

ARTISANAL MEXICAN FOODS: NUTRITIONAL ASPECTS

ALIMENTOS ARTESANALES MEXICANOS: ASPECTOS NUTRIMENTALES

Díaz-Ramírez, M.^{1*}; Salgado-Cruz, M. de la P.²; Medellín-Cruz, L. del C.³; Cruz-Monterrosa, R.G.¹; Rayas-Amor, A.A.¹; Jiménez-Guzmán, J.¹; Cortés-Sánchez, A.De J.⁴

¹Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Departamento de Ciencias de la Alimentación. Av. de las Garzas 10, El panteón, 52005 Lerma de Villada, Estado de México. ²Instituto Politécnico Nacional Cátedra CONACyT. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Av. Wilfrido Massieu, Esq. Calzada Miguel Stampa s/n, Del. Gustavo A. Madero 07738 Ciudad de México, México. ³Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Departamento de Ciencias Ambientales. Av. de las Garzas 10, El panteón, 52005 Lerma de Villada, Estado de México. ⁴Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Cátedra CONACyT., S.C. Unidad Nayarit (UNCIBNOR+). Calle Dos No. 23. Cd. del Conocimiento. Av. Emilio M. González. Cd. Industrial. C.P. 63173.Tepic, Nayarit. México.

*Autor de correspondencia: marea131079@gmail.com

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to show some of the important nutritional characteristics of Mexican artisanal foods reported in the literature.

Design/methodology/approach: A search was done through scientific publications in different scientific and academic databases such as Scielo, Scopus, Latindex, Redalyc, Google Scholar, among others.

Results: The literature reports that there is a wide variety of artisanal foods which have important biological activities such as antihypertensive, antioxidant and antimicrobial activities; in addition, they contain microorganisms and compounds with probiotic and prebiotic activity, as well as a high content of vitamins, minerals, fatty acids and essential amino acids.

Study limitations/implications: There is a wide variety of Mexican artisanal foods about which nutritional properties and/or biological activity have not been studied.

Findings/Conclusions: Mexican artisanal foods are a source of bioactive compounds that have antihypertensive, antioxidant and antimicrobial, probiotic and prebiotic activities.

Keywords: Mexican artisanal foods, biological activity, nutritional quality, probiotics.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este trabajo fue mostrar algunas de las características nutrimentales importantes de los alimentos artesanales mexicanos reportadas en la literatura.

Diseño/metodología/aproximación: Se realizó una búsqueda a través de publicaciones científicas en diferentes bases de datos científicas y académicas como Scielo, Scopus, Latindex, Redalyc, Google académico entre otras.

Resultados: La literatura reporta que hay una amplia variedad de alimentos artesanales y que éstos tienen actividades biológicas destacadas como la antihipertensiva, antioxidante y antimicrobiana, además de la presencia de microorganismos y compuestos con actividad probiótica y prebiótica, así como el contenido alto de vitaminas, minerales, ácidos grasos y aminoácidos esenciales.

Agroproductividad: Vol. 11, Núm. 11, noviembre. 2018. pp: 59-64.

Recibido: agosto, 2018. **Aceptado:** octubre, 2018.



Limitaciones del estudio/implicaciones: Hay una amplia variedad de alimentos artesanales mexicanos de los cuales sus características nutrimentales y/o actividad biológica no han sido estudiados.

Hallazgos/conclusiones: Los alimentos artesanales mexicanos son fuente de compuestos bioactivos que tienen actividad antihipertensiva, antioxidante y antimicrobiana, probiótica y prebiótica.

