

# Elaboración de snacks nutritivos deshidratados a base de hortalizas (camote, yuca, papa, remolacha común y zanahoria) y su análisis sensorial y bromatológico

## *Preparation of nutritious dehydrated snacks based on vegetables (sweet potato, cassava, potato, common beet, carrot) and their sensory and bromatological analysis*

Arias Ramos, Hazel Abigail<sup>1</sup>

### Resumen

Esta investigación es sobre la elaboración de snacks nutritivos deshidratados a base de hortalizas (camote, yuca, papa, remolacha común y zanahoria). Cada etapa del procedimiento de las materias primas ha sido detallada de acuerdo a sus características, ya que, al tener diferencias en composición química, textura y forma; cada una necesita de un tratamiento diferente previo a la deshidratación. Se realizaron 4 formulaciones para la evaluación de la textura, sabor, olor, color y apariencia del snack por medio de un análisis sensorial, este análisis contó con la ayuda de un panel de jueces no entrenados quienes seleccionaron la formulación número 2 de las cuatro fueron presentadas se para luego efectuar la Prueba de Friedman, dicha prueba es la alternativa no paramétrica del Diseño de Bloques, la cual detalla los promedios de los resultados obtenidos, además, se realizó un Análisis Bromatológico a la prueba que fue la que obtuvo la mayor aceptación después de realizado el Análisis Sensorial. Los resultados de dichos análisis demostraron que el nivel de proteína y fibra dietética en una muestra de 100 g fue alto.

### Palabras clave:

snacks, deshidratados, formulaciones, análisis sensorial, análisis bromatológico.

### Abstract

This research consists on the elaboration of dehydrated nutritious snacks based on tubers and vegetables (sweet potato, yucca, potato, beet and carrot). Each step of the process of the raw materials has been detailed according to their characteristics, since they have differences in chemical composition, texture and shape; each one needs a different process prior to dehydration. Four formulations were made for the evaluation of the texture, flavor, odor, color and appearance of the snack by a Sensorial Analysis, this analysis had the participation of a panel of untrained judges who selected formula number 2 of the four that were presented (with lemon and salt) and then a Friedman Test was performed, this test is the non-parametric alternative of the Block Design, which details the averages of the results obtained, in addition, a Bromatological Analysis was performed to the test that received the highest acceptance after the Sensorial Analysis was carried out. The results of these analyses showed that the level of protein and dietary fiber in a 100 g was high.

### Keywords:

snacks, dehydrated, formulations, sensory analysis, bromatological analysis.

<sup>1</sup> Ingeniera Agroindustrial, Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola. Universidad Dr. José Matías Delgado. E-mail: haz.aria.ha@gmail.com

## Introducción

**E**n El Salvador existe una variedad de snacks convencionales los cuales indican en sus ingredientes niveles muy altos de grasas y sodio, esto afecta a la salud de sus consumidores a largo plazo reduciendo la calidad vida de la población salvadoreña con enfermedades. Se ha logrado percibir una necesidad de brindar una propuesta alimenticia que sea nutricionalmente saludable, como respuesta se ha decidido elaborar un snack nutritivo deshidratado que sea sensorialmente y bromatológicamente aceptado a base de hortalizas, las cuales han sido seleccionadas por diferentes factores, uno de ellos es que las materias primas son fáciles en encontrar con los distribuidores, otro punto que se tomó en cuenta es que muchas personas prefieren este tipo de hortalizas en su dieta, lo que permitió que el producto fuera aceptado, por último se utilizaron ya que de acuerdo con la investigación estas hortalizas poseen alta cantidad de proteína.

Para ello en el presente trabajo se utilizan técnicas y tecnologías de deshidratado artesanal y deshidratación mecánica, aplicándolas a las diferentes hortalizas tales como camote, yuca, papa, remolacha común y zanahoria para la elaboración de dicho snack nutritivo. A su vez se describen las cualidades de influencia en sus propiedades sensoriales y bromatológicas que presenta el producto final.

En la primera fase se presenta el Problema de la Investigación donde se especifican las hipótesis que se quieren aclarar, los antecedentes, la justificación de la investigación, los objetivos, los alcances a lograr y la de-

limitación de la investigación donde se especifica la duración y dónde se desarrolló la misma.

