

## Caracterización nutricional de salsas a base de Xoconostle (*Opuntia oligacantha* C. F. Först)

Characterization nutritional of Xoconostle sauces (*Opuntia oligacantha* CF Först)

Rodarte-Medina L. R.<sup>2</sup>, R. G. Campos-Montiel<sup>2</sup>, J. Castro-Rosas<sup>1</sup>, D. J. Pimentel-González<sup>2</sup> y A. D. Hernández-Fuentes<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Km 1 Av. Universidad, Rancho Universitario C.P. 43000, Tulancingo de Bravo Hidalgo, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación en Ciencias Químicas, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

✉ Autor para correspondencia: [hfad@hotmail.com](mailto:hfad@hotmail.com)

**Recibido:** 07/01/2014

**Aceptado:** 15/07/2014

### RESUMEN

Se elaboraron salsas a base de Xoconostle Ulapa, de la variedad *Opuntia oligacantha* C. F. Först, de un huerto comercial establecido en el municipio de Tezontepec de Aldama, Hidalgo, utilizando ingredientes como chile seco cascabel y, ajos, se obtuvieron en plantaciones establecidas en Zacatecas, Zac., México. Las salsas fueron elaboradas bajo la norma NMX-F-377-1986. Se obtuvieron cuatro tratamientos; con dos formulaciones (asada y cosida) y dos tratamientos térmicos (marmita: 80°C durante 20 min y autoclave: 121°C durante 15 min); T1: Xoconostle cocido y tratamiento térmico en autoclave, T2: Xoconostle asado y tratamiento térmico en autoclave, T3: Xoconostle cocido y tratamiento térmico en marmita, T4: Xoconostle asado y tratamiento térmico en marmita. Las variables evaluaron fueron: pH, acidez titulable, color, grasas, carbohidratos, valor energético, cenizas humedad, proteína y fibra cruda. Para el análisis de resultados se utilizó el programa estadístico SAS, el diseño completamente al azar. Se realizó el análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey con una  $p \leq 0.05$ . El mayor contenido de sólidos solubles totales o °Bx, se encontró en la salsa de Xoconostle asada (A/m) y con tratamiento térmico en marmita y tratamiento térmico en autoclave (A/a), cenizas: en salsa de Xoconostle cocido y tratamiento térmico en autoclave (C/a); el mayor contenido de humedad en salsa cocida y tratamiento térmico en autoclave C/a y cocida y con tratamiento térmico en marmita (C/m), proteína en A/m y C/a; y el mayor contenido de fibra cruda lo presento C/a.

**Palabras clave:** Xoconostle, salsa, análisis proximal.

## ABSTRACT

Was developed Xoconostle sauces Ulapa, variety *Opuntia oligacantha* C. F. Först, from a commercial orchard established in Tezontepec de Aldama, Hidalgo, and ingredients such as dried chili and garlic bell were obtained in plantations established in Zacatecas, Zac., Mexico. The sauces were developed under NMX-F-377-1986. We obtained two four treatments with two formulations (roasted and sewn) and two heat treatments (pot: 80 ° C for 20 min and autoclave 121 ° C for 15 min), T1: Xoconostle cooked in autoclave, T2: roasted Xoconostle autoclave, T3: Xoconostle cooked in pot, T4: Xoconostle pot roast. The variables evaluated were: pH, titratable acidity, color, fat, carbohydrate, energy value, ash, moisture, protein and crude fiber. For analysis of results was used SAS statistical software, completely randomized design. We performed the analysis of variance test and Tukey multiple comparisons at  $p \leq 0.05$ . The highest content of total soluble solids or ° Bx was found in roasted Xoconostle sauce (A/m) and heat treatment pot and heat treatment in an autoclave (A/a), ash Xoconostle sauce cooked in an autoclave (C/a), the higher moisture content in sauce cooked in an autoclave C/a y cooked in pot (C/m), protein a/m and C/a, and the highest crude fiber content present C/a.

