








Incorporación de cebolla (Granex 429) deshidratada en la elaboración de chips a base de harina de maíz (Zea mays) nixtamalizado

Incorporation of dehydrated onion (Granex 429) in the elaboration of chips based on nixtamalized corn (Zea mays) flour

Ian De Jesús Amores Muñoz ¹ , Carolina Edith Parajó Corro ¹ , Paulina Calle Thaller ¹ , Julissa Barria Núñez ¹ , Kathia Broce ^{1,2} 

¹ Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ciencias y Tecnología, Licenciatura en Ingeniería de Alimentos, Panamá

² Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, Panamá

ian.amores@utp.ac.pa, carolina.parajo@utp.ac.pa, paulina.calle@utp.ac.pa, julissa.barria@utp.ac.pa, kathia.broce@utp.ac.pa

Fecha de recepción: 14 de julio de 2022; Fecha de aprobación: 4 de noviembre de 2022.

*Autor de correspondencia: Kathia Broce (kathia.broce@utp.ac.pa)

RESUMEN. El consumo de aperitivos saludables está en crecimiento en Panamá, por tanto, el proyecto incursiona en el aprovechamiento de la materia prima de la región con el objetivo de reducir la merma postcosecha y brindarle un valor agregado a esta. Se utilizó cebolla Granex 429, la cual fue sometida a un proceso de deshidratación como método alternativo para conservar la cebolla por mayor tiempo y posteriormente ser utilizada en la elaboración de chips a base de harina de maíz nixtamalizado; para ello se desarrollaron dos formulaciones, con picante (CP) y sin picante (SP), se les agregó semillas de ajonjolí, chía y linaza, que, de acuerdo con la literatura, contribuyen a aumentar su valor nutricional y mejorar la textura final del producto. Se realizaron análisis fisicoquímicos como: prueba de humedad, actividad de agua, contenido de lípidos y cenizas para asegurar la calidad del producto desarrollado. Por último, se realizó una prueba de preferencia a panelistas no entrenados para determinar cuál producto tenía mayor preferencia. Como resultados se obtuvieron los valores óptimos en las pruebas fisicoquímicas para evitar el crecimiento de microorganismos; además de un bajo porcentaje de humedad, el cual puede favorecer la obtención de una mejor textura y crocancia en el chip. En cuanto al análisis sensorial, no se obtuvo una preferencia significativa por una de las dos formulaciones. Con este proyecto se buscaba darle valor agregado a la cebolla y contribuir con soluciones a la problemática de los productores de la región de Aguadulce, en cuanto a la merma de cebolla, obteniendo así un producto saludable y con características atractivas al consumidor.

Palabras clave. *Aperitivos, cebollas, deshidratación, humedad, Panamá.*

ABSTRACT. The consumption of healthy snacks is growing in Panama; therefore, the present project used the Granex 429 onion as a raw material for the preparation of this type of food. One of the objectives of the project was to reduce the post-harvest loss of this onion from the Aguadulce region, adding value to it by transforming it into a more elaborated product. The onion was subjected to a dehydration process as an alternative method for prolonged conservation, and was subsequently used in the preparation of chips based on nixtamalized corn flour; two formulations were developed, one with spicy (CP) and one without spicy (SP), to both of which sesame, chia and flaxseed seeds were added, which, according to the literature, contribute to increasing their nutritional value and improving the final texture of the product. Physicochemical analyses such as: moisture test, water activity, lipid and ash content were carried out to ensure the quality of the product developed. Finally, a preference test was carried out with untrained panelists to determine which product was more acceptable. As results, optimal values were obtained in the physicochemical tests to avoid the growth of microorganisms; in addition to a low percentage of humidity, which favors obtaining a better texture and crunchiness in the chip. As for the sensory analysis, no significant preference was obtained for one of the two formulations. In conclusion, this project proposes viable alternatives to solve the shrinkage problem by obtaining a healthy product with attractive characteristics for the consumer.