También se describe la historia de los snacks, el origen en El Salvador y las empresas productoras de snacks en el país, así mismo muestra cómo surge la deshidratación durante la historia, las regulaciones que se utilizaron para el desarrollo de la investigación. También se describen los conceptos de snack, deshidratación, las hortalizas (yuca, camote, papa, remolacha común y zanahoria).

Dentro de la Metodología de la Investigación se puede determinar cómo se realizó el procesamiento del snack nutritivo, donde se muestran las 4 formulaciones que se desarrollaron durante los 4 meses de investigación para luego ser analizadas sensorial y bromatológicamente.

Por último, se muestran los resultados obtenidos en la investigación y las conclusiones y recomendaciones en base a los objetivos de la investigación.

### Historia de Snack

Se conoce que en el año de 1853 en Moon's Lake House en Saratoga Springs, Nueva York un hombre llamado George Crum inventó las papas chip mientras trabajaba en un restaurante tratando de complacer a un cliente. Un día Crum cortó las papas en rodajas muy finas, las echó en aceite hirviendo y las condimentó con mucha sal; al ser degustadas por Cornelius Vanderbilt fueron de su agrado, luego el resto de la clientela empezó a pedir esa especialidad y la bautizaron como "Saratoga chips".

Los snacks tienen un papel muy importante hoy en día ya que están presentes en muchos de los hogares, supermercados, tiendas de conveniencia entre otros. En la historia de la humanidad, el contenido y la frecuencia de los alimentos siempre ha sido variante. Desde los tiempos antiguos, las personas comían sobras del día anterior y comidas ligeras entre las comidas, sin embargo, en el siglo XIX en Estados Unidos los intereses por comer snacks cambiaron. Las personas sustituyeron las comidas naturales por los snacks comerciales con contenido

alto en azúcares y sal. Actualmente, gracias a la evolución en la industria de los snacks, las opciones de consumir snack han cambiado grandemente (Seidel, 2020, párr. 1).

### Historia de Snack en El Salvador

A comparación de otros países El Salvador introdujo los snacks en la década de 1930, poco a poco, la industria, la demanda y el mercado fueron creciendo. En la siguiente tabla resumen se muestra el origen y la evolución de la industria de los snacks en El Salvador.

**Tabla 1: Surgimiento de la industria de los snacks y el inicio de las operaciones de diferentes industrias alimenticias productoras de snacks en El Salvador**

Año	Persona o Industria	Descripción
1853	George Crum (Chef estadounidense)	Desarrolló las papas fritas a partir de técnicas esenciales de cortado y freído. En ese entonces fueron llamadas "Saratoga Chips"
1934	Grupo Famossa	Inicia sus operaciones en El Salvador
1951	Productos Alimenticios Diana S.A. de C.V.	Inicia sus operaciones en El Salvador y en 1958 se extendió a Honduras, Guatemala, Belice, Nicaragua y Costa Rica; en 1978 se extiende a Estados Unidos.
1985	Productos Alimenticios Ideal S.A. de C.V.	Inicia operaciones en El Salvador siendo ésta división del grupo Famossa.
1993	Productos Alimenticios Bocadeli S.A. de C.V.	En enero de 1993 inicia operaciones en El Salvador y luego, en 1996, se extiende en todo Centroamérica, el Caribe, México, Estados Unidos y Europa.

Nota. Cuadro resumen sobre la historia del snack en El Salvador (Cruz, García y García, 2016, p. 6).

## Snack

La palabra snack suele ser muy utilizada en el idioma español, pero en el inglés esta palabra se utiliza para designar a un alimento que es consumido entre comidas y que no posee un aporte nutricional. En el mundo existen diferentes tipos de snacks, estos se clasifican comúnmente como dulces y salados. Siendo los más comunes los chips o papas chip, los nachos, los dulces con chocolate, mezclas de semillas y otros como las barras de chocolate que se encuentran en los supermercados.

ProChile (2011, p. 5) define al snack como aquel tipo de comida fácil de llevar y de comer, usualmente del tamaño de un bocado y que se consume entre las comidas regulares.

Por otra parte, Romero, Díaz y Aguirre (2016, p. 11) tomando de referencia a otros autores mencionan que el término snack se traduce a veces como “tentempié” o “refrigerio”, pero en los países latinoamericanos se adoptan modismos muy variables: “botana” en México; “picada” en Argentina; “pasabocas” en Colombia. En el idioma inglés su consumo se identifica con una práctica designada como snacking, que significa “picar” o “pinchar”.

