



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Evaluación de preformados prefritos congelados a base de malanga variedad coco y blanca (*Colocasia esculenta* Schott) a escala de laboratorio

Autores

Br. Julieth de los Ángeles Arteaga Hernández

Br. Cristher Assalia Suárez Medina

Asesores

M.Sc. Karla Elisabeth Dávila

M.Sc. Claudio Pichardo

**Managua, Nicaragua
Septiembre, 2022**



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

**Evaluación de preformados prefritos congelados a
base de malanga variedad coco y blanca
(*Colocasia esculenta* Schott) a escala de
laboratorio**

Autores

Br. Julieth de los Ángeles Arteaga Hernández
Br. Cristher Assalia Suárez Medina

Asesores

M.Sc. Karla Dávila

M.Sc. Claudio Pichardo

Presentado a la consideración del Honorable Comité
Evaluador como requisito final para optar al grado de
Ingeniero en Agroindustria de los Alimentos

**Managua, Nicaragua
Septiembre, 2022**

Hoja de aprobación del Comité Evaluador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agroindustria de los alimentos

Miembros del Honorable Comité Evaluador

Lic. Alba Rosa Vílchez Molina
Presidente

Lic. María José Álvarez
Secretario

MSc. José Leonardo Rodríguez
Vocal

Lugar y Fecha: sala Magna FAGRO, 24 de agosto 2022.

DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico esta tesis a; Dios padre quien ha sido mi luz y fortaleza, me ha acompañado en todo momento, por ser mi guía y permitirme gozar de buena salud para poder culminar mis estudios.

A mis amados padres Julio Arteaga y Emérita Hernández quienes con su esfuerzo y apoyo han forjado la persona que soy, gracias a ellos por siempre darme todo su amor, aconsejarme, enseñarme lecciones que me acompañaran toda la vida, por siempre estar para mí, a mi hermana Mariana Arteaga por siempre apoyarme, animarme y ser un ejemplo a seguir, a Jimmy González por ser como un hermano para mí y brindarme su apoyo, cariño y confianza cuando lo necesite; a mis padrinos Ayzell Alemán y Eugenia Hernández por siempre darme su amor consejos y apoyo incondicional, a mis amigos Jailine Barberena e Isaac Ramos por apoyarme siempre y estar conmigo en las buenas y en las malas.

A Cristher Suárez por ser mi amiga y compañera de trabajo, por su gran apoyo y acompañarme en este trabajo y en todas las situaciones presentadas durante mi carrera universitaria.

A Selthon López por brindarme su cariño, apoyo incondicional, animarme en mis malos momentos, y ser un gran amigo desde que le conocí.

Br. Julieth de los Ángeles Arteaga Hernández

DEDICATORIA

A **Dios** que es principio y fin, quien me da la vida y brindo sabiduría e inteligencia; por guiarme siempre en mi caminar, armó cada pieza y convirtió mi vida en un altar donde se levanta gratitud eterna a él.

A mi padre **Danilo Suárez Martínez** por su esfuerzo que ha hecho a lo largo de su vida, para sacar adelante a la familia, porque la mejor herencia que nos puede dejar son sus consejos y los valores inculcados, a mi querida madre **María Medina Romero**, por tus sacrificio y amor incondicional, creer en mi desde el inicio de esta etapa, quien más allá de su papel como madre ha sido mi mejor amiga y me ha enseñado tantas lecciones que me han formado en la mujer que soy, a ustedes quienes son mi motor en esta vida.

A mis hermanos **Daniela Suárez** y **Danny Suárez**, por su cariño, apoyo y motivación en cada momento.

A **Julieth Arteaga Hernández**, por ser compañera y amiga, sin tu complicidad esta investigación hubiera sido más larga y menos entretenida.

¡Pero gracias sean dadas a Dios, de que nos da la victoria por medio de nuestro Señor Jesucristo! (1 Co 15:57)

Br. Cristher Assalia Suárez Medina.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por llenarme de sabiduría, intelecto y salud para poder culminar mis estudios.

A mis padres y hermanos por ser mi inspiración, brindarme su amor y apoyo incondicional para seguir adelante.

A la MSc. Karla Elisabeth Dávila y MSc. Claudio Pichardo Hernández por guiarnos y brindarme sus conocimientos en el transcurso de mis últimos años de la universidad, y por toda la ayuda, paciencia y sabiduría compartida en el desarrollo de nuestra investigación.

A la Ing. María Nelly Salazar por ser además de una excelente maestra una gran amiga quien me brindo sus consejos, apoyo y ayuda cuando la necesite.

A cada uno de los docentes que en el transcurso de mi carrera a quienes debo gran parte de mis conocimientos, por brindarme apoyo incondicional en especial al Ing. Albertino Pichardo Vargas, Ing. Tomasa Delfina Hernández.

Br. Julieth de los Ángeles Arteaga Hernández

AGRADECIMIENTO

Al creador Dios todo poderoso, quien me ha dado todo lo que soy y tengo, por permitirme experimentar su amor y misericordia, regalarme Fe, salud, esperanza y fuerzas para culminar una meta más en mi vida.

A mis padres, por ser mi ejemplo de lucha, superación y motivarme siempre a no rendirme y seguir adelante.

A MSc. Karla Elisabeth Dávila y MSc. Claudio Pichardo Hernández, quienes fueron parte importante en todo este proceso de formación por su apoyo, paciencia y por compartir sus conocimientos, en el desarrollo de este tema de investigación.

A mis docentes que a lo largo de esta etapa compartieron sus conocimientos, recomendaciones que ayudaron en mi formación académica, de manera especial a Ing. María Nelly Salazar y a Ing. Tomasa Delfina Hernández por la paciencia, cariño, hospitalidad por ese gran corazón con el que acogen a cada estudiante.

Br. Cristher Assalia Suárez Medina.

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Antecedentes	4
3.2 Productos pre listos congelados	5
3.3 Generalidades de la malanga	5
3.4 Caracterización de la materia prima	6
3.5 Costo unitario	6

3.6 Evaluación sensorial	7
IV MATERIALES Y METODOS	8
4.1 Ubicación del estudio	8
4.2 Tipo de investigación	8
4.3 Diseño metodológico	8
4.3.1 Caracterización de la materia prima	8
4.3.2 Proceso de elaboración de preformados	10
4.3.3 Análisis de humedad y materia seca de producto terminado	11
4.3.4 Costo unitario de producto terminado	11
4.3.5 Análisis sensorial	12
4.4 Recolección de datos	12
4.5 Análisis de datos	12
V RESULTADOS Y DISCUSION	13
5.1 Caracterización de la materia prima	13
5.1.1 Longitud diámetro y masa de las variedades	13
5.1.2 Porcentaje de humedad y materia seca	14
5.2 Proceso de elaboración de preformados prefritos	14
5.2.1 Procedimiento de elaboración de preformados variedad coco y blanca	17
5.3 Análisis de humedad y materia seca de preformados prefritos	20
5.4 Costo unitario a escala de laboratorio para preformados	20

5.5 Evaluación sensorial	25
5.5.1 Verificación de hipótesis	28
VI CONCLUSIONES	29
VII RECOMENDACIONES	30
VIII LITERATURA CITADA	31
IX ANEXOS	34

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Variedades de la malanga	5
2. Formulaciones de preformados	11
3. Datos promedios	13
4. Formulaciones modificadas	15
5. Costo de materia primas e insumos	21
6. Consumo de energía	22
7. Costo de consumo de agua	22
8. Costo de mano de obra	23
9. Depreciación	24
10. Costos de producción de preformados	24
11. Costo unitario de preformados	25
12. Anova de evaluación sensorial	28

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Prueba preliminar	27
2 Prefritura de preformados a 120°C x 30s	15
3 Prefritura de preformados a 120°C x 60 s	16
4. Prefritura de preformados a 190 °C x 30 s	16
5. Prefritura de preformados a 190 °C x 60 s	17
6. Diagrama de elaboración de preformados	19
7. Puntuación de la Crujencia	25
8. Puntuación de la textura	26
9. Puntuación del sabor	26
10. Puntuación del olor	27
11. Puntuación del color	27

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Ficha de evaluación sensorial	34
2. Datos de caracterización de materia prima	35
3. Promedio de % de humedad y materia seca	36
4. Muestras de las variedades al ser ingresadas al horno	36
5. Elaboración de preformados	37
6. Diámetro de los preformados	38
7. Muestras de preformados luego del secado	39
8. Análisis sensorial	39
9. Datos de materia seca y % de humedad de preformados	40
10. Base de datos de análisis sensorial	40
11. Análisis de la varianza	45

RESUMEN

En Nicaragua el consumo y aprovechamiento agroindustrial de malanga es muy poco, en la actualidad algunas pequeñas industrias artesanales elaboran chips tipo snack. Sin embargo, se necesita buscar otras alternativas de transformación para la agro-industrialización de este tubérculo dada su calidad nutritiva. En correspondencia con lo anterior se estableció la evaluación de preformados prefritos congelados a base de malanga variedad coco y blanca (colocasia esculenta Schott) a escala de laboratorio, el estudio fue realizado en los laboratorios de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional Agraria (UNA). Primeramente, se caracterizaron las materias primas determinando humedad el cual la variedad coco tuvo un índice mayor que la blanca, materia seca, longitud, diámetro y masa. Además, se establecieron cuatro formulaciones de preformados, los que se sometieron a prefrituras a 120°C por 30 y 60 segundos y 190°C con los mismos tiempos, donde los preformados a 190°C por 60 segundos fueron los que presentaron mejor comportamiento y los cuales se evaluaron sus características organolépticas, por medio de prueba efectiva con 30 panelistas, como resultado no se obtuvieron diferencia significativa, se determinó humedad y materia seca a las cuatro formulaciones obteniendo que los preformados de la variedad blanca tiene mayor índice de materia seca que la coco. Finalmente se determinó el costo unitario de los preformados, siendo estos de C\$ 3.55, 3.52, 3.37, y 3.33 para las A₁, A₂, B₁ y B₂ respectivamente.

Palabras Claves: Aprovechamiento, tubérculo, transformación, agro-industrialización, variedad

ABSTRACT

In Nicaragua the consumption and agro-industrial use of malanga is very little, at present some small craft industries make snack-type chips. However, there is an urgent need to seek other transformation alternatives for the agro-industrialization of this tuber given its nutritional quality. In correspondence with the above, the evaluation of frozen pre-fried preforms based on coco and white malanga variety (*Colocasia esculenta* Schott) was established at a laboratory scale, the study was carried out in the laboratories of the Faculty of Agronomy, of the National Agrarian University (NAU). Firstly, the raw materials were characterized by determining humidity, which the coco variety had a higher index than the white variety, dry matter, length, diameter and mass. In addition, four formulations of preforms were established, those that were subjected to pre-frying at 120°C for 30 and 60 seconds and 190°C with the same times, where the preforms at 190°C for 60 seconds were the ones that presented the best behavior and which were evaluated its organoleptic characteristics, by means of an effective test with 30 panelists, as a result, no significant difference was obtained, humidity and dry matter were determined for the four formulations, obtaining that the preforms of the white variety have a higher dry matter index than coconut. Finally, the unit cost of the preforms was determined, these being C\$ 3.55, 3.52, 3.37, and 3.33 for A1, A2, B1 and B2 respectively.

