

Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C.

Determination of microbiological and sanitary quality of prepared food sold in the street of the city of Bogota, DC.

Silvia Campuzano F^{1,2}, Dayana Mejía Flórez¹, Catalina Madero Ibarra¹, Paola Pabón Sánchez¹.

Resumen

Objetivo. Evaluar la calidad microbiológica de algunos alimentos preparados y servidos en puestos ambulantes cercanos a universidades en Bogotá D.C. **Materiales y métodos.** Se realizaron recuentos de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, esporas de *Clostridium* sulfito reductor, determinación de coliformes totales y fecales e investigación de *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes*. **Resultados.** Los hallazgos obtenidos en este estudio en Bogotá D.C califican a la mayoría de puestos de venta ambulatoria de alimentos con riesgo sanitario alto. Se requiere un mayor control por parte de las autoridades correspondientes y una mayor información y capacitación a vendedores y consumidores de este tipo de alimentos.

Palabras Clave. microbiología de alimentos, manipulación de alimentos, higiene e inocuidad de alimentos, venta ambulante, intoxicaciones.

Abstract

Objective. Determine the microbiological quality of some prepared foods and served at stalls near universities in Bogotá DC. **Materials and methods.** Mesophilic aerobic counts, molds and yeasts, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, sulfite reducing *Clostridium* spores, determination of total and fecal coliforms and investigation of *Salmonella* and *Listeria monocytogenes* were made. **Results.** The findings of this study in Bogota DC qualify most street vending stalls of foods high health risk. Need more control by the appropriate authorities and better information and training to sellers and consumers of these foods.

Keywords. Food microbiology, food handling, hygiene and food safety, street sellers, poisoning.

Introducción

La venta ambulatória de alimentos en la ciudad de Bogotá D.C. es considerada un problema de salud pública, pues se ha convertido en un factor de riesgo trascendental para la salud de todos sus consumidores, debido a las deficientes y limitadas condiciones de higiene y aseo en la mayoría de los puestos de venta. La oferta de alimentos en la vía pública de Bogotá D.C es particularmente empleada por parte de algunos ciudadanos como un medio fundamental para obtener ingresos y por consiguiente empleo, pues es muy habitual su compra por parte de niños, jóvenes y adultos debido a su bajo costo y a su fácil adquisición.

Estudios realizados en países en desarrollo han revelado que hasta el 20-25% de gastos alimentarios en los hogares se realizan fuera de casa, y algunos dependen completamente de los alimentos que se venden en las calles, por lo tanto, la inocuidad y correcta preparación de los alimentos es un motivo importante de preocupación en el caso de los alimentos de venta callejera.

Dichos alimentos se preparan y venden en general en condiciones poco higiénicas, con limitado acceso a agua potable, servicios sanitarios o medios de eliminación de basuras, razón por la cual representan un alto riesgo de intoxicación alimentaria, en parte al estimular la proliferación de insectos y roedores transmisores de enfermedades entéricas, generando una gran contaminación microbiana y la contaminación ambiental (1).

En los últimos 15 años, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha realizado estudios para determinar la magnitud del problema de la venta callejera de alimentos, además junto a la OMS han reunido información y efectuado investigaciones sobre estos alimentos con el fin de ayudar a los gobiernos a realizar programas para mejorar la calidad de estos.

Estudios realizados en América Latina han revelado que la mayoría si no la totalidad de vendedores

ambulantes no cuentan con un sistema adecuado de abastecimiento de agua y materias primas de buena calidad, además de no emplear las buenas prácticas de manipulación e higiene de alimentos, se determinó en República Dominicana la presencia de bacterias tales como *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en alimentos vendidos en las calles, así como una tendencia al aumento progresivo de las cantidades de bacterias en esos alimentos durante el almacenamiento y el proceso de venta.

Así mismo se concluyó que el 50% de los puestos de venta callejera de alimentos en América del Sur parecen ser operados por mujeres, los porcentajes encontrados en Colombia y Perú fueron de 59% y 64%, respectivamente y la mayoría de los vendedores callejeros tienen una limitada alfabetización (1,2).

En Bogotá, se encontró que más de 30% de un grupo de manipuladores de alimentos examinados eran portadores de microorganismos patógenos, como *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis* y *Shigella spp*. Se consideró que esta situación representaba un grave riesgo para los consumidores, en especial porque la mayoría de los portadores eran vendedores callejeros de alimentos o trabajaban en establecimientos sin licencias sanitarias (2).

