



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE AJÍ EN POLVO EN
CAMOTE DESHIDRATADO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA:

MARICELA FERNANDA GUAMBO TIERRA

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE AJÍ EN POLVO EN
CAMOTE DESHIDRATADO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: MARICELA FERNANDA GUAMBO TIERRA

DIRECTOR: ING. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ALVAREZ. MSC

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Maricela Fernanda Guambo Tierra

Se autoriza la reproducción Total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Maricela Fernanda Guambo Tierra, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

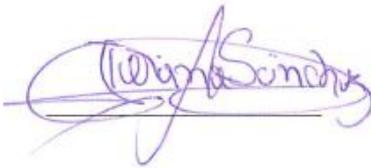
Riobamba, 09 de febrero de 2023.



Maricela Fernanda Guambo Tierra
060595639-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, “**APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE AJÍ EN POLVO EN CAMOTE DESHIDRATADO**”, realizado por la señorita: **MARICELA FERNANDA GUAMBO TIERRA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera, MsC. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-02-09
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez, PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-02-09
Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez, MsC. ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-02-09

DEDICATORIA

Este trabajo quiero dedicar a Dios por darme la vida y tenerme de pie, por siempre cuidar y bendecir de mí y mi familia y guiarme por nuevos caminos. A mis padres Rafael y Auxiliadora quienes me brindaron mi formación académica, por seguir apoyándome a pesar de los obstáculos de la vida. A mi ángel en el cielo, abuelita gracias por ser esa segunda madre en mi vida por tus consejos sabios y tu amor infinito. A mi hijo Jeremy Gael por ser mi motor en mi vida para poder culminar este trabajo. A mis hermanos en especial a Diana que de una u otra manera me ha apoyado en cada una de las decisiones tomadas. A Magali y Katherine por su apoyo incondicional en los momentos duros. A mis amigos Eliza y Henry con quienes compartí momentos de alegría, tristeza y por haberme brindado su amistad, siempre los llevare en mi corazón los quiero mucho.

Fernanda

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, por abrirme las puertas a realizar mis estudios superiores y por haber impartido conocimientos sabios los cuales han servido para mi formación académica.

Al Ing. Luis Arboleda por ser mi director de Tesis, al Ing. Freddy Erazo miembro de Tesis, gracias por compartir sus conocimientos y asesoramiento para la realización de la presente investigación, y por su paciencia.

Un agradecimiento especial a cada uno de los docentes y técnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias quienes distribuyeron sus conocimientos para mi formación académica, mediante sus enseñanzas, conocimientos y por formarnos como profesionales y seres humanos buenos.

Fernanda

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
INDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
1.1. Deshidratación	4
1.1.1. Origen.....	4
1.1.2. Tipos de deshidratación.....	4
1.1.3. Rangos de Temperatura para el deshidratado	6
1.1.4. Industria de productos deshidratados en el Ecuador.....	6
1.2. El Camote (<i>Ipomoea batatas</i> L.)	7
1.2.1. Generalidades.....	7
1.2.2. Origen.....	7
1.2.3. Taxonomía	7
1.2.4. Información nutricional.....	8
1.2.5. Beneficios del camote	8
1.2.6. Usos	9
1.2.7. Ventajas y desventajas.....	10
1.3. Ají (<i>Capsicum Baccatum</i>).....	11
1.3.1. Origen.....	11
1.3.2. Definición	11
1.3.3. Taxonomía	11
1.3.4. Información nutricional.....	12
1.3.5. Usos	12
1.3.6. Beneficios.....	13

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO	14
2.1. Localización y duración del experimento	14

2.2.	Unidades experimentales	14
2.3.	Materiales, equipos e insumos	14
2.3.1.	<i>Materiales</i>	14
2.3.2.	<i>Equipos</i>	15
2.3.3.	<i>Insumos</i>	15
2.4.	Tratamientos y diseño experimental	16
2.5.	Mediciones experimentales.....	16
2.5.1.	<i>Análisis fisicoquímicos</i>	17
2.5.2.	<i>Análisis microbiológicos</i>	17
2.5.3.	<i>Análisis sensorial</i>	17
2.7.	Procedimiento experimental.....	17
2.7.1.	<i>Flujo grama de proceso de camote deshidratado con adición de ají en polvo</i>	18
2.7.2.	<i>Deshidratación del camote</i>	19
2.8.	Metodología de evaluación	20
2.8.1.	<i>Análisis fisicoquímicos</i>	20
2.8.2.	<i>Análisis microbiológicos</i>	24
2.8.3.	<i>Análisis sensorial</i>	25

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1.	Análisis de las características proximales con los diferentes niveles de ají	27
3.1.1.	<i>Humedad</i>	28
3.1.2.	<i>Proteína</i>	29
3.1.3.	<i>Cenizas</i>	30
3.1.4.	<i>Fibra</i>	31
3.1.5.	<i>Vitamina C</i>	32
3.2.	Análisis microbiológico de los distintos tratamientos con respeto al nivel de ají.....	33
3.3.	Análisis sensorial	34
3.3.1.	<i>Color</i>	35
3.3.2.	<i>Olor</i>	36
3.3.3.	<i>Sabor</i>	37
3.3.4.	<i>Textura</i>	38
3.3.5.	<i>Picante</i>	39
3.4.	Determinar el beneficio costo	40
	CONCLUSIONES.....	41
	RECOMENDACIONES.....	42

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Tipos de deshidratación.....	5
Tabla 2-1:	Tipos de deshidratación según el método utilizado.....	5
Tabla 3-1:	Tipos de deshidratación según el método utilizado.....	6
Tabla 4-1:	Taxonomía del camote morado	8
Tabla 5-1:	Información nutricional del camote morado.....	8
Tabla 6-1:	Usos del camote morado	10
Tabla 7-1:	Usos del camote morado	10
Tabla 8-1:	Taxonomía del Ají (<i>Capsicum Baccatum</i>)	11
Tabla 9-1:	Información nutricional del ají	12
Tabla 10-1:	Beneficios del ají	13
Tabla 11-2:	Condiciones Meteorológicas del Cantón Riobamba	14
Tabla 12-2:	Esquema del experimento.....	16
Tabla 13-2:	Esquema del ADEVA.....	17
Tabla 14-2:	Requisitos microbiológicos para productos deshidratados.....	24
Tabla 15-2:	Valores de asignación de puntaje para el análisis sensorial	26
Tabla 16-3:	Análisis proximales de los tratamientos	27
Tabla 17-3:	Niveles de vitamina C en las materias primas.....	33
Tabla 18-3:	Estudio microbiológico de los tratamientos con diferentes niveles de ají.....	33
Tabla 19-3:	Análisis sensorial de camote deshidratado con diferentes niveles de ají.....	34
Tabla 20-3:	Análisis económico de la producción de camotes deshidratado.....	40

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Alimentos deshidratados.....	4
Ilustración 2-1:	Camote morado.....	7
Ilustración 3-1:	Ají en polvo procesado	11
Ilustración 4-2:	Flujograma de proceso	18
Ilustración 5-3:	Análisis de regresión del % de humedad en los diferentes niveles de ají.	28
Ilustración 6-3:	Análisis de regresión del % de proteína en los diferentes niveles de ají...	29
Ilustración 7-3:	Análisis de regresión del % de cenizas en los diferentes niveles de ají....	30
Ilustración 8-3:	Análisis de regresión del % de fibra en los diferentes niveles de ají.....	31
Ilustración 9-3:	Análisis de regresión de vitamina C en los diferentes niveles de ají.....	32
Ilustración 10-3:	Parámetro de color en los diferentes niveles de ají.....	35
Ilustración 11-3:	Parámetro de olor en los diferentes niveles de ají.....	36
Ilustración 12-3:	Parámetro de sabor en los diferentes niveles de ají	37
Ilustración 13-3:	Parámetro de textura en los diferentes niveles de ají.....	38
Ilustración 14-3:	Parámetro de picante en los diferentes niveles de ají.....	39

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A:	DESCRIPTIVOS EN PARÁMETROS PROXIMALES
ANEXO B:	PRUEBAS DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS
ANEXO C:	PRUEBAS DE ANOVA
ANEXO D:	PRUEBA DE TUKEY EN FISICOQUÍMICOS Y MINERALES
ANEXO E:	ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA PRUEBA SENSORIAL
ANEXO F:	HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS EN ANÁLISIS SENSORIAL
ANEXO G:	PRUEBAS DE ANOVA DE ANÁLISIS SENSORIAL
ANEXO H:	ANÁLISIS DE TUKEY EN PARÁMETROS SENSORIAL
ANEXO I:	ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE HUMEDAD
ANEXO J:	ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE PROTEÍNA
ANEXO K:	ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE CENIZAS
ANEXO L:	ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE FIBRA
ANEXO M:	ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE VITAMINA C
ANEXO N:	FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

RESUMEN

El camote al ser un cultivo no convencional ha perdido importancia en la industria alimenticia, ya que la superficie cultivada en el Ecuador es mínima. Sin embargo, es un cultivo que se encuentra distribuido en todo el país y forma parte de los sistemas de explotación agrícola de pequeños y medianos agricultores que desconocen su valor nutricional y frecuentemente es utilizado en la alimentación animal de cerdos y ganado, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue establecer tres niveles de ají en polvo a un snack de camote que permita determinar la cantidad de vitamina C mediante análisis de espectrofotometría, fisicoquímico, microbiológico y una prueba sensorial. La metodología aplicada tuvo un enfoque cuantitativo ya que se comparó los datos obtenidos de cada tratamiento y se utilizó un diseño de tipo experimental debido a los análisis de laboratorio realizados para la identificación de los resultados bromatológicos, fisicoquímicos y microbiológicos. Mediante esta metodología se logró determinar que T3 (6%) logro un mayor valor de 0.040 mg, evidenciando que a mayor adición de ají en polvo se obtiene una mayor cantidad de Vitamina C. También se observó que los snacks cumplieron con los parámetros fisicoquímicos de la NTE INEN 2996:2015 al evidenciar datos positivos dentro de los rangos de la normativa y demostrando una ausencia de cargas microbianas, en ese contexto se concluye que T2 fue el nivel que más les gusto a los panelistas con respecto a color, olor, sabor, textura y picante con un margen de aceptabilidad 65.26%. Se recomienda que para evitar la contaminación cruzada en el procesamiento de los alimentos se debe de seguir la normativa establecida en el laboratorio o lugar de trabajo durante toda la investigación.

Palabras claves: <VITAMINA C>, <BENEFICIO/COSTO>, <NORMATIVA>, <BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPMS)>, <CAMOTE (*Ipomoea batatas* L.)>, <AJÍ (*Capsicum Baccatum*)>, <DESHIDRATADO>.



DBRA
Ing. Cristóbal Castillo



0516-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

Sweetpotato is a non-conventional vegetable that has lost importance in the food industry therefore the cultivated area in Ecuador is minimal. However, it is a crop that is distributed throughout the country and is part of the farming systems of small and medium farmers who are unaware of its nutritional value and is frequently used in animal feed for pigs and cattle. For this reason, the objective of this research was to establish three levels of chili powder for a sweet potato snack that, by means of spectrophotometric, physicochemical and microbiological analysis and a sensory test, allows determining the quantity of vitamin C. The methodology applied had a quantitative approach since the data obtained from each treatment were compared and an experimental design was used due to the laboratory analyses carried out to identify the bromatological, physicochemical and microbiological results. By means of this methodology, it was determined that T3 (6%) achieved a higher value of 0.040 mg, showing that the greater the addition of chili powder, the greater the amount of Vitamin C obtained. It was also observed that the snacks complied with the physicochemical parameters of NTE INEN 2996:2015 by evidencing positive data within the ranges of the regulation and demonstrating an absence of microbial loads, in that context it is concluded that T2 was the level that the panelists liked the most with respect to color, odor, flavor, texture and spiciness with a margin of acceptability 65.26%. It is recommended that in order to avoid cross contamination in food processing, the regulations established in the laboratory or workplace should be followed throughout the research.

Keywords: <VITAMIN C>, <BENEFIT/COST>, <RULES>, <GOOD MANUFACTURING PRACTICES (BPMS)>, <CAMOTE (*Ipomoea batatas* L.)>, <JICE (*Capsicum Baccatum*)>, <DESHYDRATED>.



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

060269890-4

INTRODUCCIÓN

El camote (*Ipomoea batatas L.*) es un tubérculo importante para la cocina tradicional ecuatoriana, debido a su trascendencia en las costumbres culinarias en casi todas las culturas y grupos étnicos del Ecuador, gracias a su estabilidad este alimento puede cultivarse en casi todas las regiones del país, cabe destacar que su composición nutricional varían por factores físicos, químicos y demográficos, se produce en más de 100 países, aunque el 95% de la producción mundial de este producto es consumida de forma tradicional, ocupando el quinto en importancia después del arroz, el trigo, el maíz y la yuca (Cabeña et al., 2017, p. 13).

Al ser un cultivo no convencional el camote ha perdido importancia en la industria alimenticia, ya que la superficie cultivada es mínima en el Ecuador. Sin embargo, es un cultivo que se encuentra distribuido en todo el país y forma parte de los sistemas de explotación agrícola de pequeños y medianos agricultores que desconocen su valor nutricional y frecuentemente es utilizado en la alimentación animal de cerdos y ganado. La valorización del camote es un tema muy importante en la industria por todos los beneficios que puede ofrecer para la alimentación y que se involucrar directamente con los pequeños productores para su beneficio económico (Zambrano, 2013, p. 9).

En Ecuador, existen varias frutas y hortalizas que no han sido aprovechadas en la transformación de alimentos funcionales, ocasionado pérdidas y bajos beneficios de recuperación a los productores que se encuentran inmiscuidos en el proceso, el camote es uno de estos alimentos que en contraposición con la papa común varía la calidad nutricional, se puede aprovechar los beneficios al ser industrializado para la elaboración de snacks mediante el proceso de deshidratación que permite eliminar la mayor cantidad de agua del producto para cortar la actividad enzimática del mismo y evitar que este se descomponga por efecto de la actividad microbiana (Ramos & Hernández, 2011, p. 4).

Como establecen (Castro & Manosalvas, 2011, p. 11) los alimentos deshidratados son una alternativa al procesamiento de frutas y hortalizas con bajos costos de operación, almacenamiento posterior al proceso y por la ampliación de la vida útil sin comprometer cualidades sensoriales. Aunque la deshidratación o secado es un proceso que lleva utilizándose miles de años, la industria alimenticia ha aprovechado dichas técnicas para mejorar las líneas de producción para el almacenado y la creación de nuevos productos que no conlleven la utilización de aditivos como conservantes.

En la deshidratación el calor que elimina el porcentaje de agua que contienen los alimentos lleva un control específico, debido a su impacto en la estructura, por lo general se utilizan temperaturas de en 32 y 62°C dependiente del fruto y el espesor aplicado, para evitar la desnaturalización de los componentes nutricionales en el alimento por efecto de un incorrecta temperatura, también impide el crecimiento de las bacterias, que no pueden vivir en un medio seco con el objetivo de alargar la vida útil que permitan tener acceso a mercados más distantes en épocas donde el alimento no se cosecha, logrando así mejores precios (Palacios & Orellana, 2018, p. 8).

Por último, según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, menciona que la deficiencia de vitamina C en las personas para el año 2018 ha sido notorio es por ello que en la investigación se aplicó diferentes niveles de ají en polvo que posee un valor elevado de ácido ascórbico en su composición. Con el objetivo de verificar cuál de las formulaciones poseía una mayor cantidad de esta vitamina para cumplir con las exigencias de los consumidores (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2018, p. 27).

El presente proyecto estableció la aplicación de tres niveles de porcentaje de ají en polvo en camote deshidratado, permitiendo analizar la calidad nutricional del alimento que fue un snack de camote con un proceso de conservación tradicional, además de aprovechar la producción del tubérculo en la provincia de Chimborazo debido a que es muy poco utilizado en la alimentación humana por el desconocimiento de sus propiedades para solventar las nuevas tendencias sobre las demandas del mercado que actualmente son de productos que sean innovadores y funcionales.

Analizada la temática del trabajo de investigación se planteó los siguientes objetivos para la realización del proyecto;

- Aplicar tres diferentes niveles de ají en polvo 2%, 4% y 6% para hallar la cantidad de vitamina C aplicando el método de espectrofotometría.
- Evaluar la calidad del producto mediante análisis Físico Químico (humedad, proteína, cenizas y fibra); microbiológico (*Escherichia coli*, Mohos y levaduras).
- Conocer el grado de aceptabilidad mediante el análisis organoléptico ejecutado por un panel de catadores no entrenados.

Para cumplir con los objetivos propuestos se determinaron las siguientes metas;

- Producir alimentos que ofrezcan fuentes de proteína, carbohidratos, vitaminas, minerales; los cuales ayuden al metabolismo humano.
- Implementar en el mercado productos innovadores y que cumplan con los requerimientos

nutricionales exigidos por los consumidores.

