

## Mermelada de nopal con jarabe de agave

E.R. Ramírez-Ramírez, R. Gutiérrez-Razo, G.A. Hernández-Pantoja, M.E. Sosa-Morales.

Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca. [ramramirez03@outlook.com](mailto:ramramirez03@outlook.com), [msosa@ugto.mx](mailto:msosa@ugto.mx)

**RESUMEN:** En este trabajo, se desarrolló una mermelada hecha de penca de nopal en trozos, adicionada con un edulcorante natural (jarabe de agave). El producto contiene nutrientes que atacan necesidades básicas de nutrición de la población mexicana en niveles importantes, como la fibra. La fibra insoluble puede prevenir y aliviar el estreñimiento, al mismo tiempo que previene la aparición de cáncer de colon. La fibra soluble, se utilizado en muchos padecimientos porque su presencia en el tracto digestivo retarda la absorción de nutrimentos. Se tomaron en cuenta los beneficios que traen consigo tanto el nopal como el jarabe de agave, así como ofrecer una mermelada alternativa y saludable para ciertas personas con problemas de salud que no pueden consumir este tipo de productos tradicionales. Se elaboró la mermelada usando métodos tradicionales, cambiando la utilización del edulcorante tradicional (sacarosa) por el jarabe de agave. Se realizaron pruebas sensoriales y distintas encuestas para observar el nivel de aceptación que se tendría, con resultados favorables para la realización del producto.

**Palabras claves:** Mermelada de nopal, jarabe de agave, análisis sensorial.

**ABSTRACT:** In this work, a marmalade made with the prickly pear cactus has been made in pieces, with a natural sweetener (agave syrup). The product contains nutrients that attack basic nutrition needs of the Mexican population at important levels, such as fiber. Insoluble fiber can prevent and relieve constipation, while preventing the onset of colon cancer. Soluble fiber is found in many diseases because its presence in the digestive tract slows the absorption of nutrients. The project carries out research related to the subject, such as nutritional aspects of both cactus and agave syrup. You can see the benefits that are obtained both nopal and agave syrup, as well as offer an alternative and healthy jam for certain people with health problems that can not consume this type of traditional products. The marmalade was elaborated using traditional methods, only changing the use of the traditional sweetener that is the table sugar for the agave syrup. Sensory tests and different surveys were performed to observe the level of acceptance that to take into account the product, in which the results were favorable for the realization of the product.

**Keywords:** Nopal marmalade, agave syrup, sensory analysis.

**Área:** Desarrollo de nuevos productos

## INTRODUCCIÓN

La mermelada es el producto preparado con una o una mezcla de frutas cítricas y elaboradas hasta adquirir una consistencia adecuada. Puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) (jugo(s)), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, con o sin la adición de agua (Codex Alimentarius, 1995).

Los nopales se consumen como verdura y la superficie cosechada con nopal incrementó más del doble (de 5269 a 12105 ha) entre los años 1990 y 2012 (SIAP-SAGARPA, 2013). Las características nutraceuticas de los nopales han despertado interés en mercados europeos y asiáticos (Peña-Valdivia *et al.*, 2012) pues son benéficos para el tratamiento de diversos padecimientos (Stintzing y Carle, 2005), y además son fuente de vitamina C (Betancourt-Domínguez *et al.*, 2006), minerales (Rodríguez-Félix y Cantwell, 1988) y fibra soluble e insoluble (Peña-Valdivia *et al.*, 2012). ). La calidad del nopal verdura incluye características físicas y químicas, como su apariencia (frescura, turgencia y color), sus dimensiones (delgados, chicos o medianos) y su forma (de raqueta) (Rodríguez-Félix y Cantwell, 1988). Además, debería incluirse su contenido de mucílago y su acidez porque son características que los consumidores observan en los nopales. En México se aplican dos normas de calidad oficiales, la

mexicana NMX-FF-068-SCFI-2006 (Secretaría de Economía, 2013) y la internacional del Codex Alimentarius (2007). La primera incluye: clasificación del nopal por grado de calidad (México extra, México 1, México 2), tamaño (A: 25.1 o más, B: 18.1 a 25.0, C: 11.1 a 18.0, y Cambray: 7.0 a 11.0 cm) y variedad; además, deben ser frescos, estar limpios, sanos, libres de pudrición, enteros, bien formados, con coloración, sabor y olor característicos de la especie y variedad, con consistencia firme y estar exentos de humedad exterior anormal.

