicas, convirtiéndose en una causa de posible proliferación de microorganismos patógenos, como se muestra en la gráfica anterior donde de 20 encuestas realizadas 19 no se catalogaron como lugar de trabajo en condiciones asépticas, por otro lado, un expendio era semiestacionarios, por lo cual no aplicaba dentro del parámetro evaluado. Según Govea A et al (2014) mencionan que el transporte, almacenamiento, higiene de las superficies, equipos y utensilios, representa uno de los pilares donde se deben aplicar en mayor proporción buenas prácticas de manufactura (Govea A et al 2014), al mismo tiempo Marín A (2009) hace referencia a las temperaturas y condiciones de almacenamiento, estructura de los locales donde se manipulan los alimentos y las prácticas de los manipuladores (Marín A 2009). Cofré, C (2005) realizó una encuesta en base a una apreciación visual sobre los expendios en vía pública durante estaciones climáticas (otoño, invierno, verano y primavera) e indica que el lugar se observó sucio y este factor puede ser una aproximación al riesgo epidemiológico al que se exponen diariamente los consumidores de los alimentos manipulados en estos lugares carentes de asepsia. (Cofre C 2005)

Resultados de encuesta visual a cerca de alimentos en expendios en vía pública.

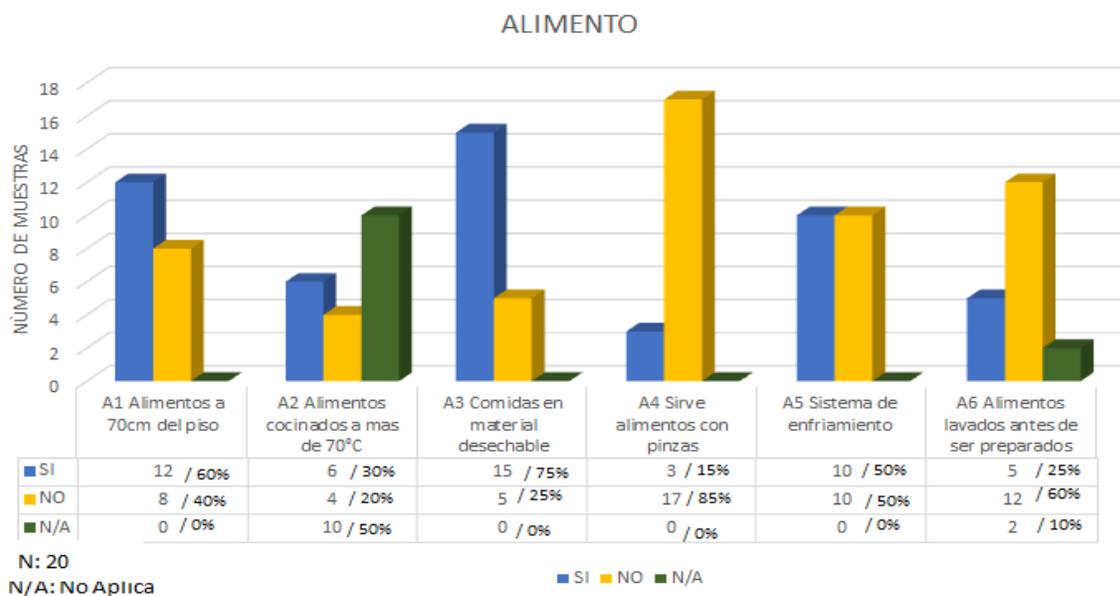


Figura 4. Resultados de la encuesta visual realizada en cada expendio acerca de los alimentos.

Los resultados obtenidos a partir de la encuesta, revelaron que la mayoría de los expendios de alimentos en vía pública de algunos sectores de la zona céntrica de Pereira, no cumplen con la normatividad Colombiana establecida; ya que se evidenció que algunos comerciantes de alimentos en vía pública no usaban las pinzas para manipularlos, por el contrario, la gran mayoría de veces tenían contacto directo, empleando las manos y en algunas ocasiones no usaban la indumentaria requerida (guantes) generando un peligro exhaustivo para la población. Además, reveló que solamente 0.6% de los veinte manipuladores hacían uso de esta herramienta. Esta problemática se evidencia desde hace algunos años. En el artículo de Castaño E et al (2011), solo el 68% de los manipuladores utilizaba utensilios adecuados; además, los autores señalan que por falta de información los manipuladores incumplen lo estipulado por el decreto 3075 de 1997 capítulo 3 del artículo 15.

Resultados con base a lo observado sobre manipuladores de alimentos de expendios en vía pública.

