



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA  
SALUD ANIMAL  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS EN  
PUESTOS DE VENTA EN LA VIA PÚBLICA, EN LA DELEGACIÓN COYOACÁN, D. F.  
MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PRESENTA:

MARIAN ESPERANZA CLAIRIN RAMIREZ

TUTOR PRINCIPAL  
DR. JOSÉ JUAN MARTÍNEZ MAYA FMVZ UNAM  
COMITÉ TUTORAL  
MVZ MCV JOSÉ FERNANDO NÚÑEZ ESPINOSA FMVZ UNAM  
MVZ MCV PATRICIA MORA MEDINA FESC UNAM

---



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## DECLARACIÓN

La autora de consentimiento a la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, para que la tesis esté disponible para cualquier tipo de reproducción e intercambio bibliotecario.

MVZ Marian Esperanza Clairin Ramírez

## AGRADECIMIENTOS

A mis tutores: José Juan, Fer y Paty, su apoyo y guía fueron fundamentales para desarrollar ésta investigación, gracias.

Al IICA México y OPS México, quienes aportaron el financiamiento para realizar la investigación, gracias.

Al Laboratorio de Control Analítico de Alimentos y Agua del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la FMVZ UNAM y su personal, en especial a la QBP Carolina Castro, gracias.

A Jesús, tu ayuda, compañía y apoyo total tuvieron frutos, gracias

Al mejor equipo: mi Madre y Dulce, gracias

A todos los que directa e indirectamente participaron, gracias.

A la vida, por permitirme cumplir una meta más...

GRACIAS

## DEDICATORIA

Este esfuerzo es dedicado a mi Madre y a mi Padre, quienes siempre han confiado en mi, me enseñaron cumplir mis metas y me han apoyado para ello, y a pesar de todo siempre han estado conmigo.

A Jesús, este esfuerzo también te pertenece

A mi familia: Dulce, Rocío, Miguel, Susy, Rocío, Rene y Adrián

A mis amigos: las Reinis, los Vets, a todos...

A todos los que confiaron y me apoyaron

## ÍNDICE

	Página
1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. ANTECEDENTES	4
5. JUSTIFICACIÓN	8
6. OBJETIVOS	8
a. OBJETIVO GENERAL	8
b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
7. MATERIAL Y MÉTODOS	9
8. RESULTADOS	12
9. DISCUSIÓN	14
10. CONCLUSIONES	19
11. RECOMENDACIÓN	20
12. BIBLIOGRAFÍA CITADA	22
13. ANEXOS, FIGURAS Y CUADROS	26

## ÍNDICE DE ANEXOS

Número	Título	Página
Anexo 1.	Encuesta sobre manejo higiénico de alimentos elaborados en la vía pública, desarrollada con base en el Código de Prácticas de Higiene para la Elaboración y Expendio de Alimentos en la vía pública (Norma regional- América Latina y el Caribe) CAC/RCP 43-1995	26
Anexo 2.	Categorización del tipo de riesgo que representan los microorganismos <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> y <i>Salmonella</i> spp. según el ICMSF, en alimentos preparados y elaborados en la vía pública listos para su consumo	28
Anexo 3.	Técnicas establecidas en la normativa mexicana para la determinación y cuantificación de microorganismos en muestras de alimentos listos para el consumo	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Número	Título	Página
Figura 1	Ubicación de tianguis donde se obtuvieron las muestras para el análisis microbiológico en la delegación Coyoacán, DF. 2010	29

## ÍNDICE DE CUADROS

Número	Título	Página
Cuadro 1.	Frecuencia y número más probable de coliformes fecales en alimentos preparados y agrupados, según el ingrediente principal utilizado; que se expenden en la Delegación Coyoacán, México, D. F., 2010	30
Cuadro 2.	Frecuencia de aislamiento <i>E. coli</i> en alimentos preparados y expendidos en tianguis en la Delegación Coyoacán México, D.F. 2010	31
Cuadro 3.	Frecuencia de <i>S. aureus</i> en alimentos preparados y expendidos en tianguis en la Delegación Coyoacán México, D.F. 2010	32
Cuadro 4.	Frecuencia de <i>Salmonella</i> grupo B en alimentos preparados y expendidos en tianguis en la Delegación Coyoacán México, D.F. 2010	33
Cuadro 5.	Acceso a servicios sanitarios del personal de 25 puestos de venta de alimento en tianguis Delegación Coyoacán, México, D.F. 2010	34
Cuadro 6.	Problemas de salud observados en elaboradores de alimentos en 25	35

	puestos de venta de tianguis en la Delegación Coyoacán, México, D.F. 2010	
Cuadro 7.	Hábitos de higiene de vendedores en tianguis, en la Delegación Coyoacán, México, D.F.2010	36
Cuadro 8.	Métodos de conservación utilizados para la materia prima en puestos de venta de alimentos de la vía pública en la Delegación Coyoacán, México, D.F. 2010	37

## RESUMEN

### EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS EN PUESTOS DE VENTA EN LA VÍA PÚBLICA EN LA DELEGACIÓN COYOACÁN, D.F. MÉXICO.

El objetivo del presente trabajo fue identificar condiciones higiénicas y características microbiológicas de los alimentos preparados con ingredientes de origen animal, pertenecientes a tianguis ubicados en la delegación Coyoacán, en el Distrito Federal, así como conocer algunas condiciones de manejo sanitario que pueden ser riesgos para los consumidores. Para este fin, se aplicó una encuesta sobre las prácticas de higiene y sanidad en la elaboración y venta de los alimentos en la vía pública a 25 personas de 25 puestos pertenecientes a tianguis ubicados dentro de la demarcación. Se analizaron 120 muestras de alimentos expendidos clasificados en 4 grupos con 30 muestras cada uno: a) alimentos con ingrediente principal vegetal, b) alimentos fritos, c) alimentos con ingrediente principal cárnicos y d) alimentos con ingrediente principal pescados y mariscos. Los alimentos fueron analizados microbiológicamente, empleando métodos de prueba IVIVaproadados por la normativa Mexicana, se buscó la relación entre los resultados de las encuestas y los resultados de la determinación microbiológica. Los resultados mostraron que el 34% de las 120 muestras superan la cuenta permisible de coliformes fecales; para la determinación de *Escherichia coli* el 54% de las muestras presentó niveles superiores a  $>3\text{NMP/g}$ . En el 2% de las muestras se pudo detectar la presencia de *Staphylococcus aureus*, en el grupo de alimentos de ingrediente predominante vegetal. Para la determinación de la presencia de *Salmonella* spp. el grupo de alimento de origen marino, pescados y mariscos, fue el único que presentó el microorganismo, en 17% de 30 muestras, todas las muestras positivas fueron serotipificadas en el grupo B. En relación a los hábitos de higiene, de acuerdo con los cuestionarios, el 92% de los trabajadores de los puestos informa que realiza el lavado de manos durante la jornada laboral; en el 68% de los puestos que manejan cárnicos, se cuenta con algún tipo de control de temperatura para la conservación del producto. La presencia de los microorganismos y las cuentas microbianas se deben al nivel de conocimientos de las prácticas de higiene y conservación de la materia prima, por lo cual se recomienda implementar planes de capacitación al personal manipulador de alimentos.

## ABSTRACT

### EVALUATION AND IMPROVEMENT OF FOOD HANDLING FOR STREET VENDORS AT COYOACAN, MEXICO CITY.

This research fulfilled two main objectives, one of them was to identify the hygienic conditions and microbiological characteristics of food made with ingredients of animal origin, and belonged to street markets in Coyoacan, Mexico City. The other was to know some handling sanitary conditions that could be a risk factor for consumers. For this purpose, a survey on sanitary and hygiene practices in the elaboration and sale of food in public way was taken to 25 people from the street markets above mentioned. Besides, 120 samples of food were analyzed and classified into 4 groups with 30 samples every one, whose main ingredient was among: a) vegetable, b) fried food, c) meat, and d) seafood. Foods were analyzed microbiologically, using methods approved by the Mexican codes; it was searched the relationship between the results of the surveys and the outcomes of the microbiological determination, displaying that 34% of samples exceeded the account allowable fecal coliform, and that 54% of samples showed higher levels to  $>3\text{MPN} / \text{g.}$  of *E. coli*. At group a) 2% indicated the presence of *S. aureus*. For the determination of the presence of *Salmonella* spp., 17% of Group D resulted to be positive. Regarding to hygiene habits, 92% of street sellers reported to have washed their hands during the day, whereas 68% of the places where sellers handle meat products count with temperature control for conservation. The presence of microorganisms was associated to the knowledge level of hygiene practices and raw material preservation.

