

## **CONTROL DE LA ACTIVIDAD ACUOSA EN DULCES TIPO GOMITA ADICIONADAS CON VITAMINA C Y FIBRA DE NOPAL (*Opuntia sp.*).**

Báez-González J.G.<sup>a</sup>, García Alanís K.<sup>a</sup>, Bautista Villarreal M.<sup>a</sup>, García Díaz C.L.<sup>a</sup>, Moreno Limón S.<sup>a</sup>, García Caballero C.A.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, FCB, Departamento de Alimentos, Av. Universidad s/n, San Nicolás de los Garza, C.P. 66451. Nuevo León, México.

\*[juan.baezgn@uanl.edu.mx](mailto:juan.baezgn@uanl.edu.mx)

### **RESUMEN**

Los dulces tipo gomita son productos "snacks" gelificados de confitería, que se caracterizan por ser soluciones altamente concentradas de carbohidratos, que contienen ácidos, colorantes, saborizantes y agentes texturizantes y estabilizantes (Edwards, 2000). En este trabajo se desarrollaron cuatro formulaciones de gomitas, para lo cual se emplearon: glucosa, azúcar, pectina, gelatina y nopal adquiridos en un mercado local. La goma arábica fue solicitada con Natural products de México, y la vitamina C con Desarrollo de Especialidades Químicas. El sabor piña se compró con la empresa "Deiman". Una vez elaboradas se cuantificó la vitamina C, los grados Brix, actividad acuosa (Aw), vida de anaquel y análisis sensorial. La formulación 1 fue la que generó mejores características finales de textura, forma y sabor, en ella se utilizó la mayor cantidad de goma arábica y nopal. La formulación 1 obtuvo un menor Aw y también presentó la mayor cantidad de vitamina C. En el análisis sensorial se comparó con un producto comercial y obtuvo una buena calificación. Por lo anterior se puede recomendar el consumo de este producto, ya que además ayuda a cumplir con la dosis recomendada de vitamina C.

### **ABSTRACT**

The gummy type candies are products "snacks" gelled confectionery, which are characterized by highly concentrated carbohydrate solutions containing acids, colorants, flavors and texturizing and stabilizing agents (Edwards, 2000). In this study, four formulations were developed jelly beans, which were used for glucose, sugar, pectin, gelatin and nopal purchased at a local market. Gum arabic was requested to Natural products in Mexico, and vitamin C Specialty Chemicals Development. The pineapple flavor was purchased with the company "Deiman". Once produced vitamin C, Brix, water activity (Aw), shelf life and sensory analysis were quantified. Formulation 1 was the best final characteristics generated texture, shape and taste it as much acacia and cactus was used. Formulation 1 obtained a lower Aw and also had the highest amount of vitamin C. In the sensory analysis was compared with a commercial product and score well. Therefore we can recommend the consumption of this product and also helps meet the recommended dose of vitamin C.

### **Palabras clave:**

Nopal, gomita, vitamina C.

### **Keyword:**

Gum, nopal, vitamin C.

**Área:** Alimentos funcionales.

### **INTRODUCCIÓN**

Los dulces tipo gomita son productos "snacks" gelificados de confitería, que se caracterizan por ser soluciones altamente concentradas de carbohidratos, que contienen ácidos, colorantes, saborizantes y agentes texturizantes y estabilizantes (Edwards, 2000).

El nopal es una planta considerada de origen mexicano (Bravo, 1978) y se distribuye de manera natural en las zonas áridas de la República, uno de sus usos potenciales y secundarios es para la elaboración de mermeladas, jugos, dulces y bebidas alcohólicas (FAO, 1995). El contenido de fibra es una de las características del nopal que más ha llamado la atención. Muchos estudios han probado que las fibras vegetales producen disminución de la glucosa en suero y al parecer su acción hipoglucemiante tiene relación con el grado de la viscosidad, porque retarda la absorción de la glucosa. La ingestión de FD junto con la glucosa produce en pruebas de tolerancia a la glucosa menor hipoglucemia tardía que cuando no se agregan fibras (Sánchez, 2006).