- Brindar a los consumidores productos inocuos, los cuales sean elaborados bajo las normas técnicas establecidas como son INEN, ISO, BPM, HACCP, entre otras.
- Alcanzar la aceptabilidad de los consumidores mediante el análisis organoléptico ejecutado por un panel de catadores no entrenados.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Deshidratación

De acuerdo con (Cabascango, 2018, p. 7) la deshidratación o también llamado secado es un método de conservación de los alimentos, por medio de la aplicación de aire caliente, siendo esta una de las tantas formas conservar más antiguas en el mundo, permitiendo la disminución de agua que contienen los alimentos en su interior y de esta forma evitar el crecimiento de microorganismo y a la vez aumentando el periodo de vida útil de un producto alimenticio, el mismo que después de este proceso continua con sus propiedades nutricionales.



Ilustración 1-1: Alimentos deshidratados

Realizado por: Guambo, M. 2023.

1.1.1. Origen

La desecación o deshidratación fue uno de los primeros métodos que utilizaron los antepasados Incas, quienes se interesaban por la conservación de sus alimentos en ciertas épocas del año, con más frecuencia en el invierno para lo cual colocaban los alimentos bajo los rayos directos al sol que en su época lo consideraban un dios, estas tradiciones abarcaron la edad media en donde los productos más usuales para secar eran los melocotones, ciruelas, uvas e higos que formaban parte de la cocina tradicional de numerosos países Andinos (Ramos & Hernández, 2011, p. 11).

1.1.2. Tipos de deshidratación

Según (De Michelis & Ohaco, 2017, p.8) existen tres tipos de procedimientos para deshidratar

alimentos, los mismos que son descritos en la siguiente tabla:

Tabla 1-1: Tipos de deshidratación

Tipos de deshidratación	Descripción
Al ambiente	En este proceso se utilizan las condiciones ambientales (sol y viento) para eliminar el agua del producto. Para lo cual se necesita una cancha de secado, bandejas, tiempos de secado dependiendo de las horas del sol.
Al ambiente con aprovechamiento del calor solar (deshidratadores solares)	Con la finalidad de aprovechar de mejor manera el calor solar se puede construir un secador solar o también llamado cajón negro que consisten en una caja de madera con orificios para ventilación pintadas de negro en su interior y con tapa de vidrio.
Utilizando calor artificial (calentamiento de aire), cocinas de leña, calefactores a leña, combustibles líquidos o gaseosos y calefactores eléctricos	<p>Calefacciones a leña: De preferencia que el calefactor sea fuerte y de combustión lenta ya que su mantenimiento es menor.</p> <p>Calefacción con combustibles líquidos: El uso de estufas a kerosene, gasolina etc. El depósito del combustible debe ser externo y el calefactor puede colocarse sobre una pared.</p> <p>Calefacción a gas: Para este proceso es necesario contar con gas natural, de otro modo puede ser más costoso.</p>

Fuente: Tipos de deshidratado, De Michelis & Ohaco, 2017, p. 8.

Realizado por: Guambo, M. 2023

Sin embargo, los autores (Ochoa et al., 2013, p. 2) proponen otra clasificación de deshidratado que puede tener dos características: los deshidratadores que utilizan exclusivamente fuentes de energía considerada renovable y los deshidratadores en los cuales se añaden fuentes de energía no renovable. De cada uno se desprenden algunas tipologías descritas a continuación:

Tabla 2-1: Tipos de deshidratación según el método utilizado

Tipo de deshidratado	Descripción
Deshidratado con aire caliente forzado	Es un método común para secar alimentos en donde el aire caliente remueve el agua en estado libre, el incremento en velocidad del aire y la turbulencia de la tensión en la capa de difusión. En términos generales en este método se utiliza temperaturas demasiado altas que interfieren en el producto final.
Deshidratado solar	En este método se coloca el alimento sobre la tierra de manera acondicionada para que quede expuesto al sol.
Deshidratación Osmótica	Consiste en colocar el producto en contacto con el azúcar o sal y a medida que se realiza el deshidratado la solución añadida se torna viscosa, causando la disminución del coeficiente de disolución al alterando el proceso de deshidratado.
Deshidratado con Microondas	Este método se ha vuelto común debido a que el alimento al ser introducido en el microondas para fines de secado no altera la calidad del producto. Además, que se genera un gran ahorro de energía.

Fuente: Tipos de deshidratado según el método utilizado, Ochoa et al., 2013, p. 2.

Realizado por: Guambo, M. 2023

1.1.2.1. Deshidratado por aire caliente

Como afirman (Maupoey et al., 2016, p. 26) el deshidratado por aire caliente es un método que permite la reducción de agua del alimento por medio de un incremento del flujo de aire y la turbulencia generada alrededor del producto que provoca una reducción de la tensión en la capa de difusión, causando una deshidratación eficiente. Este flujo es impulsado por varias fuentes de energía entre ellas el gas natural, electricidad, entre otros, estos procesos permiten trabajar a temperaturas controladas sin embargo los requerimientos de seguridad son estrictos o rigurosos debido a la maquinaria y fuente de energía que utiliza.

1.1.3. Rangos de Temperatura para el deshidratado

Según (Cabascango, 2018, p. 16) la temperatura óptima para deshidratados alimentos se encuentra en el rango de 35-60 °C, es decir que temperaturas mayores cocinan la fruta en su exterior manteniendo agua en el interior, para evitar esta problemática se plantea el siguiente cuadro:

Tabla 3-1: Tipos de deshidratación según el método utilizado

Producto	Temperatura óptima
Hierbas	Mayor que 35°C
Vegetales	Mayor que 42 °C
Frutas	Mayor de 50°C

Fuente: Temperaturas generales para el deshidratado, Cabascango, 2018, p. 2.

Realizado por: Guambo, M. 2023

1.1.4. Industria de productos deshidratados en el Ecuador

Como se conoce, la deshidratación de alimentos es uno de los procesos de conservación más antiguos en la evolución humana, sin embargo, en Ecuador existen frutas secas a lo largo del año esta técnica fue muy poco utilizada hacer un par de décadas atrás. Es así, que en la actualidad en el país se han formado pequeñas, medianas y grandes empresas que tienen como objetivo exportar frutas y verduras deshidratadas hacia Estados Unidos, Canadá y Reino Unido. En el año 2012 MYPYMES del país se reunieron para buscar nuevas oportunidades de mercado, capacitación, promoción a escala nacional e internacional de sus productos deshidratados (Instituto de Promoción de exportaciones e inversiones, 2023).

1.2. El Camote (*Ipomoea batatas* L.)

1.2.1. Generalidades

El camote (*Ipomoea batatas* L.) es una raíz tuberosa nativa de los Andes, también nombrada batata, moniato, boniato en los países de habla castellana, es uno de los tubérculos comestibles más antiguos utilizados durante siglos por sus propiedades nutricionales y su aporte económico sin embargo con un escaso aprovechamiento en la mayoría de los países de Latino América (Cabeña, 2017, p. 17).



Ilustración 2-1: Camote morado

Realizado por: Guambo, M. 2023.

1.2.2. Origen

Según (Túqueres, 2015, p. 2) el camote es originario de las zonas tropicales de América extendidas entre el sur de México, Guatemala, Honduras hasta Costa Rica, datos científicos corroboran que fue domesticada hace más de 5000 años, hasta existir aproximadamente 289 variables nativas las cuales con el pasar del tiempo mutaron y recombinaron con la polinización. En centro América es la zona donde mayor cantidad de variables se puede encontrar en contraste con Perú y Ecuador. Las pasadas civilizaciones de los Andes efectuaron como referencia del cultivo del camote en la costa del Perú, a su vez en la porción andina equinoccial del Ecuador también se cultivaban en los años 1582 específicamente en las ciudades de Otavalo y Cuenca mientras que en la región Amazónica de los Andes ecuatorianos se registraron cultivos desde el año 1549 a orillas del Río Chinchipe perteneciente a la provincia de Zamora Chinchipe.

1.2.3. Taxonomía

La clasificación sistemática del camote es la siguiente:

Tabla 4-1: Taxonomía del camote morado

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Convolvulaceae
Tribu	Ipomoeae
Género	Ipomoea
Especie	I. batatas

Fuente: Taxonomía del camote morado, Huamán, 1992, p. 2.

Realizado por: Guambo, M. 2023

1.2.4. Información nutricional

Existen 3 variedades de camote y cada una de ellas posee diferentes nutrientes por lo cual se presenta los datos en la siguiente tabla por cada 100g de camote:

Tabla 5-1: Información nutricional del camote morado

VARIEDADES			
Parámetros	Camote blanco	Camote morado	Camote amarillo
Energía	122kcal	114kcal	128kcal
Proteína	0.8g	1.1g	1.3mg
Grasa	0.1mg	0.1mg	0.2mg
HDEC	31.0mg	28.8mg	32.1mg
Calcio	14mg	19mg	23mg
Fosforo	66mg	50mg	58mg
Hierro	1.1mg	12.1mg	1.1mg
Tiamina	0.13mg	0.11mg	0.07mg
Riboflavina	0.02mg	0.03mg	0.04mg
Niacina	0.60mg	0.70mg	0.93mg
Vitamina C	29mg	48mg	48mg

Fuente: Información nutricional del camote morado, Huamán, 1992, p. 11.

Realizado por: Guambo, M. 2023

1.2.5. Beneficios del camote

Como señala (Vidal et al.2018, p. 3) el camote es un producto que otorga proporciona diferentes aporte nutricionales con propiedades anticancerígenas, hepatoprotectoras, cardioprotectoras, antidiabéticas, las mismas que brindan ciertos beneficios como:

- Gracias a su contenido de azúcares e hidratos de carbono complejos como el almidón y de su valor energético, la batata es un alimento apropiado para niños, niñas, personas que realizan esfuerzos físicos significativos o aquellas que se encuentran debilitadas o convalecientes, aunque en caso de sobrepeso, obesidad o de diabetes se ha de moderar su consumo.
- Su gran contenido en vitaminas y minerales es ideal para mejorar estados de cansancio, fatiga y debilitamiento físico.
- Es un alimento de muy fácil asimilación y tiene propiedades para perfeccionar problemas de digestión y pesadez.
- Por su acción astringente combate la diarrea y ayuda a eliminar tóxicos depurando el organismo.
- Previene el cáncer de estómago, las enfermedades del hígado y retarda el envejecimiento.
- El camote de pulpa morada sirve para la elaboración de jugos y de colorantes alimenticios. También se analiza la posibilidad de utilizar los residuos industriales de la batata para producir aditivos de alimentos o suplementos nutricionales como fuente de fibras y antioxidantes.
- Las raíces sirven para la producción de productos fermentados (vino, butanol, ácido láctico, acetona y etanol).
- Mediante la extracción de almidón y su conversión en azúcares se produce ácido láctico.

1.2.6. Usos

De acuerdo con (Cumbal, 2013, p. 2) los usos que se le atribuye al camote varían entre los medicinales, industriales y de consumo humano, para una mejor comprensión se detalla la información en la siguiente tabla:

Tabla 6-1: Usos del camote morado

Usos	Descripción
Medicinal	Es aconsejable para hinchazones, actúa contra la picadura de insectos como chinches y escorpiones, infecciones de la piel, várices, reumatismo y como antiinflamatorio.
Industriales	Pueden usarse deshidratadas y frescas, algunas empresas los utilizan también como espesantes el ketchup de tomate para la fabricación de bebidas espesantes de compotas, sopas y chips, etc.
Consumo humano:	La raíz se utiliza frita, horneada en puré, mermelada, tortas, dulces, en la fabricación de harinas para usos culinarios y artesanales.
Consumo animal:	Las hojas frescas como forraje en la alimentación de cerdo y vacuno con alto contenido proteico.

Fuente: Usos del camote morado, Cumbal, 2013, p. 2.

Realizado por: Guambo, M. 2023

1.2.7. *Ventajas y desventajas*

(Tuqueres, 2015, p. 11) determina las ventajas y desventajas de un producto deshidratado:

Tabla 7-1: Usos del camote morado

Ventajas	Desventajas
<p>Son más pequeños y pesan menos que en su estado natural.</p> <p>Requieren mínimo espacio para transportar y almacenarlos.</p> <p>Abaratan los costos de transporte y de espacios en almacenes.</p> <p>Conservan gran parte de su sabor, color, olor, consistencia y aspecto durante largos periodos.</p> <p>Sólo requieren refrigeración a partir de que se hidratan para su consumo.</p> <p>Tiempo prolongado de conservación.</p> <p>Están disponibles en cualquier temporada.</p> <p>Son una buena opción para personas muy ocupadas.</p> <p>Ideales como tentempié, en casos de desastre, excursiones o montañismo.</p> <p>Durante el proceso de deshidratación sólo tienen una pérdida mínima de sustancias nutritivas.</p> <p>Reducir un número de microorganismos.</p> <p>Los microorganismos que quedan presentes no son patógenos.</p> <p>Se aumenta la vida útil en comparación con el alimento en estado fresco.</p> <p>Se minimizan los costos relativos en el transporte.</p>	<p>La coloración, generalmente se afecta de manera negativa.</p> <p>El alimento tratado tiende a ganar humedad en ambientes con humedad relativa alta.</p> <p>Cuando se rehidratan, algunos no logran asemejarse al alimento original.</p>

Fuente: Usos del camote morado, Cumbal, 2013, p. 2.

Realizado por: Guambo, M. 2023

1.3. Ají (*Capsicum Baccatum*)

1.3.1. Origen

El ají (*Capsicum Baccatum*) es un cultivo considerado hortícola originario de América precolombina, actualmente se encuentra difundido en las zonas subtropicales y tropicales del sur de ciertos continentes. Hoy se conoce que la razón química de su picor se debe a un alcaloide denominado capscina, consiste en una sustancia llamada fenol etérica, picante para el paladar y cuyo sabor es percibido inclusive en soluciones de 1:100000 (Mendoza, 2006,p. 9).



Ilustración 3-1: Ají en polvo procesado

Realizado por: Guambo, M. 2023.

1.3.2. Definición

El ají o pimiento es una planta perenne que se cultiva para generalmente usarlo en el ámbito comercial de manera anual, es parte de la familia de las solanáceas de diferente tamaño cuyo periodo de vida es de menos a un año, cuenta con un fruto en forma de baya de sabor picante muy común en varios países, en otras partes se llama cayena o también pimienta roja que es su parentesco cercano (Mendoza, 2006, p. 34).

1.3.3. Taxonomía

Tabla 8-1: Taxonomía del Ají (*Capsicum Baccatum*)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae

Tribu:	Capsiceae
Género:	Capsicum
Especie:	Capsicum baccatum L.

Fuente: Bohs, L. A. 2015. Solanaceae. En: Manual de Plantas de Costa Rica. p. 205–336.

Realizado por: Guambo, M. 2023.

1.3.4. Información nutricional

Como menciona (Saavedra, 2022, p. 34) el ají rojo contiene un gran valor nutricional ya que posee un alto porcentaje en vitamina C y caroteno, es decir provitamina. A continuación, se detalla la tabla nutricional del ají por cada 100 gramos de porción comestible cruda:

Tabla 9-1: Información nutricional del ají

Nutrientes	Cantidad
Energía	40 K cal
Proteínas	1,94 gr
Carbohidratos	9,14 gr
Fibra	1.50 gr
Grasa	0,32 gr
Vitamina B1	0,081 mg
Vitamina C	193,1 mg

Fuente: Información nutricional del ají, Saavedra, 2022, p. 2.

Realizado por: Guambo, M. 2023

1.3.5. Usos

Como menciona (Quiñonez et al., 2022, p. 5) en el ají se encuentra presente la Capsaicina, la cual produce que tenga un picor característico, debido a ello a través del tiempo este producto ha sido utilizado en varios ámbitos desde los alimenticios medicinales y tradicionales:

- En la alimentación es usualmente utilizado como aditivo o especia en salsas picantes, pastas y curries. También se comercializa en forma de productos deshidratados y en conservas.
- En la Industria Farmacéutica posee actividad anestésica y antiinflamatoria (por lo cual es ingrediente de pomadas y ungüentos musculares para deportistas), anticancerígena, anti oxidativa y anti-obesidad.
- En cosmética son utilizados como aditivos en lociones para impedir la caída del cabello y como colorante para algunos labiales femeninos.

- En aerosoles debido a su contenido de capsaicina que es considerado el primordial ingrediente se lo usa como un activo de autoprotección como el gas pimienta y en repelentes contra insectos.