## INTRODUCCIÓN

Las ETA constituyen un importante problema de salud pública debido a los niveles de morbilidad y mortalidad que producen anualmente, al surgimiento de nuevas formas de transmisión, a la aparición de grupos poblacionales vulnerables, al aumento de la resistencia de los patógenos a los compuestos antimicrobianos y al impacto socioeconómico que ocasionan. Por lo tanto, su control y prevención es prioritario para las instituciones de salud mexicalVnas. (1-4)

La incidencia de estas enfermedades es un indicador directo de la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos, se ha demostrado que la contaminación de éstos puede ocurrir durante su procesamiento (1, 3, 5, 6) o por el empleo de materia prima contaminada, (3) pues algunas bacterias patógenas para el hombre forman parte de la flora normal de algunas especies domésticas. Las medidas de higiene son desconocidas, o pasadas por alto por muchos de los preparadores de alimentos en muchas partes del mundo, por ejemplo, debido a la ausencia de instalaciones básicas para el manejo del agua. (7,8)

Aunque se carece de información epidemiológica precisa, el comercio de alimentos en la vía pública es considerado como causante de una parte importante de las ETA de tipo bacteriano que se producen en el Distrito Federal. (5) Esta forma de comercializar los alimentos, es un fenómeno de tipo multi-causal, que debe su existencia a diversos factores, como son: patrones culturales fuertemente enraizados en la población que se ven favorecidos por una crisis económica que obliga a muchas personas a buscar su fuente de ingreso dentro de esta actividad, la negativa de muchos comerciantes para someterse a una regulación por parte de las autoridades y la necesidad de millones de personas para comer de manera rápida y económica cerca de sus lugares de trabajo. (9-12) Algunos cálculos sitúan en más de 300,000 el número de vendedores ambulantes de diversos productos en el Distrito Federal, aunque esta cifra es muy cuestionable debido a que es muy difícil tener un sistema de registro de este tipo de comercios, ya que muchos entran y salen constantemente de esta actividad; además no existen datos confiables de cuántos de éstos vendedores manejan alimentos. (10, 11)

## ANTECEDENTES

Durante el proceso de producción, elaboración, transporte, preparación, almacenamiento o distribución, cualquier alimento puede estar sujeto a la contaminación por sustancias tóxicas o por bacterias patógenas, virus y parásitos. Si se consume un producto contaminado que contiene cantidades suficientes de sustancias tóxicas o microorganismos patógenos pueden producirse enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Las manifestaciones clínicas se manifiestan generalmente por vómito, diarreas, cólicos, dolores abdominales, fiebre y malestar general. (12)

La mayoría de estas enfermedades son transmitidas por el humano, aunque otras son de origen animal, y no se originan en el alimento sino que éste sirve de vehículo transmisor. (12)

Existen también, las enfermedades relacionadas con envenenamiento producido por toxinas bacterianas y agentes distintos a los microorganismos, en este caso por el propio alimento, como es el caso de las setas venenosas, o los tóxicos que contaminan los alimentos al ser tratados por plaguicidas o insecticidas. (13)

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) suponen una importante carga para la salud del consumidor. Cada año, los alimentos insalubres causan enfermedades a 2000 millones de personas en todo el mundo, o sea aproximadamente un tercio de la población mundial. (14) En México, hasta la semana 45 del año 2012, según lo que reporta el Sistema de Vigilancia Epidemiológica en su boletín semanal, se han presentado más de 10 millones de casos por entidad federativa de enfermedades infecciosas y parasitarias del aparato digestivo. (15)

El suministro de alimentos suficientes e inocuos es decisivo para el crecimiento y desarrollo normales y para mantener la salud a lo largo de toda la vida. Aunque resulta difícil estimar la incidencia mundial de las ETAs, es evidente que muchas personas enferman e incluso mueren por haber ingerido alimentos contaminados, no aptos para el consumo.

La vigilancia de las enfermedades de transmisión alimentaria es un instrumento importante para mejorar la inocuidad de los productos alimenticios. Es un instrumento valioso para la estimación de la frecuencia de dichas enfermedades y para la determinación de las prioridades en materia de salud pública, así como para la evaluación de los programas de prevención, el control de enfermedades, así como para la determinación del costo relativo de las medidas para su combate. La vigilancia permite una detección y una respuesta rápidas ante los brotes de enfermedades, de igual manera, ayuda a identificar las cuestiones que van surgiendo en relación con la inocuidad de los alimentos y proporciona las líneas a seguir para la investigación. (14)

La importancia de la comida elaborada en la vía pública en el mundo, gira en torno a su seguridad e inocuidad para la salud en general. (7) Los puestos de venta de alimentos en la vía pública se consideran como de alto riesgo, ya que las condiciones en las que se elaboran los alimentos no son las más apropiadas, y generalmente son prececeros y propicios a sufrir contaminación, sobre todo de tipo bacteriano y parasitario, por lo que se consideran potencialmente peligrosos para la salud del consumidor. (7, 14)

El crecimiento y expansión de la venta de alimentos en la vía pública en muchos países del mundo es atribuido a los beneficios derivados de ellos, dada la importancia socio-económica de su producción. (7) Los factores tales como características comerciales, infraestructura de la población, propiedades de las materias primas y la poca importancia que se le da a las medidas sanitarias incrementan la importancia de la vigilancia de la seguridad de los alimentos preparados y vendidos en la calle. Además de esto, el hecho de que los preparadores y vendedores de alimentos callejeros no poseen permisos ni revisiones que constaten su higiene y saneamiento, además de que las condiciones de preparación no son las adecuadas. (7)

El objetivo más importante de la higiene de los alimentos es proteger la salud del consumidor. Las contaminaciones bacterianas son indicativos de deficiencias higiénicas, por ejemplo, la *Escherichia coli* es habitante natural del tracto digestivo de los humanos y animales, por lo que al encontrarse en los alimentos indica la existencia de contaminación fecal. Los microorganismos que señalan un riesgo en la calidad higiénica de los alimentos son llamados microorganismos indicadores sanitarios. (7)

La contaminación de los alimentos se puede dar desde que el animal está vivo, es decir, a través de los animales enfermos y sobre todo con alguna zoonosis; estas enfermedades no siempre presentan signos clínicos en los animales, por ejemplo aves que eliminan *Salmonella* spp, o moluscos que pudieran albergar al virus de la poliomielitis, hepatitis al entrar en contacto con fuentes de agua residual contaminada, o la presencia de *Brucella* spp en productos lácteos (7, 16)

El manejo de los animales al sacrificio y después del mismo, también forma parte de los factores de riesgo de contaminación de los alimentos. Por ejemplo, la contaminación de las canales con heces

presentes en pieles, pezuñas y cascos en el proceso de despiece o carnicería, o la liberación de contenido intestinal en el momento de la evisceración; así como el agua del escaldado con microbiota esporulada aerobia y anaerobia, la contaminación de los suelos donde se cultivan los alimentos, el riego con aguas residuales contaminadas o con abonos naturales, como compostas, derivados de excrementos animales o residuos putrefactos; la presencia de vehículos, vectores como insectos, roedores o animales domésticos y hasta el mismo ser humano representan un problema de contaminación importante, ya que pueden actuar como vector y entrar en contacto con los alimentos. (16)

Las ETA se producen por la ingestión de alimentos, bebidas o ambos contaminados con microorganismos patógenos que son capaces de afectar la salud del consumidor en forma individual o colectiva. Hasta la fecha se han descrito más de 250 ETA, la mayoría son infecciones ocasionadas por distintas bacterias, virus y parásitos que hacen que se conviertan en una fuente importante de infección o intoxicación. (5)