Palabras clave: alimentos artesanales mexicanos, actividad biológica, calidad nutrimental, probióticos

INTRODUCCIÓN

Aunque no existe un consenso de la definición de alimentos artesanales, algunos autores los refieren como “aquellos productos comestibles elaborados a mano” o “productos comestibles elaborados con conocimientos y métodos tradicionales” (Domínguez-López *et al.*, 2011), los cuales se distinguen porque su fabricación se da en pequeños volúmenes, prevalece la incorporación de insumos y recursos locales, y se excluyen aditivos y conservadores en su preparación. En México, este tipo de alimentos tiene una amplia demanda por su valor cultural, social y económico, además de ser considerados como saludables y contar con características sensoriales (textura, sabor, olor, apariencia, entre otras) aceptables (Domínguez-López *et al.*, 2011); sin embargo, la investigación científica sobre sus características físicas, químicas, nutrimentales y microbiológicas sigue siendo escasa. Dentro de los alimentos artesanales que más se han estudiado se encuentran los quesos artesanales, tales como el queso fresco (Alvarado *et al.*, 2006), Chihuahua (López-Díaz y Martínez-Ruiz 2018), Cotija (García-Cano *et al.*, 2014), Oaxaca (Domínguez-López *et al.*, 2011), de poro (Aldrete-Tapia *et al.*, 2014), Tepeque (Martínez-Loperena *et al.*, 2015), Adobera (Jiménez-Espinoza *et al.*, 2015), entre otros. Dichos estudios se refieren a la caracterización de su microbiota (Torres-Llanez *et al.*, 2006; Aldrete-Tapia *et al.*, 2014) sus propiedades físicas y sensoriales (López-Díaz y Martínez-Ruiz 2018), así como respecto a la seguridad de su consumo (Díaz-Ramírez *et al.*, 2016). En relación a las bebidas artesanales mexicanas, se han realizado estudios sobre la identificación y propiedades de la microbiota del tejuino (Suela-Silva *et al.*, 2017), pozol (López-Hernández *et al.*, 2018), tejate (González-Amaro *et al.*, 2015), pulque y aguamiel (Escalante *et al.*, 2016), tepache (De la Fuente-Salcido *et al.*, 2015), entre otros. También se ha estudiado el vinagre (Alvarado *et al.*, 2006), el chorizo (Schneider *et al.*, 2006), la miel (Ruíz-Navajas *et al.*, 2011; Rodríguez *et al.*, 2011) el mole y el achiote (Álvarez-Parrilla *et al.*, 2014). A pesar de los estudios mencionados existe una variedad amplia de alimentos que aún no han sido evaluados y de los que existe poca información, por citar algunos ejemplos se encuentran los dulces típicos mexicanos, y otros alimentos como los tamales, todos ellos muy consumidos en México, y de los que se requiere su estudio.

Aspectos nutrimentales

Se reconocen alrededor de 40 diferentes variedades de queso en México (Villegas de Gante y Cervantes-Escoto, 2011; Villegas de Gante *et al.*, 2014; González-Córdova *et al.*, 2016) siendo los frescos los más consumidos (aproximadamente 80%) seguidos de los quesos semi-madurados y madurados,

como el queso Chihuahua y Cotija respectivamente (González-Córdova *et al.*, 2016). El queso forma parte de otros alimentos típicos o de consumo cotidiano en nuestro país, en general, es una fuente proteica de alto valor biológico así como de elementos importantes para la nutrición como el calcio, fósforo y zinc (López-Expósito *et al.*, 2012), además la presencia de bacterias ácido lácticas tienen un efecto probiótico comprobado. A continuación se presentan algunos estudios de las características nutrimentales notables de diferentes quesos mexicanos.

El queso fresco mexicano se caracteriza por su alto contenido de humedad, textura suave, cremosa, y vida útil corta. Torres-Llanez *et al.* (2011) demostraron la actividad antihipertensiva de diferentes péptidos provenientes de la β -caseína y α S1-caseína de queso fresco mexicano preparado con *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, y mezclas: *Lactococcus-Lactobacillus* y *Lactococcus-Enterococcus*.