**Key words:** Xoconostle, salsa, proximate analysis

## INTRODUCCIÓN

El Xoconostle (*Opuntia oligacantha* C. F. Först) ha demostrado ser en los últimos años un producto que aporta beneficios a la salud. En México, las estructuras vegetativas y reproductivas de los nopales (*Opuntia spp.*) han sido usadas con fines medicinales desde la época precolombina, un uso que prevalece hasta ahora (Sánchez-Mejorada, 1982; Pimienta-Barrios, 1990). El uso del nopal y Xoconostle se ha extendido a otros países como parte de la medicina alternativa para el tratamiento de la diabetes y otras enfermedades. (Fрати *et al.*, 1983a; Yeh *et al.*, 2003). Además, se ha reportado que el fruto del Xoconostle tiene cierta capacidad antimicrobiana (Saeed y Salam, 2012). Con base en estas características, es posible utilizar el fruto de Xoconostle como materia prima para la elaboración de diferentes alimentos y conferirles un aporte benéfico a la salud, incrementar su vida de anaquel y sus

propiedades bromatológicas, para que compitan con salsas ya establecidas en el mercado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Recolección del fruto*

Los frutos fueron recolectados de un huerto en el Valle del Mezquital, en el estado de Hidalgo, de la variedad *Opuntia oligacantha* C.F. Först, conocido como xoconostle “Ulapa”, y los demás ingredientes como chile cascabel seco y ajo, se obtuvieron de plantaciones establecidas en la Cd. de Zacatecas, Zac., México.

### *Elaboración de salsas*

Las salsas fueron elaboradas bajo la norma NMX-F-377-1986.; Salsa 1(C/m): salsa elaborada con xoconostle cocido, sometida a tratamiento térmico en marmita (80 °C /15

min), Salsa 2(C/a): salsa elaborada con xoconostle cocido, sometida a tratamiento térmico en autoclave (121 °C/15min), Salsa 3(A/m): salsa elaborada con xoconostle asado, sometida a tratamiento térmico en marmita (80 °C/15 min), Salsa 4 (A/a): elaborada con xoconostle asado, sometida a tratamiento térmico en autoclave (121 °C/15 min. Se tuvieron 4 tratamientos correspondiendo cada una de las salsas a un tratamiento.

### **Variables de estudio**

El pH se determinó con un potenciómetro Thermo orion model 420. Para la determinación de grados Brix se utilizó el refractómetro digital PR-101ATAGO PALETTE. Se tomó una gota de salsa y se colocó en el sensor óptico del refractómetro para obtener la lectura correspondiente, la cual se expresó como porcentaje de sólidos solubles totales. Para la medición de ácido ascórbico (Vitamina C) se empleó el método de titulación visual del 2-6 diclorofenol indofenol. La acidez titulable se realizó de acuerdo a la metodología de la AOAC (1990), 942.15 y se expresaron los datos como porcentaje de ácido cítrico. La determinación de color se realizó mediante un colorímetro por reflexión "Hunter Lab", el cual se basa en el empleo de funciones trigonométricas. Una rueda de color dividida en 360°; con rojo púrpura situado en el extremo derecho en el ángulo 0); el amarillo en 90°; el verde – azul en 180° y el azul en 270°. La determinación de Humedad por la metodología

de la AOAC, 1975, Método indirecto, determinación de humedad en estufa de secado. La determinación de cenizas se realizó de acuerdo a la metodología de la AOAC, 1997a. La determinación de Nitrógeno Proteína se determinó por el método Kjeldahl de acuerdo a la metodología de la AOAC, 1980. La de determinación de extracto etéreo (grasa) de acuerdo a la metodología de la AOAC, 1997b y la determinación de la fibra cruda por la metodología de la AOAC (1990).

Para el análisis de resultados se utilizó el programa estadístico SAS, el diseño completamente al azar. Se realizó el análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey con una  $p \leq 0.05$ .

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Se observaron diferencias estadísticas significativas en el contenido de grasas y carbohidratos, pH y valor energético (Cuadro 1). El mayor contenido de grasas y carbohidratos se observó en las salsas elaboradas con xoconostles cocidos y tratamiento térmico en autoclave, mientras que las salsas elaboradas con xoconostles asados y tratamiento térmico en autoclave y xoconostle cocido y tratamiento térmico en marmita presentaron el menor contenido con 2.15% y 2,23 % respectivamente. En pH el valor más bajo se observó en las salsas elaboradas con xoconostle cocido y tratamiento en autoclave, mientras que el valor energético fue mayor.