Durante el año de 1996, se registraron alrededor de 100,000 episodios de enfermedades gastrointestinales en el Distrito Federal, originados por diversos agentes etiológicos (6), en el 2012, a la semana 45, se presentaron alrededor de 750,000 casos. Muchos de estos padecimientos son considerados ETA (1); entre los microorganismos causantes se encuentran *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, así como la cepa O157:H7 de la enterobacteria *Escherichia coli* o *Campylobacter*. (6) A largo plazo, algunas enfermedades pueden conducir a otros padecimientos; por ejemplo, una infección con la cepa O157:H7 de *E. coli* puede provocar el síndrome hemolítico urémico (SHU) con secuelas de insuficiencia renal crónica. (6)

Las ETA constituyen un importante problema de salud pública debido a los niveles de morbilidad y mortalidad que producen anualmente, al surgimiento de nuevas formas de transmisión, a la aparición de grupos poblacionales vulnerables, al aumento de la resistencia de los patógenos a los compuestos antimicrobianos y al impacto socioeconómico que ocasionan. Por lo tanto, su control y prevención es prioritario para las instituciones de salud mexicanas. (2-5)

La incidencia de estas enfermedades es un indicador directo de la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos, se ha demostrado que la contaminación de éstos puede ocurrir durante su procesamiento (5-7) o por el empleo de materia prima contaminada, (9, 10) pues algunas bacterias patógenas para el hombre forman parte de la flora normal de algunas especies domésticas. Las medidas de higiene son desconocidas, o pasadas por alto por muchos de los preparadores de alimentos, debido a la ausencia de instalaciones básicas para el manejo del agua. (7,8)

Aunque se carece de información epidemiológica precisa, el comercio de alimentos en la vía pública es considerado como causante de una parte importante de las ETAs de tipo bacteriano que se producen en el Distrito Federal. (5) Esta forma de comercializar los alimentos, es un fenómeno de tipo multi-causal, que debe su existencia a diversos factores, como son: patrones culturales fuertemente enraizados en la población que se ven favorecidos por una crisis económica que obliga a muchas personas a buscar su fuente de ingreso dentro de esta actividad, la negativa de muchos comerciantes para someterse a una regulación por parte de las autoridades y la necesidad de millones de personas para comer de manera rápida y económica cerca de sus lugares de trabajo. (9-12) Algunos cálculos sitúan en más de 300,000 el número de vendedores ambulantes de diversos productos en el Distrito Federal, aunque esta cifra es muy cuestionable debido a que es muy difícil tener un sistema de registro de este tipo de comercios, ya que muchos entran y salen constantemente de esta actividad; además no existen datos confiables de cuántos de éstos vendedores manejan alimentos. (10, 11)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que dadas las condiciones socioeconómicas que prevalecen en América Latina, pedir la desaparición del comercio en vía pública es una estrategia errónea, impráctica e inoperable; por lo que sugiere que lo más conveniente es tratar de regular, particularmente desde el punto de vista sanitario, el funcionamiento de esta actividad para disminuir los riesgos a la salud pública. (1- 12)

Por lo anterior, el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el apoyo de la Oficina Panamericana de la Salud (OPS) en México y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), propusieron realizar esta investigación, para posteriormente, llevar a cabo un programa, a partir de talleres de capacitación para el manejo higiénico de los

alimentos, dirigido a las personas responsables de su preparación en puestos de venta en la vía pública.

## **JUSTIFICACIÓN**

El consumo de alimentos elaborados y expedidos en la vía pública representa un riesgo importante para la salud de los consumidores. (7, 13) Las condiciones de vida de las personas en las ciudades, predisponen a su consumo, porque dichos alimentos son de precio accesible y de rápida adquisición, sin embargo, las condiciones de manejo de los productos no siempre cumplen con las características higiénicas deseables, ya que las múltiples limitantes que poseen, como falta de agua potable y conocimientos sobre el tema, no permiten en muchos casos que los productos cumplan con los mínimos requisitos higiénicos, es por ello que la presente investigación pretende conocer algunas condiciones sanitarias de alimentos expedidos en vía pública y que pueden representar riesgo.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Identificar las condiciones higiénicas y sanitarias del personal, así como las características microbiológicas de los alimentos preparados con ingredientes de origen animal expendidos en tianguis (mercados sobre ruedas) ubicados en la Delegación Coyoacán del Distrito Federal.

### **Objetivos Específicos**

1. Seleccionar puestos de venta de alimentos elaborados con ingredientes de origen animal, en mercados ambulantes de la delegación Coyoacán en el Distrito Federal.
2. Evaluar las prácticas de manipulación de los alimentos elaborados con ingredientes de origen animal en los puestos expendedores ubicados en mercados en la vía pública.
3. Evaluar la aceptabilidad higiénica de los alimentos preparados con ingredientes de origen animal elaborados y expendidos en la vía pública.

## MATERIAL Y MÉTODOS

- I. **Tipo de estudio:** Observacional, prospectivo, transversal. (17)
- II. **Ubicación y universo de trabajo:** Puestos donde se expendan alimentos elaborados con ingredientes de origen animal dentro de la Delegación Coyoacán en el Distrito Federal, México.
- III. **Selección de puestos de venta de alimentos**

Los puestos fueron seleccionados en mercados ubicados en la vía pública que elaboran y expenden alimentos; se realizó una invitación verbal a los comerciantes para participar. Asimismo, se consideraron las características de ubicación de los mercados, por ejemplo la colocación en diferentes sitios dentro de la delegación por día de la semana, tipo de productos que venden, ubicación de representantes o líderes, facilidades de acceso y características del proceso de elaboración.

Se consideraron para el muestreo puestos cuyos alimentos estaban listos para el consumo, elaborados con algún ingrediente de origen animal u otros tales como vegetales, salsas, derivados lácteos, entre otros, que no fueron sometidos a tratamientos térmicos y se mantenían expuestos al ambiente, sin un control de la temperatura para su conservación.

#### IV. **Selección de las muestras:**

Las muestras se clasificaron de acuerdo al tipo de ingrediente y forma de preparación, en los siguientes grupos:

- Grupo 1. Alimentos donde los vegetales son los ingredientes principales (ya sea crudos o parcialmente tratados con calor y/o por otros métodos (encurtidos)
- Grupo 2. Alimentos sujetos a cocción por fritura
- Grupo 3. Alimentos cuyos ingredientes principales son de origen cárnico
- Grupo 4. Pescados y mariscos (cocidos)

Las muestras obtenidas fueron los alimentos preparados y listos para su consumo.

El muestreo fue de tipo no probabilístico por cuotas, para ello se entabló comunicación con líderes de los diferentes tianguis, considerando las rutas de movilización en la delegación. Las muestras fueron obtenidas mediante su compra como "consumidor", con lo que se pretendió obtener muestras que representaran las condiciones reales de manejo. De cada grupo se obtuvieron 30 muestras de aproximadamente 250 g, conforme lo establece la metodología, y dependiendo de cada alimentos fueron 1 o 2 piezas.

#### **V. Evaluación de las prácticas de manipulación de los alimentos**

Se realizó una observación sistemática directamente en los puestos, mediante una guía y usando un formato de encuesta, el cual fue diseñado y desarrollado con base en el Código de Prácticas de Higiene para la Elaboración y Expendio de Alimentos en la vía pública (Norma regional- América Latina y el Caribe) CAC/RCP 43-1995 (18); (Anexo 1). En este formato se registraron las condiciones de higiene de los empleados y del puesto, así como también la manera en la cual se elaboraron los alimentos, dicha encuesta fue llenada manteniendo el anonimato de cada vendedor.

#### **VI. Determinación de la aceptabilidad higiénica de los alimentos preparados con ingredientes de origen animal**

Para la determinación de la aceptabilidad higiénica, se realizaron análisis microbiológicos de los alimentos listos para su consumo. Previo a la obtención de muestras, se realizó la preparación de los materiales necesarios para desarrollar las metodologías establecidas en las normas oficiales mexicanas para la determinación de microorganismos.