Keywords. *Snacks, Chips, onions, dehydration, humidity, Panama.*

1. Introducción

La provincia de Coclé se ha posicionado como la segunda provincia productora de cebolla (*Allium cepa L.*) en la República de Panamá aportando un 17% a la producción nacional, debido a que los productores han impulsado la aplicación de la tecnología de riego por goteo a fin de incrementar la superficie de siembra y producción, lo que les ha permitido en el último año mejores resultados [1], sin embargo, el mercado de la producción total de cebolla nacional en Panamá se ve comprometido año tras año por la ausencia de equipos tecnológicos y la deficiencia de la metodología utilizada para el tratamiento post cosecha que permita secar y almacenar cebolla adecuadamente hasta la comercialización [2]. Según datos del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) los productores tienen limitaciones, además por el alto costo de semillas certificadas, bajos precios para el productor y altos costos de la mano de obra [3].

En la actualidad y durante los últimos años se ha notado que los bocadillos como los chips, también conocidos como totopos (tortillas de maíz fritas u horneadas) han ganado importancia y aceptabilidad por la población a nivel mundial debido a que el tratamiento térmico de maíz con cal les otorga un sabor y propiedades únicas [4]. Resaltando que en las últimas décadas los procesos para la elaboración de tortillas y aperitivos de maíz nixtamalizado se han extendido a prácticamente a todos los continentes debido a que proponen un medio para la incorporación de nutrientes directamente en los refrigerios para garantizar que los consumidores tengan opciones dietéticas saludables [5], [6].

La cebolla deshidratada es empleada en la elaboración de diferentes productos alimenticios a nivel mundial, se requiere su uso como condimento en variadas formulaciones. El mismo es importado en su mayoría, debido a que no se ha avanzado en la región en el estudio y desarrollo de productos deshidratados en especial la cebolla de bulbo comestible *Allium Cepa*, la cual es altamente consumida a nivel mundial por sus beneficios a la salud, ya sea como alimento, o como planta medicinal [7].

La deshidratación de alimentos es uno de los métodos más comunes de conservación, su objetivo es la disminución de la disponibilidad del agua para las

reacciones enzimáticas y de crecimiento microbiano mediante la eliminación del agua libre del alimento [8] y la reducción del volumen y peso de este para facilitar y economizar el almacenamiento y transporte. Para que el proceso de deshidratación se realice de manera adecuada se debe establecer condiciones del proceso como tiempo y temperatura del aire, tamaño de los trozos de cebolla y equipos a utilizar [9].

En este proyecto se trabajó utilizando harina de maíz nixtamalizado en forma de masa seca, es decir una harina la cual difiere de la masa fresca en que es más sencillo mezclar con otros ingredientes, mejorantes y aditivos. Además, se obtuvo polvo o condimento a partir de la deshidratación de cebolla de la variedad Granex 429 procedente de la provincia de Coclé. Se realizaron dos formulaciones en la cual se utilizó esta materia prima junto con otros ingredientes para la producción de tortillas de maíz o chips asadas. Finalizando con una evaluación sensorial, física y estructural de los productos obtenidos.

2. Materiales y métodos

2.1 Materia prima

Para la elaboración de los aperitivos se utilizó harina de maíz nixtamalizado comercial (la nixtamalización es un proceso que se logra a través de la cocción del maíz en agua adicionada con cal) [10]. Como materia prima principal se utilizó cebolla Granex 429 procedente del Distrito de Aguadulce, provincia de Coclé, República de Panamá. Adicional a esto, se implementó el uso de diversas especias y semillas, como lo son la chía, ajonjolí, linaza en polvo, pimienta, ají chombo deshidratado, sal de mesa, entre otros.

2.2 Deshidratación

Para la obtención de cebolla deshidratada, se procedió a limpiar y clasificar la materia prima considerando los estándares de calidad que incluyen a los bulbos enteros, sanos, limpios, secos, libre de colores y sabores extraños y de contaminantes [11]. Posteriormente, se retiró la piel y la suciedad visible, se cortaron en rodajas con un grosor de 0.5 - 1.0 centímetros, el corte fue limpio y preciso con la finalidad de evitar la pérdida de sabores y aromas característicos. Se separaron aproximadamente 3g muestra en una balanza analítica Mettler Toledo para

determinar la humedad inicial, se distribuyó uniformemente las rodajas sobre las bandejas del deshidratador eléctrico siendo un total de 8 bandejas apiladas una encima de la otra en dos deshidratadores. Seguidamente, se establecieron las condiciones al equipo las cuales fueron por un período de tiempo de 12 horas a una temperatura constante de 60°C, culminado este tiempo se volvió a medir la humedad para determinar si el proceso de deshidratación fue el óptimo con una humedad final al 10% [9].

2.3 Elaboración de chips

Cabe mencionar que se realizaron tres formulaciones: el control que corresponde a la masa patrón (Tabla 1) la cual contiene harina de maíz nixtamalizado, agua y sal de mesa; SP (Tabla 2) y CP (Tabla 3) que corresponden a las formulaciones sin picante y con picante respectivamente. Estas formulaciones se realizaron a partir de la masa patrón descrita anteriormente, adicional se le agregó cebolla deshidratada, semillas de ajonjolí, semilla de chía, linaza deshidratada, pimienta negra deshidratada y la formulación con picante contiene ají chombo deshidratado.

La preparación se inició con la recepción de la materia prima, seguidamente se pesaron todos los ingredientes en una balanza. Se colocaron en un recipiente aquellos ingredientes secos y se mezclaron, posteriormente se agregó el agua y se amasó por un tiempo de 10 minutos, luego se dejó reposar la masa por 5 minutos para que se hidratara. Con un rodillo de cocina se laminó la masa y se realizaron cortes circulares, obteniendo así la forma de los chips, por consiguiente, éstos fueron rociados con aceite para luego proceder a la cocción, la cual fue realizada en una freidora de aire a 160°C por 10 minutos.

Tabla 1. Formulación Control de chips.

Formulación Control	
Ingredientes	Porcentaje (%)
Agua	54.51
Harina de maíz nixtamalizado	43.90
Sal	1.59
Total	100

Tabla 2. Formulación de chips sin picante.

Formulación SP	
Ingredientes	Porcentaje (%)
Agua	47.75

Harina de maíz nixtamalizado	44.97
Cebolla deshidratada	2.47
Sal	1.60
Semilla de ajonjolí	1.57
Semilla de chía	1.12
Linaza deshidratada	0.38
Pimienta deshidratada	0.13
Total	100

Tabla 3. Formulación de chips con picante.

Formulación CP	
Ingredientes	Porcentaje (%)
Agua	47.68
Harina de maíz nixtamalizado	44.90
Cebolla deshidratada	2.46
Sal	1.60
Semilla de ajonjolí	1.57
Semilla de chía	1.12
Linaza deshidratada	0.28
Ají chombo deshidratado	0.16
Pimienta deshidratada	0.13
Total	100

2.4 Determinación de humedad

Esta prueba se realizó en una balanza de humedad (Precisa XM50, Scales Measuring Instruments, Suiza) mediante un método termogravimétrico, es decir, pérdida por secado, mediante el cual se calienta la muestra y se registra la pérdida de peso debido a la evaporación por la humedad [12].

Primeramente, se determinó el contenido de humedad de la cebolla Granex 429, en la cual se trituro la muestra y se colocó en la balanza de humedad una muestra comprendida entre 2 a 3 gramos (una muestra representativa). Luego del proceso de deshidratación de la cebolla se volvió a realizar la prueba de humedad de la misma forma explicada anteriormente.

La misma metodología y/o procedimiento fue aplicado a los chips terminados (control, SP y CP).

2.5 Determinación de actividad de agua (aW)

La prueba se realizó a los chips ya terminados tanto al control como la formulación SP y CP, se implementó el método higrométrico para determinar la actividad de agua, el equipo que se utilizó fue el Rotronic Hygrolab. En las celdas herméticas con tapa se colocó la muestra pulverizada homogénea y luego se colocó en un canal para medir la actividad de agua, estas mediciones duraron

entre 4 a 5 minutos para obtener los resultados por muestras [13] [14].

2.6 Determinación de ceniza

La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica del alimento. En este ensayo se realizó la determinación de cenizas en seco [15].

$$\% \text{ de ceniza} = \frac{m_a - m_b}{m} * 100 \quad (1)$$

Donde:

m1= masa de la muestra

m2= masa del crisol después de la calcinación

m3= masa del crisol con tapa

Primeramente, se pesaron los crisoles con tapa en una balanza analítica, se tomó una muestra representativa de aproximadamente dos gramos y se colocó dentro de los crisoles, se introdujeron los crisoles a la mufla a 605°C por 4 horas, por último, se extrajeron los crisoles de la mufla, se dejaron enfriando en un desecador hasta temperatura ambiente (24-25°C) y posteriormente se determinó el peso del crisol con la muestra calcinada en una balanza analítica y se registraron los datos obtenidos.

2.7 Determinación de lípidos

Se realizó a las tres formulaciones descritas anteriormente, control, SP y CP a través del método Soxhlet, siendo así un análisis gravimétrico.

Se colocó la muestra triturada (2 gramos) en un dedal (recipiente poroso). El disolvente (éter de petróleo) se colocó en un matraz de fondo plano de peso conocido el cual se colocó sobre un condensador. En este proceso el matraz se calienta y el disolvente se evapora y condensa sobre la cámara de extracción. Cuando el disolvente, que realiza la extracción por contacto con la muestra, llega al nivel de los vasos comunicantes, se descarga. El disolvente se evapora y condensa, quedando los lípidos en el matraz. Después de las descargas necesarias, del matraz se elimina el disolvente y los lípidos se pesan [16].

$$\% \text{ de lípidos} = \frac{m_2 - m_3}{m_1} * 100 \quad (2)$$

Donde:

m1= masa de la muestra

m2= masa del balón luego de la extracción

m3= masa del balón

2.8 Evaluación sensorial de chips

Se realizó una prueba orientada al consumidor, la cual fue la prueba de preferencia pareada, realizándose a 26 panelistas no entrenados. El nivel de preferencia de cada panelista se determinó mediante una encuesta en la que pudieron escoger cual muestra preferían entre la formulación con picante y sin picante.

Para todas las pruebas se realizaron determinaciones por duplicado por cada muestra.

2.9 Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo, en el que se calcularon la media y la desviación estándar, y se aplicó una prueba binomial de dos extremos para evaluar la preferencia de los consumidores por determinado producto. La significancia estadística fue establecida a $p < 0.5$.

3. Resultados y discusión

3.1 Deshidratación

Del lote seleccionado de cebollas, se tomaron 3.838kg de cebolla, a los cuales se les eliminaron las hojas no comestibles, bulbos y materiales extraños. Obteniendo una merma de 0.484kg. Por consiguiente, se obtuvo una cantidad de cebolla de 3.352kg que fue sometida a deshidratación. Posterior a la deshidratación, el peso de la cebolla fue de 0.472kg, obteniendo un rendimiento de la cebolla de 14.08%.

3.2 Prueba de humedad en la cebolla

En la Tabla 4, se observan los resultados del porcentaje de humedad de la cebolla, previo a la deshidratación y posterior a la misma.

Tabla 4. Resultados porcentaje de humedad en la cebolla

Muestra	Porcentaje inicial de humedad (%)	Porcentaje final de humedad (%)
Cebolla Granex	88.57 ± 0.86	2.40 ± 0.1

Según la tabla de composición de alimentos de Centroamérica – INCAP, la cebolla presenta una humedad de 88.10% [17]. Como resultado se obtuvo una humedad inicial similar con la cebolla que fue analizada, con una base húmeda de 88.57%. Posterior a la deshidratación se obtuvo una humedad de 2.40%. Según la literatura, para que la deshidratación sea óptima y el producto final no se vea afectado por la humedad, la deshidratación debe alcanzar una humedad inferior al 10% [9]. En este estudio se logró llegar a un porcentaje inferior al establecido sin afectar a gran escala las propiedades organolépticas, ya que la temperatura fue relativamente baja, pero por un tiempo prologado, evitando así las afectaciones como el quemado de la cebolla. Siendo este resultado el correcto para proceder a pulverizar la cebolla y el desarrollo del producto final.

3.3 Prueba de humedad en los chips

Para la prueba de humedad en los chips desarrollados se observan los resultados en la Tabla 5. Los resultados arrojados son un promedio de las mismas. La muestra CP representa los chips con picante y la muestra SP, los chips sin picante.

Tabla 5. Resultados porcentaje de humedad en los chips

Muestra	Porcentaje de humedad
Control	6.39 ± 0.48
SP	8.33 ± 0.18
CP	5.02 ± 1.07

Las muestras que presentaron mayor humedad fueron los chips sin picante, mientras que los chips con picante presentan una menor humedad y la muestra control se encuentra en el intermedio de las muestras a pruebas. Este tipo de productos característicamente pueden presentar de 1% a 6% de humedad [18]. El que la muestra SP haya presentado un mayor porcentaje de humedad, se puede atribuir a que el tiempo de secado por aire tuvo fluctuaciones lo cual no permitió un secado que eliminara una mayor cantidad de agua. Sin embargo, esta pequeña diferencia al estándar no se ve afectada a mayor escala en las propiedades sensoriales.