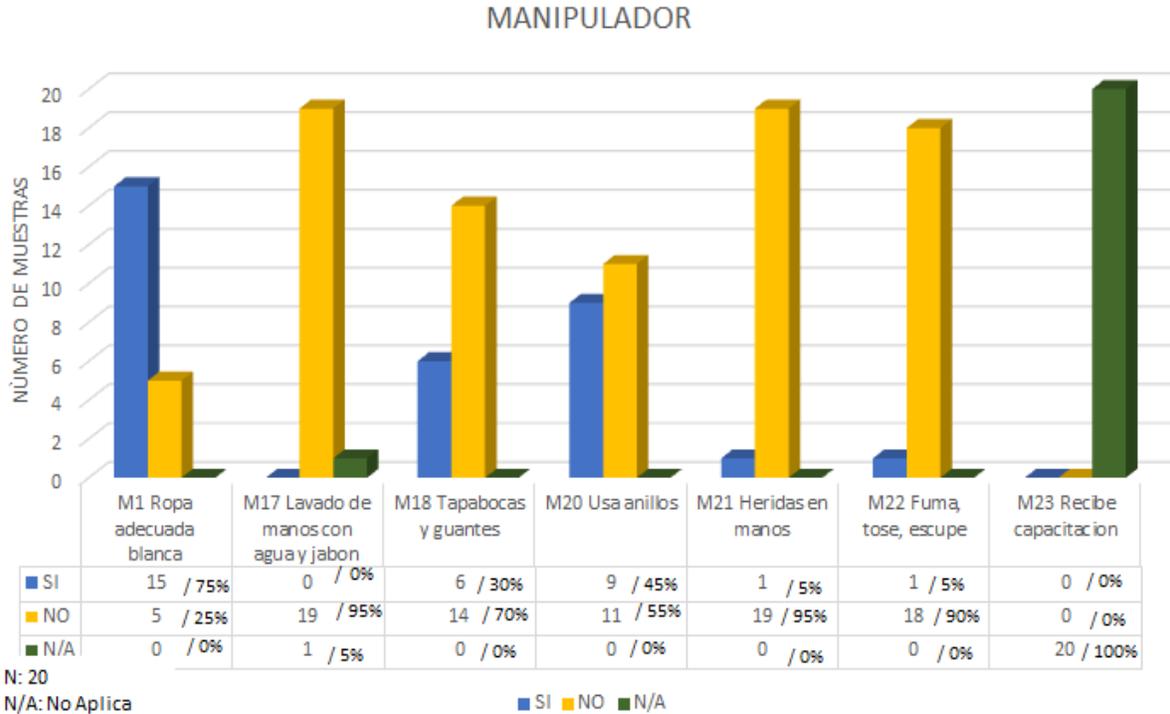


Figura 5. Resultado de la encuesta observada realizada en cada expendio acerca de los manipuladores

Comparando los resultados obtenidos en este estudio, con los realizado por Castaño E et al (2011); en el cual señalan que el 98% de los manipuladores reciben capacitaciones; se puede deducir que últimamente se redujo notablemente esta práctica, ya que el 0% de los expendios observados no cumplían con este requerimiento de la norma (Resolución 604 de 1993); pudiendo evidenciar que a los comerciantes de expendios en vía pública recientemente no se les brinda ningún tipo de capacitación ; lo que fue evidenciado durante la toma de muestra; sin embargo, como lo menciona el autor en mención, en el año 2011 los manipuladores expresaron no tener conocimiento sobre las buenas prácticas de manufactura y sus consecuencias como las enfermedades que la carencia de estas puedan generar. De acuerdo con los resultados de la tabla anterior, las zonas muestreadas podrían ser un foco de contaminación, el cual facilita el aumento de las ETAs debido a que en su mayoría los puntos de venta no cumplen con los estándares de inocuidad requeridos; según (Muñoz et al 2012) la inocuidad es el elemento principal en cuanto a la calidad de los alimentos dando la garantía de que estos no causarán daño al consumidor.

Resultado estadístico de las variables asociadas.

Porcentajes de incumplimiento de Normatividad										
Análisis	Alimentos Preparados (n=11)	Norma INVIMA	Producto de panadería (n=1)	Norma INVIMA	Frutas (n=3)	Norma INVIMA	Jugos (n=5)	Norma Resolución 03929/2013	Avena líquida (n=1)	Norma INVIMA
Mesófilos	11/11 (100%)	1,00E+04	0/1 (0%)	1000/3000	N.A	N.A	N.A	3,00E+03	1/1 (100%)	30000/50000
S.aureus	4/11 (36,3%)	<100	0/1 (0%)	>100	N.A	N.A	N.A	N.A	0/1 (0%)	>100
Coliformes Totales	9/11 (81,8%)	<3	0/1 (0%)	7/11	N.A	N.A	N.A	N.A	1/1 (100%)	20/93
Coliformes Fecales	5/11 (45,5%)	<4	0/1 (0%)	>3	N.A	N.A	3/5 (60%)	<10	1/1 (100%)	>3
Mohos y levaduras	N.A	N.A	0/1 (0%)	100/200	N.A	N.A	4/5 (80%)	1000/3000	0/1 (0%)	1000/3000
Salmonella	0/11 (0%)	Ausencia	0/1 (0%)	Ausencia	0/3 (0%)	Ausencia	0/5 (0%)	Ausencia	0/1 (0%)	Ausencia
Datos expresados como n(%)										
N.A: No aplica										

Tabla 5. Porcentaje de muestras que incumplen con la normatividad (**Anexo 7**).



Figura 6. Resultados obtenidos de microorganismos mesófilos.