En Australia un estudio efectuado en los Departamentos del Estado y de Salud, resume la epidemiología de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en dicho país desde 1995 hasta el 2000. Se identificaron 293 brotes; 214 fueron producidos por alimentos, 174 de ellos (81%) se conocía su etiología. En el mismo estudio veinte muertes fueron atribuidas a enfermedades transmitidas por alimentos. Los agentes causales de los 214 brotes fueron las bacterias (61%). La frecuencia etiológica fue de *Salmonella* en 75 brotes (35%), *Clostridium perfringens* en treinta (14%), ciguatera en veinti tres (11%), el síndrome escombroide en siete (3%) y los rotavirus en seis (3%).

La *Salmonella* fue responsable de ocho de las veinte muertes (40%) (3,4).

Los estudios estiman que ocurren 76 millones de enfermedades, 300 mil hospitalizaciones y cinco mil muertes anualmente a causa de estas infecciones alimentarias.

Microorganismos indicadores de alteración y de calidad higiénica en alimentos

Mesófilos aerobios

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 35°C +/- 2°C en las condiciones establecidas. En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos, refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima (5).

Coliformes totales

Bacilos Gram negativos, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos, fermentan la lactosa a 35°C +/- 2°C con la producción de ácido y gas, catalasa positiva, móviles en su gran mayoría por medio de flagelos peritricos. Tienen una importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales (6).

Coliformes fecales

Se define como coliformes fecales a aquellos que fermentan la lactosa a 44,5°C +/- 0,2°C y producción de indol, crecerán en el medio de cultivo, principalmente *Escherichia coli* (90%) y algunas bacterias de los géneros *Klebsiella* y *Citrobacter*. La prueba de coliformes fecales positiva indica un

90% de probabilidad de que el coliforme aislado sea *Escherichia coli*. Se emplea como un indicador de contaminación fecal en alimentos y por tanto determina si el alimento ha sido manipulado durante todo el proceso en condiciones que aseguren su higiene (5).

Mohos y levaduras

La mayoría son aeróbicos aunque hay algunas especies facultativas. Su nutrición es heterótrofa, adquieren su energía de compuestos orgánicos del suelo y del agua (6). Las levaduras son hongos unicelulares de forma esférica, alargada u ovalada, presentan diferentes colores: blanco, rosado, beige o rojo. Su tamaño oscila entre 2,5 – 10 micrómetros de ancho y 4,5 - 21 micrómetros de largo. Son microorganismos anaerobios facultativos (6).

Estos microorganismos se pueden encontrar ampliamente distribuidos en la naturaleza, formando parte de la flora normal de un alimento o como agentes contaminantes de estos. Un pequeño porcentaje de levaduras aproximadamente un 25% pueden alterar los alimentos causando su deterioro debido a la utilización de carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos, originando un mal olor alterando el sabor y color en la superficie de los productos contaminados, además permiten el crecimiento de bacterias patógenas (7).

Microorganismos potencialmente patógenos

Staphylococcus aureus

Casi todas las cepas de este microorganismo producen un grupo de enzimas y citotoxinas que incluyen cuatro 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. Causa intoxicación como resultado del consumo

de alimentos en los que *Staphylococcus aureus* se ha multiplicado hasta niveles de 10^6 g o mL, y producido enterotoxinas. Este tipo de intoxicación se caracteriza por vómito violento y diarrea profusa, que aparecen de 2 a 8 horas después de la ingestión del alimento que contenía la enterotoxina (8).

Clostridium perfringens

En frío cualquier alimento puede vehiculizarlo, los brotes principales han sido en alimentos cárnicos, en comidas preparadas en grandes cantidades o en salsas, incluso contaminación *in situ* por manipuladores (9).

La intoxicación por *Clostridium perfringens* se caracteriza por diarrea y espasmos abdominales, que generalmente aparecen unas 10 horas después del consumo de un alimento colonizado con $10^5 - 10^9$ UFC, a veces se presenta con náuseas y vómitos. Estos síntomas son consecuencia de la liberación de una enterotoxina por las células en fase de esporulación en el tracto intestinal inferior. Se ha demostrado que la toxina es un componente de la envoltura de espora de las cepas de *Clostridium perfringens*, los alimentos no contienen la toxina preformada, sino que esta se forma *in vivo* en el intestino humano (10).