Se trabajó un total de 120 muestras (30 por cada grupo), para lo cual se llevó a cabo el análisis de 10 muestras semanales (considerando la capacidad del laboratorio); se inició con el grupo 1 de alimentos. La hora de toma de muestras fue a las 11 am, hora en que todos los puestos estaban dando servicio, las muestras se mantuvieron refrigeradas aproximadamente a 4° C hasta su ingreso al laboratorio. Mientras se preparaban las muestras se llenó el cuestionario sobre el conocimiento del manejo higiénico de los alimentos: por observación y algunas preguntas fueron hechas directamente. La toma y transporte de las muestras fueron realizados según lo establecido en el proyecto de norma NOM-109-SSA1-1994 y la Norma Mexicana NMX-F-285-1977 (19, 20).

La preparación de las muestras para el análisis microbiológico se realizó según lo establecido en la NOM-110-SSA1-1994 (21), los lineamientos de las guías técnicas de la OMS/OPS y acorde al Manual de Prácticas, Curso "Toma y Manejo de Muestras para Análisis Bacteriológico" del Laboratorio Nacional de Salud Pública, Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario (22), actualmente, laboratorio de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

Los análisis realizados tuvieron por objetivo la determinación de un indicador sanitario con categoría de riesgo bajo indirecto al que corresponde *E. coli* y se determinó la presencia de dos microorganismos más, uno con capacidad de formar toxinas como es el *Staphylococcus aureus* con categoría de Riesgo Moderado directo de diseminación limitada y otro infeccioso como la *Salmonella* spp. con categoría de Riesgo Moderado directo diseminación potencialmente extensa, según la *International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF)* (23) (Anexo 2)

### **Análisis microbiológicos**

Las determinaciones microbiológicas se llevaron a cabo en el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Para la realización del análisis microbiológico, se procesaron las muestras a partir de las técnicas establecidas en las normas oficiales mexicanas (Anexo 3). (24-26)

## RESULTADOS

### Análisis microbiológicos

Las muestras fueron obtenidas de 25 puestos distribuidos en 14 tianguis, ubicados dentro de la Delegación Coyoacán y con rotación dentro del Distrito Federal (figura 1).

Los resultados obtenidos, de los análisis microbiológicos fueron los siguientes:

#### a) Coliformes fecales

De 120 muestras analizadas, para la determinación de coliformes fecales y *Escherichia coli*, por la técnica del número más probable (NMP/g), 101 (84.2%) presentaron coliformes fecales y 32 muestras (32.32%), superaron el número más probable que se acepta en alimentos preparados (100 NMP/g) (Cuadro 1).

De acuerdo al tipo de alimento evaluado, la menor frecuencia de coliformes fecales se encontró en los alimentos fritos (37%), mientras que en el resto fue del 100%. Cabe destacar que fueron los productos elaborados con carne previamente cocinada o con algún producto cárnico utilizados como ingrediente principal, los que con mayor frecuencia superaron el NMP de coliformes fecales, con 16 (53%) de las 30 muestras evaluadas; mientras que en el grupo de alimentos preparados con pescado o mariscos, el NMP marcado como límite máximo permitido en la normatividad solo se superó en el 13% de las muestras (4 de 30). (Cuadro 1)

#### b) *Escherichia coli*

Para el caso de cuantificación de *Escherichia coli*, de las 101 muestras positivas, el 51% de ellas presentaron cuentas con >3 NMP/g (Cuadro 2). En el caso del grupo de alimentos fritos, se aisló en el 90% de las muestras, mientras que en todos los grupos, al menos el 50% presentaban la cuenta superior a >3 NMP/g.

c) *Staphylococcus aureus*.

Con respecto a la cuenta de *Staphylococcus aureus*, el único grupo en el que se pudo aislar y cuantificar al microorganismo fue el grupo 1, que corresponde a alimentos con ingrediente principal de origen vegetal, donde únicamente 7% del total de las muestras lo presentaron (Cuadro 3).

d) *Salmonella spp*

La determinación de la presencia de *Salmonella spp* se obtuvo únicamente en el grupo 4, donde 5 muestras (17%) de las 30 que se trabajaron, fueron positivas, analizadas para su tipificación, resultando las 5 pertenecientes al grupo B. (Cuadro 4)

### Determinación de posibles factores de riesgo

Acceso a servicios sanitarios. 24 de los 25 (96%) puestos de donde se adquirieron las muestras, señalaron tener acceso a algún tipo de servicio sanitario, de éstos, el 24% era público y el 72% eran establecimientos de tipo comercial, ninguno de los encuestados señaló acudir a la vía pública. Los servicios sanitarios reportados (96%) cuentan con agua y jabón disponibles (Cuadro 5).

Enfermedad del personal. En los puestos de venta muestreados, se observó que el 24% del personal que laboraba en ellos, presentaron tos y estornudos, y el 32%, cortaduras en las manos, dicho análisis solo se pudo realizar en personal que no usaba guantes en el momento de la observación (Cuadro 6).

Hábitos de higiene. Del personal que laboró en los 25 puestos muestreados se observó que durante el muestreo, 23 de ellos (92%) no se lavaron las manos durante la preparación del alimento, 96% no lo hace después de manejar dinero, solamente 1 (4%) no lo hizo después de limpiarse la nariz o toser y el 64% se lava las manos con jabón después de ir al baño; solo el 12% del personal usaba guantes cuando presentaban heridas y lesiones en las manos (Cuadro 7).

Conservación de la materia prima. Para la conservación de la materia prima, el 68% de los puestos que corresponden a los que manipulan carne o pescado manifiestan algún tipo de control de temperatura para su conservación; con respecto a las verduras con las que se preparan los

alimentos, el 92% las mantienen en exhibidores y solo el 8% las mantienen en hieleras. El 80% de los vendedores de los puestos manifestaron utilizar los sobrantes de comida para el siguiente día de jornada laboral, de ellos, el 96% la conservan a temperaturas ambientales (Cuadro 8).

## DISCUSIÓN

En países en desarrollo, los alimentos elaborados y vendidos en la vía pública, han sido frecuentemente reportados contaminados con patógenos y asociados a epidemias transmitidas por alimentos. (27, 28). En Nicaragua, se ha visto que según los informes y registros del Ministerio de Salud (MINSAL) son los productos lácteos, cárnicos y pollo, los alimentos más importantes involucrados en la presencia de ETAs y como agentes causales se encuentran *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* enteropatógena y sustancias tóxicas. La OMS (FAO, 2008) estima que, según los países, entre el 15 y el 70 por ciento de los casos de diarrea en menores de cinco años de edad se debe a alimentos contaminados. (29) En el presente estudio se pudo ver que los coliformes fecales se encuentran en los alimentos de la vía pública, *Escherichia coli* tiene presencia importante dadas las cuentas microbianas obtenidas, *Staphylococcus aureus* se presentó en baja proporción y *Salmonella* spp se aisló en pocas muestras, seguramente por malas prácticas de manejo.

El riesgo para la salud es causado por las deficientes prácticas de higiene y sanidad durante la preparación y venta de los alimentos (30); y el principal problema asociado, es el mal manejo de la cadena de frío, ya que los alimentos e ingredientes son mantenidos a temperatura ambiente por al menos el tiempo que dura la jornada laboral, lo que predispone al crecimiento bacteriano (28). En este estudio se observó que los ingredientes se mantenían en la mayoría de los casos a temperatura ambiente, y que las temperaturas que se empleaban no eran controladas, dando por resultado un aumento en las altas cuentas microbianas.

