

CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL TACO DE CONSUMO POR LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO DE TECAMACHALCO, PUEBLA, MEXICO

BACTERIOLOGICAL QUALITY OF THE TACO OF CONSUMPTION BY THE INHABITANTS OF THE MUNICIPALITY OF TECAMACHALCO, PUEBLA, MÉXICO

Reséndiz-Martínez R.¹, Jiménez-Cortez H.I.¹, Delgado J.V.², Romero-Castañón S.¹, Villafuerte-Gavilánez A.A.³, Nájera Castañón D.¹.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. *vetuap@yahoo.com.mx.

²Departamento de Genética. Universidad de Córdoba, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, ceiA3.

³Escuela Superior Politécnica Chimborazo.

Keywords: Diseases; Bacterium; Food.

Palabras clave: Enfermedades; Bacteria; Alimento.

ABSTRACT

The tacos are a purely Mexican food, whose origin dates back to 1,500 BC and which in the chronicles of the seventeenth century is already referred to as "the spoon of Moctezuma". There is even a technique to eat them. Foodborne diseases are the result of a wide variety of edible products contaminated by pathogenic microorganisms, toxins or chemicals. The objective of the present investigation was to determine the bacteriological quality of the taco consumption by the inhabitants of the municipality of Tecamachalco, Puebla. The microbiological analysis of the tacos was carried out in the microbiology laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the BUAP. The temperature, humidity, pH was determined for the studs of the study and bacteriological isolation was also carried out: molds and yeasts in tortilla and taco (NOM-111-SSA1 1994), under the following standards the following bacteria were isolated; for fecal coliforms (NOM-112-SSA1-1994), (NMX-F-308-1992), Salmonella (NOM-114SSA1-1994), Staphylococcus aureus (NOM-115-SSA1-1994). The result shows CFU / g, the isolation of fungi and yeasts, as well as of gram-negative and gram-positive bacteria such as: fecal coliform bacteria, Staphylococcus spp., Salmonella spp., Allowed to obtain information on the presence of pathogenic microbial load, in the tacos consumed in the taquerias that are located on the boulevard of the avenue of Tecamachalco. In general terms, it was evidenced in the present study ($P = 0.0001$), that the taco and the tortilla are contaminated with molds and yeasts, and that ($p = 0.0001$) and with Staphylococcus aureus, for meat, Onion and coriander are contaminated with fecal coliforms and Salmonella, presenting a significant difference. The colony forming units (CFU) present in the study samples are not within the values established by the Mexican regulations, therefore it is concluded that from the sanitary point of view, the sale of food on public roads is controversial because poor hygiene practices in the preparation of these foods tend to present significant health risks. In addition, there are deficiencies regarding good manufacturing practices and the absence of mechanical vector management programs, such as the fly.

RESUMEN

Los tacos son una comida meramente mexicana, cuyo origen data en el 1,500 Antes de Cristo y que en las crónicas del siglo XVII ya se hace referencia a él como "la cuchara de Moctezuma". Hasta existe una técnica para comerlos. Las enfermedades transmitidas por alimentos son el resultado de una amplia variedad de productos comestibles contaminados por microorganismos patógenos,

toxinas o sustancias químicas. El objetivo de la presente investigación fue determinar la calidad bacteriológica del taco de consumo por los habitantes del municipio de Tecamachalco, Puebla. El análisis Microbiológico de los tacos se realizó en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la BUAP. A los tacos del estudio se les determinó la temperatura, humedad, pH y también se realizó el aislamiento bacteriológico: mohos y levaduras en tortilla y taco (NOM-111-SSA1 1994), bajo las siguientes normas se aislaron las siguientes bacterias; para *Coliformes fecales* (NOM-112-SSA1-1994), (NMX-F-308-1992), *Salmonella* (NOM-114SSA1-1994), *Staphylococcus aureus* (NOM-115-SSA1-1994). El resultado demuestra UFC/g, el aislamiento de hongos y levaduras, así como de bacterias gram negativas y gram positivas como fueron: *bacterias coliformes fecales*, *Staphylococcus spp.*, *Salmonella spp.*, permitieron obtener información sobre la presencia de carga microbiana patógena, en los tacos consumidos en las taquerías que se localizan sobre el boulevard de la avenida de Tecamachalco. En términos generales, se evidenció en el presente estudio ($P=0,0001$), que el taco y la tortilla, estén contaminados con mohos y levaduras, y que ($P=0,0001$) y con *Staphylococcus aureus*, para la carne, la cebolla y el cilantro se contaminen de *coliformes fecales* y *Salmonella*, presentando diferencia significativa. Las unidades formadoras de colonias (UFC) presentes en las muestras de estudio no se encuentran dentro de los valores establecidos por la normatividad mexicana, por lo tanto, se concluye que, desde el punto de vista sanitario, la venta de alimentos en la vía pública es controvertida porque las deficientes prácticas de higiene en la preparación de esos alimentos tienden a presentar riesgos considerables para la salud. Además, se evidencian deficiencias referentes a las buenas prácticas de manufactura y la ausencia de programas de manejo de vectores mecánicos, como es el caso de la mosca.