El Queso Cotija es un queso artesanal producido con leche cruda principalmente en los Estados de Michoacán y Jalisco, éste se deja madurar durante tres meses para obtener un queso duro, quebradizo, salado y maloliente. García-Cano *et al.* (2014) demostraron la actividad antimicrobiana de las cepas *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium* aisladas de queso Cotija contra *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enterica Typhimurium* y *Pseudomonas aeruginosa* por la generación de enzimas con actividad de peptidoglicano hidrolasa (PGH) de N-acetilglucosaminidasa. Autores como Hernández-Galán *et*

al. (2016) encontraron que durante la maduración del queso se liberan péptidos con actividad antioxidante y antihipertensiva, mostrando su mayor actividad al término de dicho proceso. El Queso Adobera, elaborado con leche bronca mediante los microorganismos encontrados naturalmente en la leche, tienen un alto contenido de humedad, sabor ligero, sin corteza y una vida útil corta. Se ha encontrado que contiene ácidos grasos esenciales, tales como el ácido linoléico conjugado el cual es de gran interés debido a sus efectos anti-inflamatorios, anticancerígenos, anti-obesidad y anti-diabéticos (Jiménez-Espinoza et al., 2015).

El Queso Oaxaca, es uno de los quesos mexicanos más populares y es usado de manera amplia en platillos cotidianos alrededor del país. Es un queso de hebra producido a partir de la leche cruda. Puede ser considerado como un vehículo potencial para la entrega de lactobacilos probióticos. Al respecto, Caro et al. (2013) caracterizó 27 cepas aisladas de este tipo de microorganismos, donde *Lactobacillus plantarum* fue la cepa predominante, ocho aislamientos mostraron actividad antimicrobiana, cuatro cepas de *L. plantarum* mostraron bajo índice de resistencia a antibióticos y actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico.

El Queso de Poro, es elaborado con leche obtenida de rebaños de cruce cebú-pardo suizo (*Bos indicus* × *Bos taurus*), tiene una vida de anaquel lo suficientemente larga que facilita su comercialización, y en el interior de la pasta se desarrollan pequeños hoyos o poros atribuidos a la producción y acumulación de gas

generado por microorganismos autóctonos, en gran medida provenientes de la leche y del suero utilizados en su fabricación. Su microbiota incluye la presencia de bacterias lácticas con acción probiótica como las del género *Lactococcus*, *Lactobacillus* y *Streptococcus* (De la Rosa Alcaraz, 2013).

El Queso Chihuahua, es una variación semidura, de maduración mínima del queso Cheddar desarrollado por las comunidades menonitas en Chihuahua, México. Contiene bacterias ácido-lácticas con actividad probiótica como *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* ssp., *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides* y *Streptococcus macedonicus* (Renyé et al., 2011).

Dentro de algunas bebidas artesanales mexicanas, existe una amplia variedad que están fuertemente ligadas a la cultura y tradiciones de diferentes pueblos. A continuación se muestran algunos estudios relacionados con sus aspectos nutrimentales.

El Tejuino, es producto de la fermentación del nixtamal de maíz (*Zea mays* L.) se produce en Jalisco, Oaxaca, Nayarit, Chihuahua, entre otros. En su proceso de obtención participan microorganismos como *Aspergillus*, *Penicillium*, *Saccharomyces* spp, *Candida guilliermondii*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus acidophilus* y *Leuconostoc mesenteroides* que le confieren su sabor olor y consistencia. Con respecto a sus propiedades nutrimentales, recientemente se han encontrado propiedades probióticas proporcionadas por *Weissella cibaria* y *Leuconostoc citreum* mediante la evaluación de la supervivencia de cepas bacterianas aisladas de esta bebida mexicana en un modelo gastrointestinal humano (Suela-Silva et al., 2017).

El Pozol, es una bebida no alcohólica, y es una suspensión acuosa de masa de maíz nixtamalizada fermentada (López-Hernández et al., 2018). Las bacterias lácticas amilolíticas son el grupo más relevante durante su fermentación, entre ellas *Lactobacillus acidophilus* y *L. crispatus*, las cuales producen ácido láctico y pueden funcionar como probióticos (García-López, 2010), con esta misma función se han reportado otros microorganismos, tales como *Streptococcus*, *L. pseudomesenteroides* y *Weissella paramesenteroides* (Rodríguez et al., 2011).