El jarabe de agave es una especie de mezcla del jugo obtenida a partir de la piña del Agave Azul, Tequilana Weber (Hernández, 2018). El Agave Tequilana Weber variedad Azul, se especifica en una zona limitada de México, la cual señala dentro de la denominación de origen todo el estado de Jalisco, 20 municipios de Michoacán, 6 de Guanajuato, 7 de Nayarit y 11 de Tamaulipas (Ibáñez, *et al*, 2015). La miel de agave es un carbohidrato simple, con color ámbar, apariencia viscosa igual a la miel de abeja (Torres, 2009). El néctar de maguey tiene alto contenido de fructosa, su índice glicémico es de 33, contiene fructoligosacaridos (FOS), fibra dietética soluble que mejora el sistema digestivo y la capacidad de eliminación de grasas y toxinas que dañan al cuerpo humano. Estimulante del crecimiento de la flora intestinal. Además contiene vitaminas A, B, B2, C, hierro, niacina, fósforo y proteínas, tiene la función de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas (Torres, 2009).

La elaboración de esta mermelada se hizo pensando en satisfacer una necesidad cierta población (personas diabéticas), ya que no pueden consumir mermeladas elaboradas de la manera tradicional ya que es perjudicial para su salud, y con este producto pensamos en proporcionar una alternativa para el consumo de este tipo de productos para las personas con diabetes ya que este cuenta con ingredientes naturales y saludables para la salud, ya que con el nopal y el jarabe de agave son buena opción para satisfacer esta necesidad.

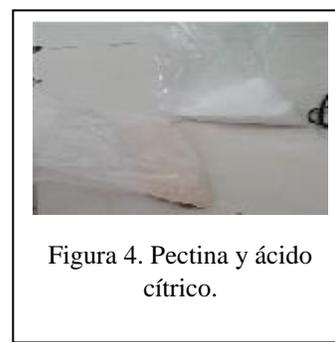
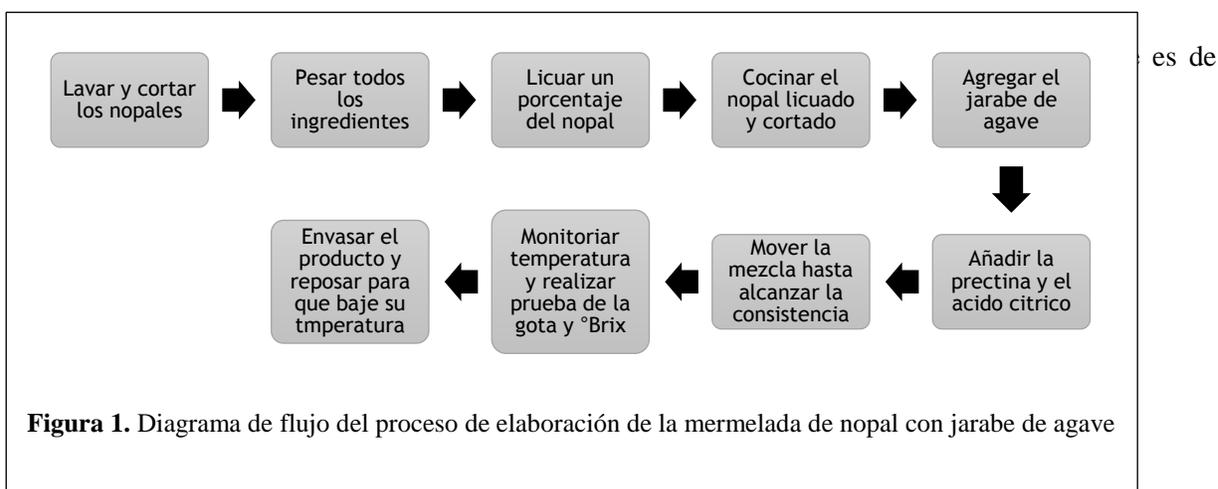
### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó una encuesta con la herramienta SurveyMonkey, que incluía preguntas abiertas o cerradas y con lenguaje claro, sencillo y directo a distintas personas para determinar qué tan factible es la realización de nuestro producto, así como el precio al cual estaría dispuestos adquirirlos y hacia qué población estaría dirigido el producto.

Para el análisis de mercado, se realizó una investigación para determinar mercado meta, la oferta y demanda de este tipo de productos.

En cuanto al análisis sensorial, se utilizó la prueba pareada y prueba afectiva con escala no estructurada. Se preparó el área en donde se aplicaron las boletas de evaluación de las pruebas sensoriales, se invitaron a distintas personas (20) o jueces no entrenados, 10 hombres y 10 mujeres entre 9 y 57 años de edad. Se les entregó a cada persona las dos muestras de mermelada y las boletas de evaluación y se les explicó la forma de llenado de las boletas, se hizo el concentrado y el vaciado de los datos de las boletas para obtener el análisis sensorial, después se utilizó el programa MiniTab para la realización de la prueba no descriptiva realizando en este una tabla de ANOVA para determinar si existen diferencia entre las dos muestras de mermeladas de nopal.