Keywords: Use, tuber, transformation, agro-industrialization, variety

I INTRODUCCION

La malanga (*colocasia esculenta Schott*) es una planta cultivada en diferentes continentes como Asia, África y América. En Nicaragua la malanga se cultiva mayormente en Nueva Guinea, Rama y Matagalpa en sus diferentes variedades, cultivada de manera artesanal en áreas pequeñas especialmente en zonas húmedas, según Brücke Le pont (2009) la producción del tubérculo de malanga es clasificada en primera, segunda y tercera calidad. Para algunos productores la primera y segunda calidad es destinada para la venta mientras que la tercera calidad es para autoconsumo.

Según el periódico el 19 digital, (2020), en su artículo titulado “Estos son los resultados de la producción de yuca, malanga y quequisque en Nicaragua” para el ciclo 2019-2020 los resultados de producción de malanga fueron de 678,600 quintales semejante al ciclo anterior (2017-2018) que fue de 684,000 quintales, alcanzando un 97% de la producción planificada que fue de 700,000 quintales. En cuanto a las exportaciones en el 2019 se registra un total de 211,253.5 quintales, un 17% menor en comparación al volumen exportado en el 2018 con destino a Puerto Rico, generando 4.6 millones de dólares.

Retomando las cifras de producción y de exportación de malanga correspondiente al año 2019, se aprecia un excedente significativo de malanga; por otra parte en los hogares nicaragüenses, la malanga se consume de distintas maneras como: frita, en sopas, puré o cocidas; en cuanto a su aprovechamiento agroindustrial, de manera artesanal se elaboran frituras; así mismo en el ámbito académico nacional se han dado pautas a estudios con este tubérculo como el realizado en la Universidad Centroamericana (UCA) de Arauz y Ñurinda, (2009) quienes elaboraron snacks; por su parte Martínez y Téllez, (2018), de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN León) utilizaron la variedad de malanga (*Colocasia antiquorum*) con la que elaboraron harina, galletas y empanizador, sin embargo aún es poca la explotación del tubérculo por lo que es necesario, buscar nuevas alternativas para darle valor agregado a esta materia prima.

En correspondencia con lo anterior este estudio consiste en evaluar el tubérculo en los preformados prefritos congelados a base de malanga de las variedades coco y blanca caracterizando las materias primas, estableciendo formulaciones y de estas realizar evaluación sensorial para conocer cual variedad presenta mayor aceptación, siguiendo con análisis de humedad, materia seca y por último calcular el precio unitario, de los preformados de las formulaciones evaluadas.

El propósito de este estudio es mostrar una alternativa de aprovechamiento de la malanga en sus variedades en estudio, para su transformación agroindustrial para quienes deseen emprender y tenga disposición de esta materia prima permitiendo incrementar su consumo local, desarrollando un producto con estándares de calidad que permita generar ingresos para las familias productoras, nuevos empleos y evitando pérdidas económicas para los productores de malanga

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar los preformados prefritos congelados a base de malanga de las variedades coco y blanca (*colocasia esculenta Schott*) a escala de laboratorio

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar dos variedades de malanga para la elaboración de preformados prefritos congelados.
- Determinar el porcentaje de humedad y materia seca de los preformados de ambas variedades.
- Calcular el costo unitario de los preformados prefritos congelados a escala de laboratorio.
- Comparar la aceptabilidad de los preformados a base de malanga mediante evaluación sensorial con un grupo de personas no entrenadas.

III MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se presenta información que es de utilidad para las distintas etapas del estudio como el proceso de desarrollo, análisis y discusión de los resultados obtenidos, así como resultados de investigaciones que se han realizado con el tubérculo de malanga y similares al tema en estudio, además se presentan otros aspectos teóricos relacionados a las variables y métodos que se emplearon en los análisis.

3.1 Antecedentes

En la Universidad Centroamericana (UCA) Araúz y Ñurinda (2009), realizaron un trabajo titulado Aprovechamiento del tubérculo Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) como materia prima para el desarrollo de un nuevo producto agroindustrial tipo Snacks demostrando a través de análisis químicos, microbiológicos y evaluación sensorial que los Snacks de malanga tienen un alto potencial de aceptación, generando alternativas de trabajo y nuevas opciones de consumo de Snacks.

Por su parte Martínez y Téllez (2018), de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-LEÓN realizaron un estudio sobre el aprovechamiento de la malanga (*Colocasia antiquorum*) mediante la elaboración de harina para el desarrollo de dos productos alimenticios como forma de industrialización, de esta harina elaboraron galletas y empanizador; la materia prima utilizada presentó las propiedades organolépticas ideales para su transformación, desarrollaron formulaciones que fueron evaluadas y aceptadas en un 95% por parte del grupo de panelistas no entrenados, utilizando la prueba de aceptabilidad de escala hedónica de 9 puntos.

Así mismo, Rodríguez (2008) de la Universidad de La Salle, Bogotá, caracterizó variedades de batata, para desarrollar un puré que sea fuente para la elaboración de productos preformados en McCain Colombia, se utilizaron 26 variedades a las que se les realizó caracterización física-química de estas se seleccionaron cinco variedades las que se usaron para realizar formulaciones y elaboración de croquetas rellena de queso, terminando con una evaluación sensorial que fueron aceptadas satisfactoriamente por el panel de evaluadores.

3.2 Productos pre listos congelados

Rodríguez (2008), precisa que los productos pre listos y congelados son:

Aquellos que han sufrido cambios en su estructura por medios físicos y mecánicos como temperatura y presión; y que presentan características de un producto semi crudo que para ser consumido se debe cocinar o preparar. Estos tipos de productos se clasifican en: no preformados y preformados. Los primeros son aquellos a los cuales se les realiza cambios por medios físicos que no afectan su estado original, por ejemplo: la papa criolla pre lista y congelada. Los productos que han sufrido algún cambio físico y mecánico, que alteran su forma natural se conocen como preformados, por ejemplo, croquetas y puré (p. 23).

3.3 Generalidades de la malanga

La malanga es un tubérculo que se originó en la parte del norte de América del sur extendiéndose por las Antillas y Mesoamérica con la llegada de los europeos. Es un tubérculo que contiene almidón, su planta tiene hojas verdes o moradas, es una planta de tallo corto unido a un rizoma del cual nace un tubérculo. (Secretaría de Agricultura y Ganadería [SAG], 2014, p. 3)

De acuerdo con el (Instituto Nacional Tecnológico [INATEC], 2018) en Nicaragua existen tres variedades cultivadas de malanga, en el cuadro uno se detallan estas variedades y sus características.

Cuadro 1. Variedades de la malanga

Variedades	Características
Malanga coco	Corteza fibrosa de color marrón o grisácea, pulpa color blanco. Forma semiesférica.
Malanga china (lila)	Cormo grande esférico, cónico o elipsoidal, pulpa de color blanco, amarillo o morado.
Malanga blanca	Corteza de color marrón, pulpa de color blanco con pigmentaciones y de forma ovalada.

(INATEC, 2018)

3.4 Caracterización de la materia prima

Textura: Szczesniack, (1993) indica que la textura es un conjunto de propiedades físicas que dependen de la estructura tanto macroscópica como microscópica del alimento y que puede ser percibida por medio de receptores táctiles de la piel y los músculos bucales, así como también a través de los receptores químico del gusto y los receptores de la vista. (Citado por Espinoza, 2007, p. 7).

Humedad: Molina, (2007) afirma que la humedad es la pérdida de masa que sufre un producto cuando se calienta a una temperatura cercana a la temperatura de ebullición del agua. (Citado por Hernández y Rugama, 2014, p. 22)

Determinación de Materia Seca: Hurtado, (2002) hace referencia a que “La materia seca o extracto seco, es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio” (Citado por Hernández y Rugama, 2014, p. 23)

3.5 Costo unitario

Altahona, (2009) indica que el costo unitario:

Es una herramienta, que permite el control de los tres elementos del costo (materia prima, mano de obra y los costos generales de producción), facilitando la determinación de los costos totales y los costos unitarios de fabricación, esto ayuda a la toma de decisiones que permiten mejorar los resultados finales. Los costos incurridos en un periodo sobre estos tres elementos conforman el costo total de la producción, que al ser distribuido entre las unidades producidas o fabricadas determinarán el costo unitario del producto, este es la base para la fijación del precio de venta unitario. (p. 9)

Para determinar el costo unitario se incluyen los costos fijos y variables, de acuerdo con Orellana (2019) los costos fijos son aquellos que se pagan de manera constante, generalmente de forma mensual y que son independientes a la cantidad de productos producidos, ejemplo, la energía eléctrica, el agua potable, depreciación de equipos y los costos variables son todos aquellos costos que aumentan en función de la cantidad de productos que se fabrican ejemplo, materia prima e insumos.

Gasbarrino (2021) menciona que la depreciación es la pérdida del valor de un activo fijo, a lo largo de su vida útil, desgaste por uso, el desuso, obsolescencia u otros factores de carácter operativo, tecnológico, esto se puede determinar por el método de línea recta donde incluye el precio del equipo, valor residual y vida útil del equipo.

3.6 Evaluación sensorial

En relación con el análisis sensorial Vera Enríquez, H. C., (2008) manifiesta que este es una herramienta usada en los alimentos por medio de los sentidos, se trata de una metodología para ver si un producto nuevo o disponible es aceptado por el consumidor.

El análisis sensorial puede realizarse por diferentes pruebas, en cuanto a esto Anzaldúa (2005) señala que estas pruebas son “afectivas, discriminativas y descriptivas que ayudan a tener una mejor percepción al identificar la mejor muestra” (citado por Astudillo, 2016, p. 25)

La prueba afectiva también llamada prueba hedónica permite identificar la preferencia que tiene un consumidor por productos en desarrollo, mediante la preferencia por los jueces se puede seleccionar la muestra de más agrado.

Por otra parte, Watts, B. M. et al., (1995, p.8-9,) indica que las pruebas afectivas requieren de un panel representativo de la población escogida, ya que este proceso es caro y se necesita tiempo. Para esto se puede utilizar un panel interno no especializados (paneles piloto de consumidores) de 30 a 50 personas, ya que estos permiten un mayor grado de control sobre las variables y condiciones de evaluación.

IV MATERIALES Y METODOS

En el desarrollo de los preformados prefritos congelados a base de malanga, se utilizaron las variedades coco y blanca; se realizaron análisis de humedad y materia seca a cada variedad y a los preformados de las formulaciones establecidas denominadas: **A₁**, **A₂**, **B₁** y **B₂**, determinando el costo unitario de los preformados a escala de laboratorio, las formulaciones se evaluaron por medio de prueba afectiva con 30 panelistas, con el fin de valorar sus características organolépticas.

4.1 Ubicación del estudio

La evaluación de preformados se desarrolló en el periodo del 2021- 2022, en los laboratorios de la Facultad de Agronomía (FAGRO): Laboratorio de fisiología, Laboratorio de Agroindustria de los alimentos ubicados en la Universidad Nacional Agraria (UNA), situada en el departamento de Managua kilómetro 12 ½ carretera norte, ya que estos presentaban las condiciones (instalaciones, equipos y materiales) necesarias para realizar el estudio.

4.2 Tipo de investigación

La investigación fue cuasi experimental, en la cual se usaron variables cualitativas y cuantitativas. Este tipo de investigación carece de tratamientos aleatorios y por lo tanto de un control de las variables, (Cook y Campbell, (1986) citado por Bono (2012) p.4).

4.3 Diseño metodológico

En esta parte se muestran las metodologías y materiales que se utilizaron para la: caracterización de las muestras de las variedades coco y blanca; elaboración de los preformados, evaluación sensorial, porcentaje de materia seca, humedad y costo unitario de los preformados. Cabe resaltar que los análisis de humedad y materia seca se realizaron por triplicado.

4.3.1 Caracterización de la materia prima

La caracterización de la materia prima se realizó en el laboratorio de agroindustria, para tal fin se tomaron los siguientes parámetros:

Textura: se evaluó mediante el sentido del tacto. La textura de la materia prima como indica INATEC, (2018) debe ser firme al tacto, descartando aquellos cormos (tubérculo de malanga) que presentaron daños: mecánicos, por plagas, pudriciones y malformaciones.

Utilizando una cinta métrica de plástico de 150 cm de largo, a las muestras se les midió el **largo** y el **diámetro**, para este se tomó como referencia la parte más ancha de los cormos.

En cuanto al % humedad y materia seca: de las variedades de malanga y de los preformados se realizaron en el laboratorio de fisiología, siguiendo la metodología de Hurtado, (2002) citado por Hernández y Rugama, (2014), para lo cual se requirió de los siguientes materiales:

Materiales

- Papel de aluminio
- Balanza analítica (modelo CRYSTAL de capacidad máxima de 210 g, con potencia de 110 voltios)
- Horno deshidratador (modelo 2002971, de dos bandejas, recinto interior de acero inoxidable AISI 304, voltaje de 230 monofásico)

Procedimiento: Se pesaron tres muestras de 10 g de pulpa de cada variedad, se colocaron en papel aluminio y se llevó a un horno a temperatura 120°C por dos horas. El % de humedad y materia seca se determinaron por las siguientes ecuaciones:

Ecuación 1: % Materia Seca

% MS: % Materia Seca

A: peso inicial

$$\% MS = \left(\frac{B}{A}\right) * 100$$

B: peso final

Ecuación 2: % de Humedad

%H: % Humedad

$$\% H = 100 - \% MS$$

4.3.2 Proceso de elaboración de preformados

Para la elaboración de preformados prefritos congelados, se realizó la selección, pesado, lavado y desinfección de los cormos para esta última se preparó una solución de cloro y agua a 120 ppm, sumergiendo la materia prima por 10 minutos en esta, la misma se preparó con dos mililitros de cloro a 4.5% en un litro de agua, para esto se aplicó la fórmula sugerida en la presentación publicada por Grupo Agrolibano, (2020):

Dpc = dosis de cloro (ml o g)

Ecuación 3: Solución de cloro

Va = volumen de agua (L o m³)

Ppm_{pc} = partes de agua por millón de cloro necesario para que tenga un efecto desinfectante

$$Dpc = Va \left(\frac{\text{ppm}/1000}{\%cpc/100} \right)$$

desinfectante

% C_{pc} = concentración % de cloro comercial

Las cascarras de los cormos se retiraron manualmente y se realizaron cortes de tres por cuatro centímetros de ancho y largo respectivamente, para facilitar la cocción, determinando el tiempo y temperatura requerida para su ablandamiento, se retiró el agua con un colador y las malangas se depositaron en un recipiente plástico hasta que alcanzara 35°C, para triturar y mezclar la malanga se utilizó un cucharón de plástico; la mezcla se preparó de acuerdo a las formulaciones propuestas, las que se detallan en el cuadro dos (formulación de preformados p.11).

Para estandarizar los preformados se utilizaron moldes de aluminio de un centímetro de espesor y cuatro puntos cinco centímetros de diámetro, luego se dejaron en un freezer hasta alcanzar una temperatura de 10°C, la cual se monitoreo con un termómetro digital marca pen-type con un rango de temperatura de (-40°C a 200°C), posteriormente se realizó la pre fritura con aceite vegetal (marca mazola) a 120°C y 190°C con tiempos estipulados en 30 y 60 segundos, los que se alternaron.

Los preformados prefritos se colocaron en bandeja plástica de 57 cm de largo x 31 cm de ancho con papel absorbente, se dejaron enfriar hasta los 30°C, para empacarlos en bolsas de polipropileno y almacenarlos en un freezer a -10 °C. (freezer marca refrimate FHR530S, modo heladera o freezer, doble puerta con una capacidad de 530 litro)

Se establecieron dos formulaciones de preformados con cada una de las variedades para un total de cuatro formulaciones, las que se denominaron A₁, A₂, B₁ y B₂, estas se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Formulaciones de preformados

Ingredientes	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
Malanga	93.5	95	93.5	95
Sal	3	3	3	3
Harina	2	1.5	2	1.5
Pimienta	0.7	0.5	0.7	0.5
Perejil	0.7	0	0.7	0
Chile	0.1	0	0.1	0
Total	100%	100%	100%	100%

4.3.3 Análisis de humedad y materia seca de producto terminado

El porcentaje de humedad y materia seca se le determinó a cada una de las formulaciones propuestas, con el fin de conocer si el producto presenta un porcentaje alto de humedad que pudiera alterar la calidad sanitaria del alimento. Estos análisis se realizaron en el laboratorio de fisiología, siguiendo la metodología de Hurtado, (2002) citado por Hernández y Rugama, (2014) descrita en la p.9.

4.3.4 Costo unitario de producto terminado

El costo unitario del producto a escala de laboratorio se determinó tomando en cuenta elementos asociados a los costos de producción: mano de obra, materia prima, insumos y cif, se realizó la depreciación de la cocina y el freezer utilizando la ecuación cuatro; para el costo de producción se utilizó la ecuación cinco.

Ecuación 4

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor del Activo} - \text{Valor Residual}}{\text{Vida Útil}}$$

Fuente: Gasbarrino, (2021)

Ecuación 5

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Unidades fabricadas}}$$

Fuente: Altahona, (2009)

4.3.5 Análisis sensorial

El análisis sensorial se efectuó en el laboratorio de agroindustria de los alimentos el que presta las condiciones requeridas para realizar este tipo de análisis entre estos: buena iluminación, libre de olores, ruidos extraños, buena ventilación; las muestras con una masa de 16 gramos se colocaron en platos descartables, cada panelista disponía de un vaso descartable y cuatro muestras que se codificaron como: m₁, m₃, m₂, m₄ y m₄, m₁, m₃, m₂, debido a la cantidad de evaluadores se dividieron en dos subgrupos de quince.

Los panelistas se seleccionaron de acuerdo con la metodología descrita por Watts, B. M. et al., (1995, p.8-9), como el estudio se realizó a escala de laboratorio, indica que se puede realizar análisis de las características organolépticas con un panel integrado por 30 – 50 personas.

En base a lo anterior se estimó un total de 30 personas, las que se seleccionaron a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando en cuenta los siguientes criterios: estudiantes de agroindustria de los alimentos de la Universidad Nacional Agraria (UNA), no fumadores de cigarro, bebidas alcohólicas y de café, se les pidió que previo al análisis no consumieran alimentos condimentados y/o picantes. Para la evaluación se le entregó un formato de evaluación con una escala hedónica con puntuación del uno al cinco, siendo uno la puntuación más baja y cinco la puntuación más alta, el formato de evaluación se construyó con los parámetros indicados por Astudillo, (2016). Ver Anexo 1.

4.4 Recolección de datos

Entre las técnicas utilizadas para la recolección de datos se usó la observación para el comportamiento de las características de la materia prima, prefritura de preformados, revisión de literatura y como instrumento se realizó una lista de cotejo para recopilación de resultados estos se compilaron en formatos realizados en Microsoft Excel y en Microsoft Word.

4.5 Análisis de datos

Los datos obtenidos de la evaluación sensorial fueron procesados con el software estadístico infostat versión estudiantil, donde se creó un ANOVA para el análisis de los resultados de preferencia del producto por parte del panel de evaluadores que brindó la información necesaria, para tomar decisiones al aceptar o rechazar las hipótesis planteadas previamente.

V RESULTADOS Y DISCUSION

En este acápite se presentan los resultados obtenidos en cada fase de este estudio, primero la caracterización, análisis de materia seca y humedad de las materias primas, luego con la elaboración de los preformados, porcentaje de materia seca y humedad de los preformados, costo unitario del producto a escala de laboratorio y análisis sensorial de los preformados presentados al panel de evaluación.

5.1 Caracterización de la materia prima

Se recolectaron datos de las muestras de malanga de las variedades estudiadas durante las repeticiones realizadas; las características de la variedad coco presentaron color interno blanco amarillento, siendo este color característico de esta variedad, el color externo marrón y textura firme al tacto, libre de olores extraños, libre de daños mecánicos y por plagas.

En cuanto a la variedad blanca color interno blanco con pigmentaciones rojas y moradas característica de esta variedad, libre de olores extraños, color externo marrón y su textura firme al tacto, libre de daños por plagas y mecánicos.

5.1.1 Longitud diámetro y masa de las variedades

Los resultados de la caracterización física de la materia prima se presentan en el cuadro tres, estos valores representan los promedios de: diámetro, longitud y masa de malanga de las variedades de estudio, los datos compilados se muestran en el anexo 2 características de malanga, encontrando que la variedad blanca presenta una masa y longitud mayor que la variedad coco y el diámetro de la variedad coco es mayor que la variedad blanca; esto es un punto importante ya que la variedad blanca tendrá un mayor rendimiento en el producto, sin embargo la coco por su alto índice de humedad, tiene menos rendimiento y dificulta el proceso de elaboración de los preformados al momento de trituración y mezclado de especies.

Cuadro 3. Datos promedios

Variedad	longitud (cm)	Diámetro cm	masa g
Blanca	21	32.25	945
Coco	11	37.75	634

5.1.2 Porcentaje de humedad y materia seca

En cuanto a los valores obtenidos de los análisis realizados a las muestras, la variedad coco posee en promedio un porcentaje alto de humedad de 85.13%, a diferencia de la variedad blanca que fue de 61.46%, como se muestra es similar al porcentaje de humedad determinado por Martínez y Téllez, (2018) el cual fue de 65.9%. Los valores de este procedimiento se detallan en (Anexo 3, % humedad),

Como se menciona el porcentaje de humedad de la variedad coco es alto, en correspondencia con lo anterior el % de materia seca es bajo con un valor promedio de 14.86% en comparación a la variedad blanca cuyo valor es de 38.53% similar al valor indicado por Montaldo, A., (1991) que es de 36.6%, por consiguiente, estos resultados reflejan que con la variedad blanca tendrá más rendimiento de producto; en cambio, con la variedad coco al tener un % de humedad más alto hay menos rendimiento y dificulta el proceso de elaboración de los preformados al momento de trituración y mezclado de especias.

5.2 Proceso de elaboración de preformados prefritos

Las operaciones de elaboración del producto se realizaron en igualdad de condiciones, retomando las formulaciones establecidas en el cuadro dos pág.11, sin embargo, estas mezclas tenían una consistencia pegajosa, como se puede apreciar en la figura uno, esto dificultaba moldear los preformados, por lo tanto, no se realizó la prefritura y las siguientes operaciones requeridas en el proceso de elaboración. Siendo necesario realizar modificaciones en las formulaciones, siguiendo la metodología de Rodríguez Martínez (2008)

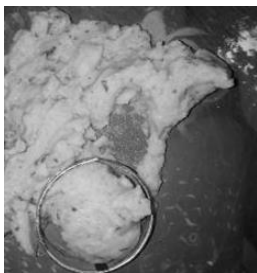


Figura 1. Prueba preliminar.

en la cual ocupo almidón de yuca como agente estabilizador la formulación de puré para elaboración de croquetas, se decidió incorporar almidón a las formulaciones de preformados como aglomerante. De lo anterior resultaron las formulaciones que se plantean en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Formulaciones modificadas

Ingredientes	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
Malanga	94.5	95.7	94.5	95.7
Sal	1.5	1.6	1.5	1.6
Pimienta	0.7	0.7	0.7	0.7
Perejil	0.7	0	0.7	0
Chile	0.1	0	0.1	0
Almidón de yuca	2.5	2	2.5	2
Total	100%	100%	100%	100%

Al obtener la mezcla moldeable se realizaron las pruebas de fritura con el tiempo y temperatura establecidas (120°C: 30 y 60 s; 190°C: 30 y 60s). Cabe destacar que al realizar la prefritura de los preformados cuando su temperatura interna era de 30°C estos perdían su forma, por lo que se tuvieron que refrigerar hasta que alcanzaran 10°C de temperatura interna, el tiempo necesario fue de una hora, con el propósito que el preformado no perdiera forma en su prefritura.