La vitamina C es necesaria para la síntesis de colágeno, un importante componente estructural de los vasos sanguíneos, tendones, ligamentos, y huesos (Levine, 1986). Según la FDA (Food and Drug Administration), para que la Vitamina C provea una protección antioxidante, la Dosis Dietética Recomendada (Recommended Dietary Allowance), RDA, es de 90 mg/día para adultos hombres y de 75mg/día para mujeres adultas, considerando una mínima excreción de ascorbato por medio de la orina. Esta vitamina es muy sensible a diversas formas de degradación. Entre los numerosos factores que pueden influir en los mecanismos degradativos se pueden citar la temperatura, la concentración de sal y azúcar, entre otros (Ochoa *et al.*, 2002).

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Materiales: Glucosa, azúcar, pectina, gelatina, nopal fueron adquiridos en un mercado local. La goma arábica fue solicitada con Natural products de México, y la vitamina C con Desarrollo de Especialidades Químicas. El sabor piña se compró con la empresa “Deiman”

### **ELABORACION DE GOMITAS**

Se realizaron 4 formulaciones, tal como se describe en la Tabla 1. Cada una de las formulaciones anteriores se realizó bajo el mismo método controlando la temperatura entre los 95 – 110°C lo que es característico en la elaboración de este tipo de producto:

1. Se pesaron cada uno de los ingredientes, siendo la gelatina y la pectina pesadas juntas hidratadas por aproximadamente 30 minutos antes del calentamiento.
2. Se molió una solución de nopal crudo y agua al 1:1.
3. Se empezó calentando el agua, el nopal molido y el azúcar, la cual cuando se disolvió por completo se agregó la glucosa llevando así la mezcla a su punto de ebullición durante 5 minutos.
4. Transcurrido el tiempo se agregaron la goma arábica previamente hidratada, junto al ácido cítrico dejando en ebullición 5 minutos.
5. Se adicionaron la gelatina y pectina previamente hidratadas a la mezcla y se disolvieron dejando en ebullición 5 minutos.
6. Al final se agregó la vitamina C y el saborizante y se dejaron en ebullición por 5 minutos.

7. La mezcla se pasó a moldes de silicona los cuales fueron llevados a refrigeración por 5 horas.
8. Los moldes con la mezcla se introdujeron en un secador de aire caliente a una temperatura de 50° C por 3 horas.
9. Después se bajó la temperatura a temperatura ambiente con el fin de enfriar la mezcla y desmoldar con mayor facilidad.
- 10 .Se desmoldaron las gomitas y se cubrieron totalmente en una mezcla de chile en polvo y sal.

Tabla I. Formulaciones desarrolladas.

FORMULACION	1	2	3	4
NOPAL	19.9%	20.1%	20.2%	0.0%
AGUA	19.3%	19.5%	19.2%	39.4%
AZUCAR	40.6%	43.1%	43.8%	43.8%
GLUCOSA	7.4%	7.9%	8.7%	8.7%
GELATINA	3.7%	3.9%	4.3%	4.3%
PECTINA	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%
ACIDO CITRICO	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%
G. ARABIGA	5.5%	1.9%	0%	0%
VITAMINA C	2%	2%	2%	2%
SABOR PIÑA "DEIMAN"	1%	1%	1%	1%

#### MEDICION DE GRADOS BRUX

Se realizó durante el proceso de elaboración de la mezcla, tomando muestra cada 5 minutos de ebullición, en un refractómetro electrónico "Anton Paar" siendo este calibrado con agua destilada antes de cada medición.

#### MEDICION DE AW

Se realizó con equipo AquaLab 4TE a 25°C un día después de ser cubiertas con la mezcla de chile en polvo y sal, y cada 5 días durante un mes en charolas de plástico limpias y secas.

#### VIDA DE ANAQUEL

Las muestras fueron envasadas en bolsas de plástico transparente y se almacenaron durante 30 días a temperatura ambiente. Al finalizar se les midió el Aw y la degradación de la vitamina C.

#### TITULACION DE VITAMINA C

Para la determinación de la vitamina C, se realizó la técnica de titulación de vitamina C y se estudió el efecto de degradación de esta, para determinar cuánto fue el tiempo de duración de acuerdo a las fórmulas y el método utilizado.