Para la elaboración de la mermelada, se ocuparon métodos tradicionales de elaboración de mermeladas, solo cambiando el edulcorante tradicional (sacarosa) por el jarabe de agave, y pencas nopal para su elaboración. A nivel piloto se ocuparon 600 g de nopal, 330 g de jarabe de agave, 9 g de pectina, 4 g de ácido cítrico, cazuela, espátula, licuadora, balanza, cuchillo, parilla y refractómetro. Se comienza con el lavado y desinfectado de las pencas nopal, se pesan los ingredientes para la mermelada, posteriormente se reduce el tamaño del 50% de las pencas de nopal a un tamaño homogéneo de aproximadamente 1x1 cm, el otro 50% de las pencas de nopal se llevan a molienda en una licuadora comercial durante 30 s. El nopal troceado y el molido se se dejan a cocción por 5 min y posteriormente se le añade el jarabe de agave, se dejan en cocción durante 3 min, se añaden paulatinamente la pectina y el ácido cítrico incorporándola a la mezcla, y se deja en cocción durante 30 min a 90°C, se realiza la prueba de la gota para observar si la mermelada ya está lista y si en el caso de que no este se deja más tiempo hasta lograr la prueba, a la par de la prueba de la gota se deja enfriar una pequeña parte de la mermelada para determinar los grados Brix de la mermelada usando un refractómetro para obtener



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis FODA

**Fortalezas:** Buena calidad del producto final, Ingredientes naturales, Ayuda a la economía local, Procesos técnicos y administrativos de calidad

**Oportunidades:** Regulación a favor, Necesidad del producto, Tendencias favorables en el mercado

**Debilidades:** Falta de capacidad

**Amenazas:** Competencia muy fuerte, Aumento de precio de insumo, Competencia consolidada en el mercado

### Selección del Mercado Meta

Para personas que buscan mejorar su salud, en la región del bajío en una edad comprendida entre 35 y 45 años de edad, con un nivel socioeconómico medio o alto, que tengan una preparación mínima de preparatoria a fin de que les sea más fácil comprender los beneficios, con un nivel de cultura alto, un sentido de responsabilidad por el medio ambiente, con gusto por alimentos naturales. Para consumo en individuos con algún tipo de desorden metabólico, que quieran pérdida de peso, apoyo a la prevención y control de colesterol y diabetes

Precio

**Tabla I.** Precio del producto a nivel piloto y precio unitario de una mermelada

	Precio (\$) neto	Precio (\$) unitario
Nopal	8 por kg	2.1
Jarabe de agave	140 por kg	20.26
Pectina	35 por 100g	1.38
Ac. Cítrico	65 por kg	0.11
Agua	165.55 cuota base	72.55
Luz	50.12 cuota base 1.7108 kW/h	21.98
Gas	11 por litro	11.27
Otros servicios	389	170.6
Mano de obra	102.68 por 8 hrs	8.44
Equipos	2097	919.73
Frasco	21.94	21.94
Total	3085.29	1250.36

### Encuestas

Estratificación de la muestra

Se entrevistaron a 100 personas de todos los estratos sociales. Recolección de datos.

Las preguntas de las que constó la encuesta para cuantificar el consumo son las siguientes:

Contesta subrayando la respuesta.

1. ¿De cuántas personas es su familia? a) Niños hasta 13 años b) Jóvenes de 14-20 c) Adultos de 21 en adelante
2. ¿Consumes mermelada? Sí No
3. Frecuencia de consumo: a) Diario b) Semanal c) Mensual d) Sólo en fiestas
4. Si hubiera una mermelada que contenga nopal y jarabe de agave la compraría? Si NO
5. ¿Cuál es su grado de estudios? a) Primaria b) Secundaria c) Preparatoria d) Licenciatura
6. Su ingreso familiar está entre. a) \$1 000 a \$3 500 mensuales b) \$3 600 a \$6 000 mensuales c) \$7 000 a \$10 000 mensuales d) Más de \$10 000 mensuales

Los resultados de las encuestas se muestran a continuación:

**Tabla II.** Consumidores de mermelada

Nivel socio- económico	Sí consume	No consume
1-3 salarios mínimos	33.33	6.45
4-6 salarios mínimos	32.56	2.79
7-10 salarios mínimos	14.25	1.25
+10 salarios mínimos	9.06	0.29
<b>Total</b>	<b>89.20</b>	<b>10.78</b>

**Tabla II.** Frecuencia de consumo

Nivel socio- económico	Diario (%)	Semanal (%)	Mensual (%)	Sólo en fiestas (%)
1-3 salarios mínimos	10.37	19.55	1.51	5.83
4-6 salarios mínimos	10.26	19.11	1.51	5.72
7-10 salarios mínimos	4.43	8.42	0.65	2.48
+10 salarios mínimos	2.81	5.29	0.43	1.62
<b>Total</b>	<b>27.86</b>	<b>52.38</b>	<b>4.10</b>	<b>15.66</b>

