



TLATEMOANI
Revista Académica de Investigación
Editada por Eumed.net
No. 33 – Abril 2020.
España
ISSN: 19899300
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 10 de octubre de 2019
Fecha de aceptación: 01 de enero de 2020

POTENCIAL DEL CHICOZAPOTE (MANILKARA ZAPOTA) Y DEL XOCONOSTLE (OPUNTIA JOCONOSTLE) COMO INGREDIENTES DE ALIMENTOS FUNCIONALES

AUTORES:

Flor de María Buenrostro Pérez
floper_29@hotmail.com

Juan Ramón Herrera Solís
ramon.herrera@uaslp.mx

María Luisa Carrillo Inungaray
maluisa@uaslp.mx

**Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca.
Universidad Autónoma de San Luis Potosí**

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue valorar el potencial del chicozapote (*Manilkara zapota*) y del xoconostle (*Opuntia joconostle*), para su uso como ingredientes funcionales de los alimentos. A la pulpa de las frutas se les realizó un tamiz fitoquímico para identificar grupos químicos de compuestos bioactivos. Se encontró que la pulpa de *M. zapota* contiene alcaloides, esteroides, polifenoles, sesquiterpenolactonas y saponinas; y la de *O. joconostle* esteroides,

TLATEMOANI, No. 33, abril 2020.
<https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/index.html>



sesquiterpenolactonas, flavonoides, saponinas y oxhidrilos fenólicos. La adición de pulpas naturales en la elaboración de alimentos es una manera innovadora de aprovechar los recursos naturales y de contribuir al mantenimiento de la salud de los consumidores.

PALABRAS CLAVE: Compuestos bioactivos, flavonoides, ingredientes funcionales, polifenoles, tamiz fitoquímico

ABSTRACT

POTENTIAL OF CHICOZAPOTE (MANILKARA ZAPOTA) AND XOCONOSTLE (OPUNTIA JOCONOSTLE) AS FUNCTIONAL FOOD INGREDIENTS

The objective of this work was to assess the potential of chicozapote (*Manilkara zapota*) and xoconostle (*Opuntia joconostle*), for its use as functional ingredients of food. A phytochemical sieve was made to the pulp of the fruits to identify chemical groups of bioactive compounds. It was found that the pulp of *M. zapota* contains alkaloids, sterols, polyphenols, sesquiterpenolactones and saponins; and *O. joconostle* sterols, sesquiterpenolactones, flavonoids, saponins and phenolic oxydrils. The addition of natural pulps in food processing is an innovative way to take advantage of natural resources and contribute to the maintenance of consumer health.

KEYWORDS: Bioactive compounds, flavonoids, functional ingredients,, polyphenols, phytochemical sieve.

INTRODUCCIÓN

En el mercado existen productos que están enriquecidos con nutrientes, o presentan reducción de algunos componentes o sustitución de nutrientes más favorables para la salud, que por lo general parten de materias primas comunes. Al adicionar algún ingrediente a la formulación básica tradicional en un alimento, o bien, reducir o sustituir algún componente, con la finalidad de contribuir a mantener la salud lo convierte en un alimento funcional.

Los alimentos funcionales se han incorporado sin dificultad a la dieta del ser humano, lo que se atribuye a la actitud y preocupación del consumidor por su salud, además de un mejor nivel de conocimientos por parte de la población, en aspectos de nutrición. Los consumidores eligen para su consumo habitual, alimentos funcionales porque buscan en ellos un nivel de protección de su salud mayor del que le puede aportar el consumo de los alimentos convencionales. Aunque se sabe que el consumo de frutas ayuda a mantener la salud, también pueden como un ingrediente en alimentos en productos de confitería, ya que podrían ser fuente de compuestos bioactivos. Entre las frutas que pudieran aprovecharse para elaborar este tipo de productos se encuentran el chicozapote y el xoconostle