1.3.6. Beneficios

Como señala el autor (Quiñonez et al., 2022, p. 8) el ají es un producto utilizado en varios ámbitos debido a sus propiedades nutrimentales descritas a continuación:

Tabla 10-1: Beneficios del ají

Analgésico	En el ser humano este es un producto que interrumpe el circuito del dolor porque priva a las células nerviosas de una sustancia química llamada sustancia P.
Activación del metabolismo	Acelera el mecanismo para quemar calorías durante un par de horas después de comer.
Control de la glucemia	Es un alimento apto para personas con diabetes para reducir su nivel de azúcar en sangre.
En el tratamiento del cáncer	Se investigó el efecto de la capsaicina sobre el cáncer de mama, en el cual se reveló que hacía más lento el crecimiento de las células mamarias cancerosas en el entorno del tubo de ensayo
Congestión Sanguínea	Debido al picor del ají contrae los vasos sanguíneos de la nariz y garganta.

Fuente: Beneficios del ají, Saavedra, 2022, p. 2.

Realizado por: Guambo, M. 2023

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de titulación se realizó en los laboratorios de alimentos, bromatología y microbiología animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur km 1 ½. El tiempo de duración aproximado del experimento fue de 90 días.

Tabla 11-2: Condiciones Meteorológicas del Cantón Riobamba

Indicadores	Promedio
Temperatura (°C)	13.45
Precipitación (mm/año)	42.8
Humedad relativa (%)	61.4
Viento/velocidad (m/s)	2.5
Heliofanía (horas/luz)	1317.6

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2018)

Realizado por: Guambo, M. 2023

2.2. Unidades experimentales

Para efectuar el presente estudio se realizó el análisis de 16 muestras, con un tamaño de las unidades experimentales (TUE) de 5 gramos, dándonos un total de 80 gramos.

2.3. Materiales, equipos e insumos

Los materiales, equipos e insumos que se emplearon para la elaboración y el desarrollo de la investigación experimental se detallan a continuación:

2.3.1. *Materiales*

- Pinzas
- Mortero y pistilo
- Tubos de ensayo
- Papel aluminio

- Peras de succión
- Frascos estériles
- Agitador
- Gradilla
- Tubos de ensayo
- Vaso de precipitación
- Pipetas de 1y 2 ml
- Cajas Petri
- Agua destilada
- Agares
- Isopos
- Cuchillo
- Recipientes de plástico
- Frascos de vidrio
- Rayador metálico
- Ollas
- cucharas

2.3.2. Equipos

- Deshidratador
- Espectrofotómetro
- Balanza
- Contador de colonias
- Autoclave
- Estufa
- Incubadora
- Voltrex
- Cocina

2.3.3. Insumos

- Camote morado
- Ají en polvo
- Mandil

- Botas
- Mascarilla
- Guantes
- Cofia

2.4. Tratamientos y diseño experimental

Se trabajó con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, tres niveles de ají en polvo (2%,4%, 6%) y un tratamiento control (0%) del camote deshidratado manteniendo sus características en todas las variables de estudio.

Para determinar el mejor porcentaje de ají en polvo y conocer cuál de estos niveles presenta mayor contenido de vitamina C, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA). Ajustándose a la siguiente ecuación lineal.

Se ajustó al modelo con la siguiente ecuación.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij}: Valor estimado de la variable.

μ: Efecto de la media por observación

T_i: Efecto de los tratamientos

ε_{ij}: Error experimental.

Tabla 12-2: Esquema del experimento

Formulación de camote deshidratado	Código	Repeticiones	*TUE.	TUE/ tratamiento
Control 0% de ají en polvo	T0	4	5 gr	20
Camote deshidratado + 2% de ají en polvo	T1	4	5gr	20
Camote deshidratado + 4% de ají en polvo	T2	4	5gr	20
Camote deshidratado + 6% de ají en polvo	T3	4	5gr	20
TOTAL (gr)				80

*T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental (5 gramos)

Realizado por: Guambo, M. 2023

2.5. Mediciones experimentales

Para realizar el siguiente trabajo se utilizó las siguientes mediciones experimentales:

2.5.1. Análisis fisicoquímicos

- Humedad
- Proteína
- Cenizas
- Fibra
- Vitamina C

2.5.2. Análisis microbiológicos

- *Escherichia coli*
- Mohos y levaduras

2.5.3. Análisis sensorial

- Olor
- Color
- Sabor
- Textura
- Picante

2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

La investigación se ajustó a los siguientes parámetros y análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias de las medias.
- Separación de medias mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$)

Tabla 13-2: Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error experimental	12

Realizado por: Guambo, M. 2023

2.7. Procedimiento experimental

A continuación, se realizó el flujo grama para el proceso de deshidratación de camote morado y la adición de ají en polvo.

2.7.1. Flujo grama de proceso de camote deshidratado con adición de ají en polvo

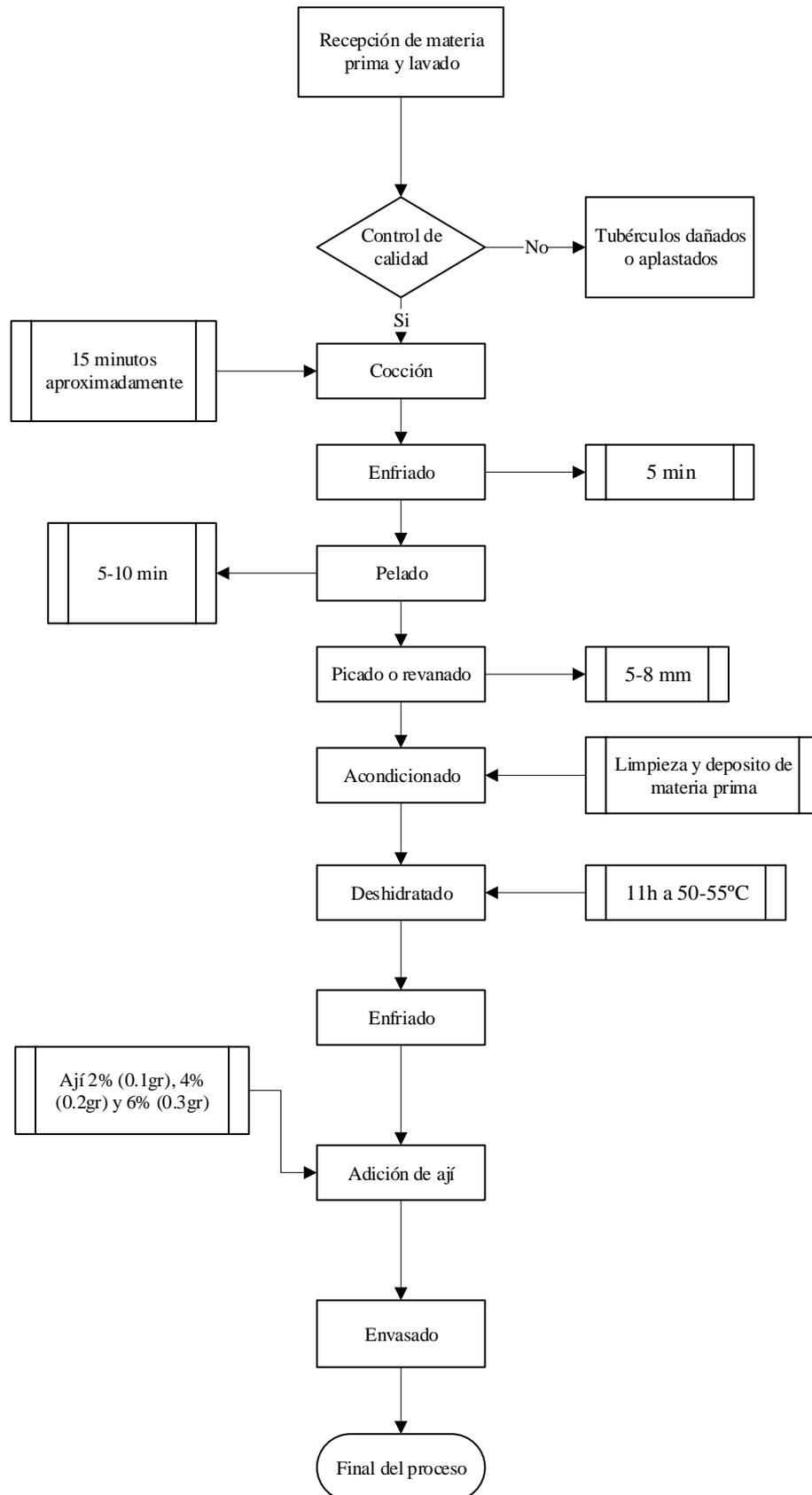
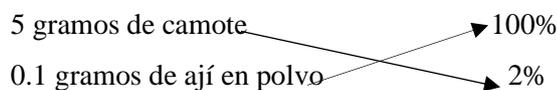


Ilustración 4-2: Flujo grama de proceso de camote deshidratado con adición de ají en polvo

Realizado por: Guambo, M. 2023

2.7.2. *Deshidratación del camote*

- **Recepción de materia prima y lavado:** se lavó y retiró las impurezas presentes en los camotes, colocándolos en una olla con agua verificando el nivel de agua que los cubra completamente.
- **Control de calidad:** Se clasificó los camotes de mejor tamaño y buena apariencia eliminados los dañados y aplastados.
- **Cocción:** se cocinó los camotes durante 15 minutos hasta que estos se suavicen, el tiempo de cocción depende del tamaño del camote utilizado.
- **Enfriado:** Luego de la cocción se retiró los camotes y se dejó enfriar durante 5 minutos, no debe sobrepasar este tiempo ya que el camote comienza a ponerse verdoso debido a los minerales que presenta en su composición.
- **Pelado:** Con ayuda de un cuchillo se peló los camotes y reservarlos, esta etapa debe ser rápida.
- **Picado o rebanado:** se rebano los camotes con ayuda de un rallador manual, las láminas deben ser lo más finas posibles ya que de eso depende su textura.
- **Acondicionado:** Las bandejas se lavaron con abundante agua para ser colocadas en el horno deshidratador durante 15 minutos a 50°C (122°F), con esta etapa se logra esterilizar las bandejas. Se colocaron las láminas de camote en las bandejas del deshidratador.
- **Deshidratado:** Se colocaron las bandejas en el horno y programando a una temperatura de 125°F durante 11 horas.
- **Enfriado:** Luego del tiempo transcurrido se dejó enfriar de 30 a 45 minutos.
- **Adición de ají:** Se procedió a pesar las cantidades de ají en polvo comercial 2, 4 y 6% cabe recalcar que para cada tratamiento se usó 5 gramos de producto, por lo cual se precede a realizar una regla de 3.



- Luego de pesar y tener las cantidades exactas de ají 2% (0,1gr), 4%(0,2gr), y 6%(0,3gr) se colocaron en cada tratamiento y repetición para que se impregnen en el producto.
- **Envasado:** Luego del proceso de deshidratación se envasó los camotes en envases de vidrio previamente esterilizados para una mejor conservación del producto.
- **Final del producto:** se conservó en un lugar fresco.

2.8. Metodología de evaluación

2.8.1. Análisis fisicoquímicos

Se realizó un control de calidad al producto deshidratado con respecto a parámetros de humedad, proteína, cenizas y fibra comparando la misma con la norma y con estudios similares

2.8.1.1. Determinación de humedad y sustancia seca

La determinación de sólidos totales y humedad se realizó por el método propuesto por (Masson, 1997 pág. 1) la cual consiste en:

- Pesar 1 g de muestra, pasar la muestra en papel aluminio; o directamente en capsula de porcelana previamente tarada, repartir uniformemente en su base.
- Colocar en la estufa a 103 °C +/- 3 °C por un lapso de 2 a 3 h, hasta peso constante.
- Enfriar en el desecador hasta temperatura ambiente y pesar. La determinación debe realizarse por duplicado.

Para obtener el valor de sólidos totales se trabajó con la siguiente formula:

Cálculo

$$SS (\%) = \frac{(m_2 - m)}{(m_1 - m)} \times 100$$

En donde:

SS= sustancia seca en porcentaje en masa.

m = masa de la cápsula en g

m1= masa de la cápsula con la muestra en g

m2= masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g.

Para la determinación de humedad se trabajó con la siguiente formula:

$$\% \text{ HUMEDAD} = 100 - \%SS$$

2.8.1.2. Determinación de proteína cruda

En la determinación de proteína se utilizó el método Kjeldahl mencionado en el libro Análisis

químico de los alimentos: métodos clásicos realizado por (Zumbado, 2020 pág. 243) el cual expresa:

- Pesar exactamente 1g muestra seca (sólida) o de 2-5 g de muestra fresca (líquida) e introducirla en el balón de digestión Kjeldahl.
- Añadir 1g de sulfato de cobre y 9 g de sulfato de sodio; más 25 ml de ácido sulfúrico concentrado, procurando no manchar las paredes de este.
- Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un líquido verde esmeralda.
- Enfriar el balón y su contenido, adicionar 200 ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica
- Cerrar la llave agregar 100 ml de NaOH al 40% abrir la llave y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.
- Recibir el destilado en un vaso conteniendo 100 ml de H₃BO₃ al 2,5% y de 3 a 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol. El tubo de salida del destilador debe estar sumergido en el vaso que contiene los reactivos.
- Destilar hasta obtener 100ml aproximadamente de destilado.
- Titular el destilado con HCl N/10
- La determinación debe hacerse por duplicado.

Cálculo

$$P\% = \frac{V \text{ HCL} \times N \text{ HCL} \times F \times 0,014}{m} \times 100$$

En donde:

%P = contenido de proteína en porcentaje de masa

V = volumen de HCl o H₂SO₄N/10 empleado para titular la muestra en ml

N1 = normalidad del HCl.

F= factor para transformar el %N2 en proteína.

m= masa de la muestra analizada.

2.8.1.3. Determinación de cenizas

Para la determinación de cenizas se realizó por el método de calcinación e incineración en mufla mediante la (INEN 401, 1985 págs. 1-2) en donde menciona que:

- Colocar la cápsula en la mufla y calentarla durante 15 min a 550° ± 25°C; transferir al desecador para enfriar y pesarla con aproximación al 0,1 mg.

- Pesar en la cápsula 10 g de muestra, con aproximación al 0,1 mg y colocar sobre la fuente calórica a $105^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, para evaporación.
- Quemar la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero tipo Bunsen u otra fuente de calor apropiada.
- Colocar la cápsula con su contenido en la mufla a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas esto se obtiene al cabo de 2 a 4h; si las cenizas presentan un color oscuro, humedecerlas con unas gotas de agua destilada.
- Evaporar sobre la fuente calórica y proceder a calcinar nuevamente en la mufla a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas.
- Pesar la cápsula con su contenido, con aproximación al 0,1 mg.

Cálculo

$$\%C = \frac{(m_2 - m)}{(m_1 - m)} \times 100$$

En donde:

%C = contenido de cenizas en porcentaje de masa.

m = masa de la cápsula vacía en g.

m_1 = masa de la cápsula con la muestra antes de la incineración en g.

m_2 = masa de la cápsula con muestra después de la incineración en g.

2.8.1.4. Determinación de fibra

Para la determinación de fibra se realizó por el método Weende mencionado en la investigación de (Palomino, 2018 pág. 91) la cual dice:

- Pesar 1 g de muestra seca y desengrasada y colocar en el vaso de Berzellius con 200 ml de ácido sulfúrico 1.25%.
- Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.
- Mantener la ebullición por media hora exacta, contados partir de que empieza a hervir
- Añadir 20 ml de NaOH 20%.
- Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.
- Mantener la ebullición por media hora exacta, contados partir de que empieza a hervir.
- Desconectar el vaso del condensador, enfriar y filtrar por crisol Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio y previamente tarado.

- Lavar el vaso y el residuo del papel con 250 ml de agua destilada caliente.
- Lavar por último con 15 ml de hexano o etanol.
- Colocar el crisol de Gooch en la estufa a 1050C durante toda la noche, luego enfriar en desecador y pesar.
- Colocar el crisol de Gooch en la mufla a 5500C por media hora, enfriar en el desecador y pesar.

Cálculo

$$\%F = \frac{(P_1 - P)}{m} \times 100$$

En donde:

%F = Fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada en porcentaje de masa.

P₁ = masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en g.

P = masa del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla en g.

m = masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en g.

2.8.1.5. Determinación de vitamina C

Para realizar el análisis de vitamina C se empleó la norma (INEN 384, 1978 págs. 2-3) la cual menciona que:

- Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 10 g de muestra y colocar en un matraz volumétrico de 100 cm³
- Añadir 70 cm³ de solución de ácidos metafosfórico y acético; agitar varias veces y diluir a volumen con la solución citada.
- Filtrar y recibir el líquido filtrado en un matraz volumétrico de 100 cm³. Transferir 50 cm³ del filtrado a un matraz Erlenmeyer de 125 cm³. Agregar 1 g de carbón activado, agitar y filtrar. Repetir esta operación hasta que el filtrado aparezca completamente decolorado.
- Transferir porciones de 5 cm³ del filtrado a dos tubos de ensayo grandes y adicionar en cada uno de ellos una gota de solución al 10% de tiourea. En el tubo A se realiza el ensayo de referencia y en el tubo B se efectúa la reacción de coloración.
- Añadir en el tubo B 1 cm³ de solución de hidracina y colocarlo en el baño de agua a 37 ± 1°C durante tres horas.
- Luego, colocar los dos tubos en un baño de agua fría y hielo y añadir en ambos 5 cm³ de solución al 85% de ácido sulfúrico, efectuando esta adición en un tiempo no menor de un minuto.