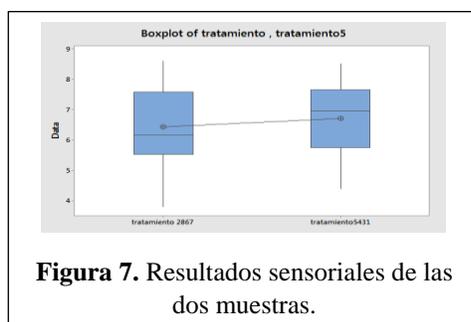
**Tabla IV.** Conformación de familias de la ciudad respecto al ingreso



**Figura 5.** Muestras de mermeladas para las pruebas sensoriales

**Tabla V.** Resultados obtenidos de las encuestas elaboradas.

muestra	tratamiento 2867	tratamiento5431
1	5.5	7.5
2	8.6	5.1
3	7.6	8.5
4	7.8	4.9
5	7.5	6.9
6	5.9	5.2
7	6.0	5.7
8	6.7	8.2
9	8.1	7.3
10	6.3	7.7
11	5.4	6.4
12	5.0	7.1
13	5.6	8.4
14	3.8	7.0
15	5.8	4.4
16	6.0	7.9
17	5.3	7.3
18	8.0	6.1
19	7.3	6.7
20	6.5	5.9



**Figura 7.** Resultados sensoriales de las dos muestras.

Nivel socio- económico	Niños (%)	Jóvenes (%)	Adultos (%)	Total (%)
<b>1-3 salarios mínimos</b>	11.23	9.44	23.16	<b>43.83</b>
<b>4-6 salarios mínimos</b>	8.27	7.62	18.85	<b>34.74</b>
<b>7-10 salarios mínimos</b>	2.98	3.44	8.32	<b>14.74</b>
<b>+10 salarios mínimos</b>	1.55	1.14	4.02	<b>6.71</b>
<b>Total</b>	<b>24.03</b>	<b>21.64</b>	<b>54.35</b>	<b>100.02</b>

En la prueba pareada se obtuvieron 19 respuestas correctas y 1 incorrecta, se revisaron las tablas estadística de LARMOND y se determinó que el número de respuestas para establecer una diferencia es un mínimo de 15 y en la prueba realizada fueron 19 personas acertaron en que existe una diferencia entre las muestras, por lo que se establece que si existe una diferencia estadística entre las muestras.

La prueba afectiva con escala hedónica no estructurada, como resultado, H0 se acepta; ya que no hay diferencias significativas entre las dos muestras.

Los resultados de la elaboración de la mermelada de nopal con jarabe de agave, mediante las pruebas sensoriales se llegó a la conclusión de los resultados obtenidos fueron satisfactorios, ya que existe una aceptación favorable entre las personas evaluadas hacia nuestro producto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gilma Ibañez Vazquez, M. A. (2015). Cadena de suministro: Inulina de agave. *Universidad autonoma de Tamaulipas*, 2-3.
- SANTOS, K. L. (mayo 2011). “Evaluación del contenido de fenólicos, actividad antioxidante y efectos. *tesis tecnologico de monterrey*, 21-28.
- Texocotitla, D. I. (2018). Miel de agave como edulcorante en el bizcocho red velvet. 31-32.

- Torres, A. V. (2009). Evaluación de dos procesos para la obtención de miel de agave *atrovirens* karw. *Tesis Universidad Autónoma Agraria*, 16.
- NORMA DEL CODEX PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS. CODEX STAN 296, CODEX Alimentarius
- Acevedo, E., I. Badilla, and P. S. Nobel. 1983. Water relations, diurnal acidity changes and productivity of a cultivated cactus, *O. ficus-indica*. *Plant Physiol.* 72: 775-780.
- Betancourt-Domínguez, M. A., T. Hernández-Pérez, P. GarcíaSaucedo, A. Cruz-Hernández, and O. Paredes-López. 2006. Physico-chemical changes in cladodes (nopalitos) from cultivated and wild cacti (*Opuntia* spp.). *Plant Foods Hum. Nutr.* 61: 115-119.
- Calvo-Arriaga, A. O., A. Hernández-Montes, C. B. PeñaValdivia, J. Corrales-García, and E. Aguirre-Mandujano. 2010. Preference mapping and rheological properties of four nopal (*Opuntia* spp.) cultivars. *J. Prof. Assoc. Cactus Develop.* 12: 127-142
- Codex Alimentarius, 2007. Codex Stan 185-1993, Fresh fruits and vegetables. World health organization. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma