

Calidad microbiológica del pan tradicional de Tejupilco, Estado de México

Microbiological quality of the traditional bread of Tejupilco, State of Mexico

ROJO-BURGOS, Maricela*†, HERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ, María del Rosario, ASTIVIA-ARELLANO, Félix y TORRES-BÁRCENAS, Diana Luz

Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México. San Miguel Ixtapan, Carretera Tejupilco-Amatepec Km.12, S/N. Tejupilco, México. C.P.51426

ID 1^{er} Autor: *Maricela, Rojo-Burgos*

ID 1^{er} Coautor: *María del Rosario, Hernández-Domínguez*

ID 2^{do} Coautor: *Félix, Astivia-Arellano*

ID 3^{er} Coautor: *Diana Luz, Torres-Bárceñas*

Recibido Agosto 17, 2018; Aceptado Diciembre 20, 2018

Resumen

La alta demanda del pan, local y regional, genera la necesidad de evaluar la inocuidad del producto mediante un análisis microbiológico teniendo como indicador la presencia de bacterias coliformes totales, considerando una muestra del 62 % de los establecimientos registrados en el municipio. Se recolectaron muestras de concha, ciciriscos, mantecadas, plomo y pelucas, siguiendo la NOM-109-SSA1-1994. Se prepararon las muestras según lo indica la NOM-110-SSA1-1994 y se hizo la siembra en placa con medio de agar rojo violeta bilis-lactosa como señala la NOM-113-SSA1-1994, reportando los resultados tomando en cuenta los límites que establece la NOM-247-SSA1-2008 en unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g). Se concluye que la calidad microbiológica del pan de Tejupilco es deficiente y deben implementarse medidas que aseguren la inocuidad del producto. Estos datos representan un primer acercamiento al estudio de este producto regional. Con la información recabada se pretende brindar asesoría a los panaderos locales y contribuir a la mejora de los procesos, puesto que el análisis permite valorar la carga microbiológica señalando los posibles puntos de riesgo de contaminación microbiana, y así el producto sea inocuo para el consumidor.

Pan tradicional, Coliformes, Calidad microbiológica

Abstract

The high demand of the bread generates the need to evaluate the safety of the product by means of microbiological testing, having as indicator the presence of total coliform bacteria; considering a sample of 62 % of the bakeries in the municipality. Samples of conchas (Mexican shell bread), cupcakes, ciciriscos, plomos and pelucas were collected following the NOM-109-SSA1-1994. The samples were prepared according to what is stated in the NOM-110-SSA1-1994 and the planting was done with violet red bile lactose agar medium as indicated in the NOM-113-SSA1-1994, the results were reported taking into consideration the limits established by the NOM-247-SSA1-2008 in colony forming units per gram (CFU/g). It is concluded that microbiological quality of the bread made in Tejupilco is poor and measures must be implemented to assure the safety of the product. These data represent a first approach to the research of this regional product. With this collected information, the intention is to provide guidance to the local bakers in order to contribute to the improvement of processes, since the analysis enables to assess the microbiological load pointing out possible microbial contamination risk levels, and therefore the product is innocuous for the consumer.

Traditional bread, Coliforms, Microbiological quality

Citación: ROJO-BURGOS, Maricela, HERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ, María del Rosario, ASTIVIA-ARELLANO, Félix y TORRES-BÁRCENAS, Diana Luz. Calidad microbiológica del pan tradicional de Tejupilco, Estado de México. Revista de Ciencias de la Salud. 2018. 5-17: 8-14.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: maricela.rojo@utsem.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer Autor

Introducción

La historia del pan en México data de la época prehispánica, siendo un alimento usado en ceremonias fúnebres y como ofrenda al dios de la lluvia, Tláloc (Cámara Nacional de la Industria de la Panificación Canainpa, s.f; México desconocido, s.f.). Se dice que el trigo llegó a México en la época de la conquista y poco a poco se fue extendiendo su cultivo, aprendiendo su transformación, y aprovechando su producción en forma de pan, destinando a la clase alta el pan elaborado con harina blanca y a los indígenas un pan con una harina más oscura. (Mendoza-Martínez y Calvo-Carrillo, 2010).

Se atribuye a las monjas de los conventos la creación de diversas formas y el uso creativo de ingredientes en los diferentes tipos de pan dulce (Gutiérrez, s.f). En la época de la colonia se intensificó la elaboración de pan con la influencia de la cultura francesa. En las panaderías se elaboraban panes de sal, como el francés, el birote, el español y los pambazos; y de dulce, hechos de hojaldre, como campechanas, condes y banderillas estilo francés.