Salazar (2018, pp. 8-9) por su parte menciona que los snacks pueden catalogarse como saludables o nutricionalmente equilibrados dependiendo de sus ingredientes y su forma de preparación.

## Deshidratación

Esta tecnología fue implementada desde hace mucho tiempo a lo largo de la historia

de la humanidad, desde sus inicios el secado se realizaba de forma natural al sol.

Actualmente existen diferentes definiciones sobre la deshidratación y los tipos de tecnologías utilizadas en la industria de los alimentos.

El deshidratado es un proceso en el que se necesita de aire caliente a una temperatura de 40 a 70 °C con bajo contenido de humedad y movimiento constante del aire (Guerrero et al., 2012, p. 39).

También otros autores mencionan que el proceso de deshidratación de alimentos consiste en la extracción de la cantidad de agua presente en el producto. Deshidratar alimentos también se puede definir como la remoción del agua hasta un punto donde se inhiben el deterioro microbiano y la actividad enzimática (Coronel et al., 2018, p. 3). Existen diferentes factores a tomar en cuenta para tener una deshidratación exitosa. Algunos de estos están relacionados con las características del producto, mientras que otras se relacionan al diseño del deshidratador (Mercer, 2014, pp. 6-13):

1. Forma del material o producto.
2. Tamaño o grosor del material.
3. Contenido inicial de humedad del producto.
4. Tipo de deshidratador.
5. Tiempo de deshidratación.
6. Humedad relativa del aire que ingresa al deshidratador.
7. Tasa de flujo de aire volumétrico.

## Descripción de materias primas

### Camote (*Ipomoea batata*)

Este tubérculo es una raíz engrosada que se parece mucho a la papa o patata tradicional, comparten ciertas características y tipos de cocción ya que se puede preparar asada, hervida, en puré o frita, al mismo tiempo se puede obtener harina de esta. Actualmente está tomando gran fuerza de cultivo y consumo, se sabe que este tubérculo se cosecha en más de 80 países en vías de desarrollo; Asia es uno de los continentes que más produce camote a nivel mundial, se estima que más de 120 millones de toneladas, le siguen América Latina que produce 17 toneladas. En el año 2000, según estadísticas de la FAO, se produjeron 230 mil toneladas, con un rendimiento promedio de 17 toneladas por hectárea, el más alto de la región (Mazariegos, 2017, p. 7).

**Tabla 2: Composición nutricional del camote (*Ipomoea batata*)**

Composición nutricional 100g de camote		
		%VD
<b>Energía (kcal)</b>	86	
<b>Proteína (g)</b>	1.57	
<b>Carbohidratos (g)</b>	20.12	7%
<b>Fibra dietética (g)</b>	3	11%
<b>Azúcar (g)</b>	4.18	
<b>Grasa (g)</b>	0.05	0%
<b>Sodio (g)</b>	55	2%
<b>Calcio (g)</b>	30	4%
<b>Hierro (g)</b>	0.61	4%
<b>Potasio (g)</b>	337	8%

Nota. Menchú y Méndez (2012, p. 33).

Mercer (2014) recomienda que antes del proceso de deshidratación del camote se hierva por 30 minutos ya que logra que los almidones se gelatinicen y que se ablande. Para la deshidratación se utiliza una temperatura constante de 50 °C y un tiempo entre 9 horas 30 minutos a 9 horas 50 minutos.

### Yuca (*Manihot esculenta*)

La yuca o mandioca es un tipo de arbusto que llega a la altura de dos metros, es una planta de clima tropical por lo que no se produce en zonas de climas fríos, en su crecimiento requiere una gran cantidad de humedad y luz solar; su cosecha se realiza alrededor del año el cual consiste en desarraigar la planta para extraer las raíces engrosadas de la yuca, es importante saber que si se sobrepasa el tiempo de cosecha la raíz se vuelve dura y por consiguiente no es comestible.

Los primeros indicios de la yuca o mandioca se remontan en la civilización maya más o menos hace 1400 años.

**Tabla 3: Composición nutricional de la yuca (*Manihot esculenta*)**

Composición nutricional 100g de yuca		
		%VD
<b>Energía (kcal)</b>	160	
<b>Proteína (g)</b>	1.36	
<b>Carbohidratos (g)</b>	38.06	14%
<b>Fibra dietética (g)</b>	1.80	6%
<b>Azúcar (g)</b>	1.70	
<b>Grasa (g)</b>	0.28	0%
<b>Sodio (g)</b>	14	1%
<b>Calcio (g)</b>	16	2%
<b>Hierro (g)</b>	0.27	2%
<b>Potasio (g)</b>	271	6%

Nota. Menchú y Méndez (2012, p. 33).

Antes del proceso de deshidratado es necesario hervir la yuca aproximadamente por 30 minutos, al igual que el camote Mercer (2014) menciona que este proceso permite la gelatinización de los almidones y el ablandamiento de la pulpa de la yuca. Para la deshidratación se utiliza una temperatura constante de 50 °C y un tiempo aproximadamente de 7 horas.

#### **Remolacha común (*Beta vulgaris*)**

La remolacha común es un arbusto que se cosecha ya sea anual o bianual, puede alcanzar los dos metros de alto, y posee varias ramas y hojas, que son verdes y moradas constan de raíces delgadas con gran cantidad de azúcar, esta hortaliza se puede preparar en ensalada cruda, sancochada y hervida, sin embargo en la actualidad se producen otros productos a partir de esta, tal como el azúcar perteneciente a la remolacha azucarera ya que en diversos estudios se ha observado que contiene una gran cantidad de sacarosa alrededor del 15 - 20%, al mismo tiempo se extrae el colorante E-162 denominado rojo remolacha.

**Tabla 4a: Composición nutricional de la remolacha común (*Beta vulgaris*)**

<b>Composición nutricional 100g de remolacha común</b>		
		<b>%VD</b>
<b>Energía (kcal)</b>	43	
<b>Proteína (g)</b>	1.61	
<b>Carbohidratos (g)</b>	9.56	3%
<b>Fibra dietética (g)</b>	2.80	9%
<b>Azúcar (g)</b>	6.67	
<b>Grasa (g)</b>	0.17	0%
<b>Sodio (g)</b>	78	3%
<b>Calcio (g)</b>	16	2%
<b>Hierro (g)</b>	0.80	4%
<b>Potasio (g)</b>	325	8%

Nota. Menchú y Méndez (2012, p. 33).

Mercer (2014) recomienda que la remolacha sea hervida hasta que esta esté blanda que suele ser 30 minutos aproximadamente, luego de la cocción estas se colocan inmediatamente en agua fría. La temperatura que recomienda es de 50 °C y el tiempo de deshidratado 11 horas aproximadamente.

#### **Zanahoria (*Daucus carota* L.)**

La zanahoria es una planta tipo roseta en la cual, la raíz principal de la misma se engrosa y acumula una gran cantidad de azúcar, la zanahoria es una de las hortalizas más consumidas en diferentes formas, entre las que destacan, cruda solo troceada, en sopas o caldos e incluso en postres; debido a la gran cantidad de minerales y vitaminas que contiene esta hortaliza se producen alimentos para bebés como papillas que son fuente importante en su alimentación, en el 2005 la FAO anunció que China fue uno de los países que cultivó y cosechó más zanahorias acaparando un tercio de este tubérculo en ese año.

En el año 2020 se realizó una campaña junto con una guía para la siembra y cosecha de zanahoria en El Salvador, y aunque no fue la mayor producción de zanahoria, los lugareños del Distrito de Zapotitán en el departamento de La Libertad aseguraron que es el inicio para la producción de este cultivo, ya que en estos últimos años no se ha podido cosechar por las circunstancias medioambientales que el país ha atravesado.

**Tabla 4b: Composición nutricional de la zanahoria (*Daucus carota* L.)**

Composición nutricional 100g de remolacha común		
		%VD
<b>Energía (kcal)</b>	43	
<b>Proteína (g)</b>	1.61	
<b>Carbohidratos (g)</b>	9.56	3%
<b>Fibra dietética (g)</b>	2.80	9%
<b>Azúcar (g)</b>	6.67	
<b>Grasa (g)</b>	0.17	0%
<b>Sodio (g)</b>	78	3%
<b>Calcio (g)</b>	16	2%
<b>Hierro (g)</b>	0.80	4%
<b>Potasio (g)</b>	325	8%

Nota. Menchú y Méndez (2012, p. 33).