- Agitar vigorosamente los dos tubos mientras permanecen en el baño por un tiempo de 30 min.
- Calibrar el espectrofotómetro en absorbancia cero con agua destilada, a la longitud de onda utilizada en 5.5.

Cálculo

$$VC = U \textit{ titulable} * 0,0005 * 176,12 * 0,01 * 100$$

En donde:

VC = cantidad de vitamina C

U. titulable = cantidad que consume

K: 0,005; 176,12; 0,01

2.8.2. Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se basaron en la norma INEN 2996 PRODUCTOS DESHIDRATADOS. ZANAHORIA, ZAPALLO, UVILLA. REQUISITOS que indica la calidad de un alimento deshidratado en algunos factores, estableciendo que los microorganismos patógenos son capaces de desarrollarse en el almacenamiento. No debe contener ninguna sustancia tóxica originada por microorganismos, ausencia de *Escherichia coli*, Mohos y levaduras (NTE INEN 2996, 2015, p. 4).

Tabla 14-2: Requisitos microbiológicos para productos deshidratados

Requisitos	Unidad	n	m	M	c	Método de ensayo
<i>Escherichia coli</i>	NMP/g	5	10	5x10 ²	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	5	1.0 x10 ²	1.0x10 ³	2	NTE INEN 1529-10
*Se podrán utilizar métodos validados para la determinación de estos requisitos						

Fuente: PRODUCTOS DESHIDRATADOS. ZANAHORIA, ZAPALLO, UVILLA. REQUISITOS (NTE INEN 2996, 2015, p. 4).

Realizado por: Guambo, M. 2023

2.8.2.1. *Escherichia coli*

- Limpieza de materiales y equipos para la realización de la siembra.
- Pesaje y preparación del agar Maconque (*Escherichia coli*).
- Autoclave (Cajas Petri, tubos de ensayo con 9 ml de agua destilada para la posterior dilución, puntas para la micropipeta, agares previamente preparados, vasos de precipitación).

- Triturar el camote hasta convertir en polvo
- Preparación de la dilución: Se toma 1 gramo de muestra en 9 ml de agua destilada.
- Diluciones: *Escherichia coli* (1×10^{-3})
- Siembra de la muestra en cajas de Petri en la cámara de flujo laminar.
- Incubación a 27°C
- Revisión de *Escherichia coli*, a las 24 horas y a los 3 días de siembra mediante la técnica de conteo en él cuenta colonias.

2.8.2.2. *Mohos y levaduras*

- Limpieza de materiales y equipos para la realización de la siembra.
- Pesaje y preparación del agar PDA (Mohos y levaduras). (autoclave el agar)
- Autoclave (Cajas Petri, tubos de ensayo con 9 ml de agua destilada para la posterior dilución, puntas para la micropipeta, agares previamente preparados, vasos de precipitación.
- Triturar el camote hasta convertir en polvo
- Preparación de la dilución: Se toma 1 gramo de muestra en 9 ml de agua destilada.
- Diluciones: Mohos y levaduras (1×10^{-3})
- Siembra de la muestra en cajas de Petri en la cámara de flujo laminar.
- Incubación de las bacterias a 37°C y los mohos y levaduras a 26°C, aproximadamente.
- Conteo de Mohos y Levaduras, a los 5 días de siembra a 26°C, mediante la técnica de conteo, en él cuenta colonias.

Cálculo

$$\frac{UFC}{mL} \text{ O } \frac{UFC}{g} = \frac{N^{\circ} \text{ de colonias por placa } \times \text{ Factor de dilución}}{mL \text{ de muestra sembrada}}$$

2.8.3. *Análisis sensorial*

Para el análisis sensorial se utilizó la prueba escalar de control de (Hernández, 2012) que indica un mínimo de 60 panelistas para que la prueba tenga credibilidad, la misma que consiste en medir la diferencia entre una muestra control y una o más muestras problema, utilizando una escala para determinar una característica específica del alimento como;

- Color
- Olor

- Sabor
- Textura
- Picante

Para la prueba se seleccionó un grupo de panelistas no entrenados con una edad comprendida entre 20 y 45 años. Para ello se tomaron 4 muestras, las cuales son la muestra testigo (camote deshidratado sin ají) y las muestras restantes es camote deshidratado con adición de ají en polvo (2, 4 y 6%).

Tabla 15-2: Valores de asignación de puntaje para el análisis sensorial

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta poco
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta extremadamente

Fuente: Análisis sensorial, Hernández, 2012.

Realizado por: Guambo, M. 2023

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para los análisis de los resultados se utilizó la normativa NTE INEN 2996:2015 Productos deshidratados. Zanahoria, zapallo, uvilla. Requisitos. Que permitió establecer los parámetros mínimos y máximos con respecto al análisis proximal, control microbiológico, estudio de vida útil en todos los niveles analizados en la investigación, con respecto a la Vitamina C se empleó la norma INEN 384:1978 que establece la metodología para determinar en conservas vegetales la cantidad de ácido ascórbico.

3.1. Análisis de las características proximales con los diferentes niveles de ají

Tabla 16-3: Análisis proximales de los tratamientos

Parámetros	Niveles de ají				E.E.	Prob.	Sig.
	T0 (0%)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6%)			
Humedad	2,988 a	3,263 a	3,098 a	3,208 a	0,157	0,943	ns
Proteínas	0,895 a	1,395 b	1,480 b	1,878 b	0,104	0,001	**
Cenizas	5,758 a	6,040 ab	6,285 ab	6,523 b	0,102	0,03	*
Fibra	2,095 a	2,503 b	2,600 b	2,628 b	0,067	0,002	**
Vitamina C	0,020 a	0,033 b	0,035 b	0,040 b	0,002	0,002	**

T: Tratamiento

E.E.: Error estándar

Prob: Probabilidad

Sig: Significancia

Prob: $\leq 0,05$: Existen diferencias significativas

Prob. $> 0,05$: no existe diferencias significativas

Prob. $\leq 0,01$: Existen diferencias altamente significativas

Realizado por: Guambo, M. 2023

En el análisis proximal de los tratamientos con diferentes niveles de ají en polvo se observó que, la humedad no presentó diferencias significativas en ninguno de los casos, de igual forma los parámetros de proteína y fibra demostraron que estos tuvieron una diferencia altamente significativa, cenizas presento diferencias significativas debido a la probabilidad que fue menor a 0,01. Por último, la vitamina C con respecto a los resultados en todos los niveles de adición de ají en polvo presentó diferencias altamente significativas, demostrando que a mayor incidencia de ají en los tratamientos existe un mayor contenido de ácido ascórbico en el alimento.

3.1.1. Humedad

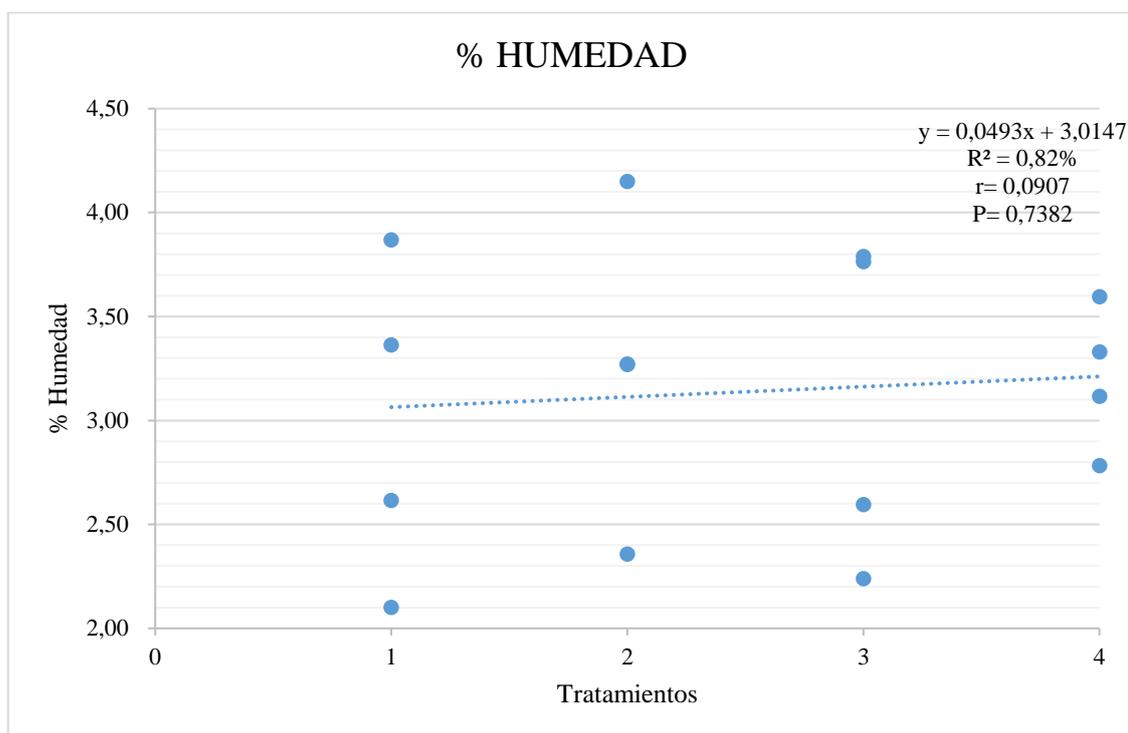


Ilustración 5-3: Análisis de regresión del % de humedad en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

De acuerdo con la figura 5-3, en el análisis de regresión con respecto al contenido de humedad en los diferentes niveles de ají se observa que en el tratamiento T1 (2%) de adición de ají se obtuvo un mayor porcentaje de humedad que corresponde a 3,263% en comparación al tratamiento control T0 (0%) con un valor menor equivalente a 2,988%, (Vera & Villaprado, 2017, p. 36) en su investigación sobre la Relación masa-aceite y tiempo de fritura en la concentración final de un chifle de diversos tipos de camote indican que, la humedad promedio de este tubérculo corresponde a 3,89% debido al proceso de cocción que provoca la eliminación de gran parte de agua en su estructura. La norma (INEN 2996, 2015, p. 3) establece los requisitos de los productos deshidratados deben de cumplir para su consumo señala que, la humedad obtenida en el estudio se encuentra en los rangos establecidos ya que el máximo de contenido de agua concierne al 8%, (López et al., 2019, p. 10) en su estudio sobre los procesos de secado en los alimentos anuncian que el camote en el proceso de deshidratación no debe de sobrepasar una temperatura equivalente a 55°C para que de esta manera se aseguren las propiedades composicionales del fruto, destacando que la humedad promedio de 4,8%. Con respecto a los parámetros de la norma y las investigaciones presentadas se observó que los valores obtenidos en el estudio sobre la adición de diferentes niveles de ají en polvo no excedieron los datos propuestos por los investigadores.

3.1.2. Proteína

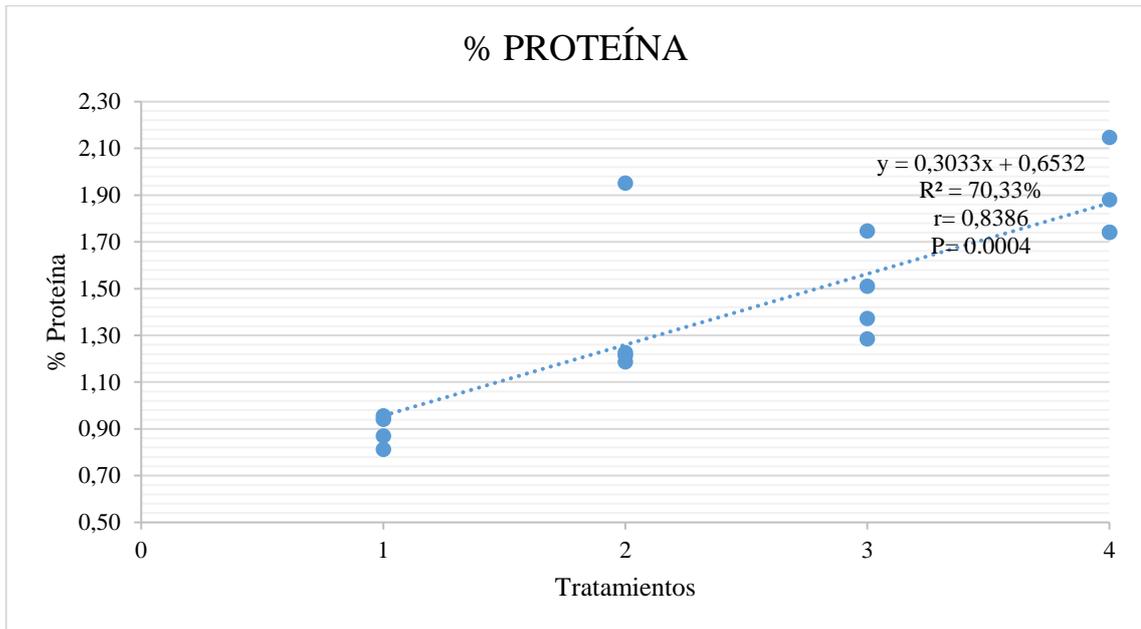


Ilustración 6-3: Análisis de regresión del % de proteína en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

Como se evidencia en la figura 6-3 en el análisis de regresión con respecto al contenido de proteína en el tratamiento T3 (6%) de ají en polvo se estableció una mayor cantidad de proteína en este caso correspondiente a 1.878%, mientras que el tratamiento T0 (0%) de ají en polvo obtuvo un bajo contenido de proteína que concierne a 0.895%, (Herrera, 2015, p. 53) en su estudio "Elaboración de rodajas de camote (*Ipomoea batatas*) aplicando fritura al vacío destaca que en un proceso de fritura al vacío el camote sufre un cambio en su estructura química que ocasiona un bajo contenido de proteínas equivalente a 1.3% que de cierto modo se encuentra dentro del rango de la investigación. (Zhidón, 2013, p. 42) menciona que en la obtención de harina precocida de camote (*Ipomoea batatas* L.) para uso tecnológico en la industria alimentaria, la proteína en el tubérculo debe de mantener en parámetro de 1.34%, con respecto a los resultados, el autor menciona que el tipo de procesamiento del tubérculo influye en la calidad nutricional por acción de las diferentes operaciones unitarias que sufre en el proceso de producción. Por su parte (Villao, 2021, p. 50) presenta su investigación titulada "La influencia del camote (*Ipomoea batatas*) y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en bebida de soya (*Glycine max*)" en donde se determinan datos entre los cuales se establece la proteína cuyo valor es de 2.11%, con respecto a los resultados del estudio se concluyó que la incidencia del tubérculo contribuye a la calidad nutricional, así mismo el autor enuncia que el camote es un producto versátil que puede ser utilizado en la producción de snacks debido a que se considera de fácil accesibilidad es decir, que este producto se adapta a cualquier zona geográfica.