Según el INVIMA el límite máximo permisible para recuento de microorganismos mesófilos en comida preparada debe ser de 10000, en los resultados obtenidos de las 20 muestras, a solo 11 se les evaluaba este parámetro, estas el 100% salieron positivas para presencia de microorganismos aerobios mesófilos (**Figura 6**); en el estudio realizado por Campos J et al (2003), evaluaron las comidas de los comedores escolares evidenciaron que el 3,2% de las muestras superaban los límites establecidos para estos microorganismos, igualmente indican que los organismos mesófilos crecen en temperaturas óptimas de 30 y 45°C, además, están presentes en alimentos almacenados a temperatura ambiente o en alimentos refrigerados cuando se ha roto la cadena del frío. Recuentos altos en alimentos estables a menudo indican materias primas contaminadas o tratamientos no satisfactorios desde el punto de vista sanitario. (Campos J et al 2003). Por lo anterior, y por los resultados adquiridos a partir de lo observado en el momento de realizar el muestreo y el análisis se puede inferir que el incumplimiento de este parámetro en alimentos preparados fue consecuencia de una inadecuada cadena de frío, ya que, en la mitad de los expendios muestreados no contaban con neveras para almacenar los diferentes ingredientes para preparar los alimentos, por el contrario, estos eran recopilados en recipientes sin ninguna condición de enfriamiento, lo que conlleva a la proliferación de microorganismos mesófilos aerobios, ya que dentro de los rangos su temperatura optima de crecimiento se encuentra la temperatura ambiente.

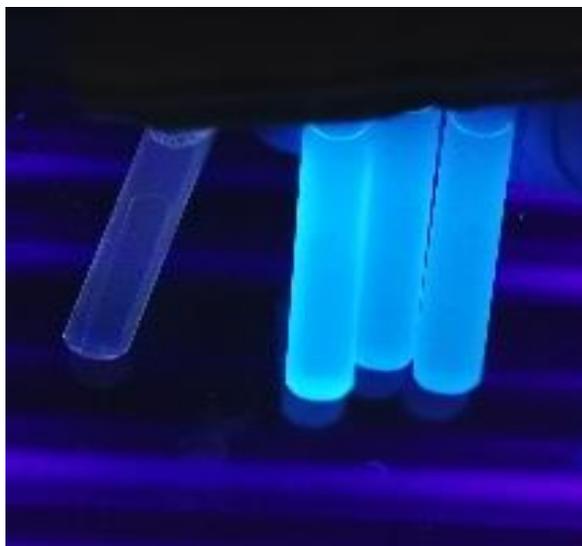


Figura 7. Resultados de *E. coli*.

Según el INVIMA el valor de presencia para *E. coli* en alimentos preparados debe ser < 3 y para *Salmonella* negativo. A Partir de 11 muestras analizadas (perro caliente, hamburguesa (2), chorizo (2), chuzo (2), pizza (2), torta de carne con arepa y arepa de carne) correspondientes a alimentos preparados, se obtuvo un porcentaje de incumplimiento de la norma correspondiente a 45.5% (**Figura 7**), y un 0% para *Salmonella* (**Figura 8**) cumpliendo con lo estipulado en la norma.

Marín A et al (2009) realizó una evaluación microbiológica de 68 alimentos adquiridos en la vía pública de un sector del norte de Bogotá; en los resultados, obtuvieron un 11.8% para presencia de *Salmonella*, la que se encontraba en ensalada de frutas y hamburguesas, mientras que en un 25% *E. Coli*. Aislada de jugo de naranja y perro caliente. Por lo anterior, es válido mencionar que, en los resultados del presente estudio ningún alimento analizado obtuvo presencia de *Salmonella*, desde otro aspecto, en lo que ambos estudios concuerdan es en la presencia de *E. Coli* en perro caliente lo que se puede atribuir probablemente a las deficiencias en la manipulación constante de los alimentos antes y después de ser preparados y defectos en las prácticas higiénicas por parte del manipulador, (Marín A et al 2009). Lo que es confirmado por Mossel D et al (2003), que indican que la presencia de *E. Coli* en los alimentos es un riesgo para el consumidor, ya que fue expuesto a contaminación fecal (Mossel D et al 2003). La presencia de *E. Coli* en los alimentos

analizados hace entonces referencia a inadecuadas prácticas de higiene, principalmente el lavado de manos, lo que concuerda con lo argumentado por los autores anteriores, ya que, al momento de la toma de muestras, ya en 14 de los 20 expendios los manipuladores no usaban guantes.