Prefritura de preformados variedad coco y blanca a 120°C x 30s

En estas condiciones las mezclas no alcanzaban la prefritura, lo que se evidenció en su color pálido y textura blanda, este tratamiento se repitió tres veces dando el mismo resultado, debido la baja temperatura del aceite el preformado lo absorbía, volviéndose un producto grasiento, descartando esta temperatura y tiempo para la prefritura. En la figura dos se puede apreciar las características color, forma y textura de los preformados; la figura izquierda corresponde a la variedad coco y derecha a la variedad blanca.

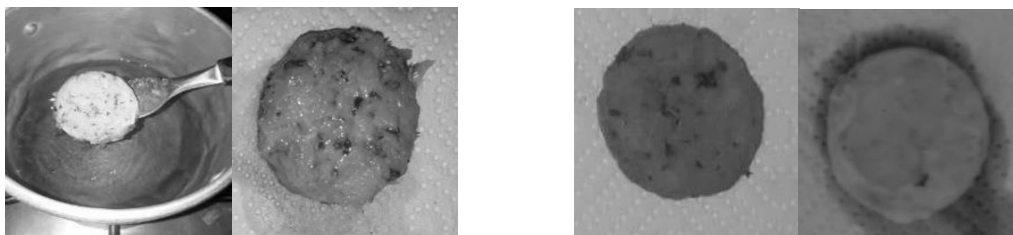


Figura 2. Prefritura de preformados a 120°C x 30s.

Prefritura de preformados variedad coco y blanca a 120°C x 60s

Se realizó la prefritura en estas condiciones, sin embargo, en ambas variedades, los preformados perdían su forma ya que se deshacían, estos absorbían aceite resultando un alimento aceitoso, debido a que la temperatura y tiempo no eran las necesarias, de manera que estas condiciones alteraban las características organolépticas del producto, se anuló para ser presentada al panel de evaluadores. En la figura tres se puede apreciar lo detallado en el cual la figura izquierda corresponde a la variedad coco y derecha a la variedad blanca.

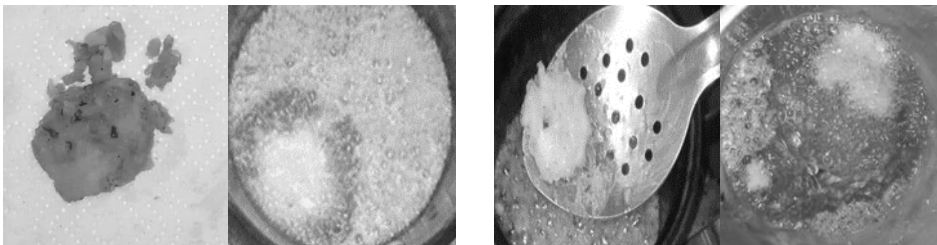


Figura 3. Prefritura de preformados a 120°C x 60 s.

Prefritura de preformados variedad coco y blanca a 190 °C x 30 s

A esta temperatura durante los 30s los preformados no se deshacían, sin embargo, no alcanzaron el color dorado uniforme en la superficie, ni la adquisición de una corteza crujiente uniforme de una prefritura, ya que tenía temperatura conforme los 30 s no fueron suficientes para que los preformados tuvieran una uniformidad general de sus características. Por lo que se consideró que no era la indicada, ya que presento variación en sus características de fritura. La figura cuatro evidencias lo antes descrito donde la figura izquierda corresponde a la variedad coco y derecha a la variedad blanca.

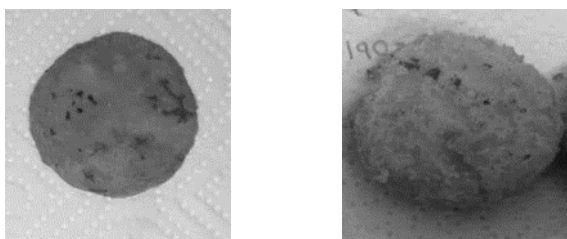


Figura 4. Prefritura de preformados a 190 °C x 30 s.

Prefritura de preformados variedad coco y blanca a 190 °C x 60s

La temperatura y tiempo en esta prefritura fue la que mejores resultados presentó, ya que no hubo defectos en las formulaciones en estudio, el color que presentaron fue uniforme y no perdían forma una vez se freían; así mismo la FAO (2010) recomienda que la temperatura de fritura puede ser de 190 °C, se tiene que la figura izquierda corresponde a la variedad coco y derecha a la variedad blanca.



Figura 5. Prefritura de preformados a 190 °C x 60 s.

5.2.1 Procedimiento de elaboración de preformados variedad coco y blanca

Recepción de materia prima: Las muestras a procesar en promedio fueron: 945.62 g de la variedad blanca y 725.43 g de las variedades coco, procedentes de la comarca la Poma-Masaya, la variación en las masas es debido al tamaño de las muestras.

Selección: La materia prima debía estar libres de olores extraños, golpes, daños mecánicos o por plagas.

Lavado y desinfección: En el lavado se utilizó un litro de agua por libra de malanga, con el fin de retirar suciedad o materia extraña, para la desinfección se usó agua clorada a 120 ppm.

Pelado: Se retiraron las cascaras manualmente con un pelador, esta operación se realizó en una mesa de acero inoxidable.

Reducción de tamaño: Se realizaron cortes de tres por cuatro centímetros con un cuchillo, para facilitar la cocción.

Cocción: Se utilizó un litro de agua por cada libra de malanga, una vez suaves se retiraron de la cocción, utilizando termómetro y cronometro se registraron valores de temperatura y tiempo, para determinar los valores promedios de estos parámetros en la cocción, los datos recopilados se encuentran (Anexo 2), registrando la variedad coco un promedio de cocción de 17 minutos y la variedad blanca de 15 minutos, ambas a una temperatura de 95°C.

Enfriamiento y trituración: Las malangas cocidas se dejaron en un lugar fresco hasta alcanzar una temperatura de 35°C por un tiempo aproximado de 25 minutos, posteriormente el tubérculo se trituró manualmente con cucharón de acero.

Mezclado: siguiendo las formulaciones establecidas se pesaron e incorporaron los insumos requeridos en cada formulación, el tiempo de mezclado fue de cinco minutos promedio.

Preformado: Se estandarizó la masa de los preformados en 20 g, para la forma se usaron moldes de aluminio con un centímetro de espesor y cuatro puntos cinco centímetros de diámetro.

Enfriamiento: Los preformados se colocaron en una bandeja plástica de 57 cm de largo y 31 cm de ancho y se introdujeron en un freezer por una hora hasta alcanzar una temperatura interna de 10°C, medido con un termómetro digital.

Prefritura: Esta operación se realizó con aceite vegetal a 190°C, se usaron 300 ml de aceite para prefritura de 22 preformados, (después de prefreir los 22 preformados el aceite se quemaba y cambio su color por lo cual se decidió cambiar el aceite después de esa cantidad prefrita); finalizada esta etapa de 454g se obtuvo un rendimiento de 77 % (352g).

Enfriamiento: Los preformados se colocaron en una bandeja plástica con papel toalla absorbente y se enfriaron hasta 30°C, requiriendo 10 min, posterior a esto se pesaron para obtener su masa que fue de 16 g.

Empacado y almacenado: Se colocaron 20 preformados prefritos en bolsas de polipropileno y se almacenaron en un freezer a -10°C.

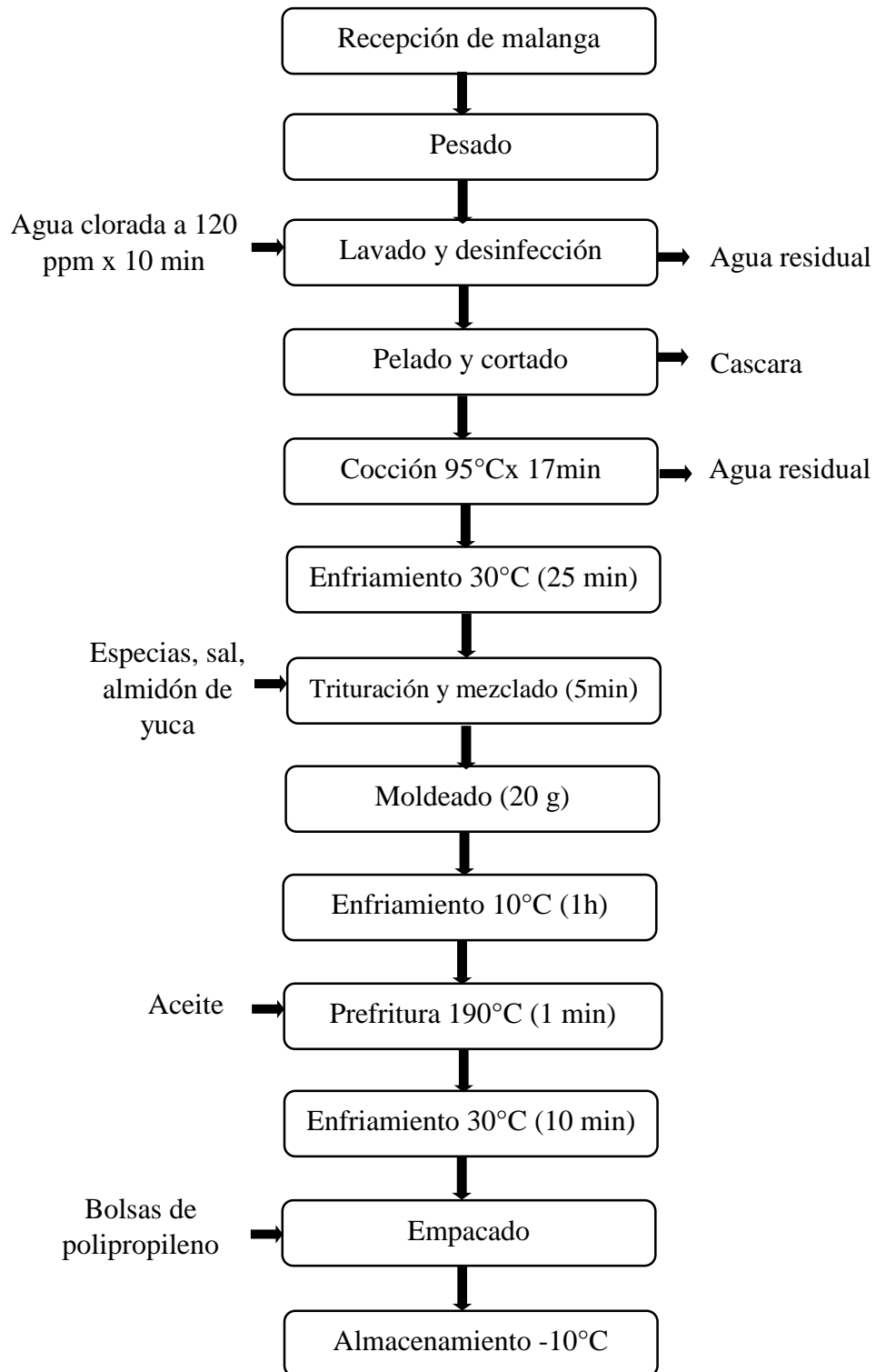


Figura 6. Diagrama de elaboración de preformados.