Respecto al Pulque y aguamiel, la primera es una bebida fermentada hecha con aguamiel proveniente de diferentes especies del maguey (*Agave* sp.), dentro de sus ventajas nutrimentales se encuentran sus altos niveles de vitamina C, hierro, ácido ascórbico, riboflavina y otras vitaminas del complejo B, además contiene cantidades significativas de ácido fólico, saponinas esteroides y aminoácidos esenciales, muchos de ellos bioactivos (Escalante et al., 2016); la fitasa presente en esta bebida mejora la biodisponibilidad de hierro y zinc (Morales de León et al., 2005); sin embargo, a pesar de sus ventajas nutrimentales el contenido de alcohol limita su uso (Escalante et al., 2016). El aguamiel provee de hierro, zinc y aminoácidos esenciales, además de que sus fructo oligosacáridos, tienen una función prebiótica demostrada (Castro-Zabala, 2015). Diversas especies de *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, y la levadura *Kluyveromyces marxianus* aisladas tienen propiedades probióticas *in vitro*

en *in vivo* (Escalante *et al.*, 2016; Mendoza-Gardeazábal, 2013).

El Tejate, es una bebida mesoamericana hecha principalmente con maíz y cacao (*Theobroma cacao* L.); es una fuente de minerales (Ca, Fe, Zn, K, Mg y P), cuya concentración depende de las condiciones de nixtamalización, además tiene una cantidad importante de almidón resistente (fibra) y su consumo mantiene los niveles de glucosa en sangre normales (González-Amaro *et al.*, 2015). Por otro lado el cacao tiene propiedades antioxidantes, antitumorales y funciona como protector cardiovascular (Rusconi y Conti, 2010).

El Tepache, es una bebida fermentada que se prepara con pulpa de piña (*Ananas comosus* L.), maíz, manzana (*Malus domestica* L.) y naranja (*Citrus x sinensis* L.). Dentro de la microbiota que la origina se encuentran bacterias ácido-lácticas (BAL) (*Lb plantarum*, *Lc. Lactis*, *E. faecium*, *Leuconostoc mesenteroides*), que además de funcionar como probióticos tienen la característica de generar péptidos con actividad antimicrobiana (bacteriocinas) hacia bacterias patógenas como *Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes*, *Listeria innocua*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium*, and *Salmonella* spp (De la Fuente-Salcido *et al.*, 2015).

Otros alimentos artesanales, que tienen presencia relevante en la alimentación, son la miel (*Apis mellifera* L.) y sus derivados, los cuales tienen actividad antimicrobiana, antioxidante, antiviral, antitumoral y antiinflamatoria (Viuda-Martos *et al.*, 2008). Al respecto Ruiz-Navajas *et al.* (2011) evaluaron la actividad antioxidante de la miel de Tabasco (México) proveniente de áreas de cultivo de cacao, cítricos y coco (*Cocos nucifera* L.), y manglares (*Rhizophora* sp.), demostrando que éstas son fuente de compuestos fenólicos y flavonoides, y por lo tanto, tienen actividad antioxidante significativa. Rodríguez *et al.* (2011) evaluaron la actividad antioxidante y antimicrobiana de 14 tipos de miel mexicana, reportando que todas las mieles evaluadas poseen ambos tipos de actividades biológicas.

En cuanto al Chorizo, algunos de los estudios realizados (Schneider *et al.*, 2006; Alvarado *et al.*, 2006) señalan que en este tipo de alimento se encuentran bacterias ácido lácticas que producen bacteriocinas, que son sustancias capaces de inhibir el crecimiento de patógenos como *Listeria monocytogenes*. Se ha confirmado la actividad

antioxidante del chorizo por la presencia de péptidos y el contenido total de compuestos fenólicos cuando son adicionados de otros ingredientes, tales como el aceite de orégano (*Origanum* sp.) (Broncano *et al.*, 2012; Perales-Jasso *et al.*, 2018); sin embargo, otros estudios (Ramírez-Muñoz *et al.*, 2015; González-Tenorio *et al.*, 2013) señalan la presencia de aminas biogénicas cuando se almacena en largos períodos a temperatura ambiente así que se recomienda su almacenamiento en refrigeración por periodos cortos, además de una adecuada higiene durante su elaboración.

El Vinagre, es de producción artesanal e implica la fermentación de una solución azucarada por la "madre", una sustancia mucilaginoso amarillenta flotante, la cual probablemente contiene un consorcio microbiano que incluyen levaduras, bacterias ácido lácticas y *Acetobacter* spp. que producen ácido acético principalmente (Alvarado *et al.*, 2006), de éstas *Lactobacillus paracasei* VN4 y VN7 es una bacteria con características probióticas y *L. plantarum* CC10 inhibe significativamente a *S. aureus* 8943 (Alvarado *et al.*, 2006).

El Mole y el achiote, según Álvarez-Parrilla *et al.* (2014), tienen actividad antioxidante y que ambos, junto con la salsa de pasilla (*Capsicum annum*) tienen actividad antioxidante por su contenido de compuestos fenólicos y flavonoides. Además del beneficio en su consumo, esta actividad previene la oxidación de los lípidos presentes en la carne por lo que puede mejorar su calidad y vida de anaquel.

CONCLUSIONES

Los alimentos artesanales son muy consumidos en México; y algunos destacan por su actividad biológica, tales como la antihipertensiva, antioxidante y antimicrobiana, así como la presencia de microorganismos y compuestos con actividad probiótica y prebiótica, además de alto contenido de vitaminas, aminoácidos, ácidos grasos y minerales esenciales. Si bien hay información de este tema, se requieren más estudios para propiciar y preservar el consumo de alimentos artesanales en México.

LITERATURA CITADA

- Aldrete-Tapia A., Escobar-Ramírez M. C., Tamplin M. L., Hernández-Isturriaga M. 2014. High-throughput sequencing of microbial communities in Poro cheese, an artisanal Mexican cheese. *Food Microbiology* 44:136-141.
- Alvarado C., Almendárez B. G., Martín S. E., Regalado C. 2006. Bacterias ácido lácticas aisladas de alimentos tradicionales mexicanos