La toxina alfa (fosfolipasa) es letal, es una proteína termolábil, aumenta la permeabilidad de las células intestinales y produce un aumento de la motilidad, produce pérdida masiva de agua, cloro y sodio e inhibe que se absorba la glucosa, la acción la ejerce en el íleon. La toxina beta, es necrótica y aumenta la permeabilidad vascular. En el caso de la del tipo A la enfermedad aparece al cabo de 8-24 horas tras la ingesta del alimento, causa una patología que cursa con dolor abdominal, diarrea acuosa (no hay sangre ni moco), náuseas, cuadro benigno que desaparece a las 12-18 horas. La enteritis necrotizante, producida por cepas tipo C, presenta una incubación de 24 horas, dolor abdominal, diarrea con sangre, vómitos, necrosis intestinal (10,11).

Bacillus cereus

Este microorganismo poseen antígenos somáticos y flagelares y de esporas. Algunas de las enzimas y las toxinas que produce este microorganismo son lecitinasa, hemolinasa, factor letal, factor de permeabilidad vascular, toxina necrótica y toxina emética. Puede causar dos tipos de síndrome, síndrome diarreico causada por una proteína de alto peso molecular generalmente producido en el intestino, o síndrome emético es causada por un péptido termoestable de bajo peso molecular, resistente a los ácidos, a los álcalis y a las enzimas proteolíticas (9).

Los síntomas del envenenamiento alimentario tipo diarreico causado por *Bacillus cereus* son inicio de diarrea aguada, calambres abdominales y el dolor ocurre después de 6-15 horas de haberse consumido el alimento contaminado. Así mismo, la diarrea puede estar acompañada por náuseas, aunque rara vez ocurren vómitos. En la mayoría de los casos, los síntomas persisten por 24 horas. El tipo emético de envenenamiento alimentario se caracteriza por la aparición de náuseas y vómitos dentro de las 5-6 horas luego de la ingesta de los alimentos contaminados. Ocasionalmente, también pueden presentarse calambres abdominales y/o diarrea (8).

Salmonella spp.

Entre las serovariedades de *Salmonella* más frecuentemente implicadas en brotes de salmonelosis tenemos: *paratyphi* A y B, *abortus-equi*, *abortus-ovis*, *typhi suis*, entre otras. El período de incubación de la enfermedad es por lo general entre 12 a 36 horas, a veces hasta 6 y 48 horas, causando diarrea, dolor abdominal y fiebre entérica con un periodo de incubación de 7 a 28 días, dolor de cabeza, fiebre, erupción máculo-papulosa en pecho y espalda. La mayoría de las cepas colonizan el íleon, se fijan o adhieren al epitelio y producen enterotoxinas, algunas son citopatógenas y causa diarrea sanguinolenta. Algunas cepas invaden los tejidos subepiteliales y producen una enfermedad más grave (10,12).

Listeria monocytogenes

Afecta principalmente a las mujeres embarazadas, recién nacidos y adultos con defectos en su sistema inmunológico. Dicho microorganismo se encuentra en una gran variedad de alimentos tanto frescos como procesados, de origen vegetal o animal como hortalizas, leche, quesos, carne de vaca, cerdo, aves, embutidos ahumados y fermentados, mariscos crudos, pescado ahumado. Se distinguen once serotipos de *Listeria monocytogenes* en función de sus antígenos O y H, siendo los serotipos Ia, Ib y Ivb los que se aíslan con más frecuencia en infecciones humanas. Las formas clínicas más frecuentes de infección son la encefalitis, endocarditis, neumonía, endoftalmitis, artritis séptica, colecistitis y peritonitis (10).

Materiales y métodos

La población fueron los puestos de ventas callejeras, el número de puestos en los cuales se llevó a cabo el muestreo fueron 8 puestos ambulatorios de venta de alimentos ubicados en las salidas de la Universidad Nacional de Colombia y 8 puestos ambulatorios de venta de alimentos ubicados en la salida de la Universidad Pedagógica Nacional, en la ciudad de Bogotá D.C, para un total de 16 puestos seleccionados entre 23 puestos ambulantes ubicados en estas zonas, los cuales se escogieron porque comercializan alimentos objeto de estudio.

Tabla 1. Descripción de las muestras seleccionadas para el estudio.

Alimento	Cantidad
Pizza	6 muestras
Hamburguesa	6 muestras
Fritanga	6 muestras
Arepa	6 muestras
Jugo de naranja	6 muestras
Piña	6 muestras
Postre	6 muestras
Ensalada de frutas	6 muestras

Con el fin de reunir la información pertinente, se realizó una observación organizada de la situación, los vendedores, la manipulación del producto y las condiciones en que se encuentra en los puestos de venta. Con las guías de observación, se describieron las situaciones observadas tratando de obtener información para el estudio, teniendo como base el decreto 3075 de 1997 del Ministerio de la Protección Social. La recolección de las muestras se realizó directamente en los puntos de venta sin ser la muestra manipulada por alguien distinto al vendedor, se transportó inmediatamente en bolsas ziploc al laboratorio de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca donde fue procesado el mismo día.

Plan de muestreo implementado: Definidos por la ICMSF (13).

*Plan de dos clases para patógenos: ($n = 3$), ($c = 0$), ($m =$ ausente).

*Plan de tres clases para indicadores de higiene: ($n = 3$), ($c = 1$), (m y M según la norma para cada alimento y microorganismo examinado).

Donde:

n = número de muestras examinadas de un lote.

m = límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la marginalmente aceptable.

M = límite microbiológico que separa la calidad marginalmente aceptable de la no aceptable.

c = número máximo permitido de unidades de muestra entre m y M .

Para el procesamiento de las muestras se hicieron tres diluciones por duplicado de los alimentos previamente homogenizados tomando inicialmente 10g de la muestra (para el análisis de *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* se tomaron 25 g de la muestra) y posteriormente se realizó el recuento e identificación de los microorganismos indicados por la norma respectiva para cada alimento recolectado, además se tuvieron en cuenta criterios complementarios según la composición del alimentos que se consideran de importancia a pesar de no ser obligatorios, Tabla 2.

Para el análisis de microorganismos aerobios mesófilos, mohos y levaduras se utilizó la técnica de recuento en placa por profundidad, se sembró por duplicado cada una de las diluciones y se incubó, mohos y levaduras a 25 °C de 5 a 7 días, y los mesófilos aerobios a 35 °C de 24 – 48 horas (13-14).

Para la determinación de coliformes totales y fecales se utilizó la técnica de tubos de fermentación múltiple del número más probable (NMP), este método se basa en la fermentación de la lactosa a 35 °C +/- 2 °C por parte de los coliformes totales, y a 44.5 °C +/- 0.2 °C en baño serológico por parte de los coliformes fecales durante 24 a 48 horas, resultando en la producción de ácidos y gas, el cual se evidencia en las campanas de Durham y la producción de indol mediante la adición del reactivo de Kovacs en el caldo triptófano previamente inoculado (14).

Para el recuento de esporas de *Clostridium* sulfito reductor se utilizó la técnica de siembra en tubo por profundidad, se realizó por duplicado cada

dilución, una vez gelificado el agar se colocó una capa más de medio TSN para generar anaerobiosis y se incubó a 35° C por 72 horas. Posteriormente se hizo el recuento de colonias sulfito reductoras (negras) (14).

Para el recuento de *Staphylococcus* coagulasa positiva se extendió por duplicado 0.1mL de cada dilución sobre la superficie del agar Baird Parker y posteriormente se incubaron las placas a 35 °C por 48 horas, pasado este tiempo se tomaron 3 colonias sospechosas para realizar la prueba coagulasa (14).

En el recuento para *Bacillus cereus* se extendió por duplicado 0.1mL de cada dilución sobre la superficie del Agar Mossel, se incubaron las placas a 35 °C por un periodo de 18 – 24 horas. Se observó crecimiento de colonias (14).

La identificación de *Salmonella spp.*, se inició con el enriquecimiento no selectivo en agua peptonada al 1%, a partir de este previamente incubado a 35°C +/- 2 °C, se realizó un enriquecimiento selectivo en caldo selenito y tetratiónato, se incubó a 43 °C por 18 horas en baño serológico. Pasado el tiempo de incubación se sembraron en medios selectivos (XLD y sulfito bismuto), se incubaron a 35 °C por 24 horas y se observaron las colonias (14).

Para la identificación de *Listeria monocytogenes* se realizó un enriquecimiento selectivo primario y secundario en caldo LEB, después de la respectiva incubación a 30 °C de 18 a 24 horas cada uno, se procedió a sembrar en placas con medio selectivos OXFORD y PALCAM las cuales se incubaron a 30°C de 18 a 24 horas (14).

Tabla 2. Descripción de los análisis realizados por tipo de muestra y Norma de referencia INVIMA y Ministerio de Protección Social.