5.3 Análisis de humedad y materia seca de preformados prefritos

Los resultados de los análisis de humedad y materia seca realizados por triplicado a las formulaciones elaboradas, se determinó que la formulación A₁ de la variedad coco tuvo un porcentaje promedio de humedad más alto en comparación con la variedad blanca en su formulación B₁, siendo este de 62.4 y 53.3% respectivamente. En cuanto al porcentaje de materia seca la variedad blanca en su formulación B₁ fue de 46.6 y 37.6 de la variedad coco formulación A₁.

En cuanto a las formulaciones A₂ y B₂ se obtuvo que la variedad blanca B₂ posee mayor porcentaje de materia seca siendo de 47.2 y su porcentaje de humedad de 52.7 y de la variedad coco A₂ tuvo un porcentaje de materia seca de 42.5 y en su porcentaje de humedad 57.4 siendo este más alto que la formulación B₂.

Estos porcentajes altos de humedad en los preformados, indica que, si estos no se conservan por a temperaturas bajas, podría favorecer alteraciones en las características organolépticas de los preformados prefritos, siguiendo la metodología de Pazmiño Garcés (2010) el cual llevo a almacenamiento a papas prefritas congeladas a -10°C, los preformados prefritos congelados se almacenaron a esa temperatura (-10°C)

5.4 Costo unitario a escala de laboratorio para preformados

Para determinar el costo unitario de los preformados se tomaron todos los costos de producción (materia prima e insumos, mano de obra y costos indirectos de fabricación), la producción fue de seis libras por formulación, de las cuales 135 unidades corresponden a las formulaciones B₁ y B₂ y 134 unidades de las formulaciones A₁ y A₂ con una masa de 16 g. cada una. Los costos se determinaron por libra de producto. En la siguiente página se muestran el cuadro cinco de costo de materia prima e insumos de las variedades coco y blanca, continuando con consumo de energía, agua potable, mano de obra, depreciación de los equipos y la sumatoria de los costos de producción llegando al costo unitario de los preformados.

Cuadro 5. Costo de materia primas e insumos

Formulación A ₁				Formulación A ₂			
Materia prima e insumo	Unidad de medida	Cantidad	Costo C\$	Materia prima e insumo	Unidad de medida	Cantidad	Costo C\$
Malanga	kg	3.17	105	Malanga	kg	3.17	105
Sal	g	50	0.66	Sal	g	53	0.7
Almidón	g	83	3.65	Almidón	g	100	4.4
Pimienta	g	23	35	Pimienta	g	23	35
Perejil	g	23	1.48				
Chile	g	3	4.4				
Aceite	ml	1800	178	Aceite	ml	1800	178
Papel absorbente	Unidad	1	23	Papel absorbente	Unidad	1	23
Bolsas de polipropileno	Unidad	6	30	Bolsas de polipropileno	Unidad	6	30
Total			C\$381.19	Total			C\$376.10
Formulación B ₁				Formulación B ₂			
Materia prima e insumo	Unidad de medida	Cantidad	Costo C\$	Materia prima e insumo	Unidad de medida	Cantidad	Costo C\$
Malanga	kg	3.17	84	Malanga	kg	3.17	84
Sal	g	50	0.66	Sal	g	53	0.7
Almidón	g	83	3.65	Almidón	g	100	4.4
Pimienta	g	23	35	Pimienta	g	23	35
Perejil	g	23	1.48				
Chile	g	3	4.4				
Aceite	ml	1800	178	Aceite	ml	1800	178
Papel absorbente	Unidad	1	23	Papel absorbente	Unidad	1	23
Bolsas de polipropileno	Unidad	6	30	Bolsas de polipropileno	Unidad	6	30
Total			C\$360.19	Total			C\$355.10

Consumo de energía: En el siguiente cuadro se muestra el consumo de energía del freezer que se utilizó en el enfriamiento de los preformados, los cuales estuvieron por una hora, el precio en kW/h se tomó en relación a las tarifas actualizadas por DISNORTE-DISSUR (2022), haciendo uso de la tarifa T-1 la cual corresponde a establecimiento pequeños como las micro pequeñas y medianas empresas de Nicaragua (Mipymes), con un costo de C\$6.02 kW/h, valores que entraron en vigencia el primero de enero de 2022, publicada en su sitio web.

cuadro 6. Consumo de energía

Equipo	Cantidad de equipo	Potencia de consumo del equipo (Kw/h)	Tarifa de C\$/KWh	Horas de consumo	Costo total C\$
Freezer horizontal	1	0.127	6.02	1	0.764

Consumo de agua potable: Como en todo proceso es necesario el uso del agua, la cual fue determinada a través del desarrollo del producto y de las operaciones limpieza de utensilios, que se realizaron durante la elaboración de este producto, la tarifa del agua fue tomada de página web de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL, 2022), en esta detalla que un metro cubico de agua tiene un valor de 24.08 córdobas (la tarifa tomada fue la tarifa generadora de subsidio donde abarca, instituciones gubernamentales, micro pequeñas y medianas empresas de Nicaragua (Mipymes) fabricas entre otras).

cuadro 7. Costo de consumo de agua

Uso del agua	m ³ utilizados	Costo C\$/ m ³	Costo total C\$
Lavado de malanga	0.01	24.08	0.24
Cocción de malanga	0.006		0.144
Lavado de utensilios	0.02		0.4
	Total		0.784

Mano de obra: se tomó como referencia el salario mínimo de las Micro y pequeñas industrias artesanales y turísticas nacional que se encuentra reflejado en la página web de (Central law, 2022) respecto a la aprobación del aumento salarial en inicio del corriente año en Nicaragua, el cual es de C\$4,977.07 así mismo se consideran las aportaciones que se paga a los empleadores al Instituto de Seguridad Social que es del 21.5% INSS, (2019), y las aportaciones al Instituto Nacional Tecnológico, que son del 2% como indica el Decreto No. 28-95, (1998).

Cuadro 8. Costo de mano de obra

Salario sector de Micro y pequeña industria artesanal y turística nacional			
Mensual	Semanal	Día	Horas de proceso (3hrs)
C\$ 4977.07	C\$ 1244.27	C\$ 165.90	C\$ 62.21
INSS 21.5%			
C\$ 1070.07	C\$ 267.52	C\$ 35.67	C\$ 13.38
INATEC 2%			
C\$ 99.54	C\$ 24.88	C\$ 3.32	C\$ 1.24
			Total C\$ 76.83

Consumo de gas: El tanque de gas de 25 lb tuvo un costo de C\$ 440 en el mes de febrero 2022; un quemador de cocina industrial, ocupa 0.57 lb de gas por hora, este valor fue tomado de la página web de (Gasco educa); el consumo de gas en la elaboración de los preformados fue de una hora y 30 min, por consiguiente, el consumo de gas fue de 0.855 lb de gas con un costo de 15 córdobas. El siguiente cuadro muestra el total de costo de producción de producción de preformados tomando en cuenta costo de insumos, agua, energía, gas y mano de obra para obtener el costo unitario.

Depreciación de equipo: se determinó la depreciación de los equipos utilizados en la elaboración de preformados como la cocina y el freezer. Para determinar la depreciación se realizó una cotización para la valoración de los costos de equipos; además se tomaron en cuenta lo que es el valor de los equipos, el valor residual y la vida útil de los equipos, valor de un día del equipo y las horas utilizadas.

Cuadro 9. Depreciación

Equipo	Valor del equipo C\$	Valor residual	Vida útil años	Costo en una hora C\$
Cocina industrial	12000	20%	5	0.97
Freezer	37440	20%	8	0.33
			Total C\$	1.3

En el siguiente cuadro se encuentra el costo de producción de los preformados de las formulaciones realizadas con las variedades coco y blanca.

Cuadro 10. Costos de producción de preformados

Costo de producción variedad coco y blanca			
Formulación A ₁	Costo C\$	Formulación A ₂	Costo C\$
Materias primas e insumos	381.19	Materias primas e insumos	376.1
Energía	0.764	Energía	0.764
Agua	0.784	Agua	0.784
Gas	15	Gas	15
Mano de obra	76.83	Mano de obra	76.83
Depreciación	1.3	Depreciación	1.3
Total	C\$ 475.8	Total	C\$ 470.7
Formulación B ₁	Costo C\$	Formulación B ₂	Costo C\$
Materias primas e insumos	360.19	Materias primas e insumos	355.1
Energía	0.764	Energía	0.764
Agua	0.784	Agua	0.784
Gas	15	Gas	15
Mano de obra	76.83	Mano de obra	76.83
Depreciación	1.3	Depreciación	1.3
Total	C\$ 454.8	Total	C\$ 449.7

Para obtener el costo unitario de los preformados se dividió el total del costo de producción entre las unidades producidas, de esto se obtuvo que la producción de preformados resulto ser accesible ya que se tiene un costo unitario de preformados de 3.55 hasta 3.33 córdobas.

Cuadro 11. Costo unitario de preformados

Formulaciones				
Costos en C\$	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
Unitario 16g	3.55	3.51	3.36	3.33
Costo por 320g	71	70.2	67.2	66.6

5.5 Evaluación sensorial

Se evaluaron las características organolépticas: Crujencia, textura, sabor, olor y color de los preformados. El análisis sensorial se hizo utilizando una escala hedónica siendo uno el más bajo y cinco la puntuación más alta. Ver anexo 1 (ficha de evaluación sensorial)

La figura N°7 muestra que los panelistas dieron mayor puntuación a la formulación blanca B₁, con una media de 4.3, valorándola como la mejor en Crujencia y la formulación coco A₂ con menos puntuación y media de 3.7 entre las cuatro formulaciones, según la prueba estadística (infostat) en relación a la Crujencia, las muestras coco A₂, A₁ y blanca B₂ son semejantes

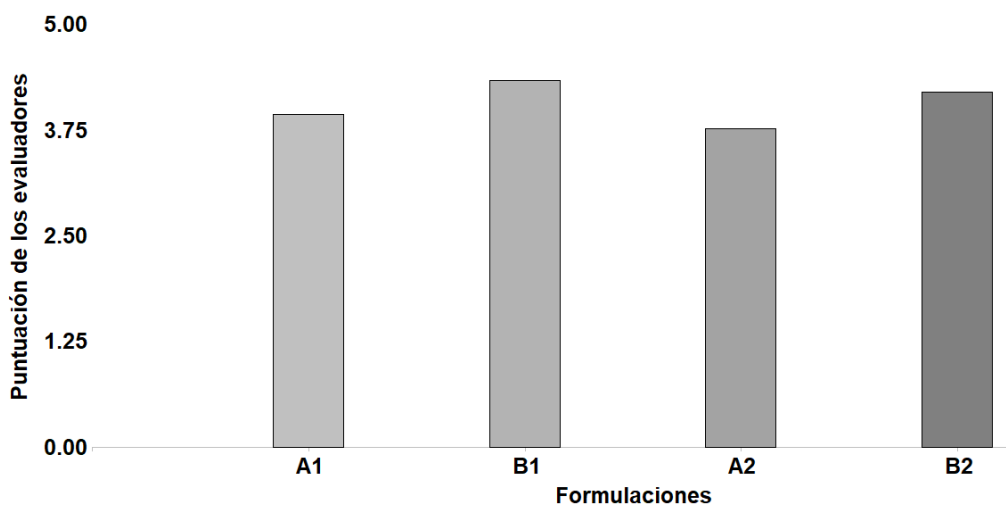


Figura 7. Puntuación de la Crujencia.

La figura N°8 de la siguiente página, presenta la evaluación en relación con la textura, la cual muestra que las formulaciones de la variedad blanca B₁ y B₂ resultaron ser semejantes con una media de 4.2, y las formulaciones de la variedad coco la formulación A₁ resulto ser la de menor puntuación, sin embargo, no se encontraron estadísticamente diferencias significativas entre las cuatro muestras.

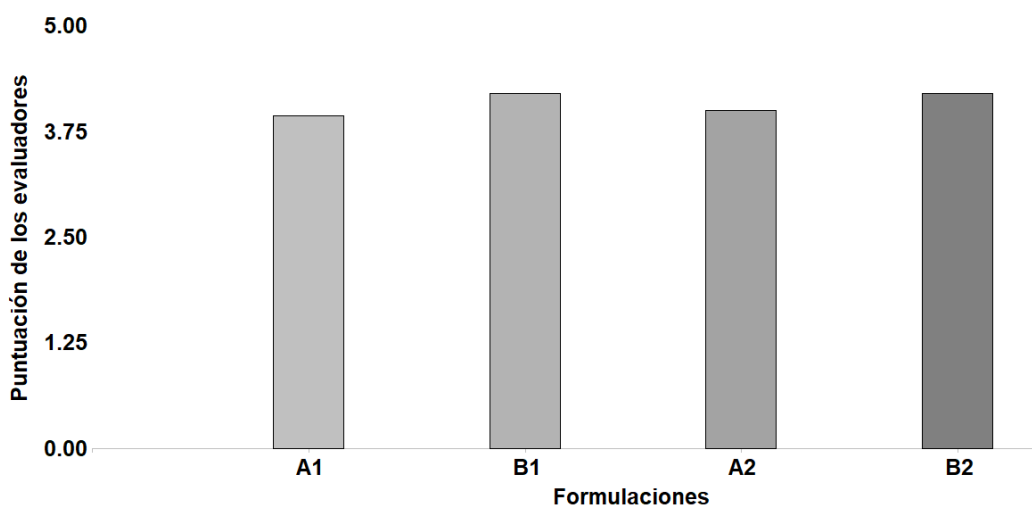


Figura 8. Puntuación de la textura.

En la figura N°9 se observa que la formulación B₁ de la variedad blanca presento mayor puntuación respecto al sabor con una media de 4.3 y las formulaciones B₂ y A₁ son semejantes, resultando la formulación A₂ con menor puntuación.

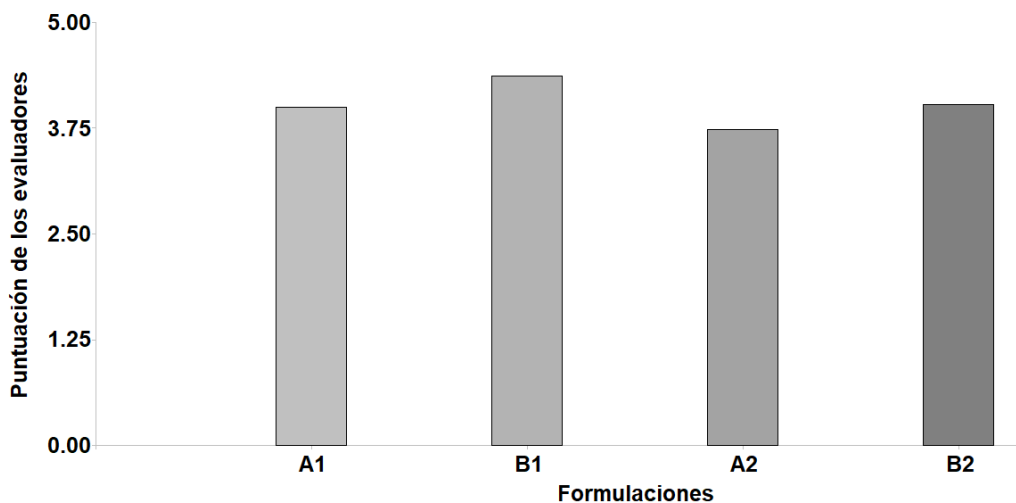


Figura 9. Puntuación del sabor.

La figura N°10 presenta la aceptación del olor de las cuatro formulaciones expuestas al panel de evaluadores siendo la variedad blanca en la formulación B₂ con mayor puntuación con una media de 4.3 y de menor puntuación la formulación A₂ con una media de 3.7, en cuanto a las formulaciones estadísticamente no se encontraron diferencias significativas.

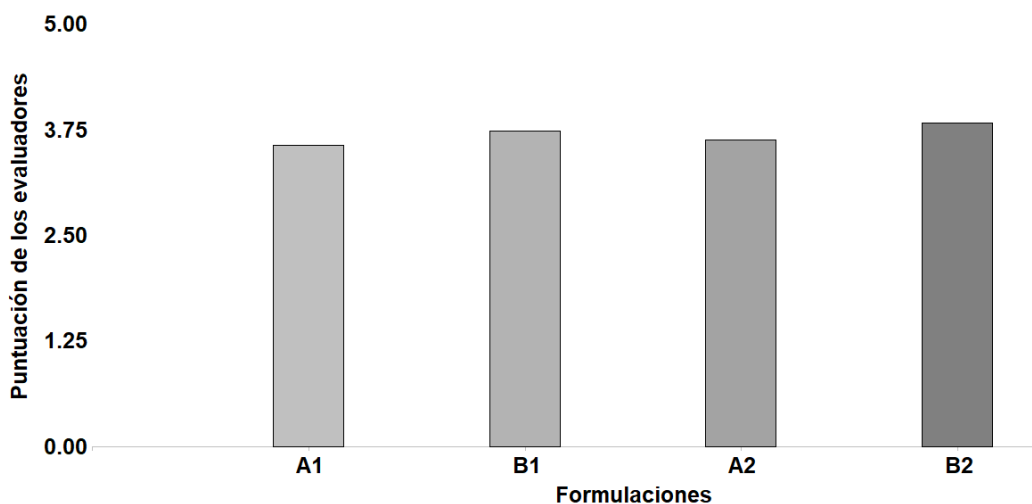


Figura 10. Puntuación del olor.

En la figura N°11 se observa la puntuación de los evaluadores sobre la característica del color donde la formulación B₂ tuvo una media de 4 siendo esta la mayor puntuación, siguiendo la formulación A₁ con una media de 3.9 y las formulaciones B₁ y A₂ resultaron ser semejantes con una media de 3.8.

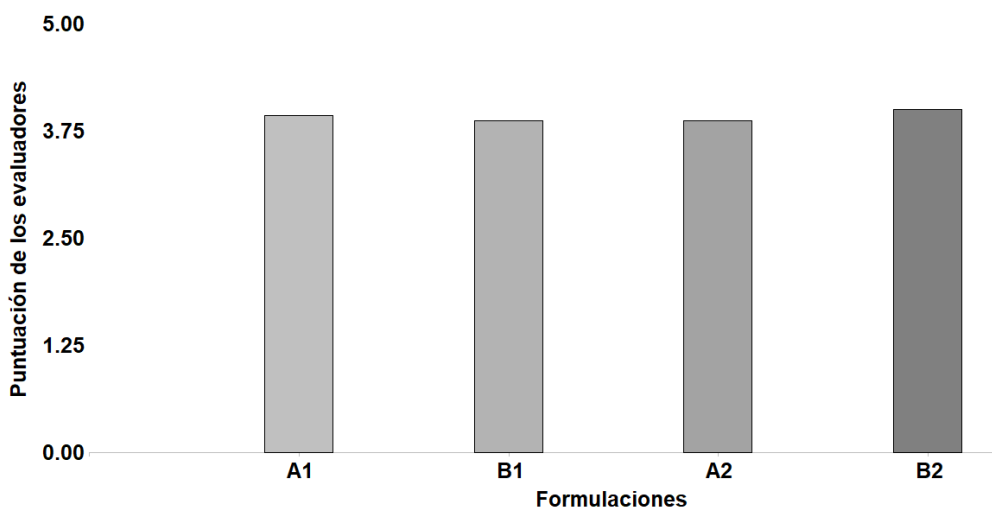


Figura 11. Puntuación del color.

5.5.1 Verificación de hipótesis

En el cuadro doce de los análisis estadísticos haciendo uso del separador de medias de Fisher se muestran los valores del valor de probabilidad de ambas variedades respecto a la aceptación y diferencia de las muestras de preformados presentadas al panel de evaluación, se encontró que, el valor de probabilidad en las características organolépticas es mayor que el de significancia, es decir que la diferencia entre las puntuaciones de las muestras no fue significativa, por tanto al ser estos valores mayores que el valor de significancia de 0.05 se acepta la hipótesis nula, la cual señala que; los panelistas no percibieron diferencias significativas en las características organolépticas teniendo la misma aceptación en los diferentes preformados a base de malanga de la variedad coco y blanca, y se rechaza la hipótesis alternativa la cual indica que; los preformados a base de malanga variedad coco y blanca presentan diferentes características organolépticas y una de las formulaciones presenta mejores características sensoriales. Este resultado puede ser una ventaja en la elaboración del producto al tener alternativas de materia prima al momento de elaborar los preformados. (ver anexo 11)

Cuadro 12. Anova de evaluación sensorial

Anova de la evaluación sensorial P-valor					
Variedad	Crujencia	Sabor	Color	Olor	Textura
Coco					
Blanca	0.1096	0.1043	0.9419	0.6502	0.5236

VI CONCLUSIONES

Las características físicas, porcentaje de materia seca y humedad de las variedades estudiadas presentaron características de acuerdo con los parámetros de las bibliografías citadas (color interno, color externo, textura, % de humedad y materia seca). Aunque ambas variedades resultaron ser aptas para la elaboración de los preformados prefritos, con la variedad blanca resulto ser más sencillo realizar las etapas de elaboración de preformados, se obtuvo más rendimiento y resulta ser más económica que la variedad coco.

En relación a los porcentajes de humedad y materia seca de los preformados los promedios de humedad de las formulaciones de la variedad coco son más altos que la variedad blanca en consecuencia los promedios de materia seca de la variedad blanca son altos que la variedad coco esto indica que los preformados deben de mantenerse a una temperatura adecuada y constante de lo contrario sus características organolépticas se alterarían.

En cuanto al costo unitario de los preformados es accesible realizarlos ya que por una bolsa de 320g (20 unidades de 16 g) se tiene un costo de C\$71, C\$70.4, C\$67.4, C\$66.6 las formulaciones A₁, A₂, B₁, y B₂, respectivamente, finalmente mediante el análisis sensorial no se encontraron diferencias significativas entre las formulaciones desarrolladas, sin embargo, la variedad blanca presento mejor puntaje en la evaluación sensorial.

VII RECOMENDACIONES

Realizar análisis microbiológicos a los preformados prefritos congelados como lo indica el RTCA 67.04.50:08.

Determinar vida útil de los preformados prefritos congelados realizando análisis bromatológicos en diferentes tiempos con el propósito de saber su tiempo de consumo.

Realizar repeticiones de preformados a 190 °C por 60 s con un panel mayor a 30 personas en la evaluación de preformados para tener un mayor nivel de confianza en los resultados.

Elaborar preformados con la variedad blanca, ya que esta presenta mayor rendimiento, bajos costos y mejor puntuación por el panel evaluador.

Evaluar la prefritura de los preformados con diferentes tipos de aceites.