Los repartidores salían de las panaderías con el pan acomodado en un gran cesto que cargaban sobre la cabeza para ofrecerlo por las calles. Más tarde comenzaron a aparecer algunos locales donde expedían el pan, después llegaron las grandes pastelerías del extranjero (México desconocido, s.f.) y fue en el siglo pasado que la tecnificación llegó y empezó una fuerte industria.

El pan ha formado parte de los hábitos en el alimento de los pueblos y ha contribuido a la seguridad alimentaria (Vázquez-González, 2017), de hecho, en muchos idiomas la palabra "pan" es casi sinónimo de "alimento", lo que lo convierte en uno de los alimentos favoritos y de los más nutritivos (Ingram and Shapter, 1999). El consumo del pan en México es casi tan común como el consumo de la tortilla. Las formas de elaboración se han heredado de generación en generación y ha forjado el desarrollo de empresas de diferentes tamaños y el crecimiento económico de las regiones (Canainpa, s.f.).

El pan mexicano actual es resultado de influencias internacionales que fueron adoptadas por quienes preparan estos manjares, dándonos una variedad aún más impresionante, como: cuernitos, almohadas, bigotes, conchas, hojaldras, pan de muerto, rosca de reyes y muchos, muchos más (Gutiérrez, s.f.).

El Municipio de Tejupilco pertenece al Estado de México. Cuenta con una población de 77 799 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2015. El nombre proviene del náhuatl aunque sus cronistas no están seguros del significado original y la toponimia, es común que se asocie a la raíz "*texopilli*" que según la monografía significa "en la punta del dedo gordo". Tejupilco fue Conquistado por los Aztecas o Mexicas entre 1475 y 1476 en el reinado de Axayacatl, por lo que, en la época de la conquista, se hablaba Matlazinca y Náhuatl o Mexicano (Tejupilco 2016-2018, s.f.).

Tejupilco es rico en tradiciones, destacando su feria anual, la celebración de la Semana Santa, el grito del 15 de septiembre y sus desfiles conmemorativos, entre otros; estos festejos van ligados a la alimentación de sus habitantes, por ejemplo el consumo de la nieves artesanales, la bebida alcohólica "torito", el guisado "caldo de la virgen" y el que más se consume, el pan dulce, que forma parte de la dieta de los tejupilquenses y en celebraciones especiales aumenta su consumo. Uno de los panes dulces más tradicionales es el elaborado para las ofrendas del día de muertos, en sus formas de redondo o figuras y cubiertos de semillas o azúcar (Osorio Ogarrio, 2009).

De acuerdo a la Dirección de Educación y cultura del H Ayuntamiento de Tejupilco (2016-2018), en la cabecera municipal están registradas 16 panaderías que elaboran y venden pan artesanal todos los días de la semana.

El pan elaborado se caracteriza por estar hecho de manera artesanal, con levadura natural (masa madre) "hecha en casa". El sabor característico de este es proporcionado por los ingredientes que lleva, la yema del huevo, la manteca de cerdo y la canela molida, otros ingredientes comunes son el azúcar y manteca vegetal en porciones de acuerdo a la variedad de pan.

El utilizar hornos totalmente artesanales y leña como combustible, son el toque esencial y distintivo en su elaboración (Mondragón Jaimes, 2015). Aunque este proceso de cocción se lleva a cabo a altas temperaturas, ello no garantiza la inocuidad del producto.

El pan tradicional de Tejupilco se ha vuelto famoso porque ha sido una de las actividades comerciales que iniciaron los primeros pobladores en este municipio, es un negocio remunerador que se ha heredado de generación a generación, conservando la receta original. El pan dulce como "las finas" han llegado a conquistar el paladar de nacionales y extranjeros ya que continuamente se envían con destino a la Unión Americana (Estrada, 2017).

En un producto artesanal o tradicional, pocas veces se realizan análisis más allá de la aceptabilidad del producto por parte de los consumidores, esto por el simple hecho que a todos los pobladores les gusta y lo han consumido por generaciones heredando esa costumbre; y, cuando un alimento gusta, se consume sin pensar en las posibles repercusiones a la salud como son las enfermedades transmitidas por alimentos a causa de la presencia de microorganismos patógenos.

De lo anterior, surgió la necesidad de indagar sobre su calidad microbiológica, recordando que *Escherichia coli*, es una bacteria coliforme de las que están más relacionadas con las enfermedades transmitidas por los alimentos (Ray y Bhunia, 2008:15) e involucrada en las afecciones a visitantes extranjeros en nuestro país (Secretaría de Turismo, 2014).

