UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agroindustrias

Tema:

EFECTO DEL TIEMPO DE MARINADO CON ANTIOXIDANTES Y ESPECIAS NATURALES EN LA ELABORACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE SNACKS DE PLÁTANO VERDE (*Musa paradisiaca*).

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agroindustrias.

Autores:

Vega Cevallos Thalia Lisbeth

Villota Sosa Alexandra Julissa

Tutor:

Ing. Alim. Carlos Roberto Moreno Mejía PhD

GUARANDA – ECUADOR

2024

EFECTO DEL TIEMPO DE MARINADO CON ANTIOXIDANTES Y ESPECIAS NATURALES EN LA ELABORACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE SNACKS DE PLÁTANO VERDE (*Musa paradisiaca*).

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. Alim. Carlos Roberto Moreno Mejía PhD

TUTOR



Ing. Alim. Sandra Patricia Iza Iza PhD

PAR LECTOR(A)



Dra. Herminia del Rosario Sanaguano Salguero PhD.

PAR LECTOR(A)

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Vega Cevallos Thalia Lisbeth, con CI 0202295309, y Villota Sosa Alexandra Julissa con C.I. 0202322269 declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Thalia Lisbeth Vega Cevallos

C.I. 0202295309

Alexandra Julissa Villota Sosa

C.I. 0202322269

Ing. Alim. Carlos Roberto Moreno Mejía PhD.

C.I. 1802080026

Notaría Tercera del Cantón Guaranda
Msc.Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario

NOTARIA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
GUARANDA - ECUADOR

....rio

N° ESCRITURA 20240201003P01530

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

ALEXANDRA JULISSA VILLOTA SOSA y

THALIA LISBETH VEGA CEVALLOS

INDETERMINADA

DI: 2 COPIAS L.L.

Factura: 001-001-000015570

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día once de junio del dos mil veinticuatro, ante mi Abogado Magister HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen la señorita ALEXANDRA JULISSA VILLOTA SOSA soltera, domiciliada en el cantón Caluma y de paso por esta ciudad de Guaranda, celular 0998413349; y, THALIA LISBETH VEGA CEVALLOS soltera, domiciliada en el Cantón Caluma y de paso por esta ciudad de Guaranda, celular 0980814545, por sus propios derechos, obligarse a quienes de conocerlas doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente "Previo a la obtención del Título de Ingenieras Agroindustrial, de la carrera de Agroindustrias, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, manifestó que los criterios e ideas emitidas en el presente estudio de caso titulado **EFECTO DEL TIEMPO DE MARINADO CON ANTIOXIDANTES Y ESPECIAS NATURALES EN LA ELABORACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE SNACKS DE PLÁTANO VERDE (*Musa paradisiaca*)"** es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autoras". Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a las comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, se incorpora al protocolo de esta Notaria la presente escritura, de todo lo cual doy fe.-

ALEXANDRA JULISSA VILLOTA SOSA
C.C. 0202322269

THALIA LISBETH VEGA CEVALLOS
C.C. 0202295309

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis final corregida Chifles con antioxid antes.pdf

RECUENTO DE PALABRAS

13210 Words

RECUENTO DE CARACTERES

71416 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

83 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.8MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 10, 2024 7:00 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 10, 2024 7:01 PM GMT-5

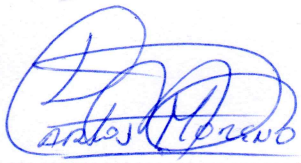
9% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



Ing. Alim. Carlos Roberto Moreno Mejía PhD
TUTOR

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo de investigación a Dios, quien supo guiarme por el camino correcto, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar ante los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la fe ni desfallecer en el intento.

De igual manera a mis padres por ser mi inspiración, mi pilar fundamental en mi vida que con su amor, apoyo, consejos, compresión, dedicación, esfuerzo y sacrificio han logrado que pueda cumplir una meta más en mi vida y por todos los valores que me han inculcado siempre, enseñándome que no debo rendirme y siempre luchar por mis sueños.

A mis hermanos, José y Tania por sus palabras de aliento que me han motivado a seguir adelante cumpliendo cada una de mis metas planteadas y por depositar en mi toda su confianza y apoyo incondicional.

Finalmente, me gustaría dedicar esta tesis a toda mi familia, quienes me han brindado apoyo emocional en todo el proceso para lograr una de mis metas más anheladas.

Thalia Lisbeth Vega Cevallos

DEDICATORIA

Primeramente, doy gracias a Dios por la vida, la salud y la sabiduría y a mi ángel del cielo por ser la estrella más bonita que siempre me cuida y protege.

Dedico este trabajo al ser más importante en mi vida que siempre ha estado para mí a mi madre Rocío Sosa que sin el apoyo de ella esto que hoy estoy logrando no sería posible gracias mamita por ser mi pilar fundamental y apoyarme incondicionalmente de manera moral y económicamente en esta larga trayectoria, también dedico a mi hermana María José Villota Sosa y mi hermano aunque no es de sangre pero si de corazón Israel Nájera, gracias por siempre estar para mí en todo momento y por ser el apoyo moral y enseñarme que la vida es más bonita y divertida cuando tenemos con quien compartirla.

Madre esta tesis es un resultado de su amor, apoyo y sacrificio en el transcurso de mis años de estudio usted es un gran ejemplo a seguir, sus palabras de aliento que he tenido en el transcurso de mi carrera han sido las que me han dado la fuerza y valentía para lo que hoy es una realidad cuando me decía todo esfuerzo al final tiene su recompensa, mamita, hermana y hermano sin ustedes nada de esto sería posible este logro es de todos nosotros gracias familia por todo, no me alcanzaría las palabras para explicar lo importante que son para mí es por ello que este trabajo va dedicado con todo mi corazón para ustedes que siempre me han sabido dar ánimos y no dejarme decaer cuando sentía que no podía, hoy es un día que marcará para siempre mi historia porque termino una etapa más en mi vida y la quiero celebrar junto a ustedes.

Alexandra Julissa Villota Sosa

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar ya que él ha sido mi guía siempre, A mis padres por confiar en mí y brindarme su apoyo incondicional y por cada esfuerzo que han hecho para que pueda cumplir con éxito esta meta. A mis hermanos José y Tania que estuvieron apoyándome en todo lo relacionado con mis estudios universitarios, y gracias por siempre estar junto a mí y darme su cariño, su apoyo y sus consejos para salir adelante. A mis tíos Oliva y Ramiro, por brindarme su hogar, por su comprensión y por apoyarme siempre y en especial a toda la familia por parte de madre. A mis amigos Adrián y Julissa que en el transcurso de todos los años de estudios se formó una gran amistad, gracias por acompañarme en mis momentos tristes y alegres, por apoyarme, por nunca dejarme caer y por estar siempre ahí. De manera especial Julissa te agradezco por ser mi amiga y compañera de tesis gracias por todo el tiempo brindado y por tus buenos deseos. Y finalmente quiero expresar mis agradecimientos en especial a mi tutor Ing. Alim. Carlos Moreno Mejía PhD, por su comprensión, paciencia, esfuerzo, dedicación, conocimientos, experiencia, afecto, cariño y apoyo moral, ha logrado que pueda terminar mi trabajo de titulación con éxito.