M. zapota (Figura 1) es una planta que ha sido estudiada por varios autores. Barbalho *et al.* (2015) evaluaron los efectos de la hoja y la pulpa de la fruta de *M. zapota* sobre el perfil metabólico de las ratas Wistar. Se analizaron los perfiles bioquímicos y de composición corporal (glucemia, triglicéridos, colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-c), insulina, leptina, aspartato-transaminasa, alanina aminotransferasa, índice de Lee e índice de masa corporal). Los resultados indicaron niveles significativamente más bajos de glucemia, insulina, leptina, colesterol y triglicéridos y niveles aumentados de HDL-c en animales tratados con hojas o frutos de esta planta. El porcentaje de aumento de peso también disminuyó en los animales tratados con pulpa de fruta *M. zapota*.

Saikat y Lukman (2015) evaluaron la actividad hipoglucémica de extractos de éter de petróleo de hojas y extractos de metanol de semillas de *Manilkara zapota*. La prueba oral de tolerancia a la glucosa se realizó en ratones tratados con solución de glucosa en sangre después de distintos parámetros de tiempo. Todos los extractos alcanzaron valores significativos en comparación con el control de glucosa. En este estudio, todos los extractos redujeron el nivel de glucosa en sangre, con lo que se evidenció la actividad hipoglucémica de los extractos de hojas y de semillas de *M. zapota*.



Figura 1. Chicozapote (*Manilkara zapota*). Fuente. Propia.

M. zapota se distribuye en la vertiente del Golfo, desde San Luis Potosí y el norte de Veracruz y Puebla, hasta el norte de Chiapas y la selva Lacandona, en la península de Yucatán; en la del Pacífico en el istmo de Tehuantepec y la costa de Chiapas (Figura 2).



Figura 2. Estados de la República Mexicana donde crece *M. zapota*.

Respecto a *O. joconostle* (Figura 3), es una especie que se encuentra distribuida en diferentes condiciones ambientales del país, donde soportan desde escasa humedad hasta altas y bajas temperaturas. Desde el punto de vista económico, es de gran importancia en la gastronomía mexicana y tiene una gran diversidad de usos. De esta especie se aprovechan sus frutos, pencas y la planta completa (Figura 3). Sus principales usos son como planta medicinal y como fruta o verdura cruda en ensaladas, mermeladas, dulces, cristalizado, jugos, refrescos caseros y vino entre otros (Borrego y Burgos, 1986, Filardo *et al.*, 2006). Aunque contiene una cantidad significativa de fibra, minerales, compuestos fenólicos, betalaínas, ácidos orgánicos y ceras (Morales *et al.*, 2012), esta fruta ha sido subutilizada y considerada como un producto de desecho agrícola,



Figura 3. *Opuntia joconostle*. Fuente: Soto, 2015.

En México, la producción de tunas y xoconostles se encuentra ampliamente distribuida y con condiciones edafoclimáticas diversas (Gallegos-Vázquez *et al.*, 2003). *O. joconostle* se encuentra distribuido a lo largo del país, pero la mayor producción se encuentra en las zonas áridas y semiáridas (Scheinuar *et al.*, 2010). Es originario de los estados de Coahuila, Zacatecas, Jalisco, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Estado de México e Hidalgo (Figura 4). Su forma de

consumo se ha visto diversificada gracias a la creatividad de los pobladores de las regiones donde se cultiva.



Figura 4. Estados de la República Mexicana en donde crece *O. joconostle*. Scheinuar *et al.*, 2010

Con la finalidad de valorar el potencial uso como ingredientes funcionales en la industria alimentaria del chicozapote (*Manilkara zapota*) y el xoconostle (*Opuntia joconostle*), en este trabajo se identificaron grupos químicos de compuestos bioactivos en la pulpa de las frutas.

Materiales y métodos

Identificación de grupos químicos

Los compuestos presentes en la pulpa de *M. zapota* y *O. joconostle* se identificaron mediante ensayos fitoquímicos usando reacciones de color de acuerdo a los protocolos descritos por Ramman (2006).