#### ANÁLISIS SENSORIAL.

Se efectuaron pruebas sensoriales del producto que presentó mejores características reológicas y mayor conservación de Vitamina C y de su similar existente en el mercado, en el Laboratorio de Alimentos de la FCB donde se cuenta

con una buena iluminación y se minimiza la influencia de estímulos externos en los juicios emitidos. Los jueces seleccionados consumen gomitas con chile por lo menos una vez por semana este tipo de producto. Fueron un total de 50 jueces, 52% hombres y 48% mujeres entre 19 – 24 años de edad, alumnos de esta misma Facultad, no recibieron entrenamiento alguno. La prueba se realizó en grupos de 10 personas, se evaluó el grado de satisfacción mediante una escala hedónica no estructurada. En cada sesión se pidió a los jueces que calificaran 2 muestras codificadas, asignándoles puntuaciones respecto a aspecto, olor, sabor y textura en una escala de 0-10cm, cuyos extremos se etiquetaron con “no me gusta nada” y “me gusta mucho”. El orden de presentación de las muestras fue balanceado y presentadas en platos de color blanco.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La formulación que generó mejores características finales fue donde se utilizó la mayor cantidad de goma arábica y nopal presentando una mejor textura, forma y sabor, fue la formulación 1.

### GRADOS BRIX

El producto comercial oso gummy bear, donde los sólidos solubles totales al momento de la elaboración son de +/- 78 % de °Brix, es la referencia más parecida al producto desarrollado. Los sólidos solubles totales finales de las formulaciones elaboradas varían de 78 – 80% (Tabla I) de °Brix, siendo este valor parecido al del producto comercial.

Tabla II. Valores de grados Brix de las formulaciones elaboradas durante el tiempo de elaboración (F1: formulación 1, F2: formulación 2, F3: formulación 3, F4: formulación 4).

Tiempo (min)	F1	F2	F3	F4
5	70.26%	69.20%	65.68%	65.14%
10	73.85%	73.23%	69.04%	69.39%
15	78.35%	78.64%	72.13%	72.42%
20	81.92%	80.62%	78.67%	78.01%

### ACTIVIDAD DEL AGUA Y VIDA DE ANAQUEL

De acuerdo a lo anterior resultados obtenidos muestra que la formulación 1 presente el Aw más bajo en comparación con las demás (Tabla II) debido nuevamente a las proporciones utilizadas de goma arábica y nopal ya que en este caso la diferencia en el Aw está determinada principalmente por los gelificantes, puesto que difieren en la forma en que ligan el agua, producto de la distinta estructura tridimensional de sus geles.

Tabla III. Valores de Aw de las formulaciones elaboradas de 0 a 30 días (F1: formulación 1, F2: formulación 2, F3: formulación 3, F4: formulación 4).

Tiempo (min)	F1	F2	F3	F4
0	0.6173	0.6085	0.6546	0.6576

<b>10</b>	0.6365	0.6304	0.6624	0.6613
<b>20</b>	0.6599	0.6526	0.6721	0.6729
<b>30</b>	0.6798	0.6801	0.6817	0.6819

Se sabe que el método y el ambiente tienen influencia en el  $A_w$  de los productos terminados, de acuerdo a lo anterior las formulaciones 1 y 2 se replicaron y se almacenaron en empaques sellados (Tabla III). Se midió el  $A_w$  inicial y final después de 30 días. La formulación 1 obtuvo un menor  $A_w$ . Por lo tanto es importante señalar que el alto contenido sólidos solubles unido a una baja actividad de agua otorgan una seguridad microbiológica que asegura la estabilidad y autoconservación del producto.

Tabla IV. Vida de anaquel de las formulaciones 1 y 2.

<b>Tiempo (días)</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
0	0.6165	0.6123
30	0.6674	0.6779

Se midió el  $A_w$  inicial y final, después de 30 días (Tabla III). La formulación 1 obtuvo un menor  $A_w$ . Por lo tanto es importante señalar que el alto contenido sólidos solubles unido a una baja actividad de agua otorgan una seguridad microbiológica que asegura la estabilidad y autoconservación del producto, basado en que evita el desarrollo de reacciones químicas responsables del deterioro y de microorganismos que puedan ser una amenaza a la salud del consumidor.

### **CUANTIFICACION DE LA VITAMINA C**

De acuerdo a los resultados donde se conservó más este micronutriente fue en la formulación 1 esto pudo deberse a la cantidad de fibra presente proveniente principalmente del nopal sirviendo este de barrera para la conservación de la misma.

Se encontró que a partir del día 10 la cantidad de vitamina se estabilizó dando un resultado de 7mg por porción (**Figura 1**). Siendo lo anterior con la dosis diaria recomendada de Vitamina C que oscila entre 35 y 90 mg/día para niños y adultos respectivamente si tomamos en cuenta que cada porción (gomita) contiene 7 mg de esta basta que se ingiera una cantidad mínima de 12 gomitas para satisfacer los requerimientos diarios de este nutriente.