Thalia Lisbeth Vega Cevallos

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por la vida, la salud y la sabiduría que me ha brindado día a día a mi ángel del cielo mi hermano por cuidarme en el transcurso de esta trayectoria, a mi madre, mi hermana y en especial a toda la familia por parte de mi madre también a mi compañero de vida que siempre me han brindado su apoyo moral e incondicional para poder cumplir todas mis objetivos personales y académicos, ellos son los que con su inmenso cariño me han impulsado a perseguir cada una de mis metas y nunca abandonarlas a pesar de las diferentes adversidades que se me presentan.

Agradezco inmensamente a mi tutor el Ing. Carlos Moreno Mejía por su apoyo, paciencia y dedicación en este largo camino que está cada vez más cerca de lo anhelado igualmente agradezco a mi compañera y amiga de tesis Thalia Vega gracias por las horas compartidas los trabajos realizados y en especial las historias vividas.

Alexandra Julissa Villota Sosa

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido **Pág.**

DEDICATORIA IV
AGRADECIMIENTO VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS VIII
ÍNDICE DE TABLAS XII
ÍNDICE DE FIGURA XIV
ÍNDICE DE ANEXOS XV
RESUMEN XVI
ABSTRACT XVII
CAPITULO I 1
1.1 INTRODUCCIÓN 1
1.2 PROBLEMA 3
1.2.1 Enunciado del problema 3
1.2.2 Situación problema 4
1.2.3 Formulación del problema 4
1.3 OBJETIVOS 5
1.3.1 Objetivo general 5
1.3.2 Objetivos específicos 5
1.4 HIPOTESIS 6
1.4.1 Hipótesis Nula (Ho) 6
1.4.2 Hipótesis Alterna (Ha) 6
CAPITULO II 7
2. MARCO TEÓRICO 7
2.1. Plátano verde *(Musa paradisiaca)*. 7
2.1.1. Origen del plátano verde *(Musa paradisiaca)*. 7
2.1.2. Producción del plátano. 8
2.1.3. Características del plátano verde. 8
2.1.4. Variedades de plátano verde en Ecuador. 8
2.1.5. Plátano verde barraganete. 9
2.1.6. Taxonomía del plátano verde barraganete. 10

2.1.7. Composición del plátano verde barraganete. 10
2.1.8. Valor nutricional del plátano verde barraganete. 10
2.1.9. Información nutricional del plátano verde barraganete. 11
2.1.10. Propiedades del plátano verde barraganete. 11
2.1.11. Usos Agroindustriales del plátano verde barraganete. 12
2.2. Los antioxidantes 12
2.2.1. Uso de los antioxidantes naturales 13
2.2.2. Principales motivos de utilización de antioxidantes 13
2.2.3. Antioxidantes naturales 13
2.3. Especias 16
2.3.1. Sal 16
2.3.2. Pimienta 17
2.3.3. Paprika 18
2.4. Secado 19
2.4.1. Método de secado por convección 19
2.4.2. Método de secado por contacto 19
2.4.3. Método de secado natural 20
2.4.4. Método de secado por infrarrojos 21
2.4.5. Método de liofilización 21
2.4.6. Método de secado dieléctrico 21
2.5. Definición del snack 22
2.6. Deshidratación del snack 23
2.6.1. Temperatura de deshidratación 23
2.6.2. Tiempo de deshidratación 23
2.7. Evaluación sensorial 23
2.7.1. Definición 23
2.7.2. Propiedades sensoriales 23
2.7.3. Color 24
2.7.4. Olor. 24
2.7.5. Sabor 25
2.7.6. Textura 25
2.7.7. Aceptabilidad 25

CAPITULO III 27
3. MARCO METODOLÓGICO 27
3.1. Ubicación de la investigación 27
3.1.1. Localización de la investigación 27
3.1.2. Situación geográfica 27
3.1.3. Zona de vida 28
3.2. Materiales 28
3.2.1. Material experimental 28
3.2.2. Materiales de laboratorio 28
3.2.3. Materiales de oficina 29
3.2.4. Reactivos 29
3.2.5. Ingredientes 29
3.2.6. Equipos 29
3.3. Métodos 30
3.3.1. Factores de estudio 30
3.3.2. Tratamientos 30
3.3.3. Características del experimento 31
3.3.4. Tipo de diseño experimental 31
3.3.5. Modelo matemático del diseño de bloques 31
3.3.6. Modelo (Anova) 32
3.4. Metodología experimental 33
3.4.1. Diagrama de flujo para la elaboración de snacks con antioxidantes y especias naturales. 33
3.4.2. Descripción de las etapas de proceso 34
3.5. Métodos de análisis 36
3.5.1. En la materia prima: 36
3.5.2. En el producto terminado: 36
3.5.3. Análisis de proteína 37
3.5.4. Análisis de determinación de la cantidad de antioxidante 37
CAPITULO IV 38
4. RESULTADO Y DISCUCIÓN 38
4.1. Propiedades bromatológicas de las materias primas. 38

4.1.1. Plátano verde....38
4.1.2. Limón. 39
4.1.3. Paprika....39
4.1.4. Maracuyá....40
4.1.5. Pimienta....41
4.2. Actividad antioxidante de las materias primas....41
4.2.1. Plátano verde. 41
4.2.2. Limón. 42
4.2.3. Paprika....42
4.2.4. Maracuyá. 43
4.2.5. Pimienta....43
4.3. Resultado del análisis sensorial del snack de plátano verde *(Musa paradisiaca)*. 44
4.3.1. Atributo color....44
4.3.2. Atributo olor....46
4.3.3. Atributo sabor....47
4.3.4. Atributo textura....49
4.3.5. Atributo aceptabilidad....50
4.4. Análisis de antioxidante y proteína del mejor tratamiento....52
4.4.1. Análisis de antioxidantes....52
4.4.2. Análisis de proteína....53
4.5. Relación costo/ beneficio del mejor tratamiento....54
4.6. Comprobación de hipótesis....56
CAPITULO V 58
5.1. Conclusiones 58
5.2. Recomendaciones....59
BIBLIOGRAFÍA....61
ANEXOS....71