La humedad es un factor importante en este tipo de productos, ya que, al presentar mayor porcentaje de ésta, su crujencia y crocancia disminuye. Por lo tanto, al evaluar la textura en estos productos la humedad es el

principal factor que impacta a gran escala en esta característica sensorial [19].

3.4 Prueba de actividad de agua en los chips

Para la prueba de actividad de agua en los chips desarrollados se observan los resultados en la Tabla 6. Los resultados arrojados son un promedio de estas.

Tabla 6. Resultados de actividad de agua en los chips

Muestra	Actividad de Agua
Control	0.40 ± 0.01
SP	0.56 ± 0.0
CP	0.31 ± 0.03

Los niveles observados en los resultados son relativamente bajos, lo cual favorece la conservación del producto y evita la oxidación y la proliferación de microorganismos perjudiciales como lo pueden ser las bacterias. El desarrollo bacteriano también tiene relación con la actividad de agua, las bacterias se desarrollan en valores >0.90, levaduras >0.80 y mohos >0.70 [20]. Por consiguiente, con base en la literatura y los resultados obtenidos, se demuestra que los productos desarrollados presentan una actividad del agua la cual no presenta riesgos de desarrollo de microorganismos que generen riesgos en la salud del consumidor.

3.5 Determinación de lípidos

Para la prueba de actividad de determinación de lípidos en los chips desarrollados se observan los resultados en la Tabla 7. La prueba se realizó por muestras duplicadas. Los resultados arrojados son un promedio de estas.

Dentro de los nutrientes que aportan energía están los lípidos, conocidos normalmente como grasas.

Se utilizó el método de Soxhlet dado que éste se aplica a alimentos con baja humedad menor del 8.0% [21].

Los resultados se expresaron considerando todas las mediciones y la media aritmética (\bar{X}) ± la desviación estándar (σ).

El contenido de grasas de muchos aperitivos secos es un determinante importante de la textura, la sensación en la boca, el sabor y la calidad percibida. Por lo tanto, la medición del contenido de grasas de los aperitivos secos es esencial para el control de calidad y garantizar que los productos cumplan con sus especificaciones de valores nutricionales. También, la cantidad de aceite utilizada es

importante en términos del costo significativo de la materia prima y el efecto que puede tener sobre la textura y la calidad percibida del producto, garantizando la consistencia del producto [22].

Como se observa en la Tabla 7, la muestra control tiene un menor contenido de lípidos con respecto a las formulaciones SP y CP, dado que la formulación control solo contiene harina de maíz nixtamalizada, sal y agua, por consiguiente, el contenido de grasa va a ser mínimo. Cabe mencionar, que los chips antes de la cocción son rociados con aceite, por tanto, este proceso influye en el contenido de lípidos del producto.

Tabla 7. Resultados de porcentaje de lípidos

Muestra	Porcentaje de lípidos (%)
Control	6.54 ± 4.28
SP	12.25 ± 0.48
CP	18.61 ± 3.34

Por otra parte, comparando los resultados de contenido de lípidos entre la formulación SP y CP se demuestra que ambas presentan un mayor contenido de lípidos respecto al control; sin embargo, la formulación con picante se encuentra por encima de la formulación sin picante respecto al contenido de lípidos. Estos resultados se atribuyen a las semillas y especias agregadas, ya que las semillas de chía contienen un 30.75g de grasa total [23], mientras que la linaza contiene alrededor de 40% de lípidos y es conocida por ser una semilla oleaginosa [24]; la semilla de ajonjolí contiene 49.67g de grasa total [25]. El ají chombo deshidratado contiene aproximadamente 6.40g de grasa total [26]. Por consiguiente, cabe mencionar que la formulación CP al contener un ingrediente que también aporta grasa su contenido de lípidos va a aumentar con respecto a la formulación SP. Cabe señalar que en ambas formulaciones se utilizaron proporciones iguales en cuanto a la cantidad de las diferentes semillas agregadas.

