

FORMULACIÓN DE BOTANAS A BASE DE MAÍZ NIXTAMALIZADO Y HORTALIZAS

Fernández-Ibarra R. P., Chávez-Rosales, J. A., Chávez-Murillo, C. E.*

a Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Blvd. El Bote S/N Cerro del Gato Ejido la Escondida, Col. Ciudad Administrativa, C.P. 98160, Zacatecas, Zac. México. [*cchavezm@ipn.mx](mailto:cchavezm@ipn.mx)

RESUMEN:

El desarrollo de botanas con bajo aporte calórico ha ido en incremento debido a que los consumidores buscan alimentos sensorialmente agradables, pero que a la vez sean saludables y nutritivos. Las botanas elaboradas a base de un cereal o un tubérculo y hortalizas cada vez tienen mayor aceptación debido a su aporte de fibra, vitaminas y minerales. Por lo anterior se elaboró una botana a base de maíz nixtamalizado (harina de maíz blanco comercial y maíz azul nixtamalizado), betabel, espinaca, nopal y zanahoria; se realizó un análisis de medición del grado de satisfacción y se determinaron los parámetros de color.

ABSTRACT:

The development of low calorie snacks has been increasing because consumers are looking sensually enjoyable foods, but also healthy and nutritious. Snacks prepared from a cereal or tuber and vegetables are becoming more accepted because of its contribution of fiber, vitamins and minerals. Therefore a snack based on nixtamalized corn, beets, spinach, prickly pear and carrot was developed; an analysis of consumer acceptance was performed by a sensory test 25 people and also their color parameters were evaluated.

Palabras clave:

Botana, maíz, hortalizas.

Keyword:

Snacks, corn, vegetables.

Área: Desarrollo de nuevos productos

INTRODUCCIÓN

Actualmente México ocupa el primer lugar a nivel mundial en obesidad tanto en niños como en adultos (FAO, 2013). Algunos de los principales factores del desarrollo de este problema de salud ha sido el aumento progresivo en la ingesta de alimentos hipercalóricos con abundantes grasas y carbohidratos, pero con escasas vitaminas, minerales; como lo son las botanas de mayor consumo en México (botanas procesadas de maíz y trigo).

Las hortalizas aportan fibra dietética además de vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes. Estudios previos han demostrado que el consumo de fibra dietética ayuda a controlar la ingesta calórica por diversos mecanismos. Por otro lado las vitaminas y minerales son sustancias presentes en cantidades muy pequeñas en los alimentos, pero necesarias para regular y mantener la mayoría de funciones del organismo. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue formular y desarrollar botanas a base de maíz nixtamalizado y hortalizas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materias primas

Como hortalizas se utilizó zanahoria, espinaca, nopal y betabel obtenidos de la central de abastos de Zacatecas, Zac. También se utilizó harina de maíz nixtamalizada marca Maseca y granos de maíz azul obtenidos en un mercado local de San Mateo Atenco, Estado de México.

Deshidratado de las hortalizas

Las hortalizas se utilizaron en forma de polvo para facilitar su manipulación durante la elaboración de las botanas, para ello las hortalizas se lavaron con agua y jabón y sumergieron en una solución de cloro al 0.1% durante 5 minutos, posteriormente se y cortaron en rebanadas delgadas y se colocaron sobre rejillas dentro de un cuarto caliente a 32 °C durante 21, 19, 23 y 21 h para el betabel, espinaca, nopal y zanahoria, respectivamente. Posteriormente se pulverizaron empleando una licuadora de tipo casero (marca Osterizer, modelo: 4125) y se reservaron para su utilización en un recipiente hermético.

Nixtamalización de los granos de maíz azul

Los granos de maíz azul se limpiaron y se colocaron en agua en ebullición (1 L de agua por cada 150 g de maíz) con 1 g de cal por cada 100 g de maíz durante 50 min, transcurrido el tiempo se dejaron reposar 19 h, al finalizar el periodo de reposo se lavó el nixtamal y se molió en un molino manual para granos (marca Del Rey, México).