ÍNDICE DE TABLAS

Nº **Detalle** **Pág.**

1. Taxonomía del plátano verde barraganete 10
2. Composición bromatológica del plátano verde barraganete fresco. 11
3. Localización 27
4. Aspectos del territorio 27
5. Tratamientos. 30
6. Características 31
7. Análisis (Anova) para un diseño DBCA. 32
8. Propiedades bromatológicas del plátano verde barraganete. 38
9. Propiedades bromatológicas del limón mandarina. 39
10. Propiedades bromatológicas de la paprika. 39
11. Propiedades bromatológicas de la maracuyá. 40
12. Propiedades bromatológicas de la pimienta negra. 41
13. Cantidad de antioxidante del plátano verde. 41
14. Cantidad de antioxidante del limón 42
15. Cantidad de antioxidante de la paprika. 42
16. Cantidad de antioxidante de la maracuyá. 43
17. Cantidad de antioxidante de la pimienta. 43
18. Anova del análisis sensorial del atributo color. 44
19. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo color. 45
20. Anova del análisis sensorial para el atributo olor. 46
21. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo olor. 47
22. Anova del análisis sensorial de atributo sabor. 47
23. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo sabor. 48
24. Anova del análisis sensorial del atributo textura. 49
25. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo textura 50
26. Anova del análisis sensorial del atributo aceptabilidad. 50
27. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo aceptabilidad. 51
28. Resultado de antioxidante del mejor tratamiento. 52

29. Resultado de proteína del mejor tratamiento (%) en base seca.....53
30. Análisis de costo/beneficio del snack de plátano verde barraganete. 54
31. Comparación de los valores de F. 57

ÍNDICE DE FIGURA

Nº **Detalle** **Pág.**

1. Plátano verde (Musa paradisiaca). 7
2. Limón mandarina. 15
3. Maracuyá. 16
4. Sal de mesa. 17
5. Pimienta molida 18
6. Paprika en polvo. 19
7. Snack de plátano verde. 22

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº **Detalle**

1. Mapa de la ubicación de la investigación
2. Análisis de antioxidantes T3.
3. Análisis de proteína del T3.
4. Ficha de evaluación sensorial.
5. Desarrollo del snack de plátano verde.
6. Evaluación sensorial del snack de plátano verde con antioxidantes y especias naturales.
7. Análisis de la capacidad antioxidante del mejor tratamiento de snack de plátano verde con antioxidantes y especias naturales.
8. Análisis de proteína del mejor tratamiento de snack de plátano verde con antioxidantes y especias naturales.
9. Etiqueta de presentación.
10. Glosario de términos.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue estudiar el efecto del tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales en la elaboración y aceptabilidad de snacks de plátano verde (*musa paradisiaca*). La fase experimental se desarrolló en el Complejo Agroindustrial y los análisis se realizaron en el laboratorio de investigación y vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar, para lo cual, se consideró un diseño experimental de bloques completamente al azar DBCA, planteando 6 tratamientos con 2 réplicas siendo la combinación del tratamiento T1: 90% limón + 10% sal + 5´marinado, el tratamiento T2: 80% limón + 15% sal + 5% paprika + 10´ marinado, el tratamiento T3: 70% limón + 15% sal + 10% paprika + 5% pimienta + 15´ marinado, el tratamiento T4: 90% maracuyá + 10% sal + 5´marinado, el tratamiento T5: 80% maracuyá + 15% sal + 5% paprika + 10´ marinado y el tratamiento T6: 70% maracuyá + 15% sal + 10% paprika + 5% pimienta + 15´ marinado. Se realizó el análisis sensorial de los snacks de plátano verde utilizando un panel de catación semi-entrenado, determinando como mejor tratamiento al T3, ya que de 5 atributos evaluados en todos ellos se presentó como el mejor puntuado con un valor de 3,4000 de aceptabilidad correspondiéndole a la calificación entre Me gusta moderadamente a Me gusta mucho según la escala hedónica utilizada de Mora 2020 modificada. En el mejor tratamiento se determina la cantidad de antioxidantes y proteína presentando un valor de 25,26μmol ET/g de actividad antioxidante, y 4,78 % de proteína presentando valores superiores a los valores reportados por bibliografía, debido al tiempo de marinado con especias y antioxidantes, la relación costo/beneficio del mejor tratamiento presenta un costo de producción de $ 0,596 ctvs, por funda de 45g de producto final, dando como resultado un producto con una rentabilidad y un valor competitivo en el mercado, además que contiene propiedades antioxidantes y proteína.

Palabras claves: snack, chifle, antioxidantes, especias.

ABSTRACT

The objective of the present research was to study the effect of marinating time with antioxidants and natural spices on the preparation and acceptability of green banana (*musa paradisiaca*) snacks. The experimental phase was developed in the Agroindustrial Complex and the analyzes were carried out in the research and linkage laboratory of the State University of Bolívar, for which a completely randomized block experimental design DBCA was considered, proposing 6 treatments with 2 replications. being the combination of treatment T1: 90% lemon + 10% salt + 5' marinade, treatment T2: 80% lemon + 15% salt + 5% paprika + 10' marinade, treatment T3: 70% lemon + 15% salt + 10% paprika + 5% pepper + 15' marinade, treatment T4: 90% passion fruit + 10% salt + 5' marinade, treatment T5: 80% passion fruit + 15% salt + 5% paprika + 10' marinade and T6 treatment: 70% passion fruit + 15% salt + 10% paprika + 5% pepper + 15' marinade. The sensory analysis of the green banana snacks was carried out using a semi-trained tasting panel, determining T3 as the best treatment, since of the 5 attributes evaluated in all of them, it was presented as the best scored with a value of 3.4000. acceptability corresponding to the rating between I like it moderately to I like it a lot according to the modified Mora 2020 hedonic scale used. In the best treatment, the amount of antioxidants and protein is determined, presenting a value of 25,26μmol ET/g of antioxidant activity, and 4,78% of protein, presenting values higher than the values reported in the literature, due to the marinating time with spices. and antioxidants, the cost/benefit ratio of the best treatment presents a production cost of $0.596 ctvs, per 45g case of final product, resulting in a product with profitability and a competitive value in the market, in addition to containing antioxidant properties. and protein.

Keywords: *Snack, Chifle, Antioxidants, Spices.*

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El proceso de secado es una técnica fundamental en la elaboración de alimentos, y en el caso de los chifles no es una excepción. Los chifles son un snack popular en muchos países, elaborados a partir de rodajas de plátano verde, que posteriormente son secadas y fritas.

Ecuador es un país conocido por su gran producción de diversos productos agrícolas, y uno de sus principales pilares de comercializaciones, el plátano verde, este producto agrícola ha alcanzado una gran popularidad tanto a nivel nacional como mundial, convirtiéndose en el más utilizado en la industria. Cabe señalar que la revista (InfoAgro, 2018), menciona que las zonas costeras del Ecuador concentran alrededor del 89% de la cosecha de plátano verde del país.

El plátano verde barraganete empleado en el desarrollo del snack se cultiva en el cantón Caluma, su producción se sitúa en aquella zona ya que cuenta con excelentes suelos que le permiten al plátano desarrollarse y adaptarse mejor, por lo que produce cosechas de alta calidad a largo plazo durante todo el año.