La presencia de *Escherichia coli*, la enterotoxina de *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp. han sido asociadas a las enfermedades transmitidas por alimentos (28). En México, a partir de los datos proporcionados por el Boletín Epidemiológico emitido por el Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (CENAVE), durante el primer semestre del año 2012, el número de casos de tifoidea en el Distrito Federal fue de 56, paratifoidea y otras salmonelosis 525 casos, 1,257,416 casos de infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas,

intoxicaciones bacterianas de origen alimentario con 761 casos, y enfermedades infecciosas intestinales fueron 260,565. Los microorganismos aislados en el presente estudio pudieran encontrarse dentro de las causas de esos casos. (30)

En el presente estudio, el hecho de que los grupos de vegetales, pescados y mariscos se encontraran con el 100% de muestras positivas al crecimiento de cualquier grupo bacteriano; y al 84% de coliformes fecales, fue mayor a lo notificado por Isara y colaboradores (2010), quienes obtuvieron sólo el 37% positivas de las 168 muestras que procesaron. El mayor porcentaje de estas muestras se encontraron en los alimentos de origen vegetal con el 44.4% (31). Los alimentos que se muestrearon en el presente estudio contenían al menos un ingrediente crudo, lo cual pudiera ser la fuente de contaminación, dadas las condiciones de manejo a que son sometidos.

En este estudio, la presencia de coliformes fecales en el 32% de los alimentos elaborados en la vía pública con cuentas de  $>100$  NMP/g, fue similar a lo observado en Sao Paulo, Brasil, por Hanashiro y colaboradores (2005) donde el 30% de 40 muestras de alimento contaban con cuentas similares, lo que ellos asocian con valores superiores de 3 NMP/g de *E. coli* en ellas; para el estudio brasileño el 55% tuvo conteos de  $<3$  NMP/g (32, 33). Almeida y colaboradores (1996) señalan que en otras ciudades de Latinoamérica, la frecuencia de contaminación fecal en alimentos de la vía pública oscila en rangos de 9.4% a 56.7%. En el estudio realizado por Almeida y colaboradores (1996), el 87.5% de las muestras que contenían carne o pescado que fueron evaluadas, tenían valores superiores a 3 NMP/g de coliformes fecales (34), en contraste con la presente investigación, donde se encontraron el 100% de muestras con ingredientes de pescado o cárnico con la presencia de coliformes fecales, y el 53% y 13% por arriba de 100 NMP/g en los mismos alimentos. En estos alimentos, también se observó que la inclusión de ingredientes crudos como cilantro, cebolla y salsas, los cuales estaban expuestos al aire libre, así como la carencia y/o baja calidad del agua que se emplea para las labores pudieran contribuir a dicha contaminación.

Para Fang y colaboradores (2002) en el 75% de las 164 muestras tomadas de alimentos típicos de Taiwán se encontraron coliformes fecales, de ellos, los alimentos cuyo ingrediente principal fue jamón con 88%, pescados y mariscos 80%, cárnicos 72.7% y vegetales 62.2%, en contraste, en la presente investigación se encontró que en el 84% hubo crecimiento de dichas bacterias, de las

cuales en el grupo de cárnicos el 54% las tuvo con valores superiores a >100 UFC / g. (34). Las temperaturas de conservación, los alimentos expuestos al medio ambiente, las deficientes prácticas de manejo, así como la calidad del agua, podrían ser factores asociados a la contaminación fecal de los alimentos muestreados en este estudio.

Con respecto a *E. coli*, se encontró que el 60.4% de las muestras resultaron positivas, lo cual es mayor a lo determinado por Hanashiro y colaboradores (2005), quienes señalaron que el 22.5% de las muestras totales de alimentos elaborados en la vía pública, tenían valores de >3 NMP/g, éstos autores relacionan estos valores a los ingredientes crudos de los alimentos, en función a las prácticas de higiene; Cardinale y colaboradores (2005) mencionan que el 70% en alimentos muestreados elaborado a base de atún y el 40% de los elaborados con pollo fueron los que se encontraron por encima de los límites microbiológicos, esto pudiera ser mayor, ya que éstos alimentos se comen fríos, por lo que la temperatura pudiera jugar un papel importante con la presencia de los microorganismos. (32, 35, 36) Fang (2003) menciona que la detección de *E. coli* fue de 7.9% en su estudio. La presencia de *E. coli* en alimentos típicos y listos para el consumo en Trinidad fue de 34 %, muy similar a lo encontrado por Wiseman, 1995 y Singh y Mustapha, 1997, también en Trinidad, ellos señalan que la presencia de *E. coli* en alimentos listos para el consumo en ese país estaba entre el 35% y 40% (35, 37, 38). Los resultados encontrados en el presente estudio coinciden con lo declarado por Hanashiro y colaboradores en que las prácticas de higiene y los ingredientes crudos son los factores principales para la contaminación con estos microorganismos.

La presencia de *Escherichia coli* es empleada como indicador directo o indirecto de contaminación fecal en alimentos, y puede estar acompañada por patógenos entéricos. La mayor aplicación de la detección de este microorganismo tiene que ver con la calidad higiénica de los alimentos, las deficientes prácticas higiénicas durante el proceso pueden ser la causa de su presencia. (37)

En ésta investigación se logró aislar solo el 1.6% de las muestras positivas a *S. aureus* en el grupo de alimentos de origen vegetal, comparado con el estudio realizado por Isara (2010), donde se aisló el 33.3% muestras; Fang (2003) encontró 17.9% de las 164 muestras, los alimentos con ingrediente principal de origen vegetal fueron los de mayor presencia con 13.6%, así como también lo encontrado en el estudio realizado por Umoh y Odoaba (1999) quienes observaron que en alimentos elaborados y vendidos en la vía pública en Nigeria, de 160 muestras obtenidas de platillos con cereales (frijoles y arroz) y pescado frito como ingredientes principales, en el 15% de ellos se detectó la presencia de *S. aureus*, los autores lo relacionan con la manipulación posterior a la preparación, la

cual depende del tipo alimento. (31, 35, 39). Los alimentos en los que se logró aislar este microorganismo, fueron aquellos que se manipularon por corte de ingredientes, el manejo directo con las manos de los manipuladores, el hablar o estornudar sobre ellos, esto siendo el origen de su contaminación.

La temperatura es un factor importante en la presentación y cuantificación de *S. aureus* en los alimentos, ya que aquellos conservados a temperaturas superiores a 64°C no presentan crecimiento del microorganismo, siendo más factible su permanencia a temperaturas menores a 45°C. Alimentos que no fueron manipulados directamente con las manos, presentaron *S. aureus* a través del agua de lavado, sobre todo en aquellos que se mantuvieron dentro del rango de temperaturas óptimas para su crecimiento (entre 21° a 40°C) (40, 41). Dichas temperaturas coincidieron con las que fueron mantenidos los alimentos en un medio ambiente como el de la ciudad de México. En el estudio realizado por Eleftheriadou y colaboradores (2002) en la República de Chipre, se observó durante 10 años las cargas microbiológicas de los alimentos típicos, el 98.2% de las muestras examinadas contuvieron cuentas de  $<10^3$  UFC/g de *S. aureus* y solo el 1.1% superó ese valor, en el presente estudio 0.83% tuvo cuentas menores de  $<10^3$  UFC/g. (40)

En este estudio la presencia de *Salmonella* se logró tipificar en el grupo B, se observó en un 4.17% del total de los alimentos muestreados, encontrándose en pescados y mariscos, este hecho contrasta con lo encontrado por Umoh y Odoaba (1999) quienes no lograron aislarla en alimentos del mismo origen; sin embargo, Cardenale y colaboradores (2005) quienes aislaron esta bacteria en 10.1% de las muestras obtenidas a partir de alimentos con pollo como ingrediente principal; en el estudio realizado por Christison y colaboradores (2008) el 20% de las muestras de baguettes rellenas y el 11% de diferentes tipos resultaron positivas a *Salmonella* spp; Isara y colaboradores (2010) encontraron el 4.8% de las muestras con *S. typhi* y el 11.1% con *S. typhimurium* en ensaladas y rollos de pescado. Resultado similar se obtuvo en el presente estudio dado que se encontró en alimentos con ingrediente principal de origen marino, Isara y colaboradores aislaron *Salmonella* de esas especies, en vegetales y productos de panadería. (31, 36, 39) Las deficientes prácticas de higiene en la manufactura podrían dar origen a la contaminación debido a que el grupo B de *Salmonella* engloba a los serotipos *typhi* y *typhimurium*, que son de origen entérico, pudiendo ser indicativo de una contaminación de tipo fecal.