Elaboración de botanas

Se realizaron cuatro formulaciones de botanas de acuerdo a la Tabla I. Para ello se mezclaron las hortalizas deshidratadas con la harina comercial o la masa de maíz azul, se adicionó el agua necesaria para formar una masa manipulable y homogénea. La masa se extendió con una tortilladora manual formando una lámina delgada de 1 mm de grosor aproximadamente. La tortilla formada se cortó en piezas pequeñas con un molde para galleta y se colocaron en charolas para posteriormente hornearlas a 175 °C en un horno de estufa (marca Mabe, modelo CEM7601NN) durante 25 min para la formulación 1, 15 para las formulaciones 2 y 3 y 20 min para la formulación 4.

Evaluación sensorial

Se realizó una prueba afectiva de medición del grado de satisfacción de las cuatro formulaciones a 25 personas, posteriormente se realizó la misma prueba pero indicando los beneficios a la salud del consumo de productos ricos en fibra y acompañando las muestras con un guacamole para evaluar si esos antecedentes provocan un cambio en la respuesta sensorial.

Tabla I. Formulación de las botanas.

| Ingrediente | Formulaciones | | | |
|-------------|---------------|----|----|----|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |

| | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|
| Agua (mL) | 58 | 19 | 18 | 58 |
| Betabel (g) | - | 3.2 | - | 3.2 |
| Nopal (g) | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| Zanahoria (g) | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| Espinaca (g) | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| Harina de maíz blanco nixtamalizada (g) | 40 | - | - | 40 |
| Masa de maíz azul nixtamalizada (g) | - | 40 | 40 | - |

Evaluación del color

Para determinar el color de las muestras se utilizó un colorímetro portátil (Konica Minolta Chroma Meters CR-400, Osaka, Japón) bajo el sistema CIEL*a*b*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla II se presentan los resultados de la aceptabilidad sensorial de diferentes formulaciones de botanas. La formulación 1 corresponde a la botana de maíz blanco sin adición de betabel, la 2 la botana de maíz azul con adición de betabel, la formulación 3 corresponde a la botana de maíz azul sin adición de betabel y la formulación 4 corresponde a la botana de maíz blanco con betabel. En cuanto a la apariencia y el color las formulaciones a partir de maíz blanco tuvieron mayor aceptación que las de maíz azul, sin embargo para el resto de las propiedades sensoriales no se observa una tendencia clara hacia alguna formulación en específico. Lo anterior puede deberse a que en el estado de Zacatecas no es común el consumo de maíces pigmentados y como se sabe en parte la aceptabilidad sensorial depende de las costumbres gastronómicas. Lo anterior se ve reflejado en los promedios de la evaluación hedónica, siendo las formulaciones 1 y 4, correspondientes a maíz blanco sin y con betabel, las que fueron más agradables para los panelistas.

Tabla II. Aceptabilidad de las botanas elaboradas con harina de maíz y hortalizas.

| Propiedad | Evaluación hedónica de las formulaciones | | | |
|------------|--|------------|------------|------------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Apariencia | 5.28 ± 1.3 | 4.76 ± 1.3 | 4.2 ± 1.4 | 5.6 ± 1.1 |
| Color | 5.28 ± 1.5 | 4.32 ± 1.4 | 4.08 ± 1.4 | 5.6 ± 1.1 |
| Olor | 4.76 ± 1.1 | 4.84 ± 1.1 | 4.52 ± 0.9 | 4.72 ± 1.1 |
| Sabor | 4.04 ± 1.5 | 4.28 ± 1.7 | 4.00 ± 1.4 | 4.96 ± 1.5 |
| Textura | 5.2 ± 1.6 | 5.16 ± 1.3 | 4.92 ± 1.4 | 5.32 ± 1.2 |
| Promedio | 4.91 ± 0.5 | 4.67 ± 0.4 | 4.34 ± 0.4 | 5.24 ± 0.4 |

Evaluación realizada con veinticinco panelistas.

Escala hedónica: 1= Me disgusta mucho, 4= Ni me gusta ni me disgusta, 7= Me gusta mucho.