Figura 8. Resultado de *Salmonella*

La no detección de *Salmonella* puede ser consecuencia de una adecuada cocción de alimentos. Moliner R (2015) hace alusión a que la muerte de este microorganismo aumenta durante el proceso de congelación siendo el intervalo de 0°C y -10°C más efectivo que entre -17°C a -20°C, aunque este proceso, no garantiza su destrucción en los alimentos. Para asegurar su muerte se tendría que sobrepasar una temperatura máxima de 49.5°C (Moliner R 2015). Para el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2008) las temperaturas correctas de cocción para los alimentos preparados deben de estar entre los 32°C hasta 76.7°C. (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos 2008). De igual manera, el Instituto de Salud Pública de Chile (2010) recalca que la temperatura para el crecimiento de *Salmonella* es tan importante como la aplicación del mismo factor para su destrucción, la cual radica desde temperaturas a partir de los 55°C. (Instituto de Salud Pública de Chile 2010). Angulo (2008) indica que, al subir la temperatura por encima de la temperatura máxima de crecimiento, la bacteria inicia el proceso de pérdida de viabilidad, es decir, dejan de crecer y multiplicarse (Angulo 2008), según la información aportada por

los autores anteriores, se puede inferir que los alimentos tuvieron una adecuada temperatura de cocción, además eran precocidos, razones por las cuales en los alimentos analizados se obtuvo una ausencia total de *Salmonella*.

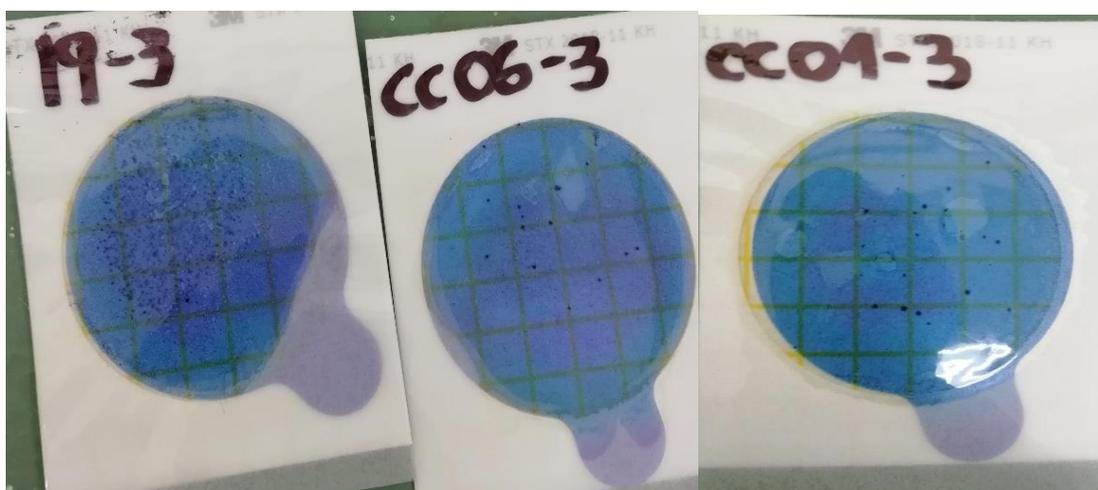


Figura 9. Resultados obtenidos para *S. aureus* con disco de confirmación.

Evaluando la presencia de *Staphylococcus aureus*(**Figura 9**), del total de las muestras, el 36.30% de los alimentos muestreados incumplieron con la normativa establecida por el INVIMA, de acuerdo con el Instituto de Salud Colombiano (2011) la contaminación por *S.aureus* se puede generar de dos maneras; la directa se produce cuando el alimento entra en contacto con la fuente del microorganismo , en la indirecta la contaminación puede ser vehiculizada a través de ambiente y superficies inertes y vivas, al mismo tiempo recalcan que la transferencia de este microorganismo es posible, ya que se encuentra generalmente en las manos de los manipuladores y es trasladada a los equipos y utensilios, ya que, en varias investigaciones realizadas por el Instituto en mención han arrojado como resultado la presencia de las mismas cepas de *S.aureus*, en la misma investigación resaltaron que la principal fuente de contaminación por el microorganismo en mención son los manipuladores, ya que, este organismo puede estar presente con frecuencia en la piel, fosas nasales, garganta y cabello.(Instituto Nacional de Salud 2011)por lo anterior y por el porcentaje de los resultados obtenidos se puede inferir que un poco más de la mitad de los expendios cuentan con la presencia de *S. aureus* , lo que indica que un gran porcentaje de manipuladores son *Staphylococcus aureus* positivo, al mismo tiempo el resultado es

sinónimo de la carencia de las buenas prácticas de manufactura(BPM), ya que, como se evidencio en los resultados obtenidos de la encuesta, algunos de los manipuladores no cumplían con la normatividad específica a cerca de la indumentaria que se debe emplear para manipular alimentos aumentando el riesgo microbiológico de los alimentos, es válido mencionar que, si se realiza una adecuada capacitación a cerca de las BPM y del uso adecuado de la indumentaria se reduciría en gran manera el porcentaje de presencia del microorganismo mencionado.