Con el tiempo, El plátano verde se ha convertido en un componente fundamental de las comidas familiares, solidificando su estatus como alimento básico y es considerado uno de los productos más demandados en el país. El chifle se considera uno de los derivados del plátano más importantes y suele consumirse como refrigerio en cualquier comida.

El objetivo del presente estudio fue determinar el tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales en la elaboración y aceptabilidad de snacks de plátano verde *(Musa paradisiaca).*

Antes de adentrarnos en los resultados obtenidos, es importante comprender la importancia del secado en la producción de chifles. El secado es una etapa clave para lograr la textura y el sabor característicos de estos snacks. A medida que las rodajas de plátano verde pasan por el proceso de secado, se suprime una parte de la humedad que contienen, lo que contribuye a su conservación y a la obtención de una textura crujiente una vez que son fritas.

1.2 PROBLEMA

1.2.1 Enunciado del problema

El plátano (*Musa paradisiaca*) se considera un alimento básico importante para todas las personas. Esta fruta proporciona la mayor parte del consumo diario de carbohidratos (45-65%), además, resulta fundamental para las familias y los productores a escala en naciones tropicales, aportando a la garantía alimentaria, la creación de empleo propio y el bienestar familiar (Davila, Cortés, & Gil, 2019).

Los antioxidantes naturales son complementos de origen natural su finalidad es retrasar el deterioro oxidativo del producto para asegurar su óptimo estado durante un mayor periodo de tiempo, también actúan previniendo reacciones oxidativas en las células que producen radicales libres dañinos. Por consiguiente, desempeña una función fundamental en la disminución de enfermedades como las enfermedades neurodegenerativas. Asimismo, contribuyen al fortalecimiento del sistema inmunológico (Vilaplana, 2020).

Los snacks que se elaboran a partir de plátanos verdes, se les conoce también como plata nutres, platanitos, los snacks suelen ser como acompañamiento para sopas, ceviches, encebollados entre otros. Definitivamente los snacks de plátano se producen para el consumo nacional e internacional porque es un producto simbólico de la cultura alimentaria, especialmente en las zonas costeras. (Olmedo, 2023).

El Ecuador es un país agrícola y el plátano verde se produce con altos rendimientos durante todo el año sin restricciones; Además es deseado por la mayoría de personas que conocen sus propiedades (nutritivas), también es considerado por su maravilloso sabor y aroma incomparable. Es una de las frutas más saludables. Uno de los problemas de la industrialización del plátano es el nivel de vida actual. Los productos frescos recién picados a menudo pierden su estructura celular durante el proceso de corte, lo que permite que el polifenol oxidasa (PPO) interactúe con los compuestos fenólicos. Producto de compuestos oxidables que se encuentran

naturalmente en los plátanos y que hacen que las superficies cortadas se oscurezcan (Bastida, 2023)

Aunque la pérdida post-cosecha de frutas tropicales es un problema grave debido al rápido deterioro durante la manipulación y el almacenamiento, el proceso de pelado y corte agravan el problema debido al aumento de la actividad metabólica y la descompresión de enzimas y sustratos. Todos estos cambios afectan potencialmente la composición fisicoquímica y las propiedades antioxidantes saludables de la fruta en su estado intacto.

Es por ello que esta investigación se centró en el aprovechamiento del plátano verde (*Musa paradisiaca*), mínimamente procesado y con valor agregado mediante especias y antioxidantes naturales, mejorando los recursos sociales y económicos de productores y consumidores para obtener un producto de calidad industrial.

1.2.2 Situación problema

Desafortunadamente, el impacto de la duración del marinado sobre los antioxidantes sigue en gran medida inexplorado, con información disponible mínima o prácticamente inexistente y especias naturales en la elaboración y aceptabilidad de snacks de plátano verde. No obstante, el secado o deshidratado del snack permite concentrar de mejor manera los antioxidantes y especias naturales y una mejor conservación del verde con la finalidad de que no se oxide de manera rápida en la aplicación y desarrollo de nuevos productos para uso industrial.

1.2.3 Formulación del problema

La razón por la cual este estudio propone determinar el tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales en la elaboración y aceptabilidad de snacks de plátano verde (*Musa paradisiaca*) es para mejorar la aceptabilidad de los snacks de plátano verde, evaluando las características sensoriales.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto del tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales en la elaboración y aceptabilidad de snacks de plátano verde *(Musa paradisiaca*).

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las propiedades bromatológicas, y antioxidantes de las materias primas utilizadas en la investigación bibliográficamente.
- "Determinar el mejor tratamiento del snack de plátano verde (*Musa paradisiaca*) con el tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales con base al análisis sensorial, utilizando un panel de catación semi-entrenado".
- "Evaluar la cantidad de antioxidantes y proteína en el mejor tratamiento determinado por el análisis sensorial"
- "Determinar la relación costo/beneficio del mejor tratamiento del snack del plátano verde con antioxidantes y especias naturales elaborado".

1.4 HIPOTESIS

1.4.1 Hipótesis Nula (Ho)

"El efecto del tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales en la elaboración de snacks de plátano verde (*Musa paradisiaca*) presentan igual grado de aceptabilidad".

Ho: "T1=T2=T3=……Tn".

1.4.2 Hipótesis Alterna (Ha)

"El efecto del tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales en la elaboración de snacks de plátano verde (*Musa paradisiaca*) presentan diferente grado de aceptabilidad".

Ha: "T1≠T2≠T3≠……Tn".

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Plátano verde (*Musa paradisiaca).*

Los plátanos, también conocidos como "plátanos verdes o plátanos para cocinar", son frutos de la familia (*Musa paradisiaca*), son de tamaño superior y menos dulces en comparación con otras variedades de la misma categoría. Aunque es originaria del suroeste de Asia, el cultivo de esta planta se ha expandido hasta abarcar regiones de Centro y Sudamérica, así como zonas subtropicales de África (Bastidas, 2022).

Aunque los plátanos verdes son simplemente plátanos verdes, contienen almidón más resistente, un carbohidrato que el cuerpo no absorbe fácilmente y que puede tener muchos beneficios para la salud (como mantenimiento del peso e incluso reducir el colesterol) (Toala A. , 2022).

Figura 1.

Plátano verde (Musa paradisiaca).



Nota: (Nunez, 2021).

2.1.1. Origen del plátano verde (*Musa paradisiaca).*

El Mediterráneo es la cuna del plátano verde, que se remonta al año 650 d.C. Finalmente, esta variedad llegó a las Islas Canarias durante el siglo XV y luego se

trasladó a América en 1516 debido a las corrientes migratorias. Desde entonces, ha comenzado a aumentar en los trópicos húmedos de los continentes central y meridional (Suàrez, 2020).