3.6 Determinación de Cenizas

Para la prueba de determinación del porcentaje de cenizas en los *chips* desarrollados se observan los resultados en la Tabla 8. La prueba se realizó por muestras duplicadas. Los resultados arrojados son un promedio de estas.

Tabla 8. Resultados de porcentaje de cenizas

Muestra	Porcentaje de lípidos (%)
Control	8.14± 0.00
SP	7.98 ± 0.48
CP	9.35 ± 0.56

La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento [26].

En los resultados puede observarse que la muestra que presentó menos porcentaje de cenizas es la muestra sin picante y la que mayor porcentaje brindó fue la muestra con picante. Mientras que la muestra control se encuentra en un valor intermedio entre las muestras SP y CP.

Los minerales constituyentes (cenizas) permanecen en el residuo en forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos y cloruros, en dependencia de las condiciones de incineración y la composición del producto analizado [26].

Por otra parte, la determinación de cenizas permite detectar posibles contaminaciones metálicas en los alimentos, las cuales pueden ocurrir durante el proceso de producción, si parte de los metales de la maquinaria empleada pasan al producto, o durante el almacenamiento de los productos enlatados, en los cuales los componentes de la hojalata pueden contaminar el producto como consecuencia de procesos oxidativos o contaminación con microorganismos productores de ácidos que atacan el envase durante el almacenamiento [27].

3.7 Análisis Sensorial

Tabla 9. Resultados de preferencia

Codificación	Preferencia por parte de los jueces
SP	14
CP	12

La Tabla 9 muestra los resultados de los análisis de preferencia realizados. Estos resultados fueron analizados mediante la utilización de la prueba binomial de dos extremos (Figura 1). Para el análisis, X representa la cantidad de jueces que prefieren una muestra y N la cantidad total de jueces que realizaron la prueba. Por lo tanto, los resultados de esta prueba fueron X=14 y N=26. Quiere decir que 14 de los 26 jueces prefirieron la muestra SP, que representa a los chips sin picante.

Según la tabla de prueba binomial de dos extremos a partir de los valores X y N se obtuvo una probabilidad de 0.845 (Figura 1). Para que el resultado se pueda considerar significativo, debe tener una probabilidad de

0.05 o menos [28] [29]. Por lo tanto, para este caso la muestra de *chips* sin picante no fue significativamente más preferida que la muestra con picante.

n \ x	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
5	625	312	062																	
6		688	219	031																
7			453	125	016															
8			727	289	070	008														
9				508	180	039	004													
10				754	344	109	021	002												
11					549	227	065	011	001											
12					774	388	146	039	006											
13						581	267	092	022	003										
14						791	424	180	057	013	002									
15							607	302	118	035	007	001								
16							804	454	210	077	021	004	001							
17								629	332	143	049	013	002							
18								815	481	238	096	031	008	001						
19									648	359	167	064	019	004	001					
20									824	503	263	115	041	012	003					
21										664	383	189	078	027	007	001				
22										832	523	286	134	062	017	004	001			
23											678	405	210	093	035	011	003			
24											839	541	307	152	064	023	007	002		
25												690	424	230	108	043	015	004	001	
26												845	557	327	189	076	029	009	002	001

Figura 1. Tabla de prueba binomial de dos extremos.
 Fuente: Mc Clave y Benson, 1991.

Estos resultados quieren decir que, aunque hubo mayor preferencia por la muestra sin picante, según la tabla de prueba binomial de dos extremos, estadísticamente los resultados no son significativos en la relación a la cantidad total de jueces versus la mayoría de los jueces que prefirieron una muestra, lo cual indica que ambas muestras se encuentran como opciones para que el consumidor decida cuál consumir de acuerdo con sus gustos personales. Las pruebas de preferencias permiten identificar las preferencias que tienen los panelistas entre una y otra muestra y no necesariamente da cabida a conocer los gustos de los panelistas, ni las diferencias entre muestras.

4. Conclusiones

Los aperitivos son alimentos atractivos para el público en general ya que están listos para consumir. El desarrollo de este proyecto buscó elaborar un producto de valor agregado como solución a la problemática de la merma de cebollas que presentan los productores de la región de Aguadulce, obteniendo así un producto a base

de plantas que no sólo es una respuesta a la problemática sino que además es bajo en grasas, bajo en sodio y libre de gluten, estas cualidades hacen que sea un producto atractivo a los consumidores, además de que va de la mano con las tendencias de la industria alimentaria como lo son la producción agrícola e innovación y la pérdida y desperdicio de alimentos.