INTRODUCCIÓN

Los tacos son quizás uno de los productos culinarios más emblemáticos y más consumidos en México. El taco callejero padece también de varios estigmas ya que aparece en la parte baja de la pirámide social y su consumo está asociado a un estilo de vida popular (García, 2011). Sin embargo, los tacos se consumen prácticamente en todos los estratos sociales. El consumo de tacos es también revelador de las desigualdades sociales. El consumo de tacos “populares” se traduce en distinción social en la medida en que éste es privilegio de consumidores que tienen la “libertad” de escoger, o sea, de aquéllos que gozan de una “distancia con respecto a la necesidad” y cuyo consumo es puntual y/o extraordinario (Bourdieu, 1979; García, 2011); contrariamente a aquéllos cuya decisión es forzada por las condiciones de existencia y que no tienen otra opción que la impuesta por los imperativos económicos. El “lujo electivo” de unos, es la “privación” de otros. De esta libertad de elección se desprende la distinción social asociada al consumo de tacos o incluso a otras prácticas culturales catalogadas como “populares”. Los tacos se convierten en una opción ideal pues son alimentos baratos y medianamente nutritivos. Los tacos se adaptan fácilmente a todos los presupuestos gracias a la posibilidad de consumirlos de manera “fragmentada” (Fournier, 1999). El mercado de tacos ofrece una fuente de subsistencia rentable para los vendedores y una fuente de calorías a bajo costo para los consumidores. Vemos cómo la economía del taco absorbe una parte del excedente de mano de obra, al mismo tiempo que ofrece productos alimenticios asequibles para una población socialmente frágil. La inocuidad y la calidad de los productos comestibles constituyen, conjuntamente con su disponibilidad y el acceso de los consumidores a estos y la estabilidad, uno de los pilares más relevantes de la seguridad alimentaria. La venta de alimentos en la vía pública es un fenómeno de gran importancia sanitaria, económica y sociocultural (Durango *et al.*, 2004). Además, influye el inadecuado aseo de los manipuladores, la obtención de alimentos a partir de fuentes contaminadas, la limpieza y la desinfección inadecuada de equipos y materiales empleados en la preparación de los alimentos y, finalmente, la localización de expendio en sitios inapropiados. Otros hallazgos, como presencia de insectos, ubicación y

ventilación se constituyen en factores determinantes que generan un escenario propicio para la contaminación y la propagación de microorganismos en alimentos (Merino, 2008; Mead *et al.*, 1999).

La preparación y venta de alimentos en las vías públicas es una actividad muy antigua, especialmente propagada en países en vías de desarrollo (FAO, 1986). Estos alimentos ofrecen ciertas ventajas al consumidor, como son la rapidez con que se sirven, la posibilidad de comerlos de inmediato y la apariencia apetitosa que presentan. También, ofrecen trabajo a un sector importante de la población, el cual en algún nivel puede presentar un escaso conocimiento de la higiene general y de técnicas sanitarias para la elaboración de alimentos (ONU, 1989).