Cepa	Codigo del sistema crystal
Hamburguesa (norma INVIMA para alimentos preparados)	*Mesofilos aerobios * <i>Staphylococcus aureus</i> * <i>Bacillus cereus</i> *Coliformes totales *Coliformes fecales * <i>Salmonella spp.</i> ** <i>Listeria monocytogenes</i>
Pizza (norma INVIMA para alimentos preparados)	*Mesofilos aerobios * <i>Staphylococcus aureus</i> * <i>Bacillus cereus</i> *Coliformes totales *Coliformes fecales ** <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Salmonella spp.</i>
Fritanga (norma INVIMA para alimentos preparados)	*Mesofilos aerobios * <i>Bacillus cereus</i> * <i>Salmonella spp.</i> *Coliformes fecales *Coliformes totales * <i>Staphylococcus aureus</i> ** <i>Listeria monocytogenes</i>
Arepa (norma INVIMA para alimentos preparados)	*Mesofilos aerobios * <i>Bacillus cereus</i> *Coliformes totales *Coliformes fecales * <i>Staphylococcus aureus</i> ** <i>Listeria monocytogenes</i> * <i>Salmonella spp.</i>
Postres (Resolución 2310 de 1986 del Ministerio de Protección Social para derivados lácteos)	*Mesofilos aerobios *Coliformes totales *Coliformes fecales *Mohos y levaduras * <i>Staphylococcus aureus</i> ** <i>Listeria monocytogenes</i> * <i>Bacillus cereus</i> * <i>Salmonella spp</i> *Esporas de <i>Clostridium</i> sulfito reductor
Ensalada de frutas (norma INVIMA para ensalada de frutas y verduras)	**Mesofilos aerobios *Coliformes totales *Coliformes Fecales ** <i>Staphylococcus aureus</i> * <i>Salmonella spp.</i> ** <i>Listeria monocytogenes</i> **Esporas de <i>Clostridium</i> sulfito reductor
Jugo de naranja (Resolución 7992 de 1991 del Ministerio de la Protección Social para jugos y pulpas de frutas)	*Coliformes totales *Coliformes fecales *Mesofilos aerobios *Esporas de <i>Clostridium</i> sulfito reductor *Mohos y levaduras
Piña (Resolución 7992 de 1991 del Ministerio de la Protección Social para jugos y pulpas de frutas)	*Mesofilos aerobios *Coliformes totales *Coliformes Fecales *Mohos y levaduras *Esporas de <i>Clostridium sulfito reductor</i>

*Criterios obligatorios **Criterios complementarios

Resultados

Con los resultados obtenidos después de completar la guía de observación se logro determinar en todos los puestos la falta de buenas prácticas de manufactura por parte de manipuladores, pues no utilizan elementos de protección personal con excepción de un puesto de venta de jugos de naranja, no tienen un buen hábito de higiene y lavado de manos debido a que el abastecimiento de agua no es el adecuado y muchas veces este no existe, los depósitos de desechos se encuentran muy próximos a los alimentos, no mantienen una temperatura adecuada para la conservación de los alimentos ya que están constantemente expuestos al ambiente y las instalaciones (puestos) no tiene una extensión para disponer de las áreas de preparación, servido y venta de alimentos.

Calidad microbiológica de la Hamburguesa

En los dos puestos se hallaron muestras que excedieron el recuento permitido de mesófilos y coliformes totales, en el puesto ubicado en la Universidad Nacional de Colombia solo el 33% de las muestras analizadas sobrepaso el recuento máximo permitido por lo tanto es aceptable, a diferencia de las muestras del puesto ubicado en la Universidad Pedagógica Nacional donde el 100% excedieron el recuento máximo permitido considerándose una muestra no aceptable.

Calidad microbiológica de la pizza

Se analizaron los porcentajes de aceptabilidad en base a los recuentos obtenidos en la pizza, según las muestras que se encontraban dentro del límite microbiológico permitido por la norma. En los dos puestos se encontró que el 33% de las muestra excedió el recuento permitido de coliformes totales, además el 100% de las muestras de pizza de el puesto ubicado en la Universidad Pedagógica excedieron el recuento máximo permitido de mesófilos aerobios, por lo tanto se considera un lote no apto para el consumo.

Calidad microbiológica de la ensalada de frutas

En los dos puestos se encontró que el 100% de las muestras analizadas excedieron el recuento permitido para mesófilos y coliformes totales, además el puesto ubicado en la Universidad Nacional de Colombia presentó en un 100% de las muestras un recuento de coliformes fecales significativamente alto. Se considera que ninguno de los dos puestos analizados vende ensalada de frutas aceptable para el consumo humano.