Con respecto a la información obtenida a través de las encuestas, Lucca y colaboradores (2006) observaron que los preparadores de alimentos no se lavaban frecuentemente las manos después de realizar actividades tales como fumar, solo lo hacían cuando estaban “muy sucias” (42); Sun (2012) encontró que con una muestra de 120 personas observadas, el 22.9% lavaba sus manos después de manejar dinero, el 40.7% después de tocarse la nariz, el 93.2% después de ir al baño, el 84.9% empleaba guantes de plástico cuando tienen lesiones en las manos, de ellos el 74.5% emplea agua limpia para hacerlo y el 36% emplea jabón (43); Omemu (2008) observó que el 76% de las 87 personas encuestadas, no se lavan las manos después de manejar dinero, el 40% no emplea jabón; en contraste, la presente investigación, según los cuestionarios, el 12 % usa guantes cuando hay lesiones, el 4% se lava las manos cuando maneja dinero, 96% cuando limpian su nariz o tosen, y el 64% usa jabón para lavarse las manos. (7) Esto coincide con lo encontrado en el presente estudio en donde las características propias de los establecimientos de la vía pública, limitan de alguna manera la higiene, por ejemplo, el no contar con agua corriente y en el mejor de los casos se almacena en botes, los cuales se trasladan diariamente al sitio de uso y quizá no sean lavados adecuadamente; además la contaminación con las manos mal lavadas, la ausencia de barreras físicas que eviten las corrientes de aire que llevan tierra y suciedad general, aunado con el bajo nivel de conocimiento de las adecuadas prácticas de higiene por los vendedores de los tianguis contribuyeron posiblemente a la presentación de contaminación de los alimentos analizados.

Sun (2012) observó que el acceso al agua potable y a sanitarios que cuenten con las condiciones adecuadas, contribuye a las deficientes prácticas higiénicas. Lucca (2006) encontró los ingredientes para la preparación de los alimentos son mantenidos a temperatura ambiente lo que contribuye al crecimiento bacteriano, en el presente estudio el 48% de los preparadores conservan los alimentos o ingredientes cárnicos en condiciones ambientales lo que predispone a crecimientos bacterianos acelerados (43, 7), y el 20% provee un ambiente de refrigeración mediante hieleras o recipientes con hielo.

En el estudio realizado por Lucca y colaboradores (2006) observaron en todos los puestos de venta en vía pública en Sao Paulo, Brasil, la presencia de palomas como fauna nociva y en el 52% de ellos, la presencia de insectos, a diferencia del presente estudio, donde no se observó la presencia de fauna nociva. (42) En este estudio, la hora del día en que se realizó el muestreo pudiera ser un

factor para la no observación de fauna nociva, por el propio movimiento del personal y la biología de las especies.

## CONCLUSIONES

En la presente investigación, a partir de la identificación de algunas condiciones higiénicas y sanitarias del personal, así como las características microbiológicas de los alimentos preparados en la vía pública que fueron analizados se observó que las condiciones de los puestos es compleja, ya que el personal carece de fundamentos teóricos que contribuyan a garantizar dichas prácticas, a pesar de que la Delegación Coyoacán, con apoyo de la Secretaría de Economía del D.F. imparte pláticas y cursos, reparte trípticos e información al respecto. Por otro lado, no todas las rutas de venta cuentan con una regulación y control sanitario, lo cual se ve reflejado en los resultados que se obtuvieron en la presente investigación.

Los resultados de los análisis microbiológicos en los alimentos, denotan el bajo nivel de conocimientos de las prácticas de higiene, que además se incrementan por las condiciones de trabajo e infraestructura de los comercios, así como por la poca disponibilidad de agua potable.

Los microorganismos aislados, así como sus cuentas, dan indicios de que la contaminación está dada por las malas prácticas de higiene y la falta de control de las temperaturas de conservación en los alimentos. Al haber encontrado, en el 84% de las muestras organismos de origen fecal habla de las condiciones ambientales y de manejo deficientes, e indica que si se encontraron esas bacterias indicadoras en cuentas elevadas, podrían aislarse otras más, incluyendo otros patógenos.

Las condiciones higiénicas como la disponibilidad de agua y servicios sanitarios, la cocción de los alimentos y la refrigeración, son prácticas recomendables para disminuir, reducir o eliminar el desarrollo bacteriano.

Se pudo observar que los alimentos que contenían menos ingredientes crudos fueron los que contenían menores cuentas bacterianas.

Por otro lado, el personal que labora en este tipo de establecimientos deberá adoptar la idea de la importancia del lavado de manos, prácticas higiénicas adecuadas y buenas prácticas de manufactura, adaptar sus establecimientos para que puedan cumplir con las prácticas de higiene básicas y apropiadas, evitar la manipulación de los alimentos cuando ellos se encuentren enfermos, el comprender que sus actitudes y comportamientos higiénicos pueden reducir la presentación de brotes de ETA.

Una capacitación efectiva del personal, la accesibilidad a los servicios sanitarios y mejorar las condiciones de la infraestructura de los puestos, abrirá un panorama favorable para controlar dichos eventos.

Se observó que la presencia de microorganismos como *Salmonella* spp pudieran estar asociadas a la higiene deficiente, a una mala manipulación y por contaminación de origen humano, como el acceso a sanitarios o lavado de manos empleando jabón.

## **RECOMENDACIÓN**

Se recomienda la evaluación microbiológica de los alimentos preparados para determinar su aceptabilidad higiénica, posterior al establecimiento de un curso de capacitación, basado en las deficiencias encontradas en la presente investigación, para determinar su eficacia se debe realizar el análisis bajo el esquema de "consumidor simulado" para evaluar nuevamente la carga bacteriológica de sus alimentos; evaluar los mismos criterios contenidos en la encuesta, determinar los factores que implican riesgo en la elaboración y preparación de los alimentos. También es importante, comparar los resultados obtenidos con los resultados presentados en esta investigación, y con esto determinar si existió alguna reducción de los valores presentes e implementar mejoras en el manejo de los alimentos.

Las condiciones medioambientales así como deficiencia en el desarrollo de las buenas prácticas de manufactura predisponen a la presentación de microorganismos potencialmente patógenos, el empleo de temperaturas óptimas para la conservación, podrían contribuir a reducir los riesgos, así

como también el acceso a agua potable, la concientización y la debida capacitación de los manipuladores.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. Secretaría de Salud. Agenda de Salud del Distrito Federal. Dirección General de Servicios de Salud en el D.F. SSA, México, D.F. 1997
2. Hyytiä E, Hielm S, Björkroth J, Korkeala H. Biodiversity of *Clostridium botulinum* type E strains isolated from fish and fishery products. *Appl Environ Microbiol* 1999;65:2057-2064
3. Millemann Y, Gaubert S, Remy D, Colmin C. Evaluation of IS200-PCR and comparison with other molecular markers to trace *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotype typhimurium bovine isolates from farm meat. *J Clin Microbiol* 2000;38:2204-2209.
4. Hielm S, Björkroth J, Hyytiä E, Korkeala H. Prevalence of *Clostridium botulinum* in finnish trout farms: Pulsed-field gel electrophoresis typing reveals extensive genetic diversity among type E isolates. *Appl Environ Microbiol* 1998;64:4161-4167.
5. González, F.T. Rojas, HRA. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Salud Pública Méx.* Vol 47. No. 5. 2005
6. Rosas GA, Acosta VM. Manual de manejo higiénico de los alimentos. México, D.F.: Secretaría de Salud, 2001.
7. Omemu, A.M. Aderoju, S.T. Food safety knowledge and practices of street food vendors in the city of Abeokuta, Nigeria. *Food Control* 19 (2008) 396-402
8. Secretaría de Salud. Guía para la autoverificación de las buenas prácticas de higiene en su establecimiento. SSA , México, D.F. 1993
9. Organización Panamericana de la Salud; .Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; .Organización Mundial del Turismo; .México. Secretaría de Salud; México. Secretaría de Turismo. Conferencia Interamericana sobre Protección de los Alimentos y Turismo, OMS/POS/FAO. SSA. Cancún, México, 1992
10. Arámbulo, P. Belotto, A. Almeida, C. Cuellas, J. La venta de los alimentos en la vía pública en América Latina. *Bol. Oficina Sanit. Panam.* 118 (1995) 97-107
11. Bryan, F. Álvarez, P. Mendoza, N. Michanie, S. Panniagua, A. Critical control points of street-vended foods in the Dominican Republic. *Journal of Food Protect.* 51 (1988) 314-323
12. Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y Alimentación. La venta de alimentos en las calles. FAO/ONU. Roma. 1989.
13. Karabudak, E. Bas, M. Kiziltan, G. Food safety in the home consumption of meal in Turkey. *Food Control* 19 (2008) 320-327
14. Mead P, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee JS, Shapiro C. Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Disease* 1999; 5: 607-25

15. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades CENAVECE. Información epidemiológica, Boletín Semanal, semana 45 año 2012 [http://www.dgepi.salud.gob.mx/2010/plantilla/intd\\_boletin.html](http://www.dgepi.salud.gob.mx/2010/plantilla/intd_boletin.html) citado 30 de noviembre de 2012
16. Sinell, Hans- Jürgen. Introducción a la higiene de los alimentos. Acribia, 1981, España.
17. Méndez Ramírez, Ignacio. El protocolo de investigación: lineamientos para su elaboración y análisis. Trillas, México. 1990
18. Código de Prácticas de Higiene para la Elaboración y Expendio de Alimentos en la Vía Pública (Norma regional- América Latina y el Caribe) CAC/RCP 43-1995.
19. NMX-F-285-1977, Muestreo y Transporte de Muestras de Alimentos para Análisis Microbiológico
20. PROYECTO de Norma NOM-109- SSA1-1994 Procedimiento para la Toma, Manejo y Transporte de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico
21. NOM-110-SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
22. Manual de Prácticas, Curso "Toma y Manejo de Muestras para Análisis Bacteriológico" del Laboratorio Nacional de Salud Pública, Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario. 1992
23. ICMSF. Microorganisms in foods 6: Microbial ecology of food commodities / ICMSF. New York: Kluwer Academic/ Plenum, 2005
24. NOM-112- NOM-112-SSA1-1994, bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable
25. NOM-114-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de salmonella en alimentos.
26. NOM-115-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de *Staphylococcus aureus* en alimentos
27. Mankeea .A.S., China A.R. Khana R., Mohammed F. Rahmana R., Sooknanana S., Tota-Maharaja R., Simeona D., Adesiyunb A.A. Bacteriological quality of "doubles" sold by street vendors in Trinidad and the attitudes, knowledge and perceptions of the public about its consumption and health risk. Food Microbiology 20 (2003) 631–639
28. Guillermo Gutiérrez. Estudio de caso – Enfermedades Transmitidas por Alimentos en Nicaragua. Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. FAO. 2008
29. Arambolu, P., Almeida, C.R., Cuelar, J., Belotto, A.J., 1993. Some street food vending in Latin America: some insights into its sociocultural imperatives and public health implications.

Proceedings of 11th International Symposium of World Assoc. Vet. Food Hygienists (WAVFH), October 24–29, 1993, Bangkok, Thailand, pp. 405–425

30. CENAVE. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Boletín Semanal. <http://www.dgepi.salud.gob.mx/boletin/2010imagen/plantilla/indice-2012.htm>. 31 de agosto de 2012)
31. Hanashiro, A. Morita, M. Matt GR. Matt, MH. Torres E. Microbiological quality of selected street foods from a restricted area of Sao Paulo city, Brazil. *Food Control* 16 (2005) 439–444.
32. Damsceno, K. Cardonha, A. Perfil microbiológico de “sandwiches naturais” comercializados em Natal nas lanchonetes da Universidad e Federal do Rio Grande do Norte. *Revista Higiene Alimentar*, 13(65), 47–50, 1999.
33. Almeida, C.R., Schuch, D.M.T., Gelli, D.S., Cuellar, J.A.S., Diez, A.V.R., Escamilla, J.A. (1996). Microbial contamination of street foods sold in Latin America and socioeconomic characteristics of their vendors and consumers. PAHO/WHO/INPPAZ, OPS/HCP/ HCV/FOS/96.22
34. Fang TJ. Wei QK Chia-Wei Liao, Min-Ju Hung, Tzu-Hui Wang. Microbiological quality of 18° C ready-to-eat food products sold in Taiwan. *International Journal of Food Microbiology*. 80 (2003) 241– 250)
35. Cardinale E.T. Perrier Gros-Claudeb J.D., Tallc F. Gue`yec E.F, Salvat G. Risk factors for contamination of ready-to-eat street-vended poultry dishes in Dakar, Senegal *International Journal of Food Microbiology* 103 (2005) 157– 165
36. Wiseman, R. “Doubles”: National delicacy or National disaster. *West Indian Medicine Journal*. 1995.44, 35.
37. Singh, H., Mustapha, N., 1997. Street foods in Trinidad: an area of public health concern. *Cajanus: Caribbean. Food Nutrition*. 30, 41–49.
38. Le Loir, Y., Baron, F., Gautier, M., *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genetic Molecular Research*. 2, (2003). 63–76.
39. Umoh, VJ, Odoaba, MB. Safety and quality evaluation of street foods sold in Zaria, Nigeria. *Food Control* 10 (1999) 9-14
40. Eleftheriadou, M. Andri Varnava-Tello, M. Metta-Loizidou, M. Andri-Silvia, N. Dina, A. The microbiological profile of foods in the Republic of Cyprus: 1991-2000. *Food Microbiology*, 2002, 19, 463-471.
41. Christison, C.A. Lindsay D. Von Holy A. Microbiologica survey of ready-to-eat foods and associated preparation surfaces in retail delicatessens, Johannesburg, South Africa. *Food Control* 19 (2008) 727–733.

42. Lucca, A., Ferraz da Silva Torres, E.A. Street-food: The hygiene conditions of hot-dogs sold in Sao Paulo, Brazil. *Food Control* 17 (2006) 312–316
43. Sun Y.M., Wang S.T., Huang, K.W. Hygiene knowledge and practices of night market food vendors in Tainan City, Taiwan. *Food Control* 23 (2012) 159-164

## Anexos

Anexo 1. Encuesta sobre manejo higiénico de alimentos elaborados en la vía pública, desarrollada con base en el Código de Prácticas de Higiene para la Elaboración y Expendio de Alimentos en la vía pública (Norma regional- América Latina y el Caribe) CAC/RCP 43-1995

	
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA</b>	
<b>Encuesta sobre el manejo higiénico de alimentos en tianguis</b>	
Objetivo. Identificar el grado de conocimientos y prácticas sobre el manejo higiénico de alimentos que poseen algunos locatarios que laboran en tianguis.	
Fecha _____ / _____ / _____ dd          mm          aa	No. de registro _____
Día de la semana           L   M   M   J   V   S   D	
Tianguis No. _____	
Ubicado en _____	
Entre las calles _____	
No. de puesto _____	Categoría                   (1) (2) (3) (4)
	Especificar _____
Nombre del dueño o persona que ahí atiende _____	
Edad _____ años cumplidos	Sexo ( F ) ( M )
Marque las opciones	
1. Se lava las manos	
a. Después de manejar dinero	Si                                   No
b. Después de limpiarse la nariz o toser.	Si                                   No                                   No se observó
2. Durante la jornada laboral, ¿cuenta con servicio sanitario?	
	Si                                   No
3. El baño al que acude durante la jornada laboral es:	
a. Público	
b. Casa cercana o algún establecimiento comercial	
c. Vía pública	
d. Otro ¿cuál? _____	
4. En ese servicio sanitario, ¿hay agua?	
	Si                                   No
5. ¿Cuenta con jabón?	
	Si                                   No
6. ¿Usa el jabón para lavarse las manos después de ir al servicio sanitario?	
	Si                                   No
7. ¿Tiene o presenta cuadro respiratorio?	
	Si                                   No