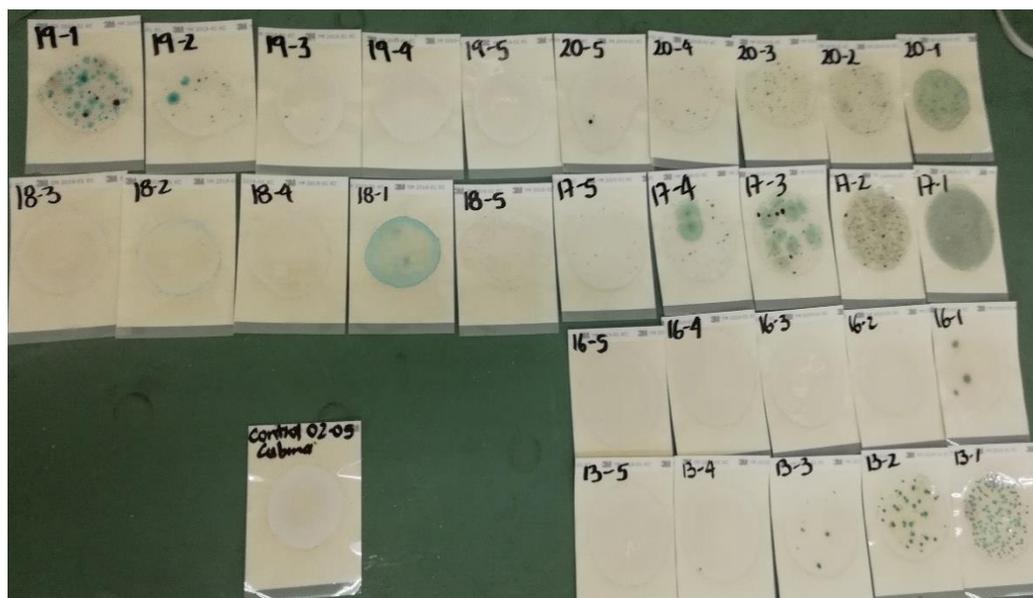


Figura 10. Resultados obtenidos de Mohos y Levaduras

En los análisis de jugos el porcentaje de incumplimiento de Mohos y Levaduras (**Figura 10**) fue de 80%. Pineda G et al (2008) indica que la presencia de mohos y levaduras es sinónimo de inadecuadas condiciones de higiene y limpieza de utensilios, a su vez, recalca que, de 12 muestras, solo 2 cumplieron con las características microbiológicas dictaminadas por la Resolución 7992/91, la que indica que el número de mohos y levaduras debe ser menor a 100. Comparando los resultados en el presente estudio y lo indicado por el autor en mención, es evidente que las condiciones higiénicas del lugar influyen en la calidad microbiológica del jugo, ya que, el lugar de donde fueron recolectadas las muestras, éstas y los utensilios necesarios para su preparación estaban expuestos a humo, desechos y

un sin número de condiciones inapropiadas para un expendio de alimentos. (Pineda G. 2008).



Figura 11. Resultados obtenidos de coliformes fecales en jugos.

Según los resultados arrojados por el trabajo de investigación de Pineda G et al (2008), la presencia de *E.coli* en los jugos es un indicador de contaminación, la cual se puede dar por malas prácticas de higiene en los manipuladores o en la no esterilización con calor del agua que utilizan en su preparación como lo demuestra el autor mencionado, el agua es un medio de transporte de esta bacteria y el no utilizar un método de purificación bien sea por medio de filtro o térmico lo convierte en peligro potencial para la salud humana, en especial para las poblaciones más vulnerables como lo son los niños y los adultos mayores. **(Figura 11)**

A pesar de que la normatividad colombiana solo exige el parámetro microbiológico para *Salmonella* en frutas, se consideró evaluar los siguientes microorganismos: mesófilos **(Figura 6)**, mohos y levaduras **(Figura 10)**, coliformes fecales y totales. Los alimentos que son vendidos en la vía pública como las frutas, son susceptibles a contaminarse, debido a que los manipuladores no emplean una adecuada desinfección a la superficie donde son preparados los alimentos; siendo esta práctica un vehículo transmisor de microorganismos patógenos; además, los alimentos con presencia de microorganismos aerobios mesófilos son indicadores de fallos de temperatura de refrigeración; según Doyle M et al (2001) por

medio de estos microorganismos se puede determinar si los procedimientos de limpieza y desinfección se están aplicando de manera eficiente, además mencionan que con estos microorganismos se puede verificar si las condiciones de almacenamiento y transporte del alimento son las óptimas (Doyle M et al 2001). Por medio de lo anterior se puede llegar a concluir que, a las frutas analizadas, no les realizan una adecuada limpieza; ya que estas presentaron un alto porcentaje de presencia de microorganismos mesófilos, por el contrario, en el parámetro de *Salmonella*, mohos y levadura no fue detectado su presencia. Los resultados del presente estudio determinaron la presencia de Coliformes fecales y totales en un 66.6%, esto puede ser consecuencia a las malas prácticas de los manipuladores; que comúnmente realizan el proceso de manipulación y servido en superficies y utensilios en precarias condiciones asépticas; Caballero A et al (1998) mencionan que la higiene de las superficies, equipos y utensilios, representa uno de los pilares donde se asientan las buenas prácticas de manufactura, y por esta conducta se puede mejorar de manera radical la contaminación por microorganismos patógenos(Caballero A et al 1998).

Teniendo en cuenta que los productos de panadería son considerados un alimento básico en la alimentación de los pereiranos, su elevado consumo hace imprescindible controlar los peligros que pueden aparecer a lo largo de su proceso hasta llegar al consumidor y aunque no sea considerado un producto causante de una gran cantidad de brotes de ETAs.