Calidad microbiológica de la piña

En los dos puestos se encontró que el 100% de las muestras analizadas excedieron el recuento permitido para coliformes totales, mohos y levaduras, siendo un factor inicial para considerar estos lotes como no aceptables. En el recuento de mesófilos de la piña del puesto ubicado en la Universidad Pedagógica Nacional el 67% de las muestras se encontraron fuera del límite y el puesto ubicado en la Universidad Nacional de Colombia presentó el 100% de las muestras fuera del límite, además en este último puesto se identificó en el 33% de las muestras la presencia de esporas de *Clostridium sulfito reductor*, esta muestra es suficiente para rechazar el lote. Se considera que ninguno de los dos puestos analizados vende piña aceptable para el consumo humano.

Calidad microbiológica del jugo de naranja

En los dos puestos se encontró que el 100% de las muestras analizadas excedieron el recuento permitido para coliformes totales, mohos y levaduras, considerándose inicialmente como lotes no aceptables. En el recuento de mesófilos del jugo de naranja del puesto ubicado en la Universidad Pedagógica Nacional presento el 67% de muestras fuera del límite y el puesto ubicado en la Universidad Nacional de Colombia presento un 100% de las muestras fuera del límite, además la presencia de coliformes de origen fecal en una sola muestra es suficiente para rechazar el lote y en este último puesto se identificó

en un 33% de las muestras. Se considera que ninguno de los dos puestos analizados vende jugo de naranja aceptable para el consumo humano.

Calidad microbiológica de postre de leche

En los dos puestos se encontró que el 100% de las muestras analizadas excedieron el recuento permitido para mesófilos, dato suficiente para ser lotes no aceptables. En el recuento de coliformes totales del puesto ubicado en la Universidad Pedagógica Nacional presento un 67% de las muestras fuera del límite y el puesto ubicado en la Universidad Nacional de Colombia presento un 100% de muestras fuera del límite. En el recuento de mohos y levaduras del postre de leche de la universidad nacional de Colombia el 33% se encontraron fuera del límite permitido por la resolución 2310 de 1986 y en los postres de leche de la Universidad Pedagógica Nacional un 100% excedieron el recuento permitido, ninguno de los dos puestos analizados vende postre de leche aceptable para el consumo humano.

Calidad microbiológica de la fritanga

En los tres puestos se encontró que el 100% de las muestras analizadas excedieron el recuento permitido para mesófilos, coliformes totales y fecales, dato suficiente para considerar estos lotes de fritanga inaceptables para el consumo humano.

Calidad microbiológica de la arepa

En los dos puestos se encontró que el 100% de las muestras analizadas excedieron el recuento permitido para coliformes totales, dato suficiente para ser lotes no aceptables. En el recuento de mesófilos del puesto ubicado en la Universidad Pedagógica Nacional presento un 100% de aceptabilidad pero el puesto ubicado en la Universidad Nacional de Colombia presento un 33% fuera del límite. Estos datos son suficientes para concluir que ningún puesto analizado vende arepa aceptable para el consumo humano.

Discusión

La calidad microbiológica de los alimentos que se venden en las calles ha sido ampliamente estudiada en diferentes ciudades y países. Entre estos trabajos se encuentra el presente trabajo realizado en puestos cercanos a las universidades de Bogotá D.C. donde se observó una amplia diversidad de formas y tamaños de los establecimientos, caracterizándose en general por la mala distribución de las áreas de trabajo, problema que los vendedores no han solucionado ya que desconocen las consecuencias de este. De los alimentos de consumo masivo (hamburguesa, pizza, fritanga, arepa, jugo de naranja, fruta, ensalada de frutas y postre en leche) se presentan los resultados de 48 muestras para mesófilos aerobios, coliformes totales y fecales, en general estos alimentos presentaron densidades altas de microorganismos indicadores que sobrepasaron las especificaciones microbiológicas.

En un estudio realizado en Sonora-México se presentaron densidades de microorganismos mesofílicos aerobios en el jugo de naranja desde 60 a 547,000 UFC/mL, sobrepasando el valor máximo permitido por la norma, en las ensaladas de frutas sólo el 53% de las muestras cumplieron con el estándar de microorganismos (15). Los mesófilos son un indicador de calidad de los alimentos y en este estudio realizado en Bogotá D.C se logró observar también en la mayoría de muestras un elevado recuento de mesófilos, los resultados, que se observan en la figura a continuación, se atribuyen a la manipulación a la que se someten los alimentos de venta callejera durante su preparación, aunado a prácticas higiénicas inadecuadas que se observaron en algunos sitios de venta ambulantes es el caso de la pizza, jugo de naranja, ensalada de frutas, fritanga y postre del puesto de la Universidad Pedagógica Nacional y la ensalada de frutas, piña, fritanga y postre de los puestos ubicados en la Universidad Nacional de Colombia con un 100% de inaceptabilidad encontrándose los 27 alimentos fuera del límite permitido para el recuento de mesófilos. El 100% de aceptabilidad

del puesto de pizza ubicado en la Universidad Nacional de Colombia y del puesto de arepas de la Universidad Pedagógica Nacional se atribuye principalmente a las instalaciones con un adecuado abastecimiento de agua y disposición de desechos finales.