2.1.2. Producción del plátano.

De enero a junio de 2021, según información ofrecida por la (Fenaprope), Ecuador generó 56.948.758 cajas de plátanos frescos y 1.597.032 cajas de plátanos secos, snacks o chips. Pero durante el mismo período de este año, la producción cayó un 50%. Sin embargo, el plátano verde ecuatoriano se está abriendo nuevos mercados en EE.UU. y África en su presentación de snacks. (Expreso, 2022).

Actualmente, Ecuador está clasificado como el decimotercer productor mundial de banano verde fresco, y se estima que entre 10.500 y 12.000 productores contribuyen a su posición, con una participación del 1,7%; mientras que en América Latina ocupa el tercer lugar detrás de Colombia y República Dominicana. Sin embargo, es el tercer exportador de plátanos del mundo con un 15%. El cultivo se distribuye en 21 provincias con una superficie de plantación de 128.861 hectáreas, pero en seis provincias se concentra el 83,3% de la producción anual del país de 763.455 toneladas. Manabí es la principal zona de producción y representa el 40,0% de la producción del país (Freshplaza, 2022).

2.1.3. Características del plátano verde.

Los plátanos son delgados y ligeramente curvados. Cada pieza pesa unos 200 gramos, con piel gruesa de color verde y pulpa blanca. La pulpa tiene la consistencia de la harina y, a diferencia de otros plátanos, el sabor no tiene azúcar porque contiene pocos carbohidratos simples o azúcares (Giraldo, 2019).

2.1.4. Variedades de plátano verde en Ecuador.

Dentro de las fronteras del Ecuador se puede encontrar una variada selección de

importantes variedades de plátano verde, las más famosas son el plátano barraganete, maqueño y el dominicano. A continuación, se muestran sus principales características (Mejìa , 2022)

Barraganete

- Mayor rendimiento en invierno
- La variedad de exportación más grande del Ecuador
- Longitud del fruto 22 y 30 cm.
- Ancho de fruta 2-5 cm
- Entre 22 y 44 dedos en cada mano

Maqueño

- Para consumo interno
- Más dedos en cada mano
- Longitud del fruto 20 y 25 cm.
- El ancho del fruto es de 2 a 4 cm.
- Aspecto suave, piel rosada, pulpa pegajosa y dulce.

Dominico

- Longitud del fruto de 22 a 30 cm.
- Ancho del fruto de 2 a 4 cm.
- Aproximadamente 23 dedos en cada mano
- El sabor inicial es muy amargo y se debe cocinar para que quede suave, terso y mantecoso.
- Posible uso en gastronomía, las hojas se pueden utilizar para preparar platos típicos (Mejìa , 2022).

2.1.5. Plátano verde barraganete.

Los plátanos se comen principalmente cocidos mientras aún están verdes. Se puede hervir, hornear, cocinar al vapor o procesar de otra forma como papas chips (patacones, chips, tostones) (Salinas , 2021).

2.1.6. Taxonomía del plátano verde barraganete.

El plátano barraganete, denominado *Musa paradisiaca*. Generalmente se cree que los plátanos se originaron en la región Indo malaya, durante milenios, estos cultivos se han cultivado en esta región, siendo la cuna de su cultivo. Con el paso del tiempo, su influencia se fue expandiendo, llegando mucho más allá de estas fronteras y permeando varios rincones del planeta, como África, el Mediterráneo, Canarias y América, contiene la siguiente división (Tabla 1):

Tabla 1.

Taxonomía del plátano verde barraganete

Categoría	Descripción
Reino:	*Plantae*
División:	*Magnoliophyta*
Clase:	*Liliopsida*
Orden:	*Zingiberales*
Familia:	*Musaceae*
Género:	*Musa*
Especie:	*Musa paradisiaca*

Nota: (Torres, 2019)**.**

2.1.7. Composición del plátano verde barraganete.

El plátano barraganete es un tipo de plátano conocido por su alto contenido en fibra, potasio, magnesio, vitamina A y C y folato. Se considera un alimento completo, aporta suficientes hidratos de carbono (Cedeño , Solórzo, Jiménez, & Ulloa, 2022).

2.1.8. Valor nutricional del plátano verde barraganete.

El potasio del plátano es muy bueno para el corazón y ayuda a prevenir la presión arterial alta. Los altos niveles de vitaminas A, B6 y C ayudan a mantener la visión,

la salud de la piel. También contiene mucha fibra y carbohidratos. Los plátanos verdes son muy útiles para los diabéticos porque contienen carbohidratos complejos que se liberan muy lentamente con el tiempo. (Merchan, 2020).

2.1.9. Información nutricional del plátano verde barraganete.

Tabla 2.

Composición bromatológica del plátano verde barraganete fresco.

Parámetros	Unidad	Cantidad
Agua	%	61,00
Proteína	%	1,00
Grasa total	%	0,20
Glúcidos	g	42,10
Fibra	g	0,40
Calcio	mg	4,00
Hierro	mg	1,00
Vitamina A	µg	540
Fosforo	mg	30,00
Tiamina	mg	0,07
Riboflavina	mg	0,03
Ceniza	%	1,00
Energía	Kcal	157

Nota: (Merchan, 2020).

2.1.10. Propiedades del plátano verde barraganete.

El plátano verde barraganete tiene varias propiedades beneficiosas para la salud. A continuación, se mencionan algunas de ellas:

- **Ayuda al aparato digestivo:** Consumir el plátano verde barraganete de forma hervida, asada o en preparaciones bajas en grasas puede beneficiar al sistema digestivo.

- **Contenido bajo en azúcares:** El plátano verde barraganete tiene una contextura más firme que el banano y un contenido más bajo de azúcares.
- **Elimina posibilidades de inflamación:** Se cree que el plátano verde barraganete puede ayudar a reducir la inflamación en el corazón y en la zona del pecho.
- **Fuente de vitaminas y minerales:** El plátano verde barraganete es una excelente fuente de vitaminas y minerales, lo que lo hace ser una opción alimenticia beneficiosa para la salud (García F. , 2022).

2.1.11. Usos Agroindustriales del plátano verde barraganete.

El sector agrícola está integrado a los procesos agroindustriales, el flujo de productos procesados continúa creciendo y las materias primas están estrechamente relacionadas con los productos. El principal motor productivo de la economía ecuatoriana proviene del sector agrícola, los plátanos tienen una importancia significativa en la industria, dada su amplia gama de variedades. El producto representa aproximadamente el 32% del comercio mundial y es de gran importancia económica para el Ecuador y su consumo por parte de productores y residentes. Además, la producción crea una fuente de empleo (Bahamonde, 2020).

Es importante destacar que el plátano verde barraganete, en particular, tiene diversos usos agroindustriales. Por ejemplo, se utiliza para elaborar productos alimenticios como harina de plátano verde, chips de plátano verde y plátano verde frito (Bahamonde, 2020).