Cuando las zanahorias a deshidratar tienen el tamaño deseado se realiza un escaldado en agua hirviendo en un tiempo estimado de 2 o 3 minutos y colocándolas inmediatamente en agua fría. El tiempo de deshidratado recomendado es de 10 horas 30 minutos a una temperatura constante de 50 °C (Mercer, 2014).

#### **Papa (*Solanum tuberosum* L.)**

La papa a nivel mundial es el cuarto cultivo más sembrado y cosechado, con una producción alrededor de 290 millones de toneladas (Román y Hurtado, 2002, p. 8), en su composición se puede encontrar proteínas, carbohidratos en gran cantidad y vitaminas, aunque es un tubérculo para el consumo humano y parte de una dieta, se han encontrado muchas más formas de consumirlo, no solo hervidas, fritas o sancochadas, sino también en la industria alimenticia se usan para la producción de algunas bebidas alcohólicas como el vodka, snacks

tipo “chips” y algunos subproductos como el almidón.

En promedio en nuestro país se consumen alrededor de 2.2 kg de papas por persona al año (Román y Hurtado, 2002, p. 8).

**Tabla 5: Composición nutricional de la Papa (*Solanum tuberosum* L.)**

Composición nutricional 100g de papa		
		%VD
<b>Energía (kcal)</b>	77	
<b>Proteína (g)</b>	2.05	
<b>Carbohidratos (g)</b>	17.49	6%
<b>Fibra dietética (g)</b>	2.10	7%
<b>Azúcar (g)</b>	0.82	
<b>Grasa (g)</b>	0.09	0%
<b>Sodio (g)</b>	6	0%
<b>Calcio (g)</b>	12	2%
<b>Hierro (g)</b>	0.81	4%
<b>Potasio (g)</b>	425	10%

Nota. Menchú y Méndez (2012, p. 33).

Para el proceso de deshidratación de la papa se recomienda realizar un escaldado en solución de NaCl de 3% p/p, es decir, 3g aproximadamente por litro de agua. El tiempo de deshidratado varía desde las 3 horas 25 minutos a las 5 horas 30 minutos a una temperatura entre 85 °C a 100 °C (Severini et al., 2005).

## **Metodología de la investigación**

### **Tipo de Estudio**

La presente investigación es un estudio cuantitativo-cualitativo exploratorio. Este estudio se enfoca en un producto nuevo, los snacks nutritivos deshidratados a base de hortalizas (camote, yuca, papa, remolacha

común, zanahoria) en El Salvador, busca explicar cómo se pueden obtener nuevas formas de comer alimentos saludables.

**Población:** Personas que consumen snacks (de tamaño desconocido).

**Muestra:** 15 jueces. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión para panelistas participantes en el estudio:

- a) No estar entrenados.
- b) Personas de 18 años en adelante.
- c) Interesados en consumir snacks nutritivos.

El tamaño de la población para la evaluación sensorial fue de  $n=15$ . Los jueces evaluaron 4 formulaciones de snacks de acuerdo a una escala hedónica lo que permitió establecer la formulación de mayor aceptación.

### Flujograma de proceso

Tabla 6: Simbología ANSI para diagrama de flujo

Simbología ANSI para Diagramas de Flujo

Símbolo	Nombre	Descripción
	Inicio o término	Señala donde inicia o termina un procedimiento.
	Actividad	Representa la ejecución de una o más tareas de un procedimiento
	Decisión	Indica las opciones que se puedan seguir en caso de que sea necesario tomar caminos alternativos
	Conector	Mediante el símbolo se pueden unir, dentro de la misma hoja, dos o más tareas separadas físicamente en el diagrama de flujo, utilizando para su conexión el número arábigo; indicando la tarea con la que se debe continuar.
	Conector de página	Mediante el símbolo se pueden unir, cuando las tareas quedan separadas en diferentes páginas, dentro del símbolo se utilizará un número arábigo que indicará la tarea a la cual continua el diagrama.

Figura 1: Diagrama de proceso de deshidratación de snack a base de hortalizas.