3.1.3. Cenizas

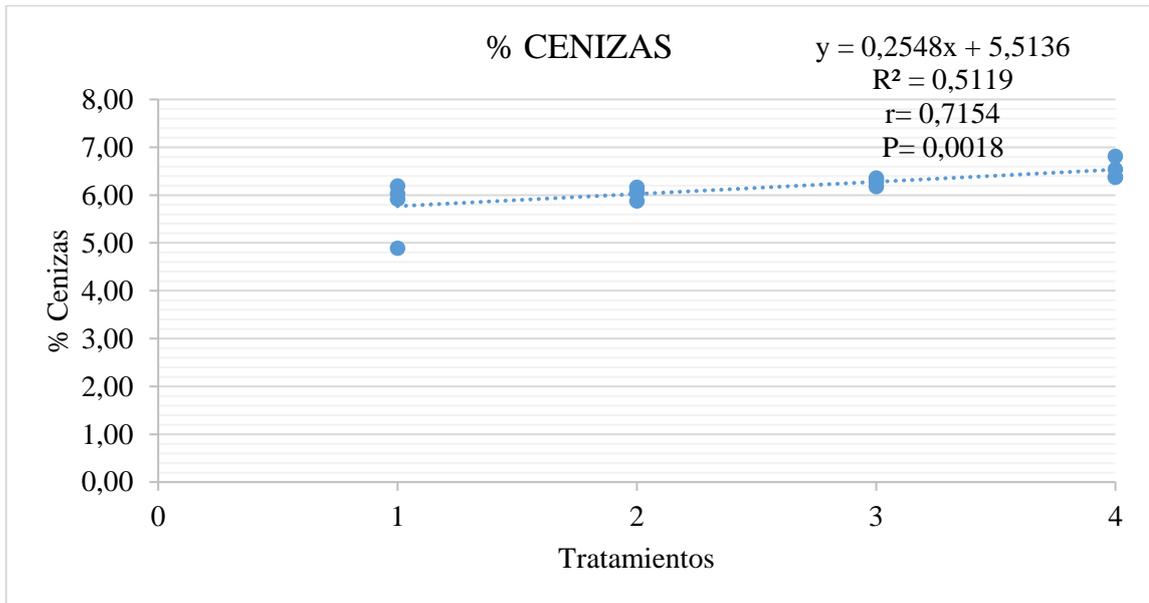


Ilustración 7-3: Análisis de regresión del % de cenizas en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

Como se evidencia en la figura 7-3 en el análisis de regresión con respecto al contenido de cenizas el tratamiento T3 (6%) con adición de ají en polvo demostró un mayor porcentaje de cenizas con un valor de 6.523% a diferencia de T0 (0%) de adición de ají en polvo que obtuvo menor porcentaje equivalente a 5,758% destacando la variabilidad que demuestra la ceniza con respecto a la adición de ají. (Correa & Mirez, 2019, p. 71) en su estudio sobre el efecto de la proporción de camote (*Ipomoea batatas*), loche (*Cucurbita moschata*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la aceptabilidad de un puré. Destacan que las cenizas otorgan al alimento un gran aporte sobre el contenido mineral (1.90%), estableciendo la importancia del camote como un espesante natural indicando que estos valores varían de acuerdo a la procedencia de la materia prima. Por su parte (Tito, 2012, p. 2) en su trabajo sobre "Elaboración de snacks de *Ipomoea batatas* L. (camote morado) y determinación de su actividad antioxidante" indica que, el camote posee (1.66%) equivalente a cenizas, destacando que la incidencia de calor en los procesos de cocción, secado y deshidratación afectan a este parámetro ocasionado una baja en la calidad nutricional del alimento. En el mismo orden de ideas (Carvajal, 2019, p. 7) en su proyecto "Efecto de los parámetros de extrusión sobre la composición nutricional de un snack a base de maíz, frejol y camote" detalla la obtención de materias primas en la cual se destaca la obtención de cenizas del camote con valores correspondientes a 2.27%, esto se debe al proceso de extrucción que disminuye considerablemente el índice de cenizas, que evidencia un impacto negativo con este tipo de materias.

3.1.4. Fibra

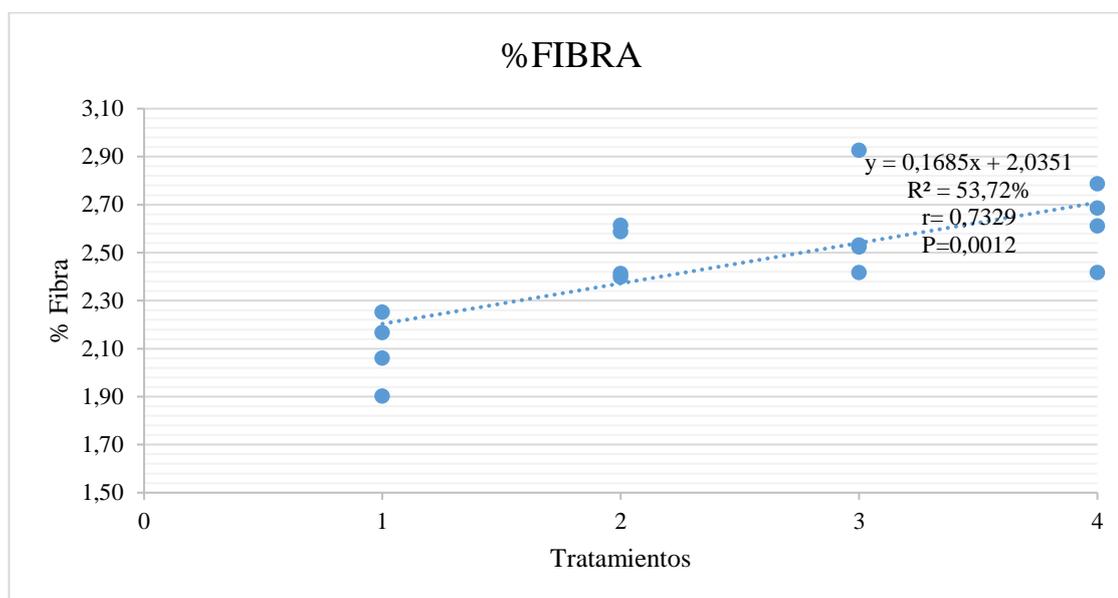


Ilustración 8-3: Análisis de regresión del % de fibra en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

Como se evidencia en la figura 8-3 en el análisis de regresión con respecto al contenido de fibra se determinó que el tratamiento T3 (6%) con adición de ají en polvo, obtuvo un contenido de fibra bruta que es 2,628% y aumenta con respecto al tratamiento control T0 (0%) que obtuvo una menor cantidad de fibra correspondiente a 2,095%, estableciendo un comportamiento directamente proporcional ya que a nivel que crece la formulación de ají en el camote el contenido de fibra aumenta. Por su parte (Correa & Mirez, 2019, p. 71) mencionan que en la producción de mermeladas los camotes después de la cocción evidencian un 2.25% de fibra lo que puede ser efecto del proceso de producción con respecto a la utilización del camote para la preparación de subproductos ya que dichas operaciones juegan un papel importante en la calidad composicional. De la misma forma el autor (Miranda, 2015, p. 80) en su investigación “Producto y exportación de snacks de camote frito al mercado de Nueva York” precisa que el camote es un tubérculo que acumula una gran cantidad de nutrientes, por lo tanto, posee un alto valor nutritivo en donde, dentro de sus propiedades se encuentra un 3% de fibra siendo el quinto indicador más alto en su composición, cabe destacar que este parámetro se diferencia porcentualmente por el tipo de variedad y el suelo donde se haya cultivado. Finalmente (Herrera, 2015, p. 44) en su análisis de “Elaboración de rodajas de camote (*Ipomoea batatas*) aplicando fritura al vacío” señala que el contenido de fibra fue de 2.34%, es decir es menor al dato encontrado en otras fuentes bibliográficas correspondientes al 3%, revelando que la variedad de camote influye en su contenido nutricional.

3.1.5. Vitamina C

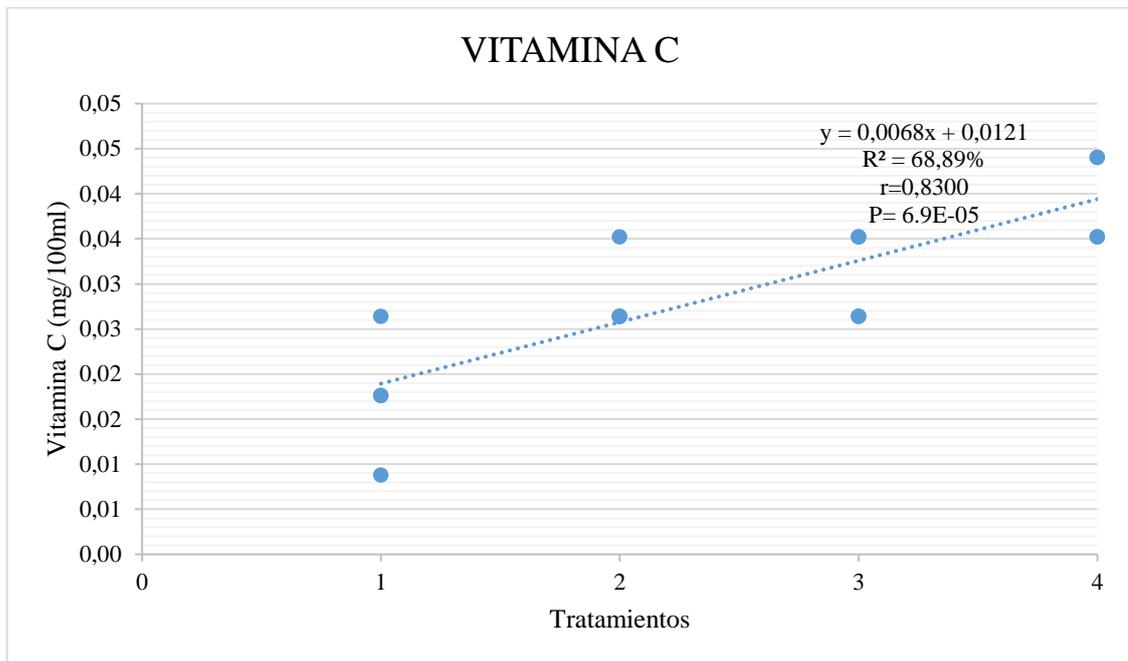


Ilustración 9-3: Análisis de regresión de vitamina C en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

Como se evidencia en la figura 9-3 en el análisis de regresión se observó que el tratamiento control T0 (0%) de adición de ají determinó una baja cantidad de vitamina C que es 0.020%, a diferencia del tratamiento T3 (6%) de adición de ají con un valor alto que es 0.040% de vitamina C. (Sánchez, 2015, p. 88) menciona que los valores de vitaminas pueden variar por el género de la planta ya que existen frutas y verduras con altos niveles de ácido ascórbico, también menciona que algunas variedades de ají verde pueden ofrecer grandes contenidos de vitamina, (Vera & Villaprado, 2017, p. 20) establece que el camote tiene un promedio de 2.7mg de ácido ascórbico y en la formulación de snacks este puede ser aprovechado significativamente, también menciona que el bajo contenido de vitamina puede darse por el abuso de alguna operación unitaria en la cocción o el calentamiento e algún proceso. Por su parte (Villena, 2022, p. 61) en su investigación "Evaluación de dos sistemas de fritura en la obtención de chips de camote", afirma que al momento de someter a altas temperaturas al producto provoca una pérdida de 2.27%, esto se debe a que a medida que la temperatura sube, disminuye el contenido de vitamina C, debido a los procesos de oxidación por efecto de calor. (Hidalgo, 2014, p. 57) En su proyecto investigativo menciona que la vitamina C en el camote es cambiante esto se debe a su estado obteniendo que al estar crudo presenta una concentración de 0.27 mg/g y en un producto final como la harina este valor es de 0.13mg/m y en chip un 0.11 mg/g demostrando que la incidencia de la temperatura tiene un efecto negativo ya que la desnaturaliza y disminuye la calidad del alimento.

Con respecto al análisis del camote y el ají en fresco se verificó un valor de vitamina C de 1.61mg para el tubérculo y 1.47mg para el ají, una de las respuestas de porque los camotes al deshidratar obtuvieron un bajo contenido de vitamina C puede ser el proceso de cocción y deshidratado que sufrió el camote en la formulación del alimento terminado.

Tabla 17-3: Contenido de vitamina C en las materias primas

Vitamina C en camote y ají fresco	
Camote	1,61 mg
ají	1,47 mg

Realizado por: Guambo, M. 2023

3.2. Análisis microbiológico de los distintos tratamientos con respecto al nivel de ají

Tabla 18-3: Estudio microbiológico de los tratamientos con diferentes niveles de ají

Parámetros	Niveles de ají				E.E.	Prob.	Sig.
	T0 (0%)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6%)			
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-	ns
Mohos y levaduras	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-	ns

T: Tratamiento

E.E.: Error estándar

Prob: Probabilidad

Sig: Significancia

Prob. $\leq 0,05$: Existen diferencias significativas

Prob. $> 0,05$: no existe diferencias significativas

Prob. $\leq 0,01$: Existen diferencias altamente significativas

Realizado por: Guambo, M. 2023

Al no encontrar cargas microbianas, se determinó ausencia en los tratamientos del estudio se refleja que se siguieron las normas técnicas de limpieza y desinfección para evitar la contaminación cruzada y por efecto la descomposición del producto terminado (Herrera, 2015, p. 61). Para la preparación de snacks (Tito, 2012, p. 2) menciona que los aspectos sanitarios son un factor determinante en la vida útil de los alimentos, una adecuada aplicación de las normas higiénicas permite tener procesos calidad e inocuos en la industria alimenticia.

3.3. Análisis sensorial

Tabla 19-3: Análisis sensorial de camote deshidratado con diferentes niveles de ají

Parámetros	Niveles de ají				E.E.	Prob.	Sig.
	T0 (0%)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6%)			
Color	3,075 a	2,925 a	3,150 a	2,975 a	0,055	0,475	ns
Olor	3,200 ab	2,925 a	3,250 b	2,900 a	0,044	0,004	**
Sabor	2,825 ab	2,475 a	2,950 b	2,725 ab	0,052	0,009	**
Textura	3,600 a	3,600 a	3,600 a	3,450 a	0,039	0,439	ns
Picante	3,250 a	3,225 a	3,325 a	3,225 a	0,035	0,709	ns

T: Tratamiento

E.E.: Error estándar

Prob: Probabilidad

Sig: Significancia

Prob. ≤ 0,05: Existen diferencias significativas

Prob. > 0,05: no existe diferencias significativas

Prob. ≤ 0,01: Existen diferencias altamente significativas

Realizado por: Guambo, M. 2023

Como se observa en la tabla 18- 4 para el test sensorial se utilizó una prueba escalar de control dirigida a un total de 60 catadores no entrenados, estos valoraron las diferencias de camote deshidratado con adición de diferentes niveles de ají en polvo, con la finalidad de determinar la aceptación del mejor tratamiento por medio de 5 parámetros como; color, olor, sabor, textura y picante.

En los resultados del análisis sensorial se observó que, los atributos de color, textura y picante no presentaron diferencias significativas, a diferencia del olor y sabor que, si presentaron diferencias altamente significativas, con respecto al Test de Tukey los panelistas determinaron que el tratamiento T3 con adición de 4% de ají fue el más aceptado debido a que se obtuvo una mayor calificación en el test sensorial.

A continuación, se presenta el análisis de cada una de las variables de la prueba de aceptación con respecto los 4 niveles de aplicación del ají en polvo en el camote deshidratado.

3.3.1. Color

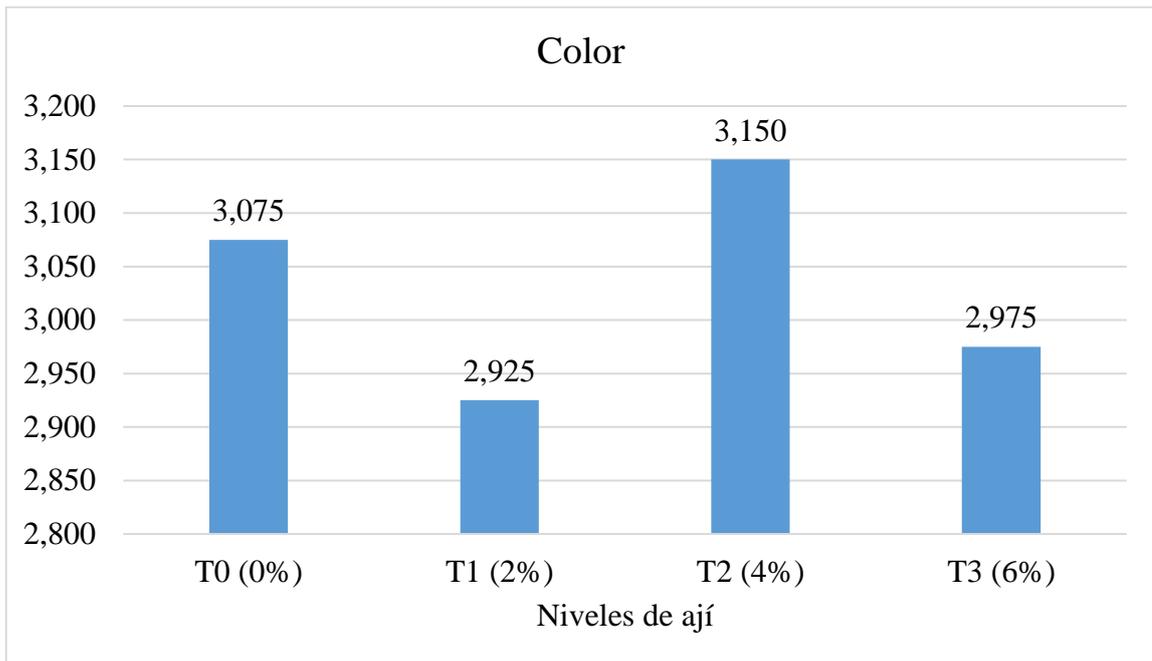


Ilustración 10-3: Parámetro de color en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

Como se observa en la figura 10-3 con respecto al atributo de color mediante en el test de Tukey se observó que el tratamiento T2 (4%) de adición de ají presenta un valor mayor de 3.150%, en comparación al tratamiento T1 (2%) de adición de ají que posee un menor valor que es 2.925%. Como argumenta (Roquel, 2008, p. 62) el uso del camote como insumo para la elaboración de productos terminados evidencia una aceptación ya sea en snacks, pan o harina debido al fácil contacto que tienen las personas al adquirirlo en los mercados, también menciona que el color en este tipo de producto no es agradable para los panelistas.