Los mohos y levaduras están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento o como agentes contaminantes y en los equipos preparados (lavados) inadecuadamente, provocando el deterioro fisicoquímico de éstos, debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos originando mal olor, alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados. La *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* son dos microorganismos asociados entre otras patologías, con la enfermedad diarreica aguda, la cual, es una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad sobre todo en lactantes, en niños y en adultos mayores (Fuentes *et al.*, 2005; Rodríguez & Prado, 2006). El desconocimiento y el peligro que puede presentar la venta callejera de alimentos sin mayores cuidados en su preparación y expendio, se realizó este estudio para concientizar y conocer la carga microbiana patógena presente. Debido al ritmo de vida de la sociedad, surge la necesidad de consumir alimentos ya preparados, aumentando la probabilidad de que el consumidor adquiera alguna enfermedad transmitida por el consumo de los mismos. Restrepo *et al.* (2007) y Mossel *et al.* (2003) afirman que la familia Enterobacteriaceae, a la que pertenecen *Salmonella spp.* y *Escherichia coli*, representan un grupo heterogéneo de bacilos Gram negativos, en las que las infecciones se adquieren por contigüidad con el tracto gastrointestinal, en el caso de las infecciones genitourinarias, en gastroenteritis, la transmisión es oro-fecal e intervienen portadores humanos o animales con vectores inanimados, como el agua o los alimentos contaminados; las pobres condiciones sanitarias contribuyen a la alta frecuencia de gastroenteritis por enterobacterias, en muchas regiones del mundo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el municipio de Tecamachalco, el cual se localiza al sureste del estado de Puebla, a 56,7 kilómetros de la capital de la entidad, se ubica en los paralelos 18° 52' 57" latitud norte y a 97° 43' 49" latitud oeste, su altitud media sobre el nivel del mar es de 2.055 metros. Sus colindancias son al Norte con Quecholac y Palmar de Bravo, al Sur con Xochitlán Todos Santos, al Oriente con Yehualtepec y al Poniente con San Salvador Huixcolotla. El presente estudio correspondió a un análisis descriptivo, longitudinal, completamente al azar, para lo cual se realizaron muestreos aleatorios en 5 diferentes sucursales expendedoras de tacos y en cada taquería se tomaron 5 muestras de tacos, por semana, durante un mes de estudio. Las muestras de los tacos recogidas en envases y en bolsas estériles, de manera aleatoria y representativa, para lo cual, se tomaron las muestras representativas de las cuatro semanas de estudio que correspondió a 100 tacos. Una vez identificadas y rotuladas, se transportaron en neveras portátiles al Laboratorio de Microbiología y Biología Molecular de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la BUAP, donde se conservaron en refrigeración entre 0-4°C hasta el momento del análisis (Mossel *et al.*, 2003). A los tacos de estudio se les determinó la temperatura, humedad y pH y también se realizó el aislamiento bacteriológico: mohos y levaduras en tortilla y taco (NOM-111-SSA1 1994), bajo las siguientes normas se aislarán las siguientes bacterias; para *Coliformes fecales* (NOM-112-SSA1-1994) (NMX-F-308-1992), *Salmonella* (NOM-114SSA1-1994), *Staphylococcus aureus* (NOM-115-SSA1-1994). A las variables de estudio se les aplicó la prueba estadística T de student.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla I el análisis fisicoquímico realizado a los tacos, se obtuvo una temperatura del 43°C, una humedad de 26.191 y un pH de 6.056.

Tabla I. Variables fisicoquímicos del taco. (*Physicochemical variables of the cue*).

Alimento	Temperatura	Humedad	pH
Taco	43°C	26.191	6.056

Los resultados de la totilla del taco se muestran en la tabla II, se encontraron contaminados con levaduras y hongos que además causaron cambios en el sabor, olor, color y calidad de los tacos, que consumen la población.

Tabla II. Análisis microbiológico de Mohos y Levaduras. (*Microbiological analysis of molds and yeasts*).

Mohos y levaduras	Diluciones					Resultado
Tacos	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	
Muestra 1	88	48	25	6	0	850 UFC/g
Muestra 2	50	30	12	6	0	400 UFC/g
Muestra 3	70	55	17	8	2	650 UFC/g
Muestra 4	50	38	15	9	0	480 UFC/g
Muestra 5	60	45	19	8	0	560 UFC/g
Promedio	588 UFC/g					

En la tabla III, los coliformes fecales estuvieron presentes en los alimentos analizados con una frecuencia del 35.6%, es decir, que bacterias como la *Escherichia coli* entre otras bacterias, pudo estar presente en esos alimentos de manera regular. Los resultados también demuestran la presencia de hongos y levaduras, en tacos y tortillas, y de *Coliformes fecales*, la *Salmonella spp.* Se observó y contabilizó los valores en taco, tortilla, carne, cebolla y cilantro de *Staphylococcus aureus* en la tortilla. Borbolla-Sala *et al.* (2004) demuestra que los alimentos que más frecuentemente presentaron niveles superiores a 150,000 UFC/g, es decir que estuvieron por arriba de lo esperado, y que podrían causar enfermedad, se presentaron en el siguiente orden: el repollo con cilantro picado, salsa mexicana, horchata con leche, entre otros minaron de *Coliformes fecales* y *Salmonella*, demostrando una diferencia significativa.

Tabla III. Análisis microbiológico del taco (*Microbiological analysis of the taco*).