VIII LITERATURA CITADA

- Altahona Quijano T. J. (2009). *Documento practico sobre contabilidad de costos*. Archivo digital. https://www.academia.edu/43086595/LIBRO_PR%C3%81CTICO_SOBRE_CONTABILIDAD_DE_COSTOS_TERESA_DE_JESUS_ALTAHONA QUIJANO FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS BUCARAMANGA 2009 UNIVERSITARIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO -UDI
- Arauz Zúñiga, J. C., y Ñurinda Barquero, J. M (2009). *Aprovechamiento del tubérculo Malanga (Xanthosoma sagittifolium) como materia prima para el desarrollo de un nuevo producto agroindustrial tipo Snacks, en el período de Julio 2008 - Julio 2009* [Tesis de pregrado, Universidad centroamericana]. Archivo digital. <https://fdocuments.ec/document/malanga-snack.html>
- Astudillo Loja, J. J. (2016). *Diseño e implementación de análisis sensorial para la empresa (ITALIMENTOS.CIA. LTDA. [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay]. UAZUY*. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5203/1/11585.pdf>
- Brücke Le pont. (2009). *Análisis de la cadena de Malanga en Rancho Grande*. Archivo digital. http://addac.org.ni/files/attachments/documentos/Analisis_cadena_malanga .pdf
- Bono Cabré, R. 2012. *Diseños cuasiexperimentales y longitudinales*. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinal es.pdf>
- Central law. (2022). *Nicaragua- El salario mínimo para 2022*. <https://central-law.com/nicaragua-el-salario-minimo-para-el-2022/>
- Cifuentes, W. y Mancero, L. (2009). *Análisis de la Cadena de Valor de Malanga Rancho Grande, Matagalpa, Nicaragua ADDAC - Brücke · Le pont*. http://addac.org.ni/files/attachments/documentos/Analisis_cadena_malanga .pdf
- DISNORTE- DISSUR. *Pliego tarifario*. Consultado el 05 de abril 2022. Recuperado de <https://www.disnorte-dissur.com.ni/index.php>
- El 19 Digital (18 de febrero 2020). *Estos son los resultados de la producción de yuca, malanga y quequisque en Nicaragua*. El 19 Digital. <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:100218-estos-son-los-resultados-de-la-produccion-de-yuca-malanga-y-quequisque-en-nicaragua>
- ENACAL. *Tarifas vigentes*. Consultado el 25 de mayo 2022. Recuperado de <https://www.enacal.com.ni/servicios/16-02-17-4.html>
- Espinosa Manfugás, J. (2007). *Análisis sensorial de los alimentos*. <file:///C:/Users/DELL%20LATITUDE/Downloads/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS.pdf>
- FAO. (2003). *INOCUIDAD Y CALIDAD DE LOS ALIMENTOS EN EUROPA: Aspectos Relacionados con la Calidad, El Equilibrio Nutricional, la Importancia de los Terrenos Agrícolas y el Patrimonio Cultural (TERROIRS)* <http://www.fao.org/3/J1875s/J1875s.htm>

- FAO/OMS, (2004). *GARANTÍA DE LA INOCUIDAD Y CALIDAD DE LOS ALIMENTOS*.
[https://www.assal.gov.ar/assa/userfiles/file/fortalecimiento de los sist nacionales.pdf](https://www.assal.gov.ar/assa/userfiles/file/fortalecimiento_de_los_sist_nacionales.pdf)
- FAO/OMS, (2010). *Reglamento sobre la Calidad e Inocuidad de las Grasas y Aceites utilizadas Durante la Fritura de Alimentos*.
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cos94165.pdf>
- Gasbarrino, S. (2021). *Depreciación: qué es, cómo calcularla y ejemplos*. Recuperado de
<https://blog.hubspot.es/sales/que-es-depreciacion#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20depreciaci%C3%B3n%3F,durante%20m%C3%A1s%20de%20un%20a%C3%B1o>.
- Gasco educa, (s.f.). *Usos del gas*. Consultado el 03 de agosto 2022. Recuperado de
http://www.gascoeduca.cl/Maqueta/aplicaciones_03.html#p
- Grupo Agrolibano. (2020). *Desinfección de frutas y vegetales con hipoclorito de sodio*.
<https://www.oirsa.org/contenido/AGOLIBANO%20CHARLA%20OIRSA%20CLORO%20EN%20DESINFECCION%20DE%20FRUTAS.pdf>
- Hernández, L. F., YRugama Rivera, I. M. (2014). *Diseño del proceso productivo de Harina de papa a nivel de laboratorio, para las cooperativas Multisectorial El Triunfo, R.L y Cooperativa Agropecuaria de Crédito y Servicios Productores de Papa del Norte, R.L (PROPAN) en la comunidad la Laguna; municipio de San Nicolás, Departamento Estelí* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería Sede Regional del Norte Recinto Universitario Augusto C. Sandino]. SIBIUNI.
<http://ribuni.uni.edu.ni/2442/1/AGRO28.pdf>
- INATEC. (2018). *Manual de raíces y tubérculos*.
https://www.tecnacional.edu.ni/media/Raices_y_Tuberculos.pdf
- INSS. (2019). Nicaragua: Reformas al INSS 2019 - Consortium legal.
<https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=ae4f1699-bc8e-425f-a10b-970a3abd598c>
- Martínez, J., y Téllez, I. (2018). *Aprovechamiento de la malanga (colocasia antiquorum) mediante la elaboración de harina, galleta y empanizador en la planta piloto "Mauricio Díaz Müller" 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-LEÓN] RIUL.
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6983/1/241466.pdf>
- Melara, J. (2021). *Cuánto tiempo tiene que calentarse el aceite para comenzar a cocinar*.
<https://www.cocinafacil.com.mx/tips-de-cocina/calentar-el-aceite/>
- Montaldo, A. (1991). *Cultivo de raíces y tubérculos tropicales* (2.ed.).
<http://repiica.iica.int/docs/B4130e/B4130e.pdf>
- Orellana Nirian, P. (2019). *Costo unitario*.<https://economipedia.com/definiciones/coste-unitario.html>

- Razmiño Garcés, L. T. (2010). *Aplicación de una tecnología de acondicionamiento para la elaboración de papa prefrita congelada tipo bastón*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica De Ambato UTA]. Archivo digital.
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/831/4/AL463 Ref. 3404.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/831/4/AL463%20Ref.%203404.pdf)
- Reforma Al Reglamento De Recaudo De Aporte Mensual Del Dos Por Ciento, Decreto No. 28-95. (1997)
[http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/22F1F66F0B269350062570A100584C09?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/22F1F66F0B269350062570A100584C09?OpenDocument)
- Rivas Gazo, E. Y., (2017). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de snack de malanga y plátano, en el municipio de Managua, en el período de 2016-2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]
<http://ribuni.uni.edu.ni/3346/1/92348.pdf>
- Rodríguez Martínez, G. P. (2008). *Caracterización de variedades de batata (Ipomoea batata) con el fin de desarrollar un puré que sea fuente para la elaboración de productos preformados en McCain Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad de La Salle]. Archivo digital.
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1096&context=ing_alimentos
- RTCA 67.04.50:08. Reglamento Técnico Centroamericano [RTCA], (2018). ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS
<http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/164aa15ba012e567062568a2005b564b/a97efe4970dff11e06258344007a6c4b?OpenDocument>
- SAG, (2014). *Perfil de Mercado de la Malanga*. <http://sag.gob.hn/dmsdocument/4074>
- Vera Enríquez, H. C. (2008). *Evaluación sensorial*. [Tesis de pregrado, Instituto Politécnico Nacional]. Archivo digital.
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14592/HAYDEE%20VERA%20INF%20ORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villalta Cano, F. (2011). *Impacto socioeconómico del cultivo de malanga (Colocasia esculenta) en las familias productoras del Municipio El Tuma-La Dalia periodo 2008-2009* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa UNAN-FAREM Matagalpa]. UNAN.
<https://repositorio.unan.edu.ni/7021/1/6540.pdf>

IX ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial

Prueba de preferencia de ordenamiento

Fecha: _____ Hora: _____

Nombre: _____

Indicación: en esta prueba se procederá a catalogar las diferentes muestras expuestas.

Se dará una calificación del 1 al 5, siendo el nivel 1 bajo y nivel 5 alto para cada aspecto a valorar.

- Me gusta mucho= 5
- Me gusta=4
- Ni me agrada ni me desagrada=3
- Me desagrada poco=2
- Me desagrada mucho=1

	Color	Textura	Sabor	Crujencia	Olor
Muestra 1					
Muestra 2					
Muestra 3					
Muestra 4					

Observaciones

Muestra 1

Muestra 2

Muestra 3

Muestra 4

Anexo 2. Datos de caracterización de materia prima de malanga variedad coco y blanca

Características de malanga blanca							
	Peso inicial g	Peso pulpa g	Cascara g	Largo cm	Diámetro cm	Temperatura de cocción °C	Tiempo min
	632	512	120	15	28	90	20
	578	505	73	16	29	90	20
	848	732	116	18	39	95	15
	1086	950	136	18	37	95	15
	1235	1132	103	20	40	95	10
	942	779	163	25	28	95	12
	1074	906	168	32	30	95	12
	1170	1013	157	27	30	95	12
Total	7565	6529	1036	171	261		
Promedio	945.625	816.125	129.5	21.375	32.625	90-95	14.5

Características de Malanga Coco							
	Peso Inicial g	Peso Pulpa g	Cascara g	Largo cm	Diámetro Cm	Temperatura de cocción °C	Tiempo min.
	450	343	107	7	32	90	30
	945	860	85	8.5	43	95	17
	501	445	56	8.5	34	95	14
	535	475	58	7	42	95	15
	1057	873	184	17	39	95	14
	716	638	78	17	34	95	14
	874	808	66	15	36	95	12
Total	5,078	4,442	634	80	260		
Promedio	725.43	634.57	90.57	11.43	37.14	90-95	16.57

Anexo 3. Promedio de % de humedad y materia seca

Repeticiones	Variedad Blanca		Variedad Coco	
	% H	%MS	%H	%MS
1	63.8	36.2	86.2	13.8
2	60.4	39.6	86.2	13.8
3	60.2	39.8	83	17
Total	184.4	115.6	255.4	44.6
Promedio	61.47	38.53	85.13	14.86

Anexo 4. Muestras de las variedades al ser ingresadas al horno



Anexo 5. Elaboración de preformados



Lavado, corte, cocción y enfriamiento de malanga

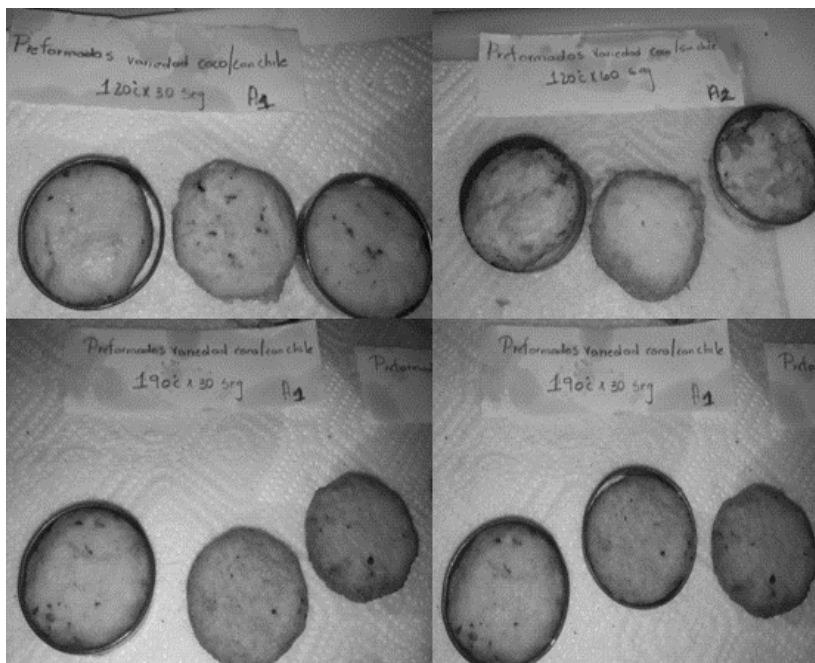


Moldeado, prefritura, enfriamiento y empacado de preformados prefritos

Anexo 6. Diámetro de los preformados



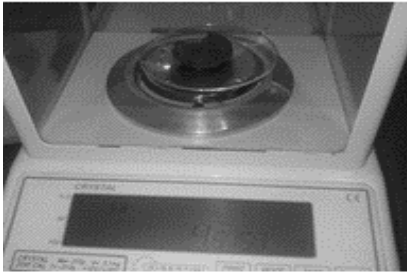
4.5cm de diámetro y 1 cm de espesor antes de la prefritura