**Cuadro 1.** Contenido de grasas, carbohidratos, pH, y valor energético en salsas de Xoconostle (*Opuntia oligacantha* C. F. Först)

<b>Tipo de Salsas</b>	<b>Grasas (%)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>	<b>pH</b>	<b>Valor Energético (Kcal/g)</b>
Xoconostle asado con tratamiento térmico en autoclave	2.15c	2.32a	3.38a	37.9c

Xoconostle tratamiento autoclave	cocido térmico	con en	4.86a	2.71c	3.09b	57.54a
Xoconostle tratamiento marmita	asado térmico	con en	4.48b	3.15b	3.27ab	49.16b
Xoconostle tratamiento marmita	cocido térmico	con en	2.23c	2.72c	3.31ab	36.42d
C.V.			8.325	0.883	2.703	0.629
DMS			0.6924	0.0688	0.2308	0.7445

<sup>Z</sup>Valores con las mismas letras dentro de la columna son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$ . DMS: Diferencia mínima significativa; CV: coeficiente de variación

El mayor contenido de cenizas y fibra cruda se observó en salsas elaboradas con xoconostle cocido con tratamiento térmico en autoclave, humedad en las salsas elaboradas con xoconostle asado con tratamiento térmico

en marmita y el mayor contenido de proteínas en las salsas elaboradas con xoconostle asado con tratamiento en autoclave (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Contenido de cenizas, humedad, proteína y fibra cruda en salsas de Xoconostle (*Opuntia oligacantha* C. F. Först)

Tipo de Salsas			Cenizas (%)	Humedad (%)	Proteína (g)	Fibra Cruda (%)
Xoconostle tratamiento autoclave	asado térmico	con en	6.65c	12.37b	1.37a	5.11d
Xoconostle tratamiento autoclave	cocido térmico	con en	7.90a	8.62c	1.34ab	5.42 <sup>a</sup>
Xoconostle tratamiento marmita	asado térmico	con en	5.16d	15.44a	1.35ab	5.22c
Xoconostle tratamiento	cocido térmico	con en	7.32b	8.70c	1.33b	5.32b

marmita

C.V.	0.386	0.680	0.979	0.204
DMS	0.0684	0.200	0.034	0.0282

<sup>z</sup>Valores con las mismas letras dentro de la columna son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$ .

DMS: Diferencia mínima significativa; CV: coeficiente de variación

## CONCLUSIONES

Se observó un mayor contenido de proteínas y grasas, menor contenido de carbohidratos, mayor contenido de fibra cruda y contenido energético en las salsas elaboradas con xoconostles con respecto a las salsas en el mercado como Herdez, Del Monte, BÍfalo y La Costeña.

## AGRADECIMIENTOS

Al Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI), SAGARPA y CONACYT por el apoyo para la realización de este trabajo.

## LITERATURA CITADA

Frati, M. A. C., Fernández, H. J. A., Banales, H. y Ariza, A. C. R. 1983. Disminución de la glucosa e insulina sanguíneas por nopal (*Opuntia sp.*). Archivos de Investigación Médica. 14:269-274.

Lin, J., Lee, I. S., Frey, J., Slonczewski, J. L. y Foster, J. W. 1995. Comparative analysis of extreme acid survival in *Salmonella typhimurium*, *Shigella flexneri*, and *Escherichia coli*. Journal of Bacteriology. 177: 4097–4104.  
<https://doi.org/10.1128/jb.177.14.4097-4104.1995>

NMX-F-377-1986. Alimentos Regionales. Salsa. Picante Eenvasada. Foods.Regional. Canned Spicy Sauce. Normas Mexicanas.

Pimienta-Barrios E. 1990. El Nopal Tunero. Universidad de Guadalajara, México. 246 p.

Hayek, S. A. e Ibrahim, S. A. 2012. Antimicrobial Activity of Xoconostle Pears (*Opuntia matudae*) against *Escherichia coli* O157:H7 in Laboratory Medium. International Journal of Microbiology.  
<https://doi.org/10.1155/2012/368472>

Sánchez-Mejorada, R. H. 1982. Algunos Usos Prehispánicos de las Cactáceas entre los Indígenas Mexicanos. Gobierno del Estado de México. Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Toluca, México 48 p.

Yeh, G. Y., Eisenberg, D. M., Kaptchuk, T. J. y Phillips, R. S. 2003. Systematic review of herbs and dietary supplements for glycemic control in diabetes. Diabetes Care. 26: 1277-1294.  
<https://doi.org/10.2337/diacare.26.4.1277>

Copyright (c) 2014 L. R. Rodarte Medina, R. G. Campos Montiel, J. Castro Rosas, Diana J. Pimentel González y A. D. Hernández Fuentes



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)