Por su parte, (Herrera, 2015, p. 35) menciona en su estudio “Elaboración de rodajas de camote aplicando fritura al vacío” en el cual presenta un análisis sensorial en el mismo que señala que el color es uno de los atributos visuales más importantes en los alimentos, es el caso de los chips de camote ya que los panelistas señalaron que de acuerdo a su experiencia el indicador en el cual se basan para la decisión de consumo o compra de un producto corresponde al color del alimento.

Al mismo tiempo (Vásquez et al., 2018, p. 7) en su investigación “Evaluación sensorial y propiedades fisicoquímicas de galletas suplementadas con harina de camote” indican que, los productos elaborados a base de camote muestran una aceptabilidad del 100% debido a que los carotenoides que contiene este producto le confiere un color agradable por lo que no es requerido un tratamiento previo a la materia prima.

3.3.2. Olor

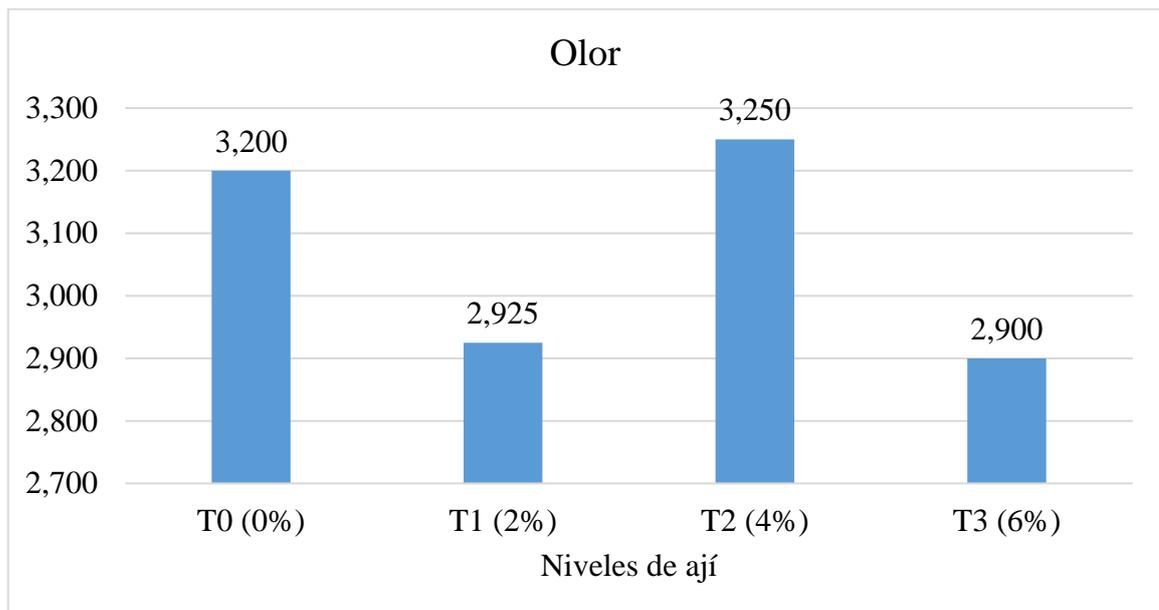


Ilustración 11-3: Parámetro de olor en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

De acuerdo con la figura 11-3 se indica que el tratamiento T2 (4%) de adición de ají en polvo se determina como el mejor tratamiento con un valor 3.250%, en contraposición al tratamiento T3 (6%) de adición de ají que determinó un olor no apetecible para los panelistas. En síntesis, el camote es un alimento con un olor agradable, pero mediante la prueba sensorial correspondiente al parámetro de olor se obtuvo como resultados que, a los panelistas no les apeteció el camote con un (6%) de adición de ají en polvo debido a las molestias que les causaba la mayor adición de este producto.

Con respecto a este parámetro (Herrera, 2015, p. 41) indica que el color, sabor, textura y crocancia juegan un papel importante en la aceptabilidad de un snack, debido a que las personas siempre analizan y son meticulosos al momento de escoger un buen alimento para su consumo. En cuanto al olor, (Serrano et al., 2008, p. 42) en su investigación "Evaluación sensorial de camote-variedad 440189, con niños de edad escolar, Municipio de San José de Cusmapa, departamento de Madriz" señalan que en base a su análisis los degustadores mencionaron que el producto terminado "Olia muy bien" por lo que se detalla que el alimento elaborado a base del camote obtuvo una aceptación relevante, sin embargo el 6% de niños determinaron que más que el olor un aspecto importante para ellos fue la apariencia del snack. Por último (Villena, 2022, p.65) en el proyecto "Evaluación de dos sistemas de fritura en la obtención de Chips de Camote. Variedad Toqueixta" identifica tres tipos de olores, dulces, amargos y ácidos los mismos que en un análisis sensorial determinan que no presentan significancia entre los tratamientos.

3.3.3. Sabor

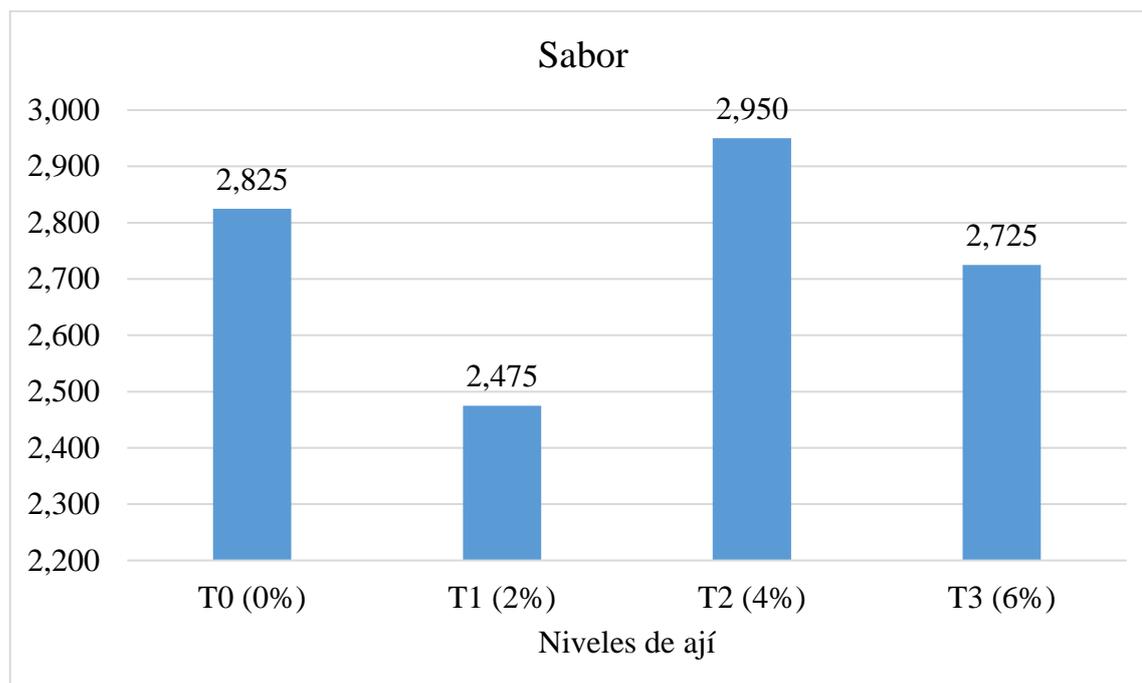


Ilustración 12-3: Parámetro de sabor en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

Para el parámetro de sabor, el Tratamiento T1 (2%) de adición de ají en polvo fue el que obtuvo una menor valoración correspondiente a 2.475%, en comparación al tratamiento T2 (4%) de adición de ají se evidenció un dato de 2.95% en la escala. De acuerdo con los resultados, el parámetro de sabor estableció al tratamiento T2 (4%) de adición de ají como el mejor nivel para los panelistas debido al nivel medio de contracción picante.

(Herrera, 2015, p. 41) destaca al parámetro sabor como la base del análisis sensorial el cual juegan un papel importante en la aceptabilidad de un snack, ya que de este atributo se califica y se guía la aceptación de un producto terminado en los estudios de mercado o factibilidad. (Hidalgo, 2014, p. 42) en su estudio “Efecto del secado y la fritura al vacío sobre el contenido de antioxidantes del camote” determina que el sabor del alimento por naturaleza es dulce debido a la presencia de azúcares naturales, aunque esto depende de la variedad y la aceptabilidad por parte del consumidor influyo en el nivel de fritura que tuvo el snack. (Villena, 2022, p. 67) en su investigación “Evaluación de dos sistemas de fritura en la obtención de Chips de Camote” Identifica tres tipos de sabores de acuerdo a las fases masticadoras, en primera estancia un sabor dulce, un sabor ácido y finalmente un amargo sugiriendo que estas dependen de la cocción y formación de una corteza que por lo general las tres comparten similares rasgos estadísticos para los degustadores.

3.3.4. Textura

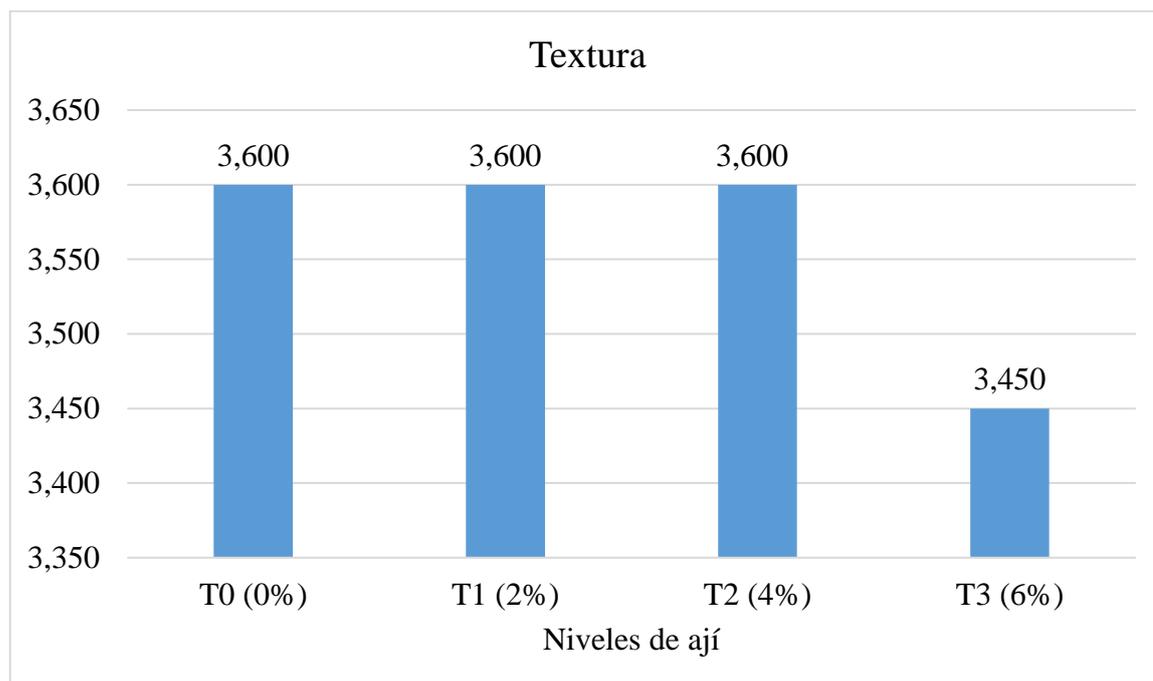


Ilustración 13-3: Parámetro de textura en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

Como se observa en la figura 13-3 los tres tratamientos T0, T1 y T2 no evidenciaron diferencias significativas entre sí, mientras que el tratamiento T3 (6%) obtuvo una calificación más baja. En síntesis, los tres tratamientos no se diferenciaron en la variable de textura lo que puede evidenciar que el proceso de deshidratado alcanzó un nivel de crocancia esperado por los panelistas, caso contrario sucede con el tratamiento T3.

(Correa & Mirez, 2019, p. 84) indican interacción de las variables de crocancia y textura que juegan un papel importante en la aceptación sensorial es por eso que antes de una evaluación se analiza desde el proceso que el snack va a cumplir, debido a que a través de factores como la cocción, deshidratado u horneado se establecen el índice de aceptación en un panel. (Villena, 2022, p. 65) en su proyecto “Evaluación de dos sistemas de fritura en la obtención de Chips de Camote” determina que la textura varía de acuerdo al grado de aceitosidad y por ende los degustadores se inclinaron por aquel producto mediante el cual pudieron sentir una satisfacción en cuanto a crocancia de los chips, producto que se obtuvo por medio de un método de fritura convencional. (Vásquez et al., 2018, p. 7) determinaron en su investigación que la textura del producto final depende específicamente de la cantidad de grasa y la formulación del alimento, pero que por lo general en los análisis realizados evidentemente los resultados no presentaron varianzas significativas.

3.3.5. Picante

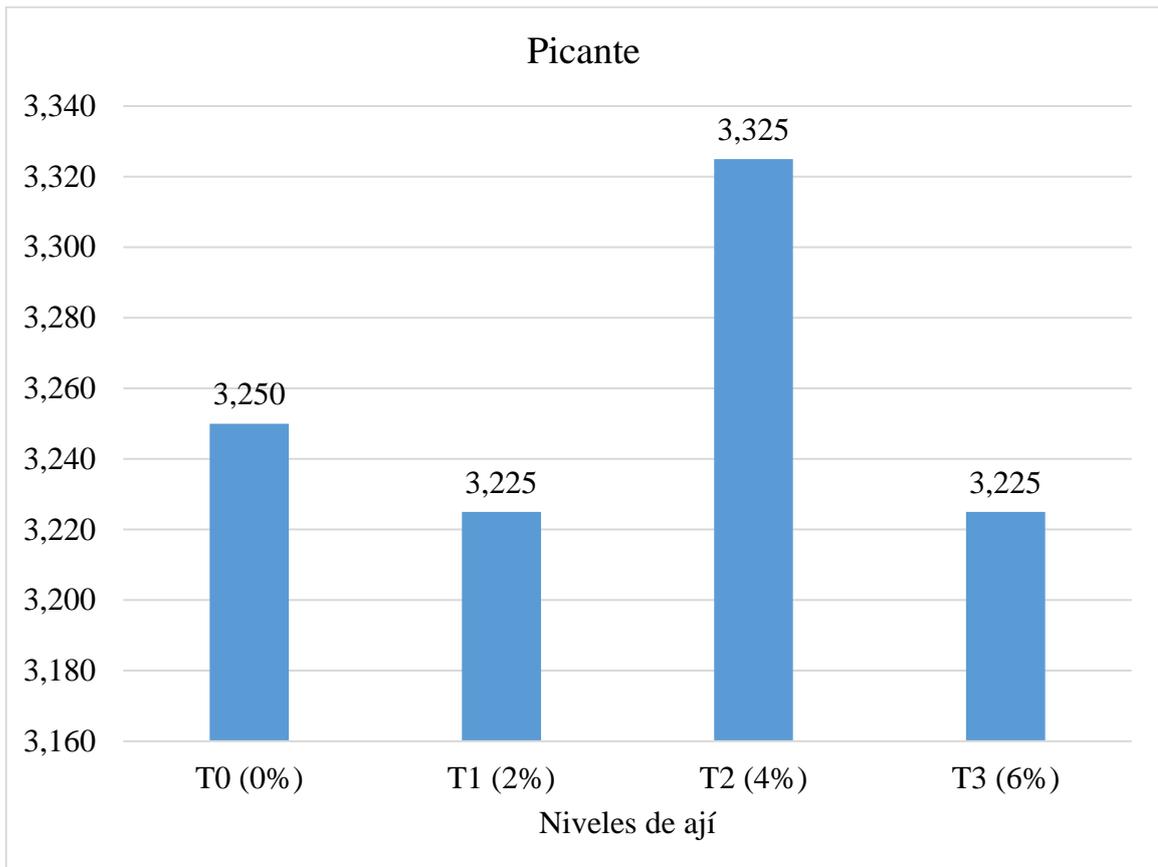


Ilustración 14-3: Parámetro de picante en los diferentes niveles de ají

Realizado por: Guambo, M. 2023

Con respecto a la figura 14-3 no se evidenció diferencias entre los tres tratamientos T0, T1, T3 con adición de ají en polvo de (0%, 2%, y 6%), pero el tratamiento T2 (4%) de adición de ají obtuvo un mayor valor de 3.325%. sin embargo, en los resultados obtenidos se concluye que el ají en cada uno del tratamiento no presenta diferencias, es decir que a los panelistas les resultó indiferente el porcentaje de ají añadido al camote deshidratado. Cabe recalcar que el camote no posee un nivel de picor, como lo contiene el ají en polvo.