2.2. Los antioxidantes

Según (Gamiz, 2018), determina que los antioxidantes son compuestos por las plantas en sus diversas partes y se distinguen por su contenido de grupos hidroxilo (OH) adheridos a anillos de benceno, ofreciendo una amplia y efectiva protección para la salud de quienes los consumen. Ayudan a prevenir enfermedades graves como el cáncer, ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares, trastornos

neurodegenerativos y fortalecen el sistema inmunológico.

2.2.1. Uso de los antioxidantes naturales

Según (Gómez, 2022), actualmente, la industria está experimentando una evolución, donde los antioxidantes naturales se utilizan no sólo en la nutrición humana, sino también en otros campos como la cosmética, la nutrición animal y la nutrición en general. Debido a sus beneficios y su capacidad para prolongar la vida útil de los productos, estos sectores abarcan compuestos susceptibles a la oxidación, lo que ha llevado a un aumento en el uso de antioxidantes naturales.

2.2.2. Principales motivos de utilización de antioxidantes

- Presenta alta capacidad de antioxidantes
- Tiene menor volatilidad
- No determinan limitaciones
- Mayor solubilidad
- Facilidad para la incorporación en los procesos productivos
- Nueva tendencia en el mercado y demanda en los consumidores

2.2.3. Antioxidantes naturales

Los aditivos conocidos como antioxidantes sirven para proteger los alimentos contra la oxidación. La oxidación, una reacción química, suele tener lugar cuando los alimentos se exponen al aire (específicamente oxígeno), al calor o a la luz (Infoalimentos, 2022).

a) Limón mandarina

El limón mandarino es una combinación única del limón. Conocida por su sabor increíblemente refrescante y picante, esta fruta tiene una pulpa y cáscara de color naranja (Flora, 2019).

Es originario de la india se utiliza como planta decorativa o en macetas, los frutos son pequeños a medianos, redondos a esféricos, de 3-4 cm de diámetro, con piel fina y brillante de color verde a amarillo pálido naranja rojizo; delgada, moderadamente manchada, lisa a ligeramente áspera; acidez fuerte, sabor refrescante; la fruta dura mucho tiempo colgada en el árbol (Flora, 2019).

Al igual que otras frutas cítricas, los limones mandarina son abundantes en vitamina C y contienen flavonoides, compuestos vegetales que poseen propiedades antioxidantes. Finalmente, la cantidad exacta de antioxidantes en los limones mandarinas depende de factores como el tamaño del limón, su madurez y las condiciones de crecimiento. En general, los limones mandarina son una buena fuente de antioxidantes, pero no existen cantidades específicas para cada fruta (Rocha, 2020).

La producción del limón mandarina (*Citrus aurantifolia*) en ecuador es significativa, pero no tanto como la de otras variedades de cítricos del país, como naranjas y limones comunes. Sin embargo, los limones mandarinos se han vuelto populares debido a su sabor único y su potencial para diversificar el mercado de cítricos en ecuatorianos (Valarezo, Caicedo, Cadena, & Alcívar, 2020).

Las regiones costeras del Ecuador, incluidas las provincias de Guayas, Manabí y Los Ríos, son conocidas por su producción de cítricos, gracias a su clima cálido y húmedo, ideal para el cultivo de esta fruta. Determinadas zonas de estas provincias presentan condiciones de suelo y clima adecuados que pueden favorecer el cultivo de estos cítricos (Valarezo, Caicedo, Cadena, & Alcívar, 2020).

Figura 2.

Limón mandarina.



Nota: (Najera, 2023)

b) Maracuyá

Según (Moreno., 2020), la maracuyá, también conocida como maracuyá, maracuyá o chinola en Centro y Sudamérica, es una fruta por excelencia de los trópicos. Dentro de esta fruta se encuentran multitud de ventajas que pueden beneficiar enormemente a nuestro organismo. En si posee componentes antioxidantes, es rica en vitaminas y minerales, esta deliciosa y nutritiva fruta se puede preparar de muchas formas: jugos, dulces, cremas, salsas y postres. Su funcionalidad es sin duda bastante potente (Báez, 2022).

Esta fruta es rica en vitamina C, potasio y calcio, y también es rica en hidratos de carbono y agua, esta fruta destaca mucho por su alta concentración de antioxidantes (carotenoides y polifenoles). Como resultado, minimiza la probabilidad de desarrollar diversas enfermedades, incluidas las degenerativas y cardiovasculares (Quispe, 2023).

La producción de maracuyá en Ecuador se lleva a cabo en las regiones subtropicales del país. Si bien la producción de maracuyá generalmente se asocia con la temporada de verano, en realidad ocurre durante todo el año. La cosecha es particularmente abundante de abril a septiembre (Chacín, 2020).

Figura 3.

Maracuyá.



Nota: (López L. , 2019).

2.3. Especias

En el ámbito de las artes culinarias, las especias ocupan una posición codiciada debido a su notable capacidad para imbuir a los ingredientes de sabor, color y una experiencia de sabor intensificada en general. Estos preciados ingredientes son predominantemente vegetales deshidratados que albergan compuestos aromáticos y aceites capaces de enriquecer e intensificar los sabores de diversos platos (Escudero, 2021).

2.3.1. Sal

La sal tiene más de 13.000 usos y aplicaciones en diversos campos, siendo los más importantes en la nutrición humana, y más común en embutidos ya que contiene del 1al 5% de sal en los productos finales ya que también sirven como conservante, aglutinante y aditivo para controlar la fermentación; para textura, color y como agente deshidratante, emoliente e inhibidor enzimático (FAO, 2018).

La elaboración de sal en Ecuador es una tarea llevada a cabo principalmente en Santa Elena, que ocupa gran parte de la zona costera de Salinas, donde la explotación minera se extiende desde el Mar Bravo hasta el sur de Salinas, y

finalmente, en la región montañosa de Ecuador, se encuentra el salar de Salinas de Bolívar (Ochoa, 2019).

Figura 4.

Sal de mesa.



Nota: (Shamirian, 2023).

2.3.2. Pimienta

Esta planta es originaria de la India, cultivada al amparo de otras plantaciones, es una liana vivaz con tallos leñosos sueltos y tallos simples y alternos en forma de aguja, los frutos son bayas mono fertilizadas, inicialmente verdes, se vuelve amarillo pálido y eventualmente rojo a medida que madura. Para recolectarlo se prepara a partir de frutos verdes y se seca al sol (Bazurto, 2019).

Produce mejor en alturas inferiores a 500 m sobre el nivel del mar, se ha cultivado a profundidades de 1.000 m y se ha demostrado que sobrevive hasta 1.500 m. la pimenta es de regiones tropicales cálidas y húmedas (NutriCare, 2020).