En este trabajo de investigación se seleccionaron panaderías y se tomaron muestras de pan para realizar un análisis microbiológico (coliformes totales por recuento en placa de acuerdo a la NOM-113-SSA1-1994), con el propósito de examinar las condiciones sanitarias con las que se vende y saber si es un producto inocuo, para que como consumidores tengamos garantía de que no solo está bien hecho sino que no causará daño a la salud.

Metodología

Selección de los expendios y muestreo

De la Dirección de Educación y cultura del H Ayuntamiento de Tejupilco se obtuvo el número de panaderías dedicadas a la elaboración de pan artesanal en la región. De las 16 panaderías registradas, que participan en la feria del pan de Día de Muertos cada año se seleccionaron 10 (el 62%), una por cada colonia de la cabecera municipal. La toma de la muestra se realizó con las bases de la norma proyNOM-109-SSA1-1994, aplicando el lineamiento para muestras tomadas directamente del expendio. Las muestras de pan se trasladaron a las instalaciones de la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México para su análisis.

Preparación de muestras

Las muestras de pan fueron trituradas y diluidas en una proporción 1:10 en caldo peptonado (siguiendo las especificaciones de la NOM-110-SSA1-1994) para su posterior siembra en medios de cultivo.

Siembra de las muestras

La dilución de la muestra fue inoculada en medio de cultivo agar rojo violeta bilis-lactosa (procedimiento señalado en la NOM-113-SSA1-1994). Haciendo la siembra por duplicado y un testigo. Después del vertido y la gelificación se incubaron a 35°C por 24 horas. La cuenta de colonias se realizó tomando en cuenta las de características típicas (color rojo oscuro).

Análisis de datos

La cuenta de colonias se promedió y se multiplicó por el inverso de la dilución reportándose de acuerdo a la norma antes mencionada en UFC/g. Los resultados se tabulan y se comparan con los valores de referencia de la norma aplicable a cereales y sus productos (NOM-247-SSA1-2008) mediante un gráfico de control. Se redactó el significado de las variables comparándolas según los criterios usados en forma lineal.

Resultados

Se enlistan las panaderías existentes en el municipio dedicadas a la elaboración de pan artesanal o tradicional en la Tabla 1. Se indican los nombres y ubicación de los establecimientos de dónde se obtuvieron las muestras:

No	Nombre	Dirección	Colonia
1	Jaimes	Cristóbal Hidalgo No. 25	México 68
2	La Rancherita	Durango s/n	Rincón de Jaimes
3	San José	Rincón de López 3ra sección	Bicentenario
4	Los Manguitos	Cerrada Sonora s/n	Rincón de Jaimes
5	Tejupilco	Av. Juárez No. 10	Centro
6	Faustino	Rincón de Jaimes	Rincón de Jaimes
7	Los Pepas	Rincón de Jaimes	Rincón de Jaimes
8	Las Charolas	Rincón de Aguirre	Rincón de Aguirre
9	Don Chico	Josefa Ortiz de Domínguez No. 17	Centro
10	Nacho	Cristóbal Hidalgo No. 25	México 68
11	San Simón	Colonia Juárez	Colonia Juárez
12	Silvia	Ignacio Allende s/n	México 68
13	La Universal	Rincón de López 3ra Sección	Bicentenario
14	Chole	Av. Cristóbal Hidalgo No. 37	Independencia
15	Rosita	16 de Septiembre No. 37	Florida
16	Esperanza	Libertad No. 77	Independencia

Tabla 1 Panaderías registradas con elaboración del pan artesanal en Tejupilco

Fuente: Elaboración propia con datos del H Ayuntamiento de Tejupilco

Cabe mencionar que en las panaderías donde más se produce pan es en "Los Pepas" y "la Rancherita", que son las de más antigua tradición, produciendo diariamente alrededor de 50 tipos diferentes de panes, como las chilindrinas, finas, panques, esponjas, conchas, limas, chorreadas, pinches, elotes, granadas, piernas, borrachos, nublina, empanadas, tacos, gusanos, chamacos, estribos, retorcidos, coronas, nopales, plomos, cicirisco, pelucas, pan blanco, libro, hojaldra, mestizas, camarón, y regañada, entre otros. En las otras panaderías los panes producidos son similares, pero en menor cantidad.

En las panaderías se aplica dos tipos de horneado, uno es el pan de suelo donde las piezas de pan son puestas directamente en el suelo del horno, los cuales son cicirisco, pelucas, el pan blanco, las mestizas y la hojaldra, mismos que son removidos pieza por pieza con la ayuda de una pala de madera plana de aproximadamente 50 cm de largo por 25 de ancho unido a una garrocha aproximadamente de 2 metros de largo. Los otros panes son puestos en hoja de aluminio. En la figura 1 se observa la forma de hornear el pan artesanal de Tejupilco.