El proceso de deshidratación de la cebolla fue satisfactorio reduciendo en gran medida el porcentaje de humedad, de un 88.57% a un 2.40% siendo una alternativa para prolongar la vida útil y minimizar la merma postcosecha. Los chips fueron sometidos a análisis fisicoquímicos obteniendo resultados satisfactorios como el bajo porcentaje de humedad lo que evita la proliferación de microorganismos y aporta mejor textura y crocancia, un bajo porcentaje de lípidos y en la prueba sensorial no se obtuvo una preferencia significativa lo que hace a ambos chips atractivos al consumidor.

En la cocción algunos de los chips quedaban más tostados alrededor, por lo que se recomienda para futuros estudios experimentar con distintos tiempos y

temperaturas de deshidratación y cocción, utilizar distintos cortes para el deshidratado de la cebolla y cocción de los chips, la utilización de un molino pulverizador e implementar distintas tecnologías de envasado para evitar que el producto se vea afectado por la humedad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dra. Rosa Quintero por su tiempo y apoyo en el desarrollo del producto y las facilidades en el laboratorio para el desarrollo de las pruebas. Al Dr. Aníbal Fossatti del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica (CITT) de la Universidad Tecnológica de Panamá por el apoyo para conseguir la materia prima y a los productores de la provincia de Coclé, en especial al Señor Edwin Pérez, por suministrar la materia prima para la realización del producto.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener algún conflicto de interés.

CONTRIBUCIÓN Y APROBACIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores afirmamos que se leyó y aprobó la versión final de este artículo.

REFERENCIAS

- [1] M. Rodríguez, "La producción de cebolla superó los 480 mil quintales, pero está por debajo de la demanda actual", La Estrella de Panamá, 25 de enero de 2022.
- [2] C. Almanza, A. Fossatti and A. Vásquez, "Contenedores móviles para el secado, almacenamiento y producción de cebolla en ambientes controlados como una de las vías para reimpulsar la cadena agroindustrial y alimentaria de Cebolla post COVID-19 en Panamá", Herrera, 23 de marzo de 2021.
- [3] Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Agricultura, "Cierre Agrícola 2019-2020", Veraguas, 2020.
- [4] S. Serna-Saldivar, "Comprensión de la funcionalidad y fabricación de productos de maíz nixtamalizado", Journal of Cereal Science, no. 99, 2021.
- [5] L. Ochoa-Martínez, K. Castillo-Vázquez, J. Figueroa-Cárdenas, J. Morales-Castro and J. Gallegos-Infante, "Quality evaluation of tortilla chips made with corn meal dough and cooked bean flour", Cogent Food & Agriculture, vol. 2, no. 1, 2016. Available: <https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080%2F23311932.2015.1136017>.
- [6] Gwartz, J. A., & Garcia-Casal, M. N. (2014). Processing maize flour and corn meal food products. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1312(1), 66-75.
- [7] Kang, Y. R., Choi, H. Y., Lee, J. Y., Jang, S. I., Kang, H., Oh, J. B., ... & Kwon, Y. I. (2018). Calorie restriction effect of heat-processed onion extract (ONI) using in vitro and in vivo animal models. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(3), 874.
- [8] Chitrakar, B., Zhang, M., & Adhikari, B. (2019). Dehydrated foods: Are they microbiologically safe? *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(17), 2734-2745.
- [9] F. Trujillo, "Procesos de deshidratación de cebolla junca y de cebolla cabezona", Trabajo de grado, Universidad de la Salle, Bogotá, 2002.
- [10] L. Vanegas, "Desarrollo de una técnica de elaboración de harina nixtamalizada de maíz (zea mays), utilizando las instalaciones de planta de procesamiento de ajonjolí ubicada en Posoltega", Trabajo de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, 2007.
- [11] Tecnología de los alimentos, frutas, hortalizas y productos derivados en general. Cebolla. Requisitos de calidad, DGNTI-COPANIT 52-2017, Ministerio de Comercio e Industrias, Panamá, 2017.
- [12] Mettler Toledo. "Determinación del contenido de humedad". *Professionelle Waagen für Gewerbe & Industrie* | METTLER TOLEDO. https://www.mt.com/mx/es/home/applications/Laboratory_weighing/moisture-content-determination.html (accedido el 4 de julio de 2022).
- [13] M. Placido y P. Aemán, "Método higrométrico rápido para determinar actividad del agua rapid hygrometric method for determining water activity método higrométrico rápido para determinar actividade da auga", CYTA-Journal of Food, vol. 3, n.º 4, pp. 229-235, 2009. Accedido el 4 de julio de 2022. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1080/11358120209487733>
- [14] Process Sensing Technologies. "HYGROLAB - Laboratory device for water activity measurements". *Feuchtemessung, Temperaturmessung, CO2- und Differenzdruck-Messung*. <https://www.rotronic.com/en-us/humidity-measurement-feuchtemessung-temperaturmessungs/water-activity-wasseraktivitaet/hygrolab> (accedido el 4 de julio de 2022).
- [15] B. Márquez, "Cenizas y grasas. Teoría del muestreo. Refrigeración y congelación de alimentos. Terminología, definiciones y explicaciones", Trabajo de grado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa-Perú, 2014. Accedido el 4 de julio de 2022. [En línea]. Disponible: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isA>
- [16] "Determinación de grasas en alimentos método soxhlet y goldfish". Viresa.