4 cm de diámetro y 0.9cm de espesor después de la prefritura

Anexo 7. Muestras de preformados luego del secado

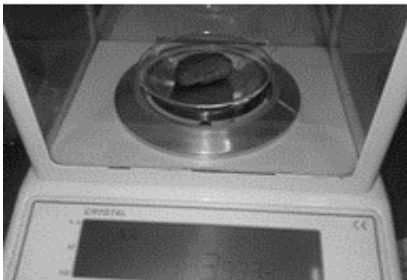
Formulación A₁



Formulación A₂



Formulación B₁



Formulación B₂



Anexo 8. Análisis sensorial



Anexo 9. Datos de materia seca y % de humedad de preformados

Repeticiones	% de materia seca		% de humedad	
	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂
1	32.3	48.4	67.7	51.6
2	41.8	39.7	58.2	60.5
3	38.7	39.5	61.3	60.5
Total	112.8	127.6	187.2	172.4
Promedio	37.6	42.5	62.4	57.4

Repeticiones	% de materia seca		% de humedad	
	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂
1	41.5	51.5	58.5	48.5
2	49.5	45.9	50.5	54.1
3	49	44.3	51	55.7
Total	140	141.7	160	158.3
Promedio	46.6	47.23	53.3	52.7

Anexo 10. Base de datos de análisis sensorial

Muestra	Evaluable	Color	Textura	Sabor	Crujencia	Olor
Coco A ₁	A	3	4	5	4	4
Blanca B ₁	A	4	5	4	4	3
Coco A ₂	A	3	3	4	3	3
Blanca B ₂	A	5	5	4	5	5
Coco A ₁	B	4	4	4	5	4
Blanca B ₁	B	4	4	3	5	4
Coco A ₂	B	3	5	3	4	4
Blanca B ₂	B	5	5	3	5	4

Muestra	Evaluador	Color	Textura	Sabor	Crujencia	Olor
Coco A ₁	C	4	3	4	3	3
Blanca B ₁	C	3	2	4	4	4
Coco A ₂	C	3	5	5	5	5
Blanca B ₂	C	3	4	5	4	4
Coco A ₁	D	5	5	4	5	3
Blanca B ₁	D	5	5	5	4	5
Coco A ₂	D	4	4	4	5	4
Blanca B ₂	D	1	4	2	4	2
Coco A ₁	E	2	4	5	4	2
Blanca B ₁	E	3	2	4	3	2
Coco A ₂	E	3	3	3	3	2
Blanca B ₂	E	3	3	5	5	2
Coco A ₁	F	4	5	5	4	3
Blanca B ₁	F	4	3	4	3	3
Coco A ₂	F	4	4	2	4	3
Blanca B ₂	F	2	3	2	2	3
Coco A ₁	G	2	4	5	5	4
Blanca B ₁	G	2	4	4	3	3
Coco A ₂	G	2	3	2	2	3
Blanca B ₂	G	1	4	5	5	3
Coco A ₁	H	4	3	3	3	3
Blanca B ₁	H	4	5	5	5	3
Coco A ₂	H	5	5	5	5	3
Blanca B ₂	H	4	3	4	3	4
Coco A ₁	I	2	4	2	3	3
Blanca B ₁	I	4	5	4	5	3
Coco A ₂	I	2	5	5	5	4
Blanca B ₂	I	3	3	3	2	3
Coco A ₁	J	4	3	3	4	4
Blanca B ₁	J	3	4	5	5	5

Muestra	Evaluador	Color	Textura	Sabor	Crujencia	Olor
Coco A ₂	J	4	2	2	2	3
Blanca B ₂	J	4	5	5	4	4
Coco A ₁	K	5	5	1	3	3
Blanca B ₁	K	3	5	5	5	5
Coco A ₂	K	5	4	2	4	5
Blanca B ₂	K	5	5	4	5	4
Coco A ₁	L	5	3	4	3	3
Blanca B ₁	L	5	5	5	5	4
Coco A ₂	L	5	3	4	5	4
Blanca B ₂	L	5	5	4	5	4
Coco A ₁	M	3	3	3	4	4
Blanca B ₁	M	4	5	5	5	5
Coco A ₂	M	3	2	4	3	3
Blanca B ₂	M	5	5	4	5	5
Coco A ₁	N	4	4	5	5	4
Blanca B ₁	N	4	3	4	4	3
Coco A ₂	N	5	5	5	4	4
Blanca B ₂	N	4	5	5	5	4
Coco A ₁	O	5	4	5	5	3
Blanca B ₁	O	3	5	4	5	4
Coco A ₂	O	5	5	5	5	4
Blanca B ₂	O	4	4	4	4	4
Coco A ₁	P	4	4	3	3	5
Blanca B ₁	P	4	3	4	5	4
Coco A ₂	P	4	5	4	4	4
Blanca B ₂	P	5	4	5	5	4
Coco A ₁	Q	4	4	5	5	5
Blanca B ₁	Q	4	5	4	5	5
Coco A ₂	Q	4	4	4	4	4
Blanca B ₂	Q	5	5	4	5	5

Muestra	Evaluador	Color	Textura	Sabor	Crujencia	Olor
Coco A ₁	R	5	4	5	4	3
Blanca B ₁	R	5	5	5	5	3
Coco A ₂	R	4	3	4	4	3
Blanca B ₂	R	3	2	3	3	3
Coco A ₁	S	5	5	5	5	4
Blanca B ₁	S	4	3	5	4	5
Coco A ₂	S	5	5	5	3	5
Blanca B ₂	S	5	4	5	5	5
Coco A ₁	T	4	3	3	3	4
Blanca B ₁	T	3	4	4	4	3
Coco A ₂	T	3	3	2	3	3
Blanca B ₂	T	4	4	4	4	4
Coco A ₁	U	4	5	4	5	3
Blanca B ₁	U	4	5	3	5	3
Coco A ₂	U	4	5	2	5	3
Blanca B ₂	U	4	5	4	5	3
Coco A ₁	V	4	4	5	3	4
Blanca B ₁	V	5	5	5	4	5
Coco A ₂	V	4	4	5	3	4
Blanca B ₂	V	5	5	5	5	5
Coco A ₁	W	4	4	4	3	4
Blanca B ₁	W	4	4	5	4	4
Coco A ₂	W	3	4	3	3	3
Blanca B ₂	W	3	3	3	3	3
Coco A ₁	X	5	5	5	5	2
Blanca B ₁	X	5	5	5	5	2
Coco A ₂	X	5	5	5	5	4
Blanca B ₂	X	4	5	2	5	2
Coco A ₁	Y	4	4	3	4	3
Blanca B ₁	Y	4	4	4	4	4

Muestra	Evaluador	Color	Textura	Sabor	Crujencia	Olor
Coco A ₂	Y	4	4	3	3	3
Blanca B ₂	Y	4	4	4	3	4
Coco A ₁	Z	4	4	4	4	4
Blanca B ₁	Z	3	5	5	5	3
Coco A ₂	Z	4	4	4	4	4
Blanca B ₂	Z	5	4	5	4	4
Coco A ₁	CH	2	3	3	1	3
Blanca B ₁	CH	2	3	3	2	3
Coco A ₂	CH	4	4	3	3	3
Blanca B ₂	CH	4	4	3	1	3
Coco A ₁	LL	5	4	5	5	5
Blanca B ₁	LL	4	4	4	4	3
Coco A ₂	LL	4	3	3	3	3
Blanca B ₂	LL	5	4	5	5	5
Coco A ₁	Ñ	4	4	4	3	4
Blanca B ₁	Ñ	5	5	5	4	4
Coco A ₂	Ñ	4	4	5	3	4
Blanca B ₂	Ñ	5	5	5	5	5
Coco A ₁	AA	4	3	4	5	4
Blanca B ₁	AA	5	4	5	5	5
Coco A ₂	AA	4	5	5	4	5
Blanca B ₂	AA	5	5	5	5	5

Anexo 11. Análisis de la varianza

Color

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
COLOR	120	3.4E-03	0.00		24.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	P-VALOR
Modelo	0.37	3	0.12	0.13	0.9419
Muestra	0.37	3	0.12	0.13	0.9419
Error	108.80	116	0.94		
Total	109.17	119			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.49527

Error: 0.9379 gl: 116

Muestra	Medias	N	E.E.	
COCO A2	3.87	30	0.18	A
BLANCA B1	3.87	30	0.18	A
COCO A1	3.93	30	0.18	A
BLANCA B2	4.00	30	0.18	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Textura

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
TEXTURA	120	0.02	0.00		21.27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	P-VALOR
Modelo	1.70	3	0.57	0.75	0.5236
Muestra	1.70	3	0.57	0.75	0.5236
Error	87.47	116	0.75		
Total	89.17	119			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.44407

Error: 0.7540 gl: 116

Muestra	Medias	N	E.E.	
Coco A1	3.93	30	0.16	A
Coco A2	4.00	30	0.16	A
Blanca B2	4.20	30	0.16	A
Blanca B1	4.20	30	0.16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Sabor

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
SABOR	120	0.05		0.03	24.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	P-VALOR
Modelo	6.07	3	2.02	2.10	0.1043
Muestra	6.07	3	2.02	2.10	0.1043
Error	111.80	116	0.96		
Total	117.87	116			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.50205

Error: 0.9638 gl: 116

Muestra	Medias	N	E.E.		
COCO A2	3.73	30	0.23	A	
COCO A1	4.00	30	0.23	A	B
BLANCA B2	4.03	30	0.23	A	B
BLANCA B1	4.37	30	0.23		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Crujencia

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
COLOR	120	0.05		0.03	24.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	P-VALOR
Modelo	5.89	3	1.96	2.06	0.1096
Muestra	5.89	3	1.96	2.06	0.1096
Error	110.70	116	0.95		
Total	116.59	116			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.49958

Error: 0.9543 gl: 116

Muestra	Medias	N	E.E.		
Coco A2	3.77	30	0.18	A	
Coco A1	3.93	30	0.18	A	B
Blanca B2	4.20	30	0.18	A	B
Blanca B1	4.33	30	0.18		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Olor

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
OLOR	120	0.01	0.00	23.37	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	P-VALOR
Modelo	1.23	3	0.41	0.55	0.6502
	1.22	3	0.41	0.55	0.6502
Muestra					
Error	86.37	116	0.74		
Total	87.59	119			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.44127

Error: 0.7445 gl: 116

Muestra	Medias	N	E.E.	
Coco A1	3.57	30	0.16	A
Coco A2	3.63	30	0.16	A
Blanca B1	3.73	30	0.16	A
Blanca B2	3.83	30	0.16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)