Como lo muestran los resultados obtenidos, aquellos microorganismos que estuvieron presentes en estos productos fueron mesófilos, aunque según el INVIMA los valores obtenidos a partir del análisis de resultados estos no sobrepasan los límites permisibles, según la Food Safety Innovation(2013)la presencia de microorganismos mesófilos depende en su gran mayoría de la calidad del aire de la ciudad ,considerándose una fuente de contaminación al ser un vehículo muy propicio para el arrastre de partículas microbiológicas que causan problemas que van desde el retiro de los productos en el mercado, hasta problemas a la salud por contaminación del producto con estos microorganismos. Con base a lo mencionado por Food Safety Innovation se puede inferir que la permanente exposición de estos productos al smog producido por la gran cantidad de automóviles que transitan en la zona diariamente.

La manipulación de los alimentos, por parte de los vendedores sin aplicar las BPM de manera adecuada, causa la presencia de microorganismos no deseados tal y como lo muestra (Valencia M 2016) donde la enfermedad causada por el consumo de productos alimenticios es debido al bajo o mal uso de las BPM al momento de elaborar productos de forma artesanal y que se comercializan en comedores, cafeterías y establecimientos públicos. Teniendo en cuenta lo anterior, la presencia de microorganismos en la avena es el resultado de su elaboración artesanal carente de BPM (Valencia M 2016). Con base a los resultados obtenidos a cerca de la avena, se determinó un total incumplimiento de la norma, de acuerdo a lo establecido por el INVIMA , la cual indica que la presencia de coliformes fecales debe ser < 3 , Pastrana I et al (2015) observaron mediante un análisis realizado en avena sinuana que todos los proveedores sobrepasaron los límites de ($< 1,0 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/mL}$), permitidos por las normas, para este tipo de productos alimenticios, además recalcan que este resultado pudo ser consecuencia a una contaminación posterior al proceso y a una deficiente manipulación del producto final (Pastrana I 2015) .Por los resultados obtenidos y lo mencionado por los autores anteriores, se difiere que el alto porcentaje de incumplimiento de la normatividad sobre coliformes totales en el producto alimenticio (avena) es consecuencia de la falta del etapa de pasteurización y carencia de higiene en la elaboración de la. Relacionado con el autor anterior y teniendo en cuenta los resultados obtenidos de mesófilos (**Figura 6**) en avena artesanal con un 100% de estos microorganismos, un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica necesariamente la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera que un recuento elevado no significa presencia de microbiota patógena.

Al realizar la asociación entre la tabulación de los datos obtenidos a partir de la encuesta y los análisis de alimentos ,se puede inferir que factores tales como, limpieza del lugar de trabajo, uso adecuado de la indumentaria y principalmente tener acceso agua potable están directamente relacionados con la presencia de microorganismos patógenos en los alimentos ,lo que se evidenció en los puntos de muestreo, donde los comerciantes no cumplían con estas condiciones el número de microorganismos fue más elevado. Para jugos de 4 muestras tomadas 3 obtuvieron presencia de microorganismos patógenos a excepción de una, donde los recipientes de agua se encontraban sellados y en condiciones higiénicas aceptables. En

comidas preparadas de 11 muestras analizadas 8 presentaban coliformes totales y 4 de estas presentaban *E. coli*, de estas 3 no contaban con abastecimiento de agua potable, además de no usar guantes ni tapabocas en estos mismos expendios. Finalmente, según lo analizado factores como la presencia o ausencia de sillas no son imprescindibles para determinar la calidad microbiológica de dichos alimentos.

11. CONCLUSIONES

Al realizar una encuesta es necesario conocer la normatividad que aplican los manipuladores en sus expendios, los tiempos de capacitación y temas sobre los cuales los capacitan, para poder realizar una mejor correlación entre las posibles causas y las ETAs para los alimentos expendidos en la vía pública es prioritario el acompañamiento por parte de las entidades gubernamentales correspondientes, en este caso, la secretaría de salud.

Con base a lo analizado en comidas preparadas se puede concluir que la cadena de frío interrumpida y la inadecuada manipulación de alimentos son factores que aumentan la probabilidad de proliferación de microorganismos mesófilos, por otro lado, aspectos como una adecuada cocción y el tener los alimentos previamente cocidos son puntos importantes para disminuir la presencia de microorganismos patógenos en alimentos, algo que se relaciona notablemente con lo mencionado es lo estipulado en la Resolución 604 de 1993, ya que establece que los expendios de alimentos deben tener un sistema de enfriamiento, estatuto que solo la mitad de los expendios cumplieron, razón por la cual se amerita más vigilancia y control por parte de la Secretaria de Salud municipal.

Una de las alternativas para solucionar los problemas sanitarios relacionados con los alimentos que son expendidos en vía pública radica principalmente en la educación, ya que por este medio se brinda información acerca de la normatividad, indumentaria adecuada, higiene y BPM para evitar contaminación microbiológica. Una de las estrategias de educación son las capacitaciones (curso o charlas) donde, principalmente estas se podrían basar sobre los microorganismos patógenos que se presentan si no se maneja una adecuada higiene.