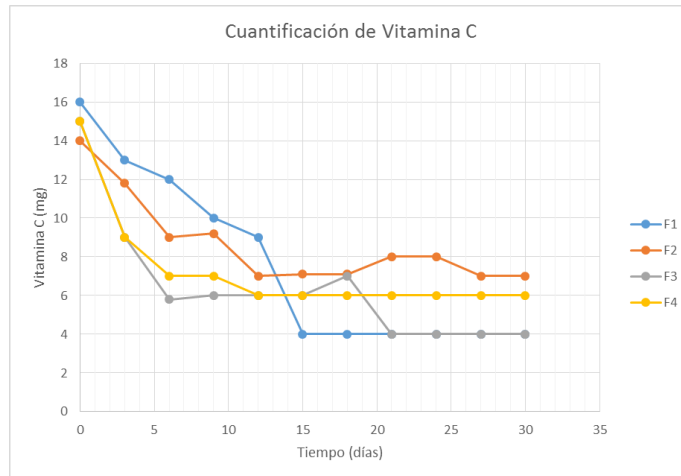


Figura 1. Gráfica de cuantificación de vitamina C (mg) vs tiempo (días). (F1:formulación 1, F2: formulación 2, formulación 3, F4: formulación 4, F5: formulación 5).

### ANÁLISIS SENSORIAL

Los resultados de la prueba hedónica se analizaron mediante la t de Student, presentando diferencia significativa ( $\alpha$  0.05) en 3 de los 4 atributos estudiados. Para la textura no hubo diferencia estadística entre el producto comercial (123) y la formulación 1 (412). (Tabla IV)

Tabla V. “Calificaciones (media  $\pm$ DS) de los atributos aspecto olor, sabor y textura de las evaluaciones sensoriales realizadas (412: Formulación 1 y 123: Producto comercial). Superíndices,  $\alpha$  valores (0.05 indica diferencia significativa entre muestras)”

ATRIBUTO	MEDIA $\pm$ DES. STD 412	MEDIA $\pm$ DES. STD 123
ASPECTO	5.532 $\pm$ 2.8977 <sub>a</sub>	6.474 $\pm$ 2.3762 <sub>b</sub>
OLOR	6.762 $\pm$ 2.656 <sub>a</sub>	7.97 $\pm$ 2.155 <sub>b</sub>
SABOR	4.994 $\pm$ 2.729 <sub>a</sub>	7.902 $\pm$ 2.3084 <sub>b</sub>
TEXTURA	5.104 $\pm$ 3.833	5.97 $\pm$ 3.026

### CONCLUSIONES

La gomita enchilada sabor piña adicionada con nopal y vitamina C con características sensoriales similares a productos ya existentes en el mercado mantuvo sus características principales durante el almacenamiento aún después de 30 días. De las formulaciones analizadas la fórmula 1, fue la que mejor conservó la vitamina C después de un mes de almacenamiento y puede ayudar a satisfacer los requerimientos diarios de este nutriente.

### BIBLIOGRAFÍA

Gracia O. 1989. La goma arábica: una maravilla natural que beneficia a todos. Comercial de Gomas Naturales. México D.F, pp:4- 12.

- Bravo H.H. 1978. Las cactáceas de México. Vol.1. UNAM.
- FAO. 1995. Conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de América Central y México. San José, Costa Rica.
- Sánchez Bell de Gabriela. 2006. Al Nopal no solo hay que verlo cuando tiene tunas”. Cuadernos de nutrición, Fomento de Nutrición y Salud A.C. México, D. F. 29(2): 69-76.
- Torres M. 2001 Efecto del extracto de nopal. Revista de Medicina IMSS 39(6):491.
- Levine M.1986.New concepts in the biology and biochemistry of ascorbic acid. New England Journal of Medicine 314:892–902.
- Ochoa MR, Pirone BN, Kessler AG., Michelis A.2002.Evolución de la concentración de ácido ascórbico durante el proceso de deshidratación de frutos de la rosa mosqueta (*Rosa Eglantheria* L.). Revista de Investigaciones Agropecuarias 31(1):85-98.
- Arriagada S.1996. Formulación y caracterización de geles de tuna (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.). Memoria Ing. Agr. Santiago, Chile. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Escuela de Agronomía.p. 59.