Alcaloides

Prueba de Mayer: A 200 μL de la pulpa se le agregaron tres gotas del reactivo de Mayer agregando cuidadosamente por un lado del tubo de ensayo. Un precipitado blanco-cremoso indicó la prueba como positiva. Se utilizó agua destilada como control negativo y como control positivo cafeína.

Prueba de Wagner: A 200 μL de la pulpa se le añadieron tres gotas del reactivo de Wagner agregando cuidadosamente por un lado del tubo de ensayo. Un precipitado de color marrón-rojizo confirmó la prueba como positiva. Se utilizó agua destilada como control negativo y como control positivo cafeína.

Esteroles

Reacción de Liebermann-Burchard: 200 μL de la pulpa se disolvió con 200 μL de cloroformo. Posteriormente 200 μL de la solución anterior se mezclaron con 200 μL de anhídrido acético y 200 μL de H_2SO_4 concentrado. Un anillo azul-verde indicó la presencia de terpenoides. Se utilizó agua destilada como control negativo y como control positivo aceite de almendra.

Insaturaciones

A 200 μL de la pulpa se añadió gota a gota una solución de KMnO_4 al 2 % en agua; la prueba fue positiva si se observó decoloración o formación de un precipitado café, resultado de la formación de bióxido de manganeso. Se utilizó agua destilada como control negativo y como control positivo aceite de oliva.

Sesquiterpenlactonas

Prueba de Baljet: Se mezclaron dos soluciones en volúmenes iguales antes de usarse. Solución A: se colocaron 0.5 g de ácido pícrico en 50 mL de etanol. Solución B: Se agregaron 5 g de NaOH en 50 mL de agua. Para la prueba se agregaron 200 μL del extracto y 4 gotas del reactivo. La prueba fue positiva si la mezcla adquirió una coloración naranja o rojo oscuro. Se utilizó agua destilada como control negativo y como control positivo apio.

Flavonoides

Prueba del H₂SO₄: Se colocaron 200 µL del extracto y 200 µL de ácido sulfúrico concentrado. La prueba fue positiva cuando se observaron coloraciones amarillas para flavonas y flavonoles; naranja-guinda para flavonas; rojo-azulosa para chalconas y rojo-púrpura para quinonas. Se utilizó agua destilada como control negativo y como control positivo y se utilizó guayaba.

Saponinas

Prueba de Salkowski: A 200 µL del extracto se le añadieron 200 µL de cloroformo y 200 µL de H₂SO₄. La prueba fue positiva para esteroides si se desarrolló un color amarillo o café rojizo. Se utilizó agua destilada como control negativo y como control positivo yuca.

Prueba de Shinoda: A 200 µL del extracto se le agregaron limaduras de magnesio, después se le añadieron unas gotas de HCl concentrado por las paredes. La prueba se consideró positiva con la aparición de colores naranja, rojo, rosa, rosa-azul a violeta. Se utilizó agua destilada como control negativo y como control positivo yuca.

Cumarinas

Prueba de hidróxido de sodio: Se colocaron 200 µL del extracto y se le agregó 200 µL de solución de NaOH al 10%; la prueba fue positiva al aparecer una coloración amarilla que desapareció al acidular con 200 µL de HCl. Se utilizó agua destilada como control negativo y como control positivo canela.

Oxidrilos fenólicos

Prueba del FeCl₃: A 200 µL del extracto se le adicionaron unas gotas de FeCl₃ al 5%. La aparición de un precipitado rojo, azul violeta o verde se consideró positivo.

Discusión de resultados

Identificación de grupos químicos

Para comprobar el potencial de las pulpas de *O. joconostle* y de *M. zapota* como una fuente natural de compuestos bioactivos, se identificaron diferentes grupos químicos (Tabla 1). En *M. zapota* se encontraron alcaloides, esteroides, insaturaciones, sesquiterpenolactonas y saponinas, mientras que en *O. joconostle* estuvieron presentes esteroides, sesquiterpenolactonas, flavonoides, saponinas y oxhidrilos fenólicos.

Tabla 1. Resultados del tamiz fitoquímico de pulpas de *M. zapota* y *O. joconostle*.

Pruebas	Pulpa de <i>M. zapota</i>	Pulpa de <i>O. joconostle</i>
Alcaloides	+	-
Esteroides	+	+
Insaturaciones	+	-
Sesquiterpenolactonas	+	+
Flavonoides	-	+
Saponinas	+	+
Cumarinas	-	-
Oxidrilos fenólicos	-	+

De las dos frutas estudiadas, en la pulpa de *O. joconostle* se identificaron una mayor cantidad de grupos químicos que en la de *M. zapota*. En ambas frutas se encontraron esteroides, sesquiterpenolactonas y saponinas.

En la pulpa de *O. joconostle*, se identificaron los grupos químicos de flavonas, saponinas y oxhidrilos fenólicos. Morales *et al.*, (2012), reportaron que esta fruta contiene ácidos orgánicos y vitaminas, lo que justifica su uso para elaborar productos alimenticios a partir de ellas. Villarreal-Ibarra (2014) detectaron reacción

positiva para esteroides, oxhidrilos fenólicos, flavonoides y saponinas, cumarinas; y no reportó la presencia de alcaloides, en el extracto de hojas de *M. zapota*, sin embargo, la presencia de estos compuestos no se reporta para pulpa. Por otro lado, Kahalek *et al.*, (2015) identificaron terpenoides y flavonoides en el extracto de etil acetato de pulpa de *M. zapota*, mientras que en este trabajo se estudió el extracto acuoso, en donde sólo se encontraron sesquiterpenolactonas. Estas diferencias están asociadas a factores extrínsecos e intrínsecos que influyen directamente en la composición química de las plantas como son: la edad de la planta, el clima, la temperatura, la luz, la humedad, la altitud e incluso factores de origen biológico (Cuellar, 2001).

Por otro lado, está reportado que las frutas contienen fitoesteroides, extractos naturales que tienen una estructura similar al colesterol, sin embargo, el organismo humano no puede absorberlos. De hecho, cuando estas sustancias son ingeridas en el contexto de una dieta normal, los fitoesteroides interfieren en la absorción del colesterol en el intestino humano, causando un descenso en las concentraciones de colesterol en sangre (Muñoz *et al.*, 2011). El hecho de que las frutas contengan estos compuestos, las hace atractivas tanto a los consumidores como a la industria de alimentos, para elaborar alimentos a partir de ellas.

Respecto a las sesquiterpenolactonas, identificadas en la pulpa de las frutas estudiadas, forman parte de los principios activos de una gran variedad de plantas medicinales que son usadas en la medicina tradicional para el tratamiento de enfermedades inflamatorias y han mostrado diferentes actividades biológicas tales como antimicrobiana, citotóxica, antiinflamatoria, antibacteriana, anticancerígena, antiviral, antifúngica, efectos en el sistema nervioso central y cardiovascular (Ruiz y Suarez, 2015).

O. joconostle se usa en prácticas agroforestales, asociadas con cultivos de especies agrícolas y forrajes, también como cercos vivos espinosos, barreras vivas para la retención de suelos, protección de taludes contra la erosión y en

general, como parte de prácticas de protección de suelos. Las flores son utilizadas en guisos especiales, y los frutos poseen gran valor nutritivo y medicinal superior al de otras frutas en varios de sus componentes (Scheinvar *et al.*, 2010). En algunas regiones del país, el *O. joconostle* es utilizado por sus propiedades medicinales, como remedio para la tos, para controlar la diabetes y la presión arterial, como laxante, para mitigar las molestias de la gripe y para reblandecer tumores y curar contusiones (Hernández 1990). Este fruto se encuentra entre las plantas con mayor uso en México para el tratamiento empírico de la diabetes mellitus (Andrade-Cetto *et al.*, 2005). Además, es un fruto que contiene betalaínas, las cuales tienen actividad antiviral o antibacterial, es rico en vitamina C; su consumo en forma de té puede aliviar los síntomas de la tos y dolores por inflamación de garganta. Al tener un alto contenido en vitamina K, su consumo puede mejorar problemas de debilitamiento de los huesos, y contribuye a la coagulación normal de la sangre. Es un fruto rico en hierro, que junto con su alto contenido en vitamina C, puede ayudar a prevenir la anemia. Contribuye con la salud disminuyendo los efectos de la diabetes ya que controla la glucosa. Muchas personas lo utilizan como complemento en tratamientos de reducción de peso. Su sabor es ácido y refrescante (Yaxum 2013).

El fruto de *O. joconostle* aporta por pieza vitamina A, que ayuda a fortalecer el sistema inmunológico, ya que alimenta a los linfocitos o glóbulos blancos. También fortalece los huesos y los dientes, ayuda a tener una piel más saludable y a prevenir los cálculos renales. *O. joconostle* aporta 199 miligramos de vitamina C, muy por encima de otras frutas como la pera, durazno, plátano y naranja. Esta vitamina ayuda a la formación de proteínas que es utilizada por el cuerpo para crear piel, tendones, ligamentos y vasos sanguíneos. Ayuda a mantener y reparar el cartílago, mejora la cicatrización. También es un excelente antioxidante que ayuda al cuerpo a bloquear parte del daño causado por radicales libres. Fortalece el sistema respiratorio y acorta la duración de los resfriados (Yaxum, 2013).

Morales *et al.* (2012) evaluaron las propiedades nutricionales y antioxidantes de pulpa y semillas de dos cultivares comerciales de frutas *O. joconostle* y *O.*

matudae, además encontraron que la pulpa de los cultivares xoconostle estudiados tenían una cantidad apreciable de fibra soluble y compuestos antioxidantes como el ácido ascórbico, y que las semillas son una fuente de fibra, fenólicos, flavonoides y tocoferoles (especialmente γ -tocoferol), que proporcionan una buena capacidad antioxidante. Morales *et al.*, (2014) evaluaron la composición en compuestos bioactivos y propiedades antioxidantes de la piel y mucilaginosas de la fruta *O. joconostle*. De acuerdo a lo antes expuesto, se concuerda con lo reportado por Dembitsky *et al.* (2011), respecto a que es necesario para promover el consumo de frutas exóticas como complemento de dieta humana diaria.

CONCLUSIONES

Las pulpas de *M. zapota* y la de *O. joconostle* contienen grupos químicos que hacen suponer la presencia de compuestos bioactivos, lo que las hacen adecuadas para su adición en alimentos. Su uso como ingrediente funcional por parte de la industria alimentaria constituiría un paso fundamental, en el aprovechamiento de frutas como materia prima para la elaboración de alimentos saludables, ya que estaría respondiendo a la tendencia de consumir alimentos más naturales y que aporten un beneficio adicional para mantener la salud.

REFERENCIAS

- Andrade-Cetto, A., Heinrich, M. (2005). "Mexican plants whit hypoglycemic effect used in the treatment of diabetes". *Journal of Ethnopharmacology*, 93, 325-248.
- Barbalho S.M., Cincotto B. P., Souza D.D., Landgraf G.E., Pereira C.D., Cressoni A. A., Silva S.M., Farinazzi M.F., Gregorio M.C., Groppo M. (2015). "Antidiabetic and Antilipidemic Effects of *Manilkara zapota*". *Journal of Medicinal Food*, 18(3): 385-91
- Borrego E., F. y N. Burgos (1986). "El nopal". Ed. Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. Saltillo, Coahuila. México. 85-101 pp.