## Descripción del proceso de deshidratación de hortalizas (camote, papa, yuca, remolacha común y zanahoria)

Consiste en clasificación de las hortalizas que entrarán en el proceso, los productos se reciben y se realiza un control de calidad:

1. Selección/Clasificación: Se clasifican las hortalizas sanas, con grado de madurez adecuado.
2. Lavado/Desinfección: Lavado y desinfección de los materiales y equipos a utilizar en el proceso. Así mismo, las hortalizas fueron lavadas y desinfectadas para luego proceder a retirarles las cáscaras. Estas fueron lavadas con jabón alcalino y abundante agua, para su desinfección se utilizó una dilución de 100ppm de cloro dejando reposar de 3 a 5 minutos.
3. Cortado (corte fino que varía de 1 a 2 cm): Cortado con mandolina en rodajas delgadas para darle una mejor presentación.
4. Tratamiento previo: Para todas las hortalizas fue necesario un tratamiento previo, a continuación, se describe el proceso para cada materia prima:

### Tratamiento previo del camote y papa

- a) Llevar a hervor constante en una olla 1 litro de agua y agregar 1.5g de ácido cítrico.
- b) Colocar por separado el camote y la papa en un colador con manija.
- c) Escaldar el producto por 3 minutos.
- d) Al terminar el escaldado hacer choque térmico con una solución de agua y ácido cítrico.

### Tratamiento previo de zanahoria y yuca

- a) Llevar a hervor constante agua en una olla.
- b) Colocar por separado la zanahoria y yuca en un colador con manija.
- c) Escaldar el producto por 2 minutos.
- d) Al terminar el escaldado hacer choque térmico con agua fría.

### Tratamiento previo de la remolacha

- a) Llevar la remolacha a hervor por 30 minutos,
  - b) realizar choque térmico en agua fría.
5. Deshidratado: Las hortalizas fueron clasificadas por tipo y de acuerdo a su humedad, se colocaron dentro del deshidratador de flujo de aire continuo en donde permanecieron alrededor de 3-4 horas a una temperatura cercana a los 55 °C.

Tabla 7: Temperaturas y tiempos de deshidratado

Hortalizas	Temperatura de deshidratación	Tiempo de deshidratación
Zanahoria	160 °F	3 horas
Remolacha	160 °F	3 horas
Papa	130 °F	3 horas
Yuca	130 °F	3 horas
Camote	130 °F	4 horas 30 minutos

6. Aspersión de condimentos y deshidratado durante 1 hora: A las hortalizas ya deshidratadas se les asperjó agua y el condimento, luego se colocaron en el deshidratador nuevamente para hacer un calentamiento y que permitiera que el condimento se pegara.

**Tabla 8: Formulaciones y rendimiento del producto**

	F1. Sin sabor	F2. Limón y sal	F3. Condimento Montreal	F4. Picante
<b>Ingredientes</b>	%	%	%	%
Camote	15	10	10	30
Yuca	35	40	45	40
Papa	15	35	10	20
Remolacha	15	5	12	2
Zanahoria	20	5	20	5
Sal	-	3	-	2
Ácido cítrico	-	2	-	1
Condimento Montreal	-	-	3	-
Condimento Tabasco	-	-	-	2
Ahumado	-	-	-	-
Cayena en polvo	-	-	-	1
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>16.54 %</b>	<b>17.66 %</b>	<b>16.90 %</b>	<b>19.56 %</b>

- Enfriamiento/Pesado: Luego de cumplirse el tiempo de secado establecido en la tabla de temperaturas y tiempos, se retiraron los productos del deshidratador y se obtuvo el peso en seco, también se observaron los diferentes cambios organolépticos y de tamaños que sufrieron. El tiempo de enfriamiento a temperatura ambiente fue de 2 horas.
- Envasado: Se colocó el producto terminado en bolsas de celofán con fuelle clasificados por tipos y condimentos.

## Resultados

### Análisis sensorial.

El Análisis Sensorial es una herramienta que permite reconocer las características del producto terminado con panelistas no entrenados, uno de los objetivos de la realización de este análisis fue conocer la aceptación del producto final que se elaboró ante la demanda nacional de snacks nutritivos, en esta investigación se contó con panelistas no experimentados ni entrenados, consumidores habituales de snacks y que contaron

con disponibilidad para la realización de las pruebas; se eligieron 15 panelistas, para realizar una prueba descriptiva en la cual se hizo una escala hedónica con las diferentes características sensoriales establecidas. Esta escala hedónica estuvo compuesta por características de interés tales como: olor, sabor, color, textura y apariencia.

En el proceso de evaluación se utilizó la plataforma de Google Forms donde se colocaron los aspectos a evaluarse, los jueces determinaban si las muestras que se entregaban eran aceptables o no. Las muestras sólo iban siendo entregadas a los panelistas, numeradas de acuerdo al orden de la formulación establecida.

Para el análisis de las características organolépticas se utilizó la prueba de Friedman que es la alternativa no paramétrica para diseño de bloques (jueces) y tratamientos (formulaciones).

## Discusión de resultados

**Sabor:** La hipótesis nula  $H_0$ : “No existen diferencias en el Sabor de las cuatro formulaciones”, Se Acepta; sin embargo, la Formulación 4 fue la Mejor evaluada en Sabor.

**Apariencia:** La hipótesis Nula  $H_0$ : “No existen diferencias significativas en la Apariencia de las cuatro formulaciones” Se Rechaza y Si hay diferencias significativas en por lo menos algún par de tratamientos; al realizar las comparaciones por parejas para Apariencia, la formulación 1 difiere significativamente de la 2 y 3, siendo la Mejor evaluada la Formulación 2.

**Olor:** La hipótesis Nula  $H_0$ : “No existen diferencias significativas en el olor de alguna

de las cuatro formulaciones” Se Rechaza y Si hay diferencias significativas en algún par de tratamientos; al realizar las comparaciones por parejas para olor, la Formulación 1 es la que difiere con respecto a las otras formulaciones; siendo las Formulaciones 2 y 3 las Mejor evaluadas.

**Color:** La hipótesis nula  $H_0$ : “No existen diferencias en el Color de las cuatro formulaciones” Se Acepta; siendo sin embargo la Formulación 2 la Mejor evaluada.

**Textura:** La hipótesis nula  $H_0$ : “No existen diferencias significativas en la textura de las cuatro formulaciones” Se Acepta; siendo sin embargo la Formulación 2 la Mejor evaluada.

### Resultado del análisis bromatológico.

Estos métodos se llevaron a cabo en el laboratorio de FUSADES (Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social).

Luego de determinar la fórmula con mayor aceptación se realizó un análisis bromatológico que muestra la composición nutricional del snack, se determina que el producto final cumple con el propósito de ser consumido como un complemento y que aporta nutrientes que otros snacks no poseen.

**Figura 2: Resultado de análisis bromatológico**

ANÁLISIS		
DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Unidades
C003 Proteína	3.18	g/100 g muestra
C004 Grasa muestra húmeda	0.42	g/100g muestra
C005 Fibra cruda	1.08	g/100 g muestra
C006 Ceniza	4.09	%
C019 Carbohidratos	87.38	%
C046 Humedad	4.93	%

Nota. Elaborada a partir de los datos del informe de análisis del laboratorio de FUSADES.

## Conclusiones

- La técnica de deshidratación fue un éxito en la elaboración del snack nutritivo, ya que cumplió con los procedimientos esperados en el alimento, y, así se obtuvo un producto más saludable y natural. Cabe destacar que a comparación de los snacks tradicionales el snack desarrollado no lleva grasas añadidas en su composición.
- El Análisis Sensorial realizado de las 4 formulaciones producidas reveló que la más aceptada por los jueces fue la segunda formulación siendo su sabor a limón y sal, sin embargo, a nivel teórico - matemático no hubo significativamente ninguna muestra mejor que otra; ya que los promedios ordenados varían tan solo por centésimas.
- En el Análisis Bromatológico realizado en el laboratorio de FUSADES se demostró que el nivel de grasa en la muestra húmeda es de 0.42 g por 100 g de muestra, esto nos indica que no se agregó ningún tipo de grasa en el proceso.
- Se demostró también en el Análisis Bromatológico realizado en el laboratorio de FUSADES que el nivel de proteína y de fibra dietética en una muestra de 100 g es significativamente mayor que un snack tradicional.

## Referencias

ARIAS RAMOS, Hazel Abigail y VILLALTA VEJAR, Carlos Ernesto. 2022. *Elaboración de snacks deshidratados a base de tubérculos y hortalizas (camote, yuca, papa, remolacha, zanahoria) y sus análisis sensorial y bromatológico* [Tesis de pregrado de Ingeniería en Agroindustrial y Ingeniería en Alimentos]. Universidad Dr. José Matías Delgado. Antiguo Cuscatlán, El Salvador.