Como argumenta (Roquel, 2008, p. 62), el uso de ají en un análisis sensorial como sujeto de estudio no siempre conlleva resultados positivos debido a que por lo general las personas no consumen de manera usual este tipo de condimento, es por ello que al momento de realizar un análisis con este alimento los panelistas dan muy poca importancia a este parámetro.

3.4. Determinar el beneficio costo de la aplicación de tres niveles de ají en polvo en camote deshidratado.

Tabla 20-3: Análisis económico de la producción de camotes deshidratado con adición de tres niveles de ají en polvo.

Descripción	Cantidad	Valor	Niveles de ají en polvo				Costos totales
			0%	2%	4%	6%	
Camote kg	4	\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	\$ 4,00
Ají en polvo gr	120	\$ 0,01	\$ -	\$ 0,05	\$ 0,09	\$ 0,14	\$ 0,28
Agua			\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,08
Luz Kw/h	11	\$ 0,10	\$ 0,28	\$ 0,28	\$ 0,28	\$ 0,28	\$ 1,12
Gas			\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,20
Fundas 100gr c/u		\$ 0,01	\$ 0,20	\$ 0,20	\$ 0,20	\$ 0,20	\$ 0,80
Mano de obra hora	2	\$ 2,55	\$ 1,28	\$ 1,28	\$ 1,28	\$ 1,28	\$ 5,10
Total egresos	4		\$ 2,83	\$ 2,90	\$ 2,96	\$ 3,03	\$ 11,70
Costo por Und			\$ 0,71	\$ 0,72	\$ 0,74	\$ 0,76	
Total Fundas			9	9	9	9	36
UTILIDAD		30%	\$ 0,21	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,23	
costo + utilidad			\$ 0,92	\$ 0,94	\$ 0,96	\$ 0,98	
Total ingresos			\$ 3,67	\$ 3,76	\$ 3,84	\$ 3,93	
Relación Beneficio/ Costo			\$ 0,41	\$ 0,42	\$ 0,43	\$ 0,44	

Realizado por: Guambo, M. 2023

En la relación beneficio/costo de la producción de camote deshidratado con adición de tres niveles de ají en polvo, se trabajó al principio con 1kg por tratamiento, luego del proceso de deshidratación se perdió 100 gramos por tratamiento y se obtuvo un total de 900 gramos para cada uno de ellos, se produjo 9 fundas de 100 gramos por cada tratamiento dando un total de 36 fundas, obteniendo un costo total de \$11.70, teniendo en cuenta que el costo por funda varía de acuerdo al % de ají en polvo, cabe mencionar que para el precio final del producto se utilizó una utilidad del 30%.

Con respecto, al tratamiento T0 (0%), T1 (2%), T2(4%) y T3(6%) el precio por funda varia en 0.01ctvs cada uno, es decir que de los cuatro tratamientos el nivel con mayor costo por funda es el T3(6%) con \$0,76. En relación al beneficio costo, el tratamiento T3 (6%) es el que oferta mayor beneficio/costo correspondiente a \$0.44.

CONCLUSIONES

- Se aplicó tres niveles de ají en polvo 2%, 4% y 6% el cual permitió hallar la cantidad de vitamina C, obteniendo como resultados que el tratamiento T1 (2%) de obtuvo 0.033 mg, el T2 (4%) alcanzo 0.035 mg y por último el T3 (6%) logro un valor de 0.040 mg, evidenciando que a mayor adición de ají en polvo se obtiene una mayor cantidad de Vitamina C. Se realizó un análisis por separado en el cual se determinó el contenido de vitamina C del camote y ají en fresco, dando como resultado que el tubérculo obtuvo un mayor contenido de vitamina C 1.61 mg mayor al ají que tuvo un valor de 1.47mg, una de las respuestas de porque los camotes al deshidratar obtuvieron un bajo contenido de vitamina C puede ser el proceso de cocción y deshidratado que sufrió el camote en la formulación del alimento terminado. esto se debe a que a medida que la temperatura sube, disminuye el contenido de vitamina C.
- Se evaluó la calidad del producto final mediante un análisis fisicoquímico que determinó un porcentaje de humedad mayor en el tratamiento T2 (4%) de adición de ají en polvo con un valor de 3.263% en comparación al tratamiento T0 (0%) de adición de ají que obtuvo un valor menor que es 2.988%; en relación al porcentaje de proteína el tratamiento T3 (6%) de adición de ají presento un alto valor de 1.878% a diferencia del tratamiento T0 (0%) de con un valor de 0.895%; respecto al porcentaje de cenizas el tratamiento que obtuvo un mayor valor fue el T0 (0%) con un valor de 5.758% en comparación al tratamiento T3 (6%) que tuvo un menor valor de 4.743%; de acuerdo al porcentaje de fibra el que obtuvo un mayor valor fue el tratamiento T3 (6%) de ají en polvo que es 2.628% en comparación al tratamiento T0 (0%) de ají en polvo con un valor de 2.095%; con respecto a los parámetros microbiológico de *Escherichia coli*, Mohos y levaduras se observó ausencia de carga microbiana en el producto final reflejando una adecuada aplicación de las buenas prácticas.
- Al realizar el análisis sensorial mediante la prueba escalar se estableció que los panelistas determinaron que el camote deshidratado con adición de 4% de ají en polvo fue el producto que más les apeteció con relación al color, olor, sabor, textura y picante; con un margen de aceptabilidad 65.26% por ende se estableció como el mejor tratamiento sobre los demás en el estudio.

RECOMENDACIONES

- Se puede aplicar técnicas o método más precisos como la cromatografía de gases para la determinación micronutrientes y componentes volátiles en estudios de tipo experimental para evidenciar de forma más específica los resultados en cada análisis
- Realizar estudios sobre la acción del ají como efecto antioxidante que permita determinar de forma específica las propiedades composicionales en la aplicación de alimentos funcionales.
- Para evitar la contaminación cruzada en el procesamiento de los alimentos se debe de seguir la normativa establecida en el laboratorio o lugar de trabajo durante toda la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

ACURIO, Gastón. Ajíes peruanos sazón para el mundo. [En línea] 2020. <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/webdocs/ajiesdelPeru.pdf>.

AGP Nutrición. Tipos de Deshidratación de los Alimentos. Importancia de la Nutrición. [En línea] 2009. <http://agqnutricion.com/2009/02/tipos-de-deshidratacion-de-alimentos/>.

ARMIJOS, Gabriela ; et al. Evaluación físico-química y funcional de siete variedades de camote provenientes de Manabí-Ecuador. *www.redalyc.org*. [En línea] 1 de Mayo de 2020. <https://www.redalyc.org/journal/813/81365122009/81365122009.pdf>.

BOSLAND, PW. Chiles: un cultivo diverso. . s.l. : HortTechnology , 1992, págs. 6-10.

CABASCANGO, Omar. Manual de deshidratación. [En línea] 2018. <https://www.ppd-ecuador.org/wp-content/uploads/2019/FondoBecas/SierraNorte/UTN-Omar-Uso-Deshidratador-solar-vf.pdf>.

CABEÑA, Gloria; et al. Manual técnico del cultivo de camote. [En línea] 2017. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4789/3/INIAPEEPM106.pdf>.

CARVAJAL, Saskia. 2019. Efecto de los parámetros de extrusión sobre la composición nutricional de un snacks a base de maíz, frejol, camote. [En línea] 2019. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8827/2/ARTICULO%20.pdf>.

CASTRO, TULCANAZA, Marco Edison y MANOSALVAS, VELASCO, Yadyra, Maribel. UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE. "*OBTENCIÓN DE LÁMINAS DESHIDRATADAS DE ARAZÁ (Eugenia Stipitata Mc Vaugh)*". [En línea] 2011. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2331/1/03%20EIA%20307%20TESIS.PDF>.

CORREA, Juan y MIREZ, Jose. EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE CAMOTE (Ipomoea batatas), LOCHE (Cucurbita moschata) Y PIMIENTO (Capsicum annum) EN LA ACEPTABILIDAD DE UN PURÉ. *repositorio.unprg.edu.pe*. [En línea] 2 de Diciembre de 2019. https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9690/Correa_Cadenas_Juan_Pablo_y_Mirez_Rivera_Jose_Miguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

CUMBAL, TAPIE, Brenda, Jaqueline. UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. *INTRODUCCIÓN DEL CAMOTE (IPOMOEA BATATA LAM.) EN NUEVAS Y DIFERENTES PRESENTACIONES.* [En línea] 13 de Mayo de 2013. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3500/1/06%20GAS%20027%20TESIS.pdf>.

DE MICHELIS, Antonio y OHACO, Elizabeth. Deshidratación y desecado de frutas, hortalizas y hongos, procedimientos hogareños y comerciales de pequeña escala. [En línea] 2017. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cartilla_secado.pdf.

LÓPEZ, Gonzalo; et al. *DEHYDRATED SWEET POTATO AS A NEW ALTERNATIVE OF HEALTHY CONSUMPTION FOR THE PEOPLE OF HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.* Revista Inclusiones, pág. 23.

DELGADO, Karina y RÍOS, Juan. “SECADO EN POLVO DE *Capsicum frutescens* (AJÍ CHARAPITA) MEDIANTE LAS TÉCNICAS DE LECHO FLUIDIZADO, EN BANDEJAS Y LIOFILIZADO”. repositorio.unapiquitos.edu.pe. [En línea] 4 de Julio de 2014. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3563/Karina_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

FAOSTAT. 2001. *Ipomoea Batatas (camote)*. Madrid : Ilimusa, 2001.

FOLKER, Fausto. La Batata (Camote) Estudio de la planta y su producción comercial. San José Costa Rica : Hemisferio del Sur, 1978, pág. 34.

HERNÁNDEZ, Francisco. Antigüedades de la Nueva España. . *Antigüedades de la Nueva España.* . México : Pedro Robredo, 1946, pág. 85.

HERRERA, JÁCOME, Karen, Vanessa. ELABORACIÓN DE RODAJAS DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*) APLICANDO FRITURA AL VACÍO. repositorio.ute.edu.ec. [En línea] 4 de Marzo de 2015. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5134/1/59482_1.pdf.

HIDALGO, SALAZAR, Jefferson, Fabricio. 2014. ESTUDIO DEL EFECTO DEL SECADO Y LA FRITURA AL VACÍO SOBRE EL CONTENIDO DE ANTIOXIDANTES DEL CAMOTE (*Ipomoea batata*). repositorio.ute.edu.ec. [En línea] 2 de Abril de 2014. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5069/1/56007_1.pdf.

HUAMÁN, Zósimo. 1992. *Botánica Sistemática y Morfología de la planta de Batata o Camote.*

s.l. : Boletín de información técnica, 1992.

INEN 384. 1978. CONSERVAS VEGETALES DETERMINACION DE ACIDO ASCORBICO 1978-06. [En línea] 1978. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/384.pdf>.

INEN 401. 1985. Conservas vegetales. Determinación de cenizas. [En línea] 1985. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/401.pdf>.

INSTITUTO DE PROMOCIÓN DE EXPORTACIONES E INVERSIONES. Ecuador lanza el primer consorcio de frutas y vegetales deshidratados. [En línea] 2023. <https://www.presidencia.gob.ec/ecuador-lanza-el-primero-consorcio-de-frutas-y-vegetales-deshidratados/>.

MASSON, Lilia. Métodos analíticos para la determinación de humedad, alcohol, energía, materia grasa y colesterol en alimentos. Prosucción y maneje de datos de composición química de alimentos en nutrición FAO. 1997, pág. 1.

MAUPOEY, Pedro; et al. Introducción al secado de alimentos por aire caliente. [En línea] 2016. https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/e8b523c5-4970-4ae6-b2a3-86f576e81359/TOC_4092_02_01.pdf?guest=true.

MENDOZA, R. Sistemática e hija del ají y historia del ají . [En línea] 2006. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-SistematicaEHistoriaDelAjiCapsicumTourn-2924765.pdf>.

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA. Plan Intersectorial de Alimentación y Nutrición Ecuador . www.salud.gob.ec. [En línea] 5 de Julio de 2018. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/08/PIANE-2018-2025-final-compressed-.pdf>.

MIRANDA, Daniel. Producción y exportación de snacks de camote frito al mercado d enueva york. [En línea] Mayo de 2015. <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/1214/1/Plan%20de%20Negocios%20Snack%20de%20Camote%20Andr%C3%A9s%20Miranda.pdf>.

MUÑOZ, F. Plantas Medicinales y Aromáticas. primera edición. España. : Mundi-Prensa, 1987, pág. 314.

MUÑOZ, G. Contenido nutricional del ají o chile . [En línea] 2019. <https://sembrandounpais.blogspot.com/2019/11/contenido-nutricional-aji-o-chile.html>.

OCHOA, Emilio; et al. Tecnologías de deshidratación para la preservación de tomate. [En línea] 2013. <http://biotecnia.unison.mx>.

PALACIOS, GIL, José, Antonio y ORELLANA, SANDOVAL, Byron, Rafael. Infoagro Systems, S.L. *PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE FRUTAS* . [En línea] 2018. https://infoagro.com/frutas/deshidratacion_frutas.htm.

PALOMINO, Alex. Validación del método weende para la determinación de fibra bruta en alimentos de origen vegetal para el laboratorio de nutrición animal y análisis de alimentos de la universidad San Francisco de Paula bajos los lineamientos de la norma AOAC 962.09. 2018, pág. 91.

PAREDES. Beneficios del ají picante. [En línea] 2019. <https://www.biennatural.com.ar/salud/nutricion/5-increibles-beneficios-del-aji-picante>.

PINO, María Teresa. Cuatro importantes usos de los ajíes. [En línea] 18 de Diciembre de 2015. <https://web.inia.cl/blog/2015/12/18/cuatro-importantes-usos-de-los-ajies/>.

QUIÑONEZ, Ximena; et al. El cultivo del ají como patrimonio cultural campesino:análisis exploratorio. [En línea] 2022. <https://www.scielo.cl/pdf/rivar/v9n26/0719-4994-rivar-9-26-89.pdf>.

RAMOS, Martha y HERNÁNDEZ, Cecilia. UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO. *Proceso de elaboración de harina de zapallo (Cucúrbita máxima)*. [En línea] 2011. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4886/1/T-UTEQ-0015.pdf>.

ROQUEL, CHÁVEZ, Mercedes, Esther. DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA DE CAMOTE (Ipomoea Batata). *biblioteca.usac.edu.gt*. [En línea] 1 de Octubre de 2008. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1098_Q.pdf.

SAVEDRA, Gabriel. Pimiento y Ají. [En línea] 2022. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6818/Capitulo%203.%20Pimiento%20y%20Ajies.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.

SÁNCHEZ, María. ESTUDIO INVESTIGATIVO DEL AJÍ, ANÁLISIS DE SUS PROPIEDADES Y NUEVAS RECETAS PARA LA COCINA . *repositorio.ute.edu.ec*. [En línea] 4 de Mayo de 2015. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16110/1/63339_1.pdf.

SERRANO, VILCHEZ, Aracelly, Ena y SANDINO, Michelle. Evaluación sensorial de camote-variedad, con niños . [En línea] 2008. https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/66196/Tesis_evaluacion_sensorial_camote.pdf?sequence=1.

SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. PRODUCTOS DESHIDRATADOS. ZANAHORIA, ZAPALLO, UVILLA. REQUISITOS. *www.normalizacion.gob.ec*. [En línea] 23 de Mayo de 2015. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2996.pdf.

TITO, PILLACA, Melissa. Elaboración de snacks de Ipomoea batatas L. (camote morado) y determinación de su actividad antioxidante . *cybertesis.unmsm.edu.pe*. [En línea] 2012. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/15028/Tito_pm-Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

TORRES, Andrea. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS EN IPOMOEA BATATAS (L.) LAM VARIEDAD MORADA Y EN UN SNACK DE CAMOTE. *132.248.9.195*. [En línea] 2 de Abril de 2016. <http://132.248.9.195/ptd2016/abril/0743724/0743724.pdf>.

TUQUERES, Andrea. Influencia del tratamiento térmico sobre la composición química y capacidad antioxidante de dos variedades de camote. [En línea] Mayo de 2015. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14392/1/60906_1.pdf.

TÚQUERES, USHCA, Andrea, Teresa. INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE DOS VARIEDADES DE CAMOTE (Ipomoea batata L.): GUAYACO MORADO Y TOQUECITA. *repositorio.ute.edu.ec*. [En línea] 2 de Mayo de 2015. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14392/1/60906_1.pdf.