La calidad microbiológica y sanitaria de los puntos de expendio evaluados constituyen un problema de salud pública para la población expuesta a este tipo de alimentos; como consecuencia de la falta de empleo de las buenas prácticas de manufactura y ausencia de programas de manejo de vectores.

Se pudo evidenciar mediante la encuesta y los resultados obtenidos sobre el análisis microbiológico que la mayoría de los manipuladores no tenían conocimiento acerca de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), ya que se pudo observar en la mayoría de los expendios carencia de indumentaria, cuyos análisis concuerdan con los resultados microbiológicos de los alimentos donde se obtuvo un gran porcentaje de presencia de microorganismos.

El SIVIGILA (sistema nacional de vigilancia epidemiológica) es una herramienta fundamental para generar notificaciones de enfermedades a nivel nacional, a través del tiempo, este sistema ha venido mejorando las notificaciones en relación a las Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

Si la Secretaría de Salud del municipio de Pereira realizará unas adecuadas y frecuentes capacitaciones, control y vigilancia sobre los expendios de vía pública y manipuladores de alimentos serían un menor riesgo para la salud del consumidor, de igual manera, se reduciría la probabilidad de brotes por ETAs, lo que tendría como impacto un ahorro económico significativo al municipio.

La presencia de coliformes totales y fecales fue más notoria en aquellos expendios donde no se contaba con la presencia de agua potable, el sistema de almacenamiento era deficiente y los manipuladores no usaban guantes. Dando más posibilidad a la proliferación de estos microorganismos patógenos y por ende la infección por ETAs de los consumidores.

12. RECOMENDACIONES

Se sugiere que la secretaría de salud municipal opte por construir o usar diferentes técnicas para suministrar agua potable en los lugares de más hacinamiento de los expendios en vía pública; ya que, según los análisis realizados a cerca de la encuesta aplicada solo el 30% de los vendedores cumplía con este requisito.

Recomendar a los vendedores que uno de los medios utilizados para proteger los alimentos son las telas de algodón y tapas plásticas; dado que el 40% de los puestos de venta callejera no cumplieron con un buen almacenamiento de los alimentos.

Capacitar a los vendedores a cerca de la disposición adecuada de residuos sólidos, ya que, según los datos recopilados, los expendios presentan un deficiente manejo de los mismos. Solo el 40% de los puestos de venta callejera cumplían con un buen manejo de residuos.

Es necesario que la secretaría de salud municipal realice constantemente inspección y vigilancia en los expendios de alimentos en vía pública para disminuir riesgos de aparición de brotes de ETAs, al mismo tiempo es importante que esta misma entidad realice exámenes para identificar qué manipuladores de alimentos son *Staphylococcus aureus* positivos; y así ejercer un mayor control sobre el uso obligatorio de la indumentaria apropiada, así como la puesta en marcha de las BPM para reducir el riesgo de contagio de este microorganismo patógeno.

13. ETAPAS FALTANTES PARA CULMINAR INVESTIGACIÓN

El estudio presente es una prueba piloto, por ende, posee una insuficiencia significativa de muestras y datos obtenidos, para realizar un estudio de carácter relevante sobre la calidad microbiológica de los alimentos expedidos en vía pública de la zona céntrica del municipio de Pereira. De igual manera es necesario llevar a cabo un estudio similar que incluya las mismas características del presente estudio, al mismo tiempo, se hace imprescindible realizar un programa de capacitación sobre BPM y los riesgos microbiológicos a los son expuestos los consumidores cuando los manipuladores no usan correctamente la indumentaria.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco, M. Instituto Nacional de Salud. Informe del Evento Enfermedades Transmitidas por Alimentos, Hasta el Periodo Epidemiológico IX. Colombia. 2017.

Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Protección Social. Protocolo de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs). Versión Actualizada 2005- código INS-310. Bogotá, Colombia. 2007.

Organización Panamericana de la Salud. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Bogotá, Colombia. 2007.

López, M. Estimación de La Incidencia de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs) en Colombia en la Década 1996-2006. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Microbiología Industrial. 2008.

Organización Panamericana de la Salud. OPS. Organización de los Servicios de Salud Pública veterinaria en América Latina y el Caribe 2010.

Torrens, H., Argilagos, G., Cabrera, M., Valdés, B., Sáez, S., Guevara, G. Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. Universidad de Camagüey. Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología, ISSN 1695-7504 Camagüey. 2015

Arambulo LU III Primo, Almeiah Claudio R, Cuellar S. Juan. y Belotto Albina J. La venta de alimentos en la vía pública en América Latina .1993.

Lozada C. Diseño del plan de saneamiento básico como parte del programa de Buenas Prácticas de Manufactura en las cocinas de un hotel en Bogotá. Trabajo de grado, Microbiología Industrial, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, agosto 2007.

Ministerio de Salud y Protección Social. Boletín Epidemiológico. No. 13. 2007.

Organización mundial de la salud. Garantía de la inocuidad y calidad de los alimentos Directrices para el Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Control de los Alimentos. 2003.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. Seguridad alimentaria urbana.2002.