CRUZ, Mario., GARCÍA, Carlos y GARCÍA, Ricardo. 2016. *Desarrollo y formulación de un snack nutritivo libre de gluten*. [en línea]. [Tesis de Ingeniería en Alimentos]. San Salvador: Universidad de El Salvador. [Consulta: 12 septiembre 2021]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9583/1/Desarrollo%20y%20formulaci%C3%B3n%20de%20un%20snack%20nutritivo%20libre%20de%20gluten.pdf>.

CORONEL SALAZAR, David Jair; TIMANÁ, Christian Mauricio y VARGAS REGALADO, Keyla Sofía. 2018. *Diseño del proceso de producción de snacks naturales con diferentes sabores para el banano orgánico deshidratado en la empresa agroindustrial santa isabel e.i.r.l.* [en línea]. [Tesis de Ingeniería Industrial y de sistemas]. Universidad de Piura. [Consulta: 12 septiembre 2021]. Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3827/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_BANANOORGANICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3827/PYT_Informe_Final_Proyecto_BANANOORGANICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

MENCHÚ, María Teresa y MÉNDEZ, Humberto. 2012. *Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica* [en línea]. 2ed, Guatemala: INCAP. [Consulta: 25 septiembre 2021]. ISBN 99922-880-2-7. Disponible en: <http://www.incap.int/mesocari-befoods/dmdocuments/tablocalimentos.pdf>.

MERCER, Donald G., 2014. *An Introduction to the Dehydration and Drying of Fruits and Vegetables* [en línea]. Ontario: s.n. ISBN 978-0-88955-621-8. Disponible en: <https://www.uoguelph.ca/foodscience/sites/default/files/Drying-Part%201.pdf>.

NUÑO, Nuria. 13 de abril del 2015. El secreto de las “chips”. En: *El diario montañas* [en línea]. [Consulta: 12 septiembre 2021]. Disponible en: [https://www.eldiariomontanes.es/sociedad/201504/13/secreto-chips-20150413094642.html](https://www.eldiariomontanes.es/sociedad/201504/13/secreto-chips-20150413094642.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.eldiariomontanes.es%2Fsociedad%2F201504%2F13%2Fsecreto-chips-20150413094642.html).

html?ref=https%3A%2F%2Fwww.eldiariomontanes.es%2Fsociedad%2F201504%2F13%2Fsecreto-chips-20150413094642.html.

PROCHILE, 2011. *Estudio de Mercado Snacks de Fruta Deshidratada EE.UU.* [en línea]. Informe Comercial. Chile: Ministerio de Relaciones Exteriores. [Consulta: 15 septiembre 2021]. Disponible en: [https://acceso.prochile.cl/wp-content/files\\_mf/documento\\_08\\_12\\_11174052.pdf](https://acceso.prochile.cl/wp-content/files_mf/documento_08_12_11174052.pdf).

ROMÁN CORTÉZ, Miguel y HURTADO, Guillermo. 2002. *Cultivo de la papa*. [en línea]. Informe Científico. Ciudad Arce: CENTA. [Consulta: 20 septiembre 2021]. Disponible en: [https://www.centa.gob.sv/2021/wp-content/plugins/download-manager/viewer/viewer.php?dl=https://www.centa.gob.sv/2021/wp-content/uploads/download-manager-files/Guia%20Centa\\_papa.pdf](https://www.centa.gob.sv/2021/wp-content/plugins/download-manager/viewer/viewer.php?dl=https://www.centa.gob.sv/2021/wp-content/uploads/download-manager-files/Guia%20Centa_papa.pdf).

ROMERO, Indira., DÍAZ, Verónica y AGUIRRE, Alejandro. Junio 2016. *Fortalecimiento de la cadena de valor de los snacks nutritivos con base en fruta deshidratada en el salvador* [en línea]. Ciudad de México: CEPAL, Naciones Unidas. [Consulta: 15 septiembre 2021]. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40251/S1600668\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40251/S1600668_es.pdf).

SALAZAR, Laura. 2018. *Desarrollo de un snack saludable para la población senior joven*. [en línea]. [Tesis de maestría en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos]. Palencia: Universidad de Valladolid. [Consulta: 15 septiembre 2021]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/38197/TFM-L480.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

SEIDEL, Karl. 2020. *The Evolution of the Snack Foods Industry. Cablevey® Conveyors* [en línea]. [Consulta: 12 septiembre 2021]. Disponible en: <https://cablevey.com/the-evolution-of-the-snack-foods-industry/>