- con potencial de utilización como antimicrobianos. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 48(3-4): 260-268.
- Álvarez-Parrilla E., Mercado-Mercado G., De La Rosa L. A., López-Díaz J. A., Wall-Medrano A., González-Aguilar G. A. 2014. Antioxidant activity and prevention of pork meat lipid oxidation using traditional Mexican condiments (pasilla dry pepper, achiote, and mole sauce). *Food Science and Technology* 34(2): 371-378.
- Broncano J.M., Otte J., Petró M. J., Parra V., Timón M.L. 2012. Isolation and identification of low molecular weight antioxidant compounds from fermented "chorizo" sausages. *Meat science* 90(2): 494-501.
- Caro I., Mateo J., Sandoval M.H., Soto S., García-Armesto M.R., Castro J.M. 2013. Characterization of Oaxaca raw milk cheese microbiota with particular interest in *Lactobacillus* strains. *Journal of Dairy Science* 96(6): 3461-3470.
- Castro-Zavala A., Juárez-Flores B. I., Pinos-Rodríguez J. M., Delgado-Portales R. E., Aguirre-Rivera J. R., and Alcocer-Gouyonnet F. 2015. Prebiotic effects of *Agave salmiana* fructans in *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* cultures. *Natural Product Communication* 10: 1985-1988.
- De la Fuente-Salcido N. M., Castañeda-Ramírez J. C., García-Almendárez B. E., Bideshi D. K., Salcedo-Hernández R., Barboza-Corona J. E. 2015. Isolation and characterization of bacteriocinogenic lactic bacteria from M-Tuba and Tepache, two traditional fermented beverages in México. *Food science & nutrition* 3(5): 434-442.
- De la Rosa Alcaraz M.A. 2013. Dinámica poblacional de la microbiota de queso de poro de Balacán durante su proceso de fabricación artesanal. Tesis de Maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Hermosillo, Sonora.
- Díaz Ramírez M., García Garibay M., Jiménez Guzmán J., Villanueva Carvajal A. 2016. Inocuidad en alimentos tradicionales: el queso de Poro de Balacán como un caso de estudio. *Estudios Sociales* 25(47): 89-111.
- Domínguez-López A., Villanueva-Carvajal A., Arriaga-Jordán C. M., Espinoza-Ortega A. 2011. Alimentos artesanales y tradicionales: el queso Oaxaca como un caso de estudio del Centro de México. *Estudios sociales* 19(38): 165-193.
- Escalante A., López-Soto D. R., Velázquez Gutiérrez J. E., Giles-Gómez M., Bolívar F., López-Munguía A. 2016. Pulque, a traditional mexican alcoholic fermented beverage: historical, microbiological, and technical aspects. *Frontiers in microbiology* 7: 1026.
- García-Cano I., Serrano-Maldonado C. E., Olvera-García M., Delgado-Arciniega E., Peña-Montes C., Mendoza-Hernández G., Quirasco, M. 2014. Antibacterial activity produced by *Enterococcus* spp. isolated from an artisanal Mexican dairy product, Cotija cheese. *LWT-Food Science and Technology* 59(1): 26-34.
- García-López D. 2010. Aislamiento de microorganismos probióticos a partir de bebidas fermentadas: aguamiel, pozol y sotol. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Coahuila, México.
- González-Amaro R. M., Figueroa-Cárdenas J. de Dios, Perales H., Santiago-Ramos D. 2015. Maize races on functional and nutritional quality of tejate: A maize-cacao beverage. *LWT-Food Science and Technology* 63(2): 1008-1015.
- González-Córdova A. F., Yescas C., Ortiz-Estrada Á. M., Hernández-Mendoza A., Vallejo-Cordoba, B. 2016. Invited review: Artisanal Mexican cheeses. *Journal of Dairy Science* 99(5): 3250-3262.
- González-Tenorio R., Fonseca B., Caro I., Fernández-Díez A., Kuri V., Soto S., Mateo J. 2013. Changes in biogenic amine levels during storage of Mexican-style soft and Spanish-style dry-ripened sausages with different aw values under modified atmosphere. *Meat science* 94(3): 369-375.
- Hernández-Galán L., Cardador-Martínez A., Picque D., Spinnler H. E., López-del Castillo-Lozano M., Martín del Campo S. T. 2016. ACEI and antioxidant peptides release during ripening of Mexican Cotija hard cheese. *Journal of Food Research* 5(3): 85-91.
- Jiménez-Espinoza S., Estarrón-Espinosa M., García-Parra M. D., Lugo-Cervantes E. D. C., Villanueva-Rodríguez S. J. 2015. Determination of fatty acid profile and presence of conjugated linoleic acid, in two artisan fermented products of the state of Jalisco (Adobera cheese and Tejuino) by gas chromatography. In 5to Congreso Internacional de Biología, Química y Agronomía. UNICO. Universidad Autónoma de Guadalajara.
- López-Díaz J. A., Martínez-Ruiz, N. D. 2018. Perfil sensorial y fisicoquímico del queso Chihuahua considerando las preferencias del consumidor. *Agrociencia* 52(3): 361-378.
- López-Expósito I., Amigo L., Recio I. 2012. A mini-review on health and nutritional aspects of cheese with a focus on bioactive peptides. *Dairy science & technology* 92(5): 419-438.
- López-Hernández M., Rodríguez-Alegría M. E., López-Munguía A. 2018. Evaluation of xylan as carbon source for *Weissella* spp., a predominant strain in pozol fermentation. *LWT - Food Science and Technology* 89: 192-197.
- Martínez-Loperena R., Ayala-Burgos A., Solorio-Sánchez J., Castelán-Ortega O. 2015. Efecto de un sistema silvopastoril intensivo sobre el perfil de textura y composición físico-química del Queso Artesanal Tepeque de México. *Revista Científica* 25(2): 153-158.
- Mendoza-Gardeazábal A. S. 2013. Caracterización de la levadura *Kluyveromyces marxianus* como microorganismo probiótico. Dissertation, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo
- Morales de León J., Bourges H., Camacho M. E. 2005. Aminoacid composition of some Mexican foods. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 55: 172-186.
- Perales-Jasso Y. J., Gámez-Noyola S. A., Aranda-Ruiz J., Hernández-Martínez C. A., Gutiérrez-Soto G., Luna-Maldonado A. I., Silva-Vázquez R., Hume M. E., Méndez-Zamora G. 2018. Oregano powder substitution and shelf life in pork chorizo using Mexican oregano essential oil. *Food Science & Nutrition* 6(5): 1254-1260.
- Ramírez-Muñoz D., Ruiz-Capillas C., Herrero A. M., Muñoz R., Rivas B. D. L., Cueto Wong M. C., Jiménez Colmenero F. 2015. Studies of biogenic amines in Mexican green sausage "chorizo verde". 5th Euro-Global Summit and Expo on Food & Beverages. June 16-18, Alicante, España.
- Renye Jr, J.A., Somkuti G.A., Van Hekken D.L., Guerrero-Prieto V. 2011. Characterization of microflora in Mexican Chihuahua cheese. *Journal of Dairy Science* 94(7): 3311-3315.
- Rodríguez B.A., Mendoza S., Iturriga M.H., Castaño-Tostado E. 2011. Quality Parameters and Antioxidant and Antibacterial