Alimento	Análisis	Resultado UFC/g	Limite normativo	Cumple	no cumple
Taco	Mohos y levaduras	1906	<150 UFC/g según NOM-111-SSA1-1994		+
	<i>Coliformes fecales</i> NMP	2696	<10 UFC/g NOM-112-SSA1-1994		+
	<i>Salmonella spp.</i>	366	Negativo-NOM-114-SSA1-1994		+
	<i>Staphylococcus aureus</i>	358332	10-5 UFC/g NOM-115-SSA1-1994	+	

En las tablas IV se obtuvieron valores semejantes a la (NOM) Norma Oficial Mexicana de 1994, con respecto a la tortilla, la cual trata de bienes y servicios de los niveles normales permitidos en

los métodos de análisis. Según Torres *et al.* (1998), al analizar alimentos vendidos en las calles de todas las provincias de Cuba, desde enero de 1995 hasta junio de 1997, un 3,5% estaba contaminado con *Salmonella spp.* En el presente trabajo, se encontró el doble del porcentaje (7%), lo que es muy preocupante y es indicativo de una deficiente higiene en el procesamiento y manipulación de alimentos vendidos en la vía pública. Uno de los principales contaminantes de los alimentos en el caso de los tacos fue la *Salmonella spp.*, en la presente investigación, lo cual concuerda con el estudio realizado por Torres en 1998, en las provincias de Cuba.

Tabla IV. Análisis microbiológico de la tortilla (*Microbiological analysis of the tortilla*).

Alimento	Análisis	Resultado UFC/g	Limite normativo	Cumple	no cumple
Tortilla	Mohos y levaduras	192	<150 UFC/g según NOM-111-SSA1-1994		+
	<i>Coliformes fecales</i> NMP	2767	<10 UFC/g NOM-112-SSA1-1994		+
	<i>Salmonella spp.</i>	257	Negativo-NOM-114-SSA1-1994		+
	<i>Staphylococcus aureus</i>	664332	10-5 UFC/g NOM-115-SSA1-1994		+

En la tabla V se analizaron los microorganismos de la carne de bovino picada de los tacos, insuficientemente cocinada, puede ser una fuente importante de infección por *E. coli* y *Salmonella spp.* La carne cocinada se puede recontaminar a partir de las superficies y equipos durante su envasado y su manipulación (Mancha *et al.*, 1999). En la presente investigación se obtuvieron 229 UFC/g para *Salmonera spp.* (Negativo-NOM-114-SSA1-1994), para la carne de los tacos muestreados, de tal forma que los resultados concuerdan con las aseveraciones de La Mancha. En términos generales, se evidenció en el presente estudio un valor de (P=0,0001) para el taco y la tortilla, estén contaminados con mohos y levaduras, obteniendo una P=0,0001 para la carne, la cebolla y el cilantro, se contaminaron de *Coliformes fecales* y *Salmonella spp.*

Tabla V. Análisis microbiológico de la carne (*Microbiological analysis of meat*).

Alimento	Análisis	Resultado UFC/g	Limite normativo	Cumple	no cumple
Carne	<i>Coliformes fecales</i> NMP	1223	<10 UFC/g NOM-112-SSA1-1994		+
	<i>Salmonella spp.</i>	229	Negativo-NOM-114-SSA1-1994		+
	<i>Staphylococcus aureus</i>	24.066	10-5 UFC/g NOM-115-SSA1-1994	+	

En la tabla VI y VII, se expresan los resultados realizados a la cebolla y al cilantro, en donde los *Coliformes fecales* NMP, *Salmonela spp.* y *Staphylococcus aureus*, están por encima de los límites microbiológicos normativos de la NOM-093-SSI-1994, Negativo NOM-114-SSAI-1994 Y NOM-115-SSAI 1994.

Tabla VI. Análisis microbiológico de la cebolla (*Microbiological analysis of the onion*).

Alimento	Análisis	Resultado UFC/g	Limite normativo	Cumple	no cumple
Cebolla	<i>Coliformes fecales</i> NMP	1444	<10 UFC/g NOM-093-SSA1-1994		+
	<i>Salmonella spp.</i>	106	Negativo-NOM-114-SSA1-1994		+
	<i>Staphylococcus aureus</i>	9805	10-5 UFC/g NOM-115-SSA1-1994	+	

Tabla VII. Análisis microbiológico del cilantro (*Microbiological analysis of coriander*).