Por otra parte los coliformes totales son considerados como un indicador de calidad higiénica de los alimentos y son particularmente indicadores de contaminación post proceso térmico, pues estos microorganismos se eliminan fácilmente por tratamiento térmico. Con los resultados encontrados se logra observar que se presenta una constante en el elevado recuento de este indicador, en la siguiente figura se puede observar que la ensalada de frutas, el jugo de naranja, la piña, la fritanga y la arepa presentan un 100% de inaceptabilidad debido al recuento fuera de límite de los 24 alimentos analizados, los resultados del jugo de naranja y comidas preparadas coinciden con los señalados por el estudio de la evaluación de la vigilancia microbiológica de alimentos que se venden en las calles, realizado en ocho ciudades de América Latina pues también presentaron un elevado nivel de contaminación por coliformes, donde refieren como causa a las inadecuadas prácticas de manufactura respecto a la manipulación durante preparación, servido y venta sin condiciones que aseguren su higiene. El 67% de aceptabilidad de la hamburguesa de la Universidad Nacional de Colombia y el 67% de aceptabilidad de los puestos de pizza ubicados en los dos puntos evaluados se atribuye principalmente a las condiciones de temperatura a las que se enfrentan estos alimentos y su venta inmediata, aunque su calidad no sea excelente se encuentran en un rango aceptable de coliformes totales.

Los establecimientos mostraron en general condiciones de higiene inadecuadas, lo cual es un aspecto negativo, ya que se ha demostrado la clara significancia estadística en las características higiénicas de los establecimientos y la

aparición de bacterias coliformes fecales en los alimentos.

Resultados similares a los obtenidos en el presente estudio se reportan en distrito de Comas, Lima - Perú, donde el 60.7% (37/61) puestos de venta ambulatoria presentaron resultados microbiológicos inaceptables (con una o más variables que superaron los límites del indicador coliformes fecales) (1).

Los problemas sanitarios detectados en alimentos a nivel mundial, reflejan un alto riesgo de contraer infecciones alimentarias. Las soluciones de estos problemas, requieren incrementar la educación sanitaria de los manipuladores y consumidores, así como informar a la comunidad y entes de control.

En el informe del Instituto Nacional de Salud acerca de la vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos del tercer periodo del año 2007 en Colombia, Bogotá ocupó el quinto lugar con más notificaciones de ETA's con el 6.54%, entre los alimentos probablemente implicados en estos brotes se encontró el jugo de frutas, las ensaladas, el arroz, el queso fresco, las comidas rápidas y la arepa, siendo el *Staphylococcus coagulasa* positiva el agente etiológico más detectado en los resultados de las muestras analizadas y procedentes de brotes de ETA's, se relaciona posiblemente a que las condiciones higiénico-locativas y sanitarias de los establecimientos donde se preparan, producen, empaquetan, almacenan y comercializan los alimentos, no son las adecuadas, además de la falta de capacitación a los manipuladores de alimentos en cuanto a prácticas higiénicas y medidas de protección a los mismos son los responsables de la mala calidad de los alimentos (16).

En cuanto a la presencia de patógenos en los alimentos investigados, *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* y *Bacillus cereus* no se aislaron en ningún alimento, se observó la presencia

de *Staphylococcus coagulasa* positiva en el postre de leche vendido en el puesto ubicado en la Universidad Nacional de Colombia pero en un recuento dentro del rango permitido por la norma para este alimento, esto se puede atribuir al inadecuado manejo del producto después de elaborado y a su exposición por largos periodos a temperatura ambiente. Sin embargo el riesgo de contraer una intoxicación por *S. aureus* se considera mínima, debido a que en el presente estudio se encontró en el postre de leche un recuento total de *S. aureus* por debajo de 100 UFC/g y se necesitan recuentos mayores de 10^5 UFC/g del microorganismo para que se produzca la enterotoxina en el alimento. La mayoría de los casos de intoxicación alimentaria por *S. aureus* se deben a contaminación a partir de portadores humanos infectados, por lo tanto es necesario para el control de este patógeno la vigilancia constante de los manipuladores de alimentos como posibles portadores, llevar a cabo buenas prácticas de higiene y conservación de los alimentos.