Figura 1 Horneado del pan artesanal de Tejupilco
Fuente: Fotografía del autor

El horno utilizado está construido de tabique y aplanado con barro o cemento, es calentado con leña, preparándolo durante una hora y media antes de introducir las primeras piezas de pan, este horno llega a casi los 300 grados centígrados de temperatura. Los panes muestreados fueron diversos: conchas, plomo, pelucas, cicirisco, mantecada, esto con la finalidad de tener una muestra más representativa del pan, y además porque constituyen de los más demandados en su consumo.



Figura 2 Ejemplo de muestra tomada
Fuente: Fotografía del autor

Después de realizar la siembra cómo se indicó en la metodología se contaron las unidades formadoras de colonias y se realizaron los cálculos correspondientes los cuales se reportan en la siguiente Tabla 2. La numeración de las muestras en la tabla corresponde a la numeración de las panaderías de la Tabla 1. El valor estimado es el resultado de la multiplicación del promedio por el inverso de la dilución como se indica en la NOM -247-SSA1-2008.

Muestra	UFC/g	Promedio (UFC/g)	Valor estimado (UFC/g)
2.1	4	4	40
2.2	4		
3.1	4	2	20
3.2	0		
7.1	8	8	80
7.2	8		
9.1	1	2	20
9.2	3		
10.1	3	3	30
10.2	3		
11.1	6	11	110
11.2	16		
12.1	2	2.5	25
12.2	3		
14.1	0	0	0
14.2	0		
15.1	8	11.5	115
15.2	15		
16.1	2	2	20
16.2	2		

Tabla 2 Resultados de bacterias coliformes en muestras de pan

Fuente: *Elaboración Propia*

En el recuento se seleccionaron las colonias típicas de coliformes, con centro rojo oscuro y decoloradas alrededor, en la figura 3 se observa una imagen del crecimiento en agar rojo violeta bilis-lactosa después de la incubación.

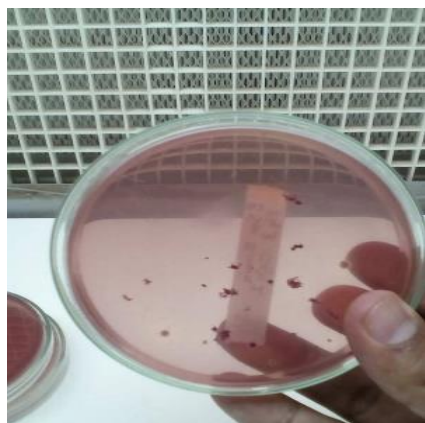


Figura 3 Colonias típicas de bacterias coliformes en agar rojo violeta bilis-lactosa

Fuente: *Fotografía de los autores*

A continuación se presenta una gráfica de control por variables tomando como límite de control superior (LCS) el límite máximo permitido por la NOM-247-SSA1-2008. El límite de control inferior es cero (Gráfico 1).

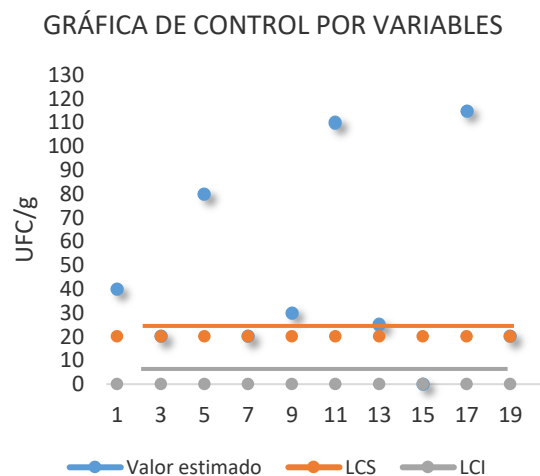


Gráfico 1 Gráfica de control por variables de las panaderías muestreadas

Fuente: *Elaboración Propia*

Análisis de Resultados

La normatividad aplicable indica para el pan dulce el límite máximo de coliformes totales es de 20 UFC/g. Analizando los resultados, hay tres muestras con valores de 20 UFC/g (30%) que se observan en la gráfica en el punto del límite de control superior, tomando el total de las 10 panaderías muestreadas como un 100 %. Se observa que solo una muestra está en el límite inferior con 0 UFC/g. Seis panaderías se encuentran fuera de los límites dados en la norma (60%), puede notarse que 3 panaderías (30%) sobrepasan los valores permisibles hasta cuatro veces, mismo que puede representar con un riesgo microbiológico y en personas susceptibles ocasionar alguna enfermedad transmitida por alimentos.