Alimento	Análisis	Resultado UFC/g	Limite normativo	Cumple	no cumple
Cilantro	<i>Coliformes fecales</i> NMP	1585	<10 UFC/g NOM-112-SSA1-1994		+
	<i>Salmonella spp.</i>	1300	Negativo-NOM-114-SSA1-1994		+
	<i>Staphylococcus aureus</i>	2022.19	10-5 UFC/g NOM-115-SSA1-1994	+	

CONCLUSIONES

Las UFC presentes en las muestras de estudio no se encuentran dentro de los límites permitidos por la Normatividad Oficiales Mexicana, por lo tanto, se concluye que desde el punto de vista sanitario la venta de alimentos en la vía pública es controvertida porque las deficientes prácticas de higiene en la preparación de esos alimentos tienden a presentar riesgos considerables para la salud pública. Por consiguiente, la calidad microbiológica y sanitaria de los sitios evaluados constituye un problema potencial de salud para la población de Tecamachalco expuesta día a día con estos alimentos. Además, se evidencian deficiencias referentes a las buenas prácticas de manufactura y la ausencia de programas de manejo sanitarios de la transmisión mecánica de los alimentos y vectores biológicos como es el caso de la mosca.

BIBLIOGRAFÍA

- Borbolla-Sala, M. E., del Rosario Vidal-Pérez, M., Piña-Gutiérrez, O. E., Ramírez-Messner, I., & Vidal-Vidal, J. J. (2004). Contaminación de los alimentos por *Vibrio cholerae*, coliformes fecales, *Salmonella*, hongos, levaduras y *Staphylococcus aureus* en Tabasco durante 2003. *Salud en Tabasco*, 10(2), 221-232.
- Bourdieu, P. (1979). La distinción: critique sociale du jugement. *Paris: Ed.*
- Torres, A., Carrera, J., & Lengomín, M. (1998). Evaluación de la vigilancia microbiológica de alimentos que se venden en las calles. *Rev Cubana Aliment Nutr*, 12(1), 7-10.
- Durango, J., Arrieta, G., & Mattar, S. (2004). Presencia de *Salmonella spp.* en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. *Biomédica*, 24(1).
- FAO/OMS. (1986). Informe de la consulta mixta de expertos sobre protección de alimentos destinados a los consumidores de zonas urbanas. Roma: FAO, 1-21.
- Fournier, D. (1999). Deux ou trois choses que nous offre le soleil... *Tables d'hier, tables d'ailleurs: histoire et ethnologie du repas*, 455.
- Fuentes, A.; Campas, O.; Meza, M. (2005). Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de ciudad de Obregón, Sonora, México. *Rev. Salud Pública y Nutrición*, 6(3):8-17.
- Alimenticias y clasificación social. Los tacos son un alimento ¿popular? *Civitas-Revista de Ciências Sociais*, 10(3).
- García Garza, D. (2011). Una etnografía económica de los tacos callejeros en México. El caso de Monterrey. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 19(37), 31-63.

- Mead, P. S., Slutsker, L., Dietz, V., McCaig, L. F., Bresee, J. S., Shapiro, C & Tauxe, R. V. (1999). Food-related illness and death in the United States. *Emerging infectious diseases*, 5(5), 607.
- Merino, L. (2008). Importancia de los vegetales que se consumen crudos en la transmisión de enfermedades de origen alimentario. *Disponible desde Internet en: <http://www.siiusalud.com/des/> (con acceso 03/05/09). [Links].*
- Mossel, D.; Moreno, B.; Strujik, C. (2003). Microbiología de los alimentos. Ed. Acribia, S.A. (España), 703.
- Mexicana, N. O. (1994). NOM-093-SSA1-1994, bienes y servicios. *Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.*
- Mexicana, N. O. (1994). NOM-111-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
- Mexicana, N. O. (1994). NOM-114-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la determinación de Salmonella en alimentos.
- Mexicana, N. O. (1994). NOM-115-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la determinación de Staphylococcus aureus en alimentos.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1989). La venta de alimentos en las calles. Roma, 1-39.
- Restrepo, Á., Díaz, F. J., Estrada, S., Franco, L., Jaramillo, J. M., & Maestre, A. E. (2007). Microbiología de las infecciones humanas. *Fundamentos básicos de Medicina. Corporación Para Investigaciones Biológicas. Colombia: Editorial Manual Moderno*, 179-188.
- Rodríguez C., J.; Prado C, J. (2006). Microbiología: lo esencial y lo práctico. Organización Panamericana de la Salud. (E.U), 248.
- Mancha, J. S., Arango, C. J. J., Espinosa, J. F. N., & Medina, P. M. (1999). Salmonella sp en tres tipos de chorizos, como peligro dentro de un sistema de análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control (HACCP), en una empacadora de la ciudad de México. *Vet. Méx*, 30 (2), 157.