Madrid A, Esteire E, Cenzano J. Ciencia y tecnología de los alimentos. Edit. AMV. Madrid España 2013.

Padilla J. Validación secundaria del método de recuento en placa en superficie de *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus* en muestras de alimentos en un laboratorio de referencia. Trabajo de Grado, Microbiología Industrial, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, 2007.

González E. Avances en Microbiología de Alimentos. Congreso Nacional de Microbiología de Alimentos. U de la Rioja. 2012.

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. INVIMA).

Costa Rica Y. Estrategias para el mejoramiento de la calidad de los alimentos callejeros en américa latina. 1997.

Prado A, Rodríguez G, Figueroa I. Manual de prácticas de laboratorio de microbiología de los alimentos. Universidad Autónoma Metropolitana de México. 2013.

Dalton C.B., Gregory J., Kirk M.D., Stafford RJ, Givney R, Gould D. Foodborne disease outbreaks in Australia, 1995 to 2000. Hunter Population Health, University of Newcastle, Wallsend, New South Wales. 2004.

Fuentes F, Campas O N, Meza M. Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de ciudad Obregón, Sonora, México. Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora (Sonora, México). 2005.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. The role safety in health and development. Report of the join expert committee on Food Safety, Geneva: World Health Organization. 1995.

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Resolución Número 604 DE 1993 febrero 12 de 1993.

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Resolución Número 7992 de 1991 . Julio de 1991.

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Resolución Número 3929 del 2013.2 octubre de 2013.

Nexticapa M, Páez F, Cervantes C. Control sanitario en preparación de alimentos en centro de adolescentes en Veracruz México. Universidad Veracruzana. 2012.

Govea A; Martell A; Cruz M; López R. Aplicación de la planeación estratégica y fundamento normativo en una empresa procesadora de carne. Revista mexicana de agronegocios. 2014

Cofré, C. Expendio de Alimentos en Vía Pública de la Comuna de Recolecta. Departamento de Medicina Preventiva Animal. Santiago de Chile.

Cataño E; Martínez M. Evaluación de la calidad microbiológica de los alimentos expendidos en la vía pública de la comuna centro de la Ciudad de Pereira. 2011

Muñoz; Y. Camargo; C. Acciones para la gestión de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos en un restaurante con servicio buffet. 2012.

Campos J., Rodríguez, C., Sierra, A., Arias, A. Estudio Microbiológico de las Comidas Servidas En Los Comedores Escolares de la Isla de Tenerife. Área de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de La Laguna. Santa Cruz de Tenerife. 2003

Marín, A., Bayona, R. Evaluación Microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública de un sector del norte de Bogotá. Facultad de Medicina. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA). Bogotá. 2009.

Mossel, D.; Moreno, B.; Struijk, C. Microbiología de los alimentos. Ed. Acribia, S.A. (España). 2003.

Moliner, R. Investigación de Salmonella spp en alimentos mediante el método tradicional ISO 6579 y dos métodos inmunoenzimáticos. Universidad Politécnica de Catalunya de Escola Superior D'Agricultura de Barcelona (ESAB). 2015.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. USDA. Cocinando para Grupos. Guía de Inocuidad Alimentaria para Voluntarios. Estados Unidos. 2008

Instituto de Salud Pública de Chile. Ministerio de Salud. Factores que afectan el crecimiento, muerte y/o sobrevivencia. Servicios de Laboratorio.Chile.2010.

Angulo, L. Microbiología y Parasitología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de los Ángeles de Chimbote. Perú. 2008

Instituto Nacional de Salud. Evaluación de Riesgos de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico en alimentos preparados no industriales en Colombia. Contrato 081. Bogotá. 2011.

Pineda,G., Moreno, M. Calidad Microbiológica de Jugos Preparados en Hogares de Bienestar Familiar en Zona Norte de Cundinamarca. Microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 2008.

Doyle, M; Montville, J. Microbiología de los alimentos. Zaragoza, España. 2001.

Caballero, A.; Carrera, J. Evaluación de la vigilancia microbiológica de alimentos que se venden en las calles. Cubana. 1998.

Food Safety Innovation.FSI.La importancia de la calidad del aire en la industria alimentaria.2013.

Valencia.M. Evaluación del proceso de implementación de las bpm a través del análisis microbiológico de los alimentos que elaboran en la cafetería de la ucm.2016

Fonseca M, Avina G. Calidad Microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona Norte de Cundinamarca. Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. Bogotá, 2008.

Martín A, Bayona R. Prevalencia de Salmonella y Enteroparásitos en alimentos y manipuladores de alimentos de ventas ambulantes. Rev UDCA. 2012.

Arbeláez; M.. Bayona R. Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. 2009.

Moreno, M. Calidad Microbiológica de Jugos Preparados en Hogares de Bienestar Familiar en Zona Norte de Cundinamarca. Microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 2008.

Pastrana I, Durando A, De paula D, Acevedo D. Caracterización Fisicoquímica, Bromatológica y Microbiológica de Bebidas Autóctonas de Córdoba, Colombia. 2015.