Cappa C., Lavelli V., Mariotti M. (2015). "Fruit candies enriched with grape skin powders: physicochemical properties". Elsevier, 62, 569-575.

Cuéllar A., Miranda M. (2001). "Farmacognosia y Productos Naturales". La Habana: Félix Varela.

Dembitsky, V. M., Poovarodom, S; Leontowicz, H., Leontowicz, C.M., Vearasilp, S., Trakhtenberg, S., Gorinstein, S.(2011). "The multiple nutrition properties of some exotic fruits: Biological activity and active metabolites". *Food Research International*, 44 (2011): 1671–1701.

Filardo, K.S., Peña, R. M., Scheinvar, L., Cruz M., B. R., Tapia A., J. T., y Estrada, Z. (2006). "Validación de una mermelada elaborada con *Xoconostle* (*Opuntia matuae* Sheinvar)". Tecnología. Enero/ Febrero. 18-29.

Gallegos-Vázquez C., J. Cervantes H. y G. Medina G. (2003). "La cadena productiva del nopal en Zacatecas: bases para un desarrollo sostenido". Fundación Produce. Zacatecas, Zacatecas. 201 p.<http://www.inaturalist.org/photos/1470412>.

Hernández, E. (1990). Algunas *Opuntias* en los remedios medicinales en los pobladores de San Luis Potosí. México. *In*: 3ra. Reunión Nacional y 1ra Reunión Internacional. El nopal: Su conocimiento y aprovechamiento. López J. J., y M. J. S. Ayala (eds). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp: 355–358.

Khalek-Abdul, M., Khatun, Z., Rowshanul-Habib, M. y Rezaul-Karim, M. (2015). "Antitumor activity of *Manilkara zapota* (L.) fruits against Ehrlich ascites carcinoma in mice". *Biologija*, 61, 145-152.

Morales P., Ramírez-Moreno E., Sanchez-Mata M., Carvalho A y Ferreira. (2012). "(*Opuntia joconostle* F.A.C. Weber ex Diguët and *Opuntia matudae*

Scheinvar) of high consumption in Mexico". *Food Research International*, 46, 279-285.

Moura, R.M., De Lira, R.V., Farías, I., Menezes, M. y Santana, A.A.D. (1998). "Fungal rots of the spineless cactus in the state of Pernambuco". *Fitopatología Brasileira*, 23(2).

Morales, P., Barros, L., Ramirez, E., Santos, C. y Ferreira, I. (2014). "Exploring xocconostle by-products as sources of bioactive compounds". *Elsevier*, 65, 437-444.

Muñoz, A., Alvarado, C., Encina C. (2011). "Fitoesteroles y fitoestanoles: Propiedades saludables". *Revista Horizonte Médico*, 11, 2.

Raaman, N. (2006). "Phytochemical Techniques". New Delhi. Publising Agency. 19-24.

Ruiz E. y Suarez, M. (2015)." Lactonas sesquiterpénicas. Diversidad estructural y sus actividades biológicas". *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 46, 9-24.

Saikat, R.P., Lukman, H.M. (2015). "In vivo hypoglycemic study of *Manilkara zapota* leaf and seed extracts". *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 10, 246-250.

Scheinuar, G., Olalde, S. y Beckler, P. (2010). "Diez especies mexicanas productoras de xocconostles: *Opuntia* spp. y *Cylindropuntia imbricata* (Cactaceae)".Universidad Nacional Autónoma de México/Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Soto, R. (2015). "Opuntia joconostle".
<http://www.naturalista.mx/observations/2331848>

Yaxum L. (2013). "El Xoconostle y sus beneficios". Marzo 2017, de Salud XL
Sitio web:<http://saludxl.blogspot.mx/2013/07/el-xoconostle-y-sus-beneficios.htm>

Villareal-Ibarra, E.C. (2014). "Estudio etnofarmacológico de especies vegetales con actividad hipoglicemiente en la comunidad de Malpasito en Huimanguillo, Tabasco". Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Tabasco, México.