- Properties of Some Mexican Honeys. *Journal of Food Science* 77(1): 121-127.
- Rodríguez A, Villalva B, Flores MT, Sainz T, Eslava C, Díaz Ruiz G, Wachter-Rodarte MC. 2011. Estudio del potencial probiótico de bacterias ácido lácticas aisladas del pozol. *In: Proceedings of the XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Querétaro, Querétaro, México.*
- Ruiz-Navajas Y., Viuda-Martos M., Fernández-López J., Zaldivar-Cruz J.M., Kuri V., Pérez-Álvarez J.Á. 2011. Antioxidant activity of artisanal honey from Tabasco, Mexico. *International Journal of Food Properties* 14(2): 459-470.
- Rusconi M., Conti A. 2010. *Theobroma cacao* L., the Food of the Gods: a scientific approach beyond myths and claims. *Pharmacological Research* 61: 5-13.
- Schneider R., Fernández F. J., Aguilar M. B., Guerrero-Legarreta I., Alpuche-Solis A., Ponce-Alquicira E. 2006. Partial characterization of a class IIa pediocin produced by *Pediococcus parvulus* 133 strain isolated from meat (Mexican "chorizo"). *Food Control* 17(11): 909-915.
- Suela-Silva M., Ramos C. L., González-Ávila M., Gschaedler A., Arrizon J., Schwan R. F., Dias D. R. 2017. Probiotic properties of *Weissella cibaria* and *Leuconostoc citreum* isolated from tejuino A typical Mexican beverage. *LWT - Food Science and Technology* 86: 227-232.
- Torres-Llanaez M. J., Vallejo-Cordoba B., Díaz-Cinco M. E., Mazorra-Manzano M. A., González-Córdova A. F. 2006. Characterization of the natural microflora of artisanal Mexican Fresco cheese. *Food control* 17(9): 683-690.
- Torres-Llanaez M. J., González-Córdova A. F., Hernandez-Mendoza A., García H. S., Vallejo-Cordoba B. 2011. Angiotensin-converting enzyme inhibitory activity in Mexican Fresco cheese. *Journal of Dairy Science* 94(8): 3794-3800.
- Villegas de Gante A., Cervantes-Escoto F. 2011. La genuinidad y tipicidad en la revalorización de los quesos artesanales mexicanos. *Estudios Sociales* 19:146-164.
- Villegas de Gante A., Cervantes-Escoto F., Cesin-Vargas A., Espinoza-Ortega A., Hernández-Montes A., Santos-Moreno A., Martínez-Campos A. R. 2014. Atlas de los Quesos Mexicanos Genuinos. Ed. Biblioteca Básica de Agricultura, Texcoco, Estado de México.
- Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas Y., Fernández-López J., Pérez-Álvarez J.A. 2008. Functional Properties of Honey, Propolis and Royal Jelly. *Journal of Food Science*, 73 (9), 117-124.