8.	El día de la entrevista se observa:			
	a. Tos	Si	No	No se observa
	b. Estornudos	Si	No	No se observa
	c. Diarrea	Si	No	No se observa
	d. Cortaduras en las manos	Si	No	No se observa
9.	¿Cuándo las manos las tiene heridas usa guantes?			
	Si		No	
10.	¿Come de lo mismo que preparan en el puesto?			
	Si		No	
11.	¿Cuál es el horario de trabajo?			
	_____			
12.	La carne con la que elabora su producto, ¿la mantiene refrigerada?			
	Si		No	
13.	De no ser así, ¿cómo la conserva?			
	a. Hieleras con hielo			
	b. En tinas con hielo			
	c. Al aire libre, en un exhibidor			
	d. En un recipiente con tapa			
	e. En un recipiente sin tapa			
	f. Otro tipo de contenedores _____			
14.	¿Cómo conservan las verduras?			
	a. Hieleras con hielo			
	b. En tinas con hielo			
	c. Al aire libre o en un exhibidor			
	d. Otro tipo de contenedores _____			
15.	¿Lavan las verduras?			
	Si		No	
16.	Todo lo que en el puesto se vende, ¿lo preparan ahí mismo?			
	Si		No	
17.	Si no preparan todo en el puesto ¿dónde lo hacen?			
	a. Lo compran hecho			
	b. Lo preparan en casa y transportan			
	c. Otro ¿Cuál? _____			
18.	Si preparan y transportan los alimentos, ¿cómo lo hacen?			
	a. En recipientes dentro de contenedores con hielo			
	b. En contenedores como el resto de los ingredientes			
	c. En bolsas			
19.	La comida que quedó de la jornada laboral, ¿la utilizan al día siguiente?			
	Si		No	
20.	¿Cómo lo conservan?			
	a. En el refrigerador			
	b. En contenedor con hielo (hielera)			
	c. A temperatura ambiente			
	Otro ¿Cuál? _____			
21.	Lavan las tablas de picar			
	a. Al terminar la jornada laboral			
	b. Cuando cambian de alimento			
	c. Nunca			
	d. Al iniciar y terminar la jornada laboral			
22.	Lavan los cuchillos			
	a. Al terminar la jornada laboral			
	b. Cuando cambian de alimento			
	c. Nunca			
	d. Al iniciar y terminar la jornada laboral			
23.	¿Los trapos son específicos para cada actividad?			
	Si		No	
24.	¿Dónde vierten las aguas sucias?			
	a. Alcantarillas			
	b. Vía pública			
	c. Otro _____			

Anexo 2. Categorización del tipo de riesgo que representan los microorganismos *E. coli*, *S. aureus* y *Salmonella* spp. según el ICMSF, en alimentos preparados y elaborados en la vía pública listos para su consumo

Tipo de Riesgo	Microorganismo
Riesgo bajo indirecto para la salud	Coliformes fecales y
Riesgo Moderado directo de diseminación limitada	<i>Staphylococcus aureus</i>
Riesgo Moderado directo diseminación potencialmente extensa	<i>Salmonella</i> spp.

Anexo 3. Técnicas establecidas en la normativa mexicana para la determinación y cuantificación de microorganismos en muestras de alimentos listos para el consumo

Grupo de alimento	Microorganismo	Análisis microbiológico
Grupo 1. Alimentos en donde los vegetales son el ingrediente principal	Coliformes fecales	NOM-112-SSA1- 1994, Bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. (23)
Grupo 2. Alimentos sujetos a cocción por fritura		NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. (24)
Grupo 3. Alimentos cuyo ingrediente principal es de origen cárnico	<i>Salmonella</i> spp	NOM-114-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de <i>Salmonella</i> en alimentos.(25)
Grupo 4. Pescados y mariscos preparados en las formas diferentes que se expendan.	<i>Staphylococcus aureus</i>	NOM-115-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de <i>Staphylococcus aureus</i> en alimentos. (26)

## FIGURAS

Figura 1. Ubicación de tianguis donde se obtuvieron las muestras para el análisis microbiológico en la delegación Coyoacán, DF. 2010.



☆ Corresponde a la ubicación de cada uno de los tianguis muestreados, dentro de la Delegación Coyoacán, México, D.F. 2010

Fuente: Delegación Coyoacán [www.coyoacan.df.gob.mx/](http://www.coyoacan.df.gob.mx/)

## CUADROS

Cuadro 1. Frecuencia y número más probable de coliformes fecales en alimentos preparados y agrupados, según el ingrediente principal utilizado; que se expenden en la Delegación Coyoacán, México, D. F., 2010.

Grupo	No. muestras que presentaron Coliformes fecales (CF)	%	Muestras con >100 NMP de CF/g	%
1. Vegetales	30	100	14	47
2. Fritos	11	37	4	36
3. Cárnicos	30	100	16	53
4. Pescados y mariscos	30	100	4	13
Total	101	84	38	32

\*30 muestras por grupo de alimento

Cuadro 2. Frecuencia de aislamiento *E. coli* en alimentos preparados y expendidos en tianguis en la Delegación Coyoacán México, D.F. 2010

Grupo	Positivo	%	>3 NMP/g	%
1. Vegetales	30	100	19	63
2. Fritos	11	37	10	90
3. Cárnicos	30	100	15	50
4. Pescados y mariscos	30	100	17	56
Total	101	84	61	51

\*30 muestras por grupo de alimento

Cuadro 3. Frecuencia de *S. aureus* en alimentos preparados y expendidos en tianguis en la Delegación Coyoacán México, D.F. 2010

Grupo	Negativo	%	Positivo	%
1. Vegetales	28	93	2	7
2. Fritos	30	100	0	0
3. Cárnicos	30	100	0	0
4. Pescados y mariscos	30	100	0	0
Total	118	98	2	2

\*30 muestras por grupo de alimento

Cuadro 4. Frecuencia de *Salmonella* grupo B en alimentos preparados y expendidos en tianguis en la Delegación Coyoacán México, D.F. 2010

Grupo	Negativo	%	Positivo	%
1. Vegetales	30	100	0	0
2. Fritos	30	100	0	0
3. Cárnicos	30	100	0	0
4. Pescados y mariscos	25	83	5	17
Total	115	96	5	4

\*30 muestras por grupo de alimento

Cuadro 5. Acceso a servicios sanitarios del personal de 25 puestos de venta de alimento en tianguis Delegación Coyoacán, México, D.F. 2010

Servicio sanitario	Sí	%	Público	%	Establecimiento	%	Vía pública	%
El tipo de baño es	NA	NA	6	24	18	72	0	0
En ese sanitario hay agua	24	96	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Cuenta con jabón	24	96	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total	25	96	6	24	18	72	0	0

\*25 puestos

NA= No Aplica

Cuadro 6. Problemas de salud observados en elaboradores de alimentos en 25 puestos de venta de tianguis en la Delegación Coyoacán, México, D.F. 2010

Afectaciones	Sí	%
Cuadro respiratorio		
Tos	6	24
Estornudos	6	24
Cortaduras en las manos*	8	32

\*Observadas sin uso de guantes

Cuadro 7. Hábitos de higiene de vendedores en tianguis, en la Delegación Coyoacán, México, D.F. 2010

Hábito de higiene	Si	%	No	%
Se lavan las manos	2	8	23	92
Después de manejar dinero	1	4	24	96
Después de limpiarse la nariz o toser	24	96	1	4
Con jabón después de ir al baño	16	64	9	36
Usan guantes cuando tienen lesiones en las manos	3	12	22	88

Cuadro 8. Métodos de conservación utilizados para la materia prima en puestos de venta de alimentos de la vía pública en la Delegación Coyoacán, México, D.F. 2010

	Si	%	Carne o pescado		Verduras	
			Si	%	Si	%
Refrigerada			1	4	0	0
Hieleras			1	4	2	8
Recipientes con hielo			3	12	0	0
Exhibidores			8	32	23	92
Recipientes			4	16	0	0
NA			8	32	0	0
La comida sobrante la usan al siguiente día	20	80				
La conservan	24	96				
<b>Total</b>			<b>25</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>