Se aislaron esporas de *Clostridium* sulfito reductor en una muestra de 18 analizadas para este parámetro, un 5.5% que se atribuye a la mala manipulación del alimento e inadecuadas condiciones de almacenamiento y conservación, pues es un microorganismo de amplia distribución en el suelo, polvo, tubo digestivo y piel, además las moscas contribuyen al transporte de las esporas, incluso pueden causar una contaminación *in situ* por manipuladores.

Teniendo en cuenta los puntos críticos de control se puede mejorar la calidad de los alimentos de venta ambulatoria, entre los más importantes se encontró, la disponibilidad de agua de buena calidad sanitaria ya que es determinante para lograr alimentos de calidad sanitaria idónea los puestos no tiene un sistema de abastecimiento de agua y presentan un deficiente lavado del material reutilizable, es necesario un adecuado hábito de higiene de los manipuladores, ellos

no utilizan el equipo de protección personal ni realizan un correcto lavado de manos ni desinfección del área de trabajo, se considera indispensable el empleo de secadores y recipientes para desechos sólidos limpios y adecuados para evitar la formación de basureros al aire libre que son los que se observaron en todos los puestos, atraen moscas y roedores y agravan la situación del ambiente circundante. Para la correcta conservación de los alimentos preparados durante el tiempo que transcurre hasta su venta se debe utilizar recipientes en los cuales no se encuentren expuestos a la intemperie, pues se observó que todos los alimentos se encontraban al aire libre. Estos puntos críticos fueron el factor determinante para explicar los altos niveles de contaminación microbiana de los alimentos expedidos en los puestos de venta ambulante estudiados.

Los hallazgos obtenidos en este estudio en Bogotá D.C califican a la mayoría de puestos de venta ambulatoria de alimentos con riesgo sanitario alto, al igual que otra publicación de la revista cubana Aliment Nutr donde evaluaron el riesgo en la venta de alimentos en las calles por medio de encuestas en las cuales los manipuladores de alimentos indicaron los altos riesgos de estos productos por el tiempo prolongado entre las preparaciones y el consumo de éstos, las limitadas condiciones de su conservación, y la frecuente falta de agua durante el expendio, además, el alto nivel de escolaridad encontrado y los conocimientos señalados por ellos, sobre la importancia de la cocción y la conservación de los alimentos para prevenir enfermedades, no fueron suficientes para garantizar la calidad sanitaria en sus ofertas, lo cual debe ser considerado en la planificación de la capacitación sanitaria de ellos (17).

Es necesario un mayor control por parte de las autoridades correspondientes y una mayor información y capacitación a vendedores y consumidores de este tipo de alimentos.

Referencias

1. Quispe J, Sánchez V. Evaluación Microbiológica y Sanitaria de puestos de venta ambulatoria de alimentos del distrito de Comas, Lima – Perú. *Revista peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2001; 18 (12).
2. 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.
3. FAO, 1993. The role safety in health and development. Report of the joint expert committee on Food Safety, Geneva: World Health Organization.
4. 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; 28 (2): 211-24.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Madrid A, Esteire E, Cenzano J. Ciencia y tecnología de los alimentos. Edit. AMV. Madrid - España 2013.
10. Andino F, Castillo Y. Microbiología de Alimentos. U del Norte. 2010.
11. González E. Avances en Microbiología de Alimentos. Congreso Nacional de Microbiología de Alimentos. U de la Rioja. 2012
12. Martín A, Bayona R. Prevalencia de Salmonella y Enteroparásitos en alimentos y manipuladores de alimentos de ventas ambulantes. *Rev UDCA*. 2012.
13. ICMSF, Microorganisms in los alimentos 2000.
14. Prado A, Rodríguez G, Figueroa I. Manual de prácticas de laboratorio de microbiología de los alimentos. Universidad Autónoma Metropolitana de México. 2013.
15. 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; 6(3).
16. Támara K, Leiva V, Pung Y. *Bacillus cereus* y su implicación en la inocuidad de los alimentos. *Revista cubana de Salud Pública*. 2010.
17. Nexticapa M, Páez F, Cervantes C. Control sanitario en preparación de alimentos en centro de adolescentes en Veracruz México. Universidad Veracruzana. 2012.