Se cree que un factor muy importante que contribuye a la contaminación es el medio de distribución y venta, realizado principalmente en vehículos que no son exclusivos para el transporte de pan, y en el expendio o punto de venta no se tiene adecuada manipulación, ya que en muchos de los casos, las personas manipulan el producto y reciben dinero al mismo tiempo; también se suma a esto la localización de las panaderías, en su mayoría están sobre las avenidas principales muy transitadas o cerca del río, con agua sucia o basura a su alrededor.

Además, son escasos los medios de protección aplicados, el pan es susceptible a moscas y otros insectos que se sienten atraídos por el dulzor y que son transportadores de enfermedades, polvo, y/o cualquier materia extraña que afecta directamente a la calidad del pan.

El análisis microbiológico no mejora la calidad del alimento, sino que permite valorar la carga microbiana, señalando los posibles puntos de riesgo de contaminación o multiplicación microbiana, como en este caso para el pan de Tejupilco; esto es importante saberlo, ya que este se ha convertido en un producto muy apreciado por los habitantes de la región y los visitantes nacionales y del extranjero.

Conclusiones

En este estudio realizado se encontró presencia de bacterias coliformes totales en el 90% de las muestras de pan analizadas. El conteo rebasa los límites señalados por la normatividad aplicable en el 60% de los establecimientos, lo que revela la baja calidad microbiológica en los panes tradicionales de Tejupilco.

Las causas son variables y no es objetivo del presente definir las pero se puede inferir que la contaminación es generada por la falta de higiene en los establecimientos, por desconocimiento y falta de aplicación de buenas prácticas de manufactura (BPM).

Con lo anterior y la información recabada se deben implementar estrategias que ayuden a disminuir la contaminación microbiana en los establecimientos como el brindar asesoría a los panaderos locales y se pueda contribuir a la mejora de los procesos, puesto que el análisis permite valorar la carga microbiológica señalando los posibles puntos de riesgo de contaminación microbiana, y así el producto sea inocuo para el consumidor.

Referencias

Cámara Nacional de la Industria Panificadora y Similares de México (Canainpa) (s.f.). Historia del Pan. Recuperado de: <http://www.canainpa.com.mx/varios/historia.asp>

Dirección de Educación y Cultura. H Ayuntamiento de Tejupilco (2016-2018).

Estrada, M. (2017). El pan tradicional de Tejupilco. Recuperado de: <https://edomex.quadratin.com.mx/pan-tradicional-tejupilco/>

Gutiérrez, A. (s.f.). Gastronomía: El pan dulce mexicano. Recuperado de: <http://viamexico.mx/pan-dulce-mexicano/>

Ingram, C. y Shapter, J. (1999). La Gran Enciclopedia del Pan. Panes clásicos y tradicionales. Hymosa Grupo Editorial EDIPRESE. Barcelona, España. 127 pp.

Mendoza-Martínez, E. y Calvo-Carrillo, M.C. (2010). Bromatología. Composición y propiedades de los alimentos. McGrawHill. México. 318 pp.

México desconocido (s.f.). La deliciosa historia de la panadería mexicana. Recuperado de: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/la-panaderia-mexicana.html>

Mondragón Jaimes, B. (2015). Pan tradicional de Tejupilco. Recuperado de: <https://pmultimedia5.wordpress.com/2015/04/15/pan-tradicional-de-tejupilco/>

NOM -247-SSA1-2008. Bienes y Servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba.

NOM-110-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.

NOM-113-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la Cuenta de Microorganismos Coliformes Totales en Placa.

Osorio Ocarrio, V.A. (2009). Tejupilco Memoria y Raíces. Biblioteca Mexiquense del bicentenario. Colección Regiones y Pueblos del Estado de México. Gobierno del estado de México, México. 175 pp.

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM -109-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

Ray B. y Bhunia, A. (2010). Fundamentos de Microbiología de los Alimentos. 4a ed. McGrawHill, México. 352 pp.

Secretaría de Turismo (2014). Distintivo H. Recuperado de <http://www.sectur.gob.mx/gobmx/tramites-y-servicios/certificacion-turistica/distintivo-h/>

Tejupilco Ayuntamiento (2016-2018). Tu municipio. Disponible: <http://tejupilco.gob.mx/turistico/Contenido.php?seccion=2&lat=4>

Vázquez González, A.Y. (2017). El pan artesanal de San Miguel Tecamatlán. México. RIVAR, 4(11): 116-135. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=469550538007>.