Cuando se presentaron a los panelistas las diferentes formulaciones acompañadas de guacamole (tabla III) hubo una tendencia dividida puesto que solo dos de las cuatro muestras tuvieron mayor aceptación en cuanto a la apariencia. El resto de las propiedades no mostró un cambio notorio en la aceptación en comparación con el ensayo sin la presencia de guacamole. Probablemente otros factores como indicarle al panelista que estaba evaluando una botana con mayor aporte nutricional que los actualmente se venden, una forma geométrica distinta, otro

tipo de acompañamiento o tomar en cuenta el sexo y edad pudieran ayudar a definir que parte de la población es más afín al consumo de productos “verdes” o ricos en vegetales.

Tabla III. Aceptabilidad de las botanas acompañadas con guacamole.

| Propiedad | Evaluación hedónica de las formulaciones | | | |
|------------|--|------------|------------|------------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Apariencia | 4.40 ± 1.3 | 4.96 ± 1.3 | 3.80 ± 1.4 | 5.72 ± 1.1 |
| Color | 4.28 ± 1.5 | 4.92 ± 1.4 | 3.40 ± 1.4 | 5.64 ± 1.1 |
| Olor | 4.32 ± 1.1 | 4.60 ± 1.1 | 4.36 ± 0.9 | 5.12 ± 1.1 |
| Sabor | 4.88 ± 1.5 | 4.68 ± 1.7 | 4.36 ± 1.4 | 5.04 ± 1.5 |
| Textura | 5.32 ± 1.6 | 5.64 ± 1.3 | 5.12 ± 1.4 | 5.60 ± 1.2 |
| Promedio | 4.64 ± 0.4 | 4.96 ± 0.4 | 4.20 ± 0.7 | 5.42 ± 0.3 |

Evaluación realizada con veinticinco panelistas.

Escala hedónica: 1= Me disgusta mucho, 4= Ni me gusta ni me disgusta, 7= Me gusta mucho.

Los resultados de la evaluación de color se muestran en la tabla IV. Las formulaciones 2 y 4 que contenían betabel tuvieron valores de luminosidad (L*) menores en comparación con el resto de las muestras siendo cercanas a la zona oscura. Las muestras que no contenían betabel (F1 y F3) presentaron valores de la coordenada a* (-a verde, a rojo) dentro de las tonalidades verdes, en cuanto a la coordenada b* (-b azul, b amarillo) todas las muestras tendieron a los tonos amarillos. Los carotenoides de la zanahoria y las betalainas del betabel son pigmentos predominantes en las áreas positivas de las coordenadas a* y b*, mientras que la clorofila es el principal pigmento de las plantas verdes como la espinaca y el nopal, situación que se vio reflejada en que las muestras sin betabel tienden a la zona verde de la coordenada a* (Figura 1).

Tabla IV. Coordenadas de colorimetría de cada formulación de botana.

| Coordenada | Formulaciones | | | |
|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |
| L* | 51.11 ± 0.8 | 33.91 ± 0.7 | 42.48 ± 1.6 | 38.43 ± 0.5 |
| a* | -0.69 ± 0.9 | 13.88 ± 0.7 | 0.12 ± 0.2 | 14.04 ± 1.9 |
| b* | 23.09 ± 0.8 | 4.77 ± 1.4 | 12.52 ± 0.6 | 11.69 ± 0.4 |

Promedio de dos repeticiones ± desviación estándar.



Figura 1. Botanas de maíz nixtamalizado y hortalizas. De izquierda a derecha F2, F1, F4 y F3.

CONCLUSIONES

Las botanas de maíz nixtamalizado adicionado con hortalizas pulverizadas tuvieron en general buena aceptación sensorial.

La formulación 4, maíz blanco con betabel fue la muestra más agradable.

El color de las botanas depende de la hortaliza que se adicione y en menor grado del maíz que se utilice para su elaboración.

BIBLIOGRAFIA

FAO. 2013. The state of Food and Agriculture (Food systems for a better nutrition).