VÁSQUEZ, Cabral; et al. Evaluación sensorial y propiedades fisicoquímicas de galletas suplementadas con harina de camote. [En línea]

VERA, Gema y VILLAPRADO, Ana. RELACIÓN MASA-ACEITE Y TIEMPO DE FRITURA EN LA CONCENTRACIÓN FINAL DE UN CHIFLE DE DIVERSOS TIPOS DE CAMOTE (*Ipomoea Batatas*). *repositorio.espam.edu.ec*. [En línea] 2 de Junio de 2017. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/633/1/TAI119.pdf>.

VIDAL, Adria; et al. Propiedades nutrimentales del (*Ipomoea batatas* L.) y sus beneficios en la salud humana. [En línea] 2018. <https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/documents/81357541001.pdf>.

VILLENA, Andrea. Evaluación de dos sistemas de fritura en la obtención de Chips de camote. Variedad Toquesita. [En línea] 2022. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25382/1/FAG-CIA-VILLENA%20ANDREA.pdf>.

ZAMBRANO, BEDÓN Guisela Del Rocío. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. *ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO PARA LA OBTENCIÓN DE ALCOHOL A PARTIR DEL CAMOTE (IPOMOEA BATATA)*. [En línea] 2013. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1173/1/T-UCE-0017-35.pdf>.

ZHIDÓN, Lady. OBTENCIÓN DE HARINA PRECOCIDA DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* L.) PARA SU USO TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. *repositorio.ute.edu.ec*. [En línea] 2 de Octubre de 2013. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5041/1/53886_1.pdf.

ZUMBADO, Héctor. Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos. Universitaria (Cuba) : s.n., 2020, pág. 243.



ANEXOS

ANEXO A: DESCRIPTIVOS EN PARÁMETROS PROXIMALES

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%
		Límite inferior				
Humedad	1,00	4	2,9875	,78321	,39161	1,7412
	2,00	4	3,2625	,73082	,36541	2,0996
	3,00	4	3,0975	,79609	,39804	1,8307
	4,00	4	3,2075	,34616	,17308	2,6567
	Total	16	3,1388	,62619	,15655	2,8051
Proteína	1,00	4	,8950	,06856	,03428	,7859
	2,00	4	1,3950	,37036	,18518	,8057
	3,00	4	1,4800	,20166	,10083	1,1591
	4,00	4	1,8775	,19328	,09664	1,5699
	Total	16	1,4119	,41755	,10439	1,1894
Ceniza	1,00	4	5,7575	,58886	,29443	4,8205
	2,00	4	6,0400	,11972	,05986	5,8495
	3,00	4	6,2850	,07724	,03862	6,1621
	4,00	4	6,5225	,20516	,10258	6,1960
	Total	16	6,1513	,40988	,10247	5,9328
Fibra	1,00	4	2,0950	,15155	,07577	1,8539
	2,00	4	2,5025	,11295	,05648	2,3228
	3,00	4	2,6000	,22554	,11277	2,2411
	4,00	4	2,6275	,15671	,07836	2,3781
	Total	16	2,4563	,26633	,06658	2,3143
Vitamina C	1,00	4	,0200	,00816	,00408	,0070
	2,00	4	,0325	,00500	,00250	,0245
	3,00	4	,0350	,00577	,00289	,0258
	4,00	4	,0400	,00000	,00000	,0400
	Total	16	,0319	,00911	,00228	,0270

ANEXO B: PRUEBAS DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Humedad	1,437	3	12	,281
Proteína	2,331	3	12	,126
Ceniza	4,161	3	12	,031
Fibra	,499	3	12	,690
Vitamina C	2,263	3	12	,133

ANEXO C: PRUEBAS DE ANOVA

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Humedad	Inter-grupos	,178	3	,059	,125	,943
	Intra-grupos	5,703	12	,475		
	Total	5,882	15			
Proteína	Inter-grupos	1,956	3	,652	11,858	,001
	Intra-grupos	,660	12	,055		
	Total	2,615	15			
Ceniza	Inter-grupos	1,293	3	,431	4,212	,030
	Intra-grupos	1,227	12	,102		
	Total	2,520	15			
Fibra	Inter-grupos	,731	3	,244	8,763	,002
	Intra-grupos	,333	12	,028		
	Total	1,064	15			
VitaminaC	Inter-grupos	,001	3	,000	9,267	,002
	Intra-grupos	,000	12	,000		
	Total	,001	15			

ANEXO D: PRUEBA DE TUKEY EN PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y MINERALES

Humedad		
HSD de Tukey ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
1,00	4	2,9875
3,00	4	3,0975
4,00	4	3,2075
2,00	4	3,2625
Sig.		,941

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Proteína			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1,00	4	,8950	
2,00	4		1,3950
3,00	4		1,4800
4,00	4		1,8775
Sig.		1,000	,055

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Ceniza			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1,00	4	5,7575	
2,00	4	6,0400	6,0400
3,00	4	6,2850	6,2850
4,00	4		6,5225
Sig.		,145	,198

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Fibra			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1,00	4	2,0950	
2,00	4		2,5025
3,00	4		2,6000
4,00	4		2,6275
Sig.		1,000	,719

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Vitamina C			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1,00	4	,0200	
2,00	4		,0325
3,00	4		,0350
4,00	4		,0400
Sig.		1,000	,279

ANEXO E: ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA PRUEBA SENSORIAL

Descriptivos						
		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%
						Límite inferior
Color	1,00	40	3,0750	,61550	,09732	2,8782
	2,00	40	2,9250	,72986	,11540	2,6916
	3,00	40	3,1500	,66216	,10470	2,9382
	4,00	40	2,9750	,76753	,12136	2,7295
	Total	160	3,0313	,69519	,05496	2,9227
Olor	1,00	40	3,2000	,51640	,08165	3,0348
	2,00	40	2,9250	,57233	,09049	2,7420
	3,00	40	3,2500	,49355	,07804	3,0922
	4,00	40	2,9000	,54538	,08623	2,7256
	Total	160	3,0688	,55084	,04355	2,9827
Sabor	1,00	40	2,8250	,54948	,08688	2,6493
	2,00	40	2,4750	,75064	,11869	2,2349
	3,00	40	2,9500	,55238	,08734	2,7733
	4,00	40	2,7250	,67889	,10734	2,5079
	Total	160	2,7438	,65634	,05189	2,6413
Textura	1,00	40	3,6000	,49614	,07845	3,4413
	2,00	40	3,6000	,49614	,07845	3,4413

	3,00	40	3,6000	,49614	,07845	3,4413
	4,00	40	3,4500	,50383	,07966	3,2889
	Total	160	3,5625	,49764	,03934	3,4848
Picante	1,00	40	3,2500	,43853	,06934	3,1098
	2,00	40	3,2250	,42290	,06687	3,0897
	3,00	40	3,3250	,47434	,07500	3,1733
	4,00	40	3,2250	,42290	,06687	3,0897
	Total	160	3,2563	,43793	,03462	3,1879

ANEXO F: PRUEBAS DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS EN ANÁLISIS SENSORIAL

Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Color	1,048	3	156	,373
Olor	,186	3	156	,905
Sabor	6,028	3	156	,001
Textura	,281	3	156	,839
Picante	1,570	3	156	,199

ANEXO G: PRUEBAS DE ANOVA DE ANÁLISIS SENSORIAL

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Color	Inter-grupos	1,219	3	,406	,838	,475
	Intra-grupos	75,625	156	,485		
	Total	76,844	159			
Olor	Inter-grupos	3,969	3	1,323	4,661	,004
	Intra-grupos	44,275	156	,284		
	Total	48,244	159			
Sabor	Inter-grupos	4,869	3	1,623	3,979	,009
	Intra-grupos	63,625	156	,408		
	Total	68,494	159			
Textura	Inter-grupos	,675	3	,225	,907	,439
	Intra-grupos	38,700	156	,248		

	Total	39,375	159			
Picante	Inter-grupos	,269	3	,090	,462	,709
	Intra-grupos	30,225	156	,194		
	Total	30,494	159			

ANEXO H: ANÁLISIS DE TUKEY EN PARÁMETROS SENSORIAL

Color		
HSD de Tukey ^a		
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
2,00	40	2,9250
4,00	40	2,9750
1,00	40	3,0750
3,00	40	3,1500
Sig.		,473

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 40,000.

Olor			
HSD de Tukey ^a			
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
4,00	40	2,9000	
2,00	40	2,9250	
1,00	40	3,2000	3,2000
3,00	40		3,2500
Sig.		,061	,975

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 40,000.

Sabor			
HSD de Tukey ^a			
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2,00	40	2,4750	
4,00	40	2,7250	2,7250
1,00	40	2,8250	2,8250
3,00	40		2,9500
Sig.		,072	,396

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 40,000.

Textura		
HSD de Tukey ^a		
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
4,00	40	3,4500
1,00	40	3,6000
2,00	40	3,6000
3,00	40	3,6000
Sig.		,535

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 40,000.

Picante		
HSD de Tukey ^a		
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
2,00	40	3,2250
4,00	40	3,2250
1,00	40	3,2500
3,00	40	3,3250
Sig.		,740

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 40,000.

ANEXO I: ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE HUMEDAD

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,09073684
Coefficiente de determinación R ²	0,00823317
R ² ajustado	-0,06260731
Error típico	0,64615662
Observaciones	16

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,04852453	0,04852453	0,1162213	0,73823154
Residuos	14	5,84525721	0,41751837		
Total	15	5,89378174			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	3,01472347	0,3956885	7,61893122	2,4057E-06	2,16605604	3,8633909	2,16605604	3,8633909
Tratamientos	0,04925674	0,14448501	0,34091245	0,73823154	-0,26063279	0,35914627	-0,26063279	0,35914627

<i>Pronóstico</i>		
<i>Observación</i>	<i>HUMEDAD%</i>	<i>Residuos</i>
1	3,06398021	-0,44890735
2	3,06398021	0,8052045
3	3,06398021	-0,96338849
4	3,06398021	0,29863432
5	3,11323695	-0,75608658
6	3,11323695	1,03628594
7	3,11323695	0,15739355
8	3,11323695	0,15707475
9	3,16249369	-0,92397574
10	3,16249369	0,62601589
11	3,16249369	-0,56735384
12	3,16249369	0,60134947
13	3,21175043	-0,09540694
14	3,21175043	-0,42867761
15	3,21175043	0,38350532
16	3,21175043	0,11833282

ANEXO J: ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE PROTEÍNA

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,83862231
Coefficiente de determinación R ²	0,70328738
R ² ajustado	0,68209362
Error típico	0,23547585
Observaciones	16

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,83999896	1,83999896	33,1837025	4,9324E-05
Residuos	14	0,77628425	0,05544887		
Total	15	2,61628321			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	0,65317356	0,14419892	4,52967034	0,00047166	0,34389764	0,96244948	0,34389764	0,96244948
Tratamientos	0,30331493	0,052654	5,76052971	4,9324E-05	0,19038333	0,41624653	0,19038333	0,41624653

<i>Pronóstico</i>		
<i>Observación</i>	<i>PROTEÍNA%</i>	<i>Residuos</i>
1	0,95648849	-0,00068325
2	0,95648849	-0,08655911
3	0,95648849	-0,14461151
4	0,95648849	-0,01559229
5	1,25980343	-0,04633424
6	1,25980343	-0,03299269
7	1,25980343	-0,072714
8	1,25980343	0,69219075
9	1,56311836	-0,05218531
10	1,56311836	-0,27774382
11	1,56311836	0,18294752
12	1,56311836	-0,19097954
13	1,86643329	-0,12487833
14	1,86643329	0,01433207
15	1,86643329	-0,12487833
16	1,86643329	0,28068209

ANEXO K: ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE CENIZAS

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,7154384
Coefficiente de determinación R ²	0,51185211
R ² ajustado	0,4769844
Error típico	0,29741654
Observaciones	16

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,29852811	1,29852811	14,679833	0,00183349
Residuos	14	1,2383924	0,0884566		
Total	15	2,53692051			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	5,5135827	0,18212969	30,2728381	3,6819E-14	5,12295336	5,90421204	5,12295336	5,90421204
Tratamientos	0,2548066	0,06650436	3,83142701	0,00183349	0,11216894	0,39744427	0,11216894	0,39744427

<i>Pronóstico %</i>		
<i>Observación</i>	<i>CENIZAS</i>	<i>Residuos</i>
1	5,7683893	-0,88203704
2	5,7683893	0,26531968
3	5,7683893	0,14848582
4	5,7683893	0,41995151
5	6,02319591	0,02753946
6	6,02319591	0,03303363
7	6,02319591	-0,14549949
8	6,02319591	0,1432893
9	6,27800251	-0,09899297
10	6,27800251	0,00223656
11	6,27800251	0,07789003
12	6,27800251	0,04698069
13	6,53280911	-0,15700923
14	6,53280911	-0,1634492
15	6,53280911	0,00190465
16	6,53280911	0,28035661

ANEXO L: ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE FIBRA

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,73294928
Coefficiente de determinación R ²	0,53721465
R ² ajustado	0,50415855
Error típico	0,18687009
Observaciones	16

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,56751308	0,56751308	16,2516057	0,00123768
Residuos	14	0,48888604	0,03492043		
Total	15	1,05639911			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	2,03509855	0,11443409	17,7840231	5,2497E-11	1,78966183	2,28053527	1,78966183	2,28053527
Tratamientos	0,16845075	0,04178542	4,03132804	0,00123768	0,07882993	0,25807156	0,07882993	0,25807156

<i>Pronóstico</i>		
<i>Observación</i>	<i>%FIBRA</i>	<i>Residuos</i>
1	2,2035493	-0,14227243
2	2,2035493	0,04870296
3	2,2035493	-0,30109061
4	2,2035493	-0,03576785
5	2,37200004	0,24268995
6	2,37200004	0,04093328
7	2,37200004	0,02677642
8	2,37200004	0,21600832
9	2,54045079	-0,12265582
10	2,54045079	-0,00870348
11	2,54045079	-0,0169436
12	2,54045079	0,38677076
13	2,70890154	-0,0978934
14	2,70890154	0,07804973
15	2,70890154	-0,29188574
16	2,70890154	-0,02271849

ANEXO M: ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE VITAMINA C

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,82999331
Coefficiente de determinación R ²	0,68888889
R ² ajustado	0,66666667
Error típico	0,00548169
Observaciones	16

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,00093152	0,00093152	31	6,9324E-05
Residuos	14	0,00042069	3,0049E-05		
Total	15	0,0013522			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	0,01210825	0,00335684	3,6070421	0,00285827	0,00490855	0,01930795	0,00490855	0,01930795
Tratamientos	0,00682465	0,0122574	5,56776436	6,9324E-05	0,00419569	0,00945361	0,00419569	0,00945361

<i>Pronóstico</i>		
<i>Observación</i>	<i>VITAMINA C</i>	<i>Residuos</i>
1	0,0189329	-0,0013209
2	0,0189329	-0,0101269
3	0,0189329	-0,0013209
4	0,0189329	0,0074851
5	0,02575755	0,00066045
6	0,02575755	0,00066045
7	0,02575755	0,00946645
8	0,02575755	0,00066045
9	0,0325822	0,0026418
10	0,0325822	-0,0061642
11	0,0325822	-0,0061642
12	0,0325822	0,0026418
13	0,03940685	-0,00418285
14	0,03940685	0,00462315
15	0,03940685	-0,00418285
16	0,03940685	0,00462315

ANEXO N: FORMATO PARA EL TEST SESORIAL

Nombre _____ Edad _____ Fecha _____

Género: masculino femenino

INSTRUCCIONES

Muchas gracias por su participación en este estudio. El objetivo de este es evaluar muestras de camote deshidratado con adición de ají en polvo. Por favor tómese su tiempo para evaluar las muestras que se le darán. La degustación tardará alrededor de 10 minutos, en donde se le darán 4 muestras en total (tres con adición de ají y una muestra control) debe ir de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta cada atributo de cada muestra. de acuerdo con el puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra. Proceda cuando usted guste.

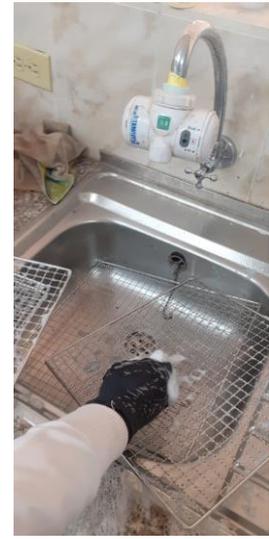
Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta poco
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta extremadamente

CÓDIGO	Calificación para cada atributo				PICANTE
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO O: FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Procesos de producción



Análisis microbiológico



Análisis proximal





esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17 / 03 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR(A) (S)
Nombres – Apellidos: MARCELA FERNANDA GUAMBO TIERRA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: CIENCIAS PECUARIAS
Carrera: INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS
Título a optar: INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS
E responsable: Ing. Cristian Fernando Castillo Ruiz



0516-DBRA-UTP-2023