En Ecuador la pimienta se produce principalmente en la región amazónica, pero el eje de producción actual comienza con Carmen y Valle Hermoso produce monocultivos para exportación, en ecuador el cultivo de la pimienta introdujo a principios de los años 80, actualmente está desarrollando en santo domingo Tsáchilas, pichincha, Manabí, Guayas, Esmeraldas, Los Ríos y Napo (Zuñiga, 2022).

Figura 5.

Pimienta molida



Nota: (Andino, 2020).

2.3.3. Paprika

La paprika, también llamada ají molido en ciertas áreas de América del Sur, es una especia empleada en varias preparaciones de la cocina europea. Esta especia se obtiene secando y luego moliendo pimiento rojo o morrón. Esta especia es rica en licopeno, que es un antioxidante que le aporta su característico color rojo. De acuerdo con la Biblioteca de Medicina, los antioxidantes tienen una función fundamental en la prevención de los daños, que contribuyen al envejecimiento prematuro y potencialmente incluso a ciertas formas de cáncer (Valdiviezo, 2022).

En este país se cultiva el pimiento ecuatoriano (*Capsicum annun L.),* las características geográficas, especialmente en los departamentos de Guaya, Santa Elena y Manabí, así como la costa y algunas sierras. Hay un ciclo en el país, en donde la temporada de crecimiento depende de la variedad, oscilando entre 4 y 6 meses desde la siembra hasta la cosecha (Pinto, 2019).

Figura 6.

Paprika en polvo



Nota: (Walczak, 2023).

2.4. Secado

El proceso de deshidratación ha sido utilizado como una técnica ancestral para preservar los alimentos y elimina la humedad, evitando así el crecimiento microbiano y ralentizando o inhibiendo las reacciones enzimáticas. (Rodiles, 2020).

2.4.1. Método de secado por convección

El proceso de secado industrial y de alimentos se puede lograr mediante el uso de secado por aire caliente, que es conocido por su simplicidad, eficiencia y rentabilidad. Es importante, sin embargo, ejercer un control adecuado sobre este método para evitar que la superficie del producto se deshidrate, ya que esto puede provocar resultados no deseados como grietas o un resultado final desigual. Dependiendo del producto y de la temperatura de secado, también puede ser un proceso lento (Zamora, 2021).

2.4.2. Método de secado por contacto

El secado por contacto es una forma de acelerar el proceso natural. En la mayoría de las aplicaciones implica secar el producto exponiéndolo a una pared caliente o a

un tambor giratorio para lograr una mejor uniformidad. Pero en muchos casos también se puede utilizar una toalla o un paño. Cuando se emplea a gran escala en entornos industriales, este método de secado presenta una serie de inconvenientes importantes.

- No elimina completamente la humedad y almacenar instrumentos mojados puede fomentar el crecimiento bacteriano.
- Este es un proceso manual que requiere recursos y puede automatizarse fácilmente.
- Los equipos utilizados, independientemente de si se usan toallas o no, pueden convertirse en un medio propicio para el crecimiento de bacterias, lo que agrava la situación.
- El contacto directo provocará la pérdida de nutrientes en el producto y no puede garantizar la uniformidad del proceso (Zamora , 2021).

2.4.3. Método de secado natural

El método de secado más antiguo, conocido como secado natural al sol o al aire, no favorece el crecimiento bacteriano y se usa comúnmente para secar frutas y verduras. A pesar de su idoneidad para este fin, este método de secado tiene algunas desventajas importantes:

- Necesita un lugar para secar el producto.
- El proceso de lavado requiere un paso adicional: el producto se retira de la máquina y se separa para su secado.
- El proceso de secado no mantiene todas las propiedades y vitaminas del producto.
- Es difícil determinar con precisión la duración del secado debido a factores externos.
- El proceso de secar la ropa al aire después de lavarla a máquina puede provocar la liberación de vapores y productos químicos potencialmente

dañinos, que pueden representar un riesgo si se inhalan o se dejan en las superficies. (Zamora , 2021).

2.4.4. Método de secado por infrarrojos

Al utilizar el secado por infrarrojos, el agua y el detergente se evaporan rápidamente mediante la aplicación de temperaturas elevadas. Esta técnica enfoca estratégicamente el proceso de secado en la superficie del producto, particularmente cuando se desea una apariencia tostada. Sin embargo, se debe tener precaución al emplear este método con productos que no son capaces de soportar altas temperaturas (Zamora , 2021).

2.4.5. Método de liofilización

La liofilización es un proceso de deshidratación que utiliza un proceso de vacío y baja presión para enfriar los alimentos a una temperatura baja. Este método preserva la mayoría de las propiedades sensoriales de los alimentos. Sin embargo, esta tecnología es relativamente lenta y costosa. Y este método de secado se utiliza normalmente en producción de gran volumen porque requiere condiciones de baja presión (vacío) que limitan la flexibilidad de la producción (Zamora , 2021).

2.4.6. Método de secado dieléctrico

El secado dieléctrico utiliza microondas y radiofrecuencias para calentar simultáneamente todo el volumen del producto, esta tecnología proporciona un secado uniforme y suave y es adecuada para secar productos sensibles al calor en los sectores alimentario, industrial y médico, conservando todas sus propiedades. Por otro lado, el secado dieléctrico consume una cantidad significativa de energía y no es recomendable para todos los productos y materiales, incluidas ciertas alternativas populares a los envases de un solo uso.

La principal preocupación es el bienestar de todos los individuos que participan en

el desarrollo de técnicas de secado industrial. Es de suma importancia asegurar que los alimentos, platos, utensilios, cajas, bandejas y otros artículos se sequen adecuadamente para evitar el crecimiento de bacterias, la situación presenta un peligro potencial para el bienestar tanto del personal como de los clientes (Zamora , 2021).

2.5. Definición del snack.

El "chifle de plátano verde" es un término comúnmente utilizado en algunos países de América Latina, como Ecuador y Perú, para describir un aperitivo o snack hecho a base de plátanos verdes (Dailis, 2023).

Según (Ríos, 2021) el producto deshidratado de las hojuelas de plátano verde fritas en aceite vegetal se consigue seleccionando, lavando, pelando y cortando cuidadosamente los plátanos antes de freírlos.

Según (Toala C. , 2019), los snacks de plátano sin duda es el producto más consumido y exportado localmente, debido a que los plátanos son un producto icónico de la cultura ecuatoriana, especialmente en las zonas costeras, son populares, entre 2008 y 2014, los snacks de plátano representaron aproximadamente el 96% de las exportaciones totales de snacks.

Figura 7.

Snack de plátano verde.



Nota: (Gonzalez, 2019).

2.6. Deshidratación del snack

2.6.1. Temperatura de deshidratación

La temperatura adecuada para deshidratar alimentos y en especial en el caso de los snacks se realiza a una temperatura de es de 55±2°C.