- https://viresa.com.mx/blog_determinacion_grasas_soxhlet_goldfish (accedido el 4 de julio de 2022).
- [17] Instituto de nutrición de Centro América y Panamá; Organización Panamericana de la Salud, Tabla de composición de alimentos de centroamérica, 2a ed. 2012.
- [18] J. Morales-Pérez y J. F. Vélez-Ruiz, "Estudio del Efecto Combinado del Secado y Freído en las Propiedades de Tortillas Tostadas", Información tecnológica, vol. 22, n.º 2, pp. 55–68, 2011. Accedido el 6 de julio de 2022. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.4067/s0718-07642011000200007>
- [19] R. CRUZ, J. Hernández y N. Güemes. (2016) "Caracterización físico-química de botanas horneadas por radiación de microondas a partir de harinas de chayotextle (*sechium edule*) y papa dulce (*ipomoea batatas*)". Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [En línea]]<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/8/114.pdf> (accedido el 4 de julio de 2022).
- [20] F. Santillan. "DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL SENSORIAL DE "CHIPS" DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) FRITOS AL VACÍO". http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14291/1/62313_1.pdf. (accedido el 4 de julio de 2022).
- [21] L. Masson, "Determinación de grasa total, ácidos grasos, colesterol", International Life Sciences Institute, Santiago-Chile, junio de 2016. Accedido el 4 de julio de 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/06/7-M--todos-Grasa-Total---c.-Grasos-Colesterol-Dra.-Lilia-Masson.pdf>
- [22] L. González. "Contenido De Grasas Solidas (SFC) presentes en los snacks". Analitek Blog. <https://blog.analitek.com/contenido-de-grasas-solidas-sfc-presentes-en-los-snacks-0-1> (accedido el 5 de julio de 2022).
- [23] Chía Calorías e Información Nutricional. <https://www.fatsecret.com.mx/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/search?q=Chia> (accedido el 25 de septiembre de 2022).
- [24] El valor nutricional de la linaza. <https://rpp.pe/lima/actualidad/el-valor-nutricional-de-la-linaza-noticia-368638> (accedido el 25 de septiembre de 2022).
- [25] Ajonjolí Calorías e Información Nutricional. <https://www.fatsecret.com.mx/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/search?q=Ajonjoli> (accedido el 25 de septiembre de 2022).
- [26] Kirk, R. S. and Sawyer, R. (1991). *Pearson's Composition and Analysis of Foods*, 9th ed. (student edition), England: Addison Wesley Longman
- [27] F. L. Hart y H. Fisher, *Análisis moderno de los alimentos*, 2a ed. Zaragoza: Acribia, 1991.
- [28] Watts, B. M. (1995). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo.
- [29] FAO. 2017. *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. Rome. <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf> (accedido el 6 de julio de 2022).
- [30] McClave, J. T., & Benson, P. G. (1991). *Statistical for business and economics*. Maxwell Macmillan International editions. Dellen Publishing Co. The USA, 1991, 272-295.