2.6.2. Tiempo de deshidratación

El tiempo de secado en la temperatura anteriormente descrita demanda de 1:30h (hora y media) con un diámetro de 0,1mm de espesor de las rodajas de plátano verde.

2.7. Evaluación sensorial

Es una conducta que las personas adoptan desde la infancia, que los lleva a elegir o rechazar consciente o inconscientemente los alimentos en función de las emociones que surgen al observarlos o consumirlos. La necesidad de adaptarse de una forma u otra al gusto del consumidor requiere intentar comprender cuáles son los juicios críticos del consumidor en la evaluación sensorial que hace del producto alimenticio (Pérez, 2019).

2.7.1. Definición

La disciplina de analizar e interpretar las respuestas a las características del producto a través de los sentidos se utiliza para determinar y medir su impacto. La evaluación sensorial juega un papel fundamental en la determinación de si los consumidores aceptan o rechazan los alimentos (Incap, 2022).

2.7.2. Propiedades sensoriales

Las características sensoriales son las cualidades de los alimentos que se experimentan mediante los sentidos. Algunos atributos pueden ser percibidos

por un solo sentido, mientras que otros pueden ser detectados por dos o más sentidos (García M. , 2023).

2.7.3. Color

El color es el resultado de la interacción de la luz en la retina con componentes físicos que dependen de ciertas propiedades de la luz. Estas propiedades son básicamente el tono o matiz, saturación o pureza y luminancia o luminancia (Espinosa, 2021).

El color de alimentos nos ayuda poco a poco a apreciar su belleza. El color en los alimentos tiene múltiples propósitos más allá de ser visualmente atractivo. También influye en la determinación de la madurez de determinadas frutas, como los plátanos y las fresas. Además, el color se utiliza como medio para evaluar la calidad de los alimentos (Candela, 2022).

El color de los alimentos se evalúa visualmente y/o instrumentalmente. Las mediciones de color se pueden realizar utilizando escalas de color para control de calidad, evaluación de procesos y desarrollo de nuevos productos. A menudo se utilizan escalas verbales o descriptivas en las pruebas de medición. Para realizar mediciones visuales del color, la iluminación en el lugar de evaluación debe ser suficiente y la luz utilizada no debe dar color adicional al objeto. Las paredes de la habitación y la mesa deben ser de un color neutro y agradable que no afecte el estado de ánimo del evaluador (Vega, 2022).

2.7.4. Olor.

El sistema olfativo detecta los compuestos volátiles que emiten los objetos y los interpreta como olores. El aroma de la comida tiene la capacidad de mejorar el disfrute de comer con el tiempo. Al igual que las señales visuales, el sentido del olfato juega un papel crucial a la hora de determinar la calidad, el estado y la frescura de los alimentos (Cardona, 2019).

En la evaluación del olor es muy importante que el olor no esté contaminado con otro, por lo que la sustancia o alimento a evaluar debe mantenerse en un recipiente cerrado y usarse para asegurar su olor y esto se puede evaluar sin contaminar otras muestras (Portal De Inocuidad, 2020).

2.7.5. Sabor

El gusto se define como la sensación que experimentan los órganos del gusto cuando son estimulados por determinadas sustancias solubles y corresponde a cada uno de los diversos sabores básicos: ácido, amargo, salado, dulce y umami. El análisis del sabor revela no sólo la calidad de los ingredientes, sino también cómo interactúan y se equilibran entre sí (López & Uceda, 2019).

2.7.6. Textura

La textura es un concepto complejo y multifacético que surge de la disposición única de las partículas. Al evaluar la textura, se tienen en cuenta diversas propiedades como dureza, fracturabilidad, adhesividad, elasticidad y resistencia. Esto se aplica a una amplia gama de productos, incluidos los alimentos. El término "textura" se emplea en el contexto de los alimentos para enfatizar la experiencia sensorial resultante de la estructura y composición de sus componentes. Se han hecho esfuerzos para estandarizar la medición de la textura para establecer la consistencia (Norma ISO 5492).

2.7.7. Aceptabilidad

La aceptabilidad se puede definir como el grado de aceptación de un alimento o el sabor de un producto alimenticio. La medición de la aceptabilidad generalmente implica presentar a las personas múltiples opciones de alimentos de diferentes composiciones para evaluar sus preferencias. En definitiva, la aceptación de la comida está determinada por la interacción entre los individuos y la propia comida en un momento dado. Por un lado, influyen las cualidades del alimento, como su

composición química y nutricional. Por otro lado, las características de cada consumidor, incluyendo la genética, la edad, el estado fisiológico y psicológico, así como el entorno que lo rodea, abarcando factores como la ubicación familiar o geográfica, la religión, la educación, la moda, el precio y la accesibilidad, influyen en su Actitud hacia la aceptación o rechazo de alimentos, que en última instancia conduce a la satisfacción (Hernández, 2019).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

La presente investigación se realizó en "El Complejo Agroindustrial de la Carrera de Agroindustrias Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar".

3.1.1. Localización de la investigación

Tabla 3.

Localización

Provincia	**Bolívar**
Cantón	Guaranda
Parroquia	Gabriel Ignacio Veintimilla
Sector	Laguacoto II
Dirección	Laguacoto II. (Guaranda Km. 1 ½ vía San Simón)

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2023.

3.1.2. Situación geográfica

Tabla 4.

Aspectos del territorio

Parámetros	**Valores**
Altitud promedio	2 630 msnm
Latitud	01º 36´52´´S
Longitud	78º 59´54´´W
Temperatura máxima	21 ºC
Temperatura mínima	7 ºC
Temperatura media	14,4 ºC
Precipitación media anual	980 mm
Humedad relativa	70%
Velocidad de viento	6 m/s

Nota: Estación II. UEB 2023.

3.1.3. Zona de vida

Localización de la compra de la materia prima



Nota: (Google maps,2023)

3.2. Materiales

3.2.1. Material experimental

- Plátano verde (*Musa paradisiaca)*

3.2.2. Materiales de laboratorio

- Cuchillos
- Cuchara
- Toallas absorbentes
- Balanza digital
- Bandejas
- Tablas de picar
- Envases plásticos
- Termómetros
- Deshidratador
- Guantes

- Cofia
- Mascarilla
- Vasos de precipitación

3.2.3. Materiales de oficina

- Computadora
- Lápices o esferos
- Cuaderno de apuntes

3.2.4. Reactivos

- Cloruro de sodio
- Buffer
- ABTS
- Metanol
- Trolox

3.2.5. Ingredientes

- Aceite
- Limón
- Condimentos
- Agua
- Fundas de zipper

3.2.6. Equipos

- Secador industrial
- Centrifuga
- Baño agitador

3.3. Métodos

3.3.1. Factores de estudio

"En el presente trabajo de investigación se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 2 réplicas".

3.3.2. Tratamientos

Los tratamientos propuestos en el DBCA se detallan en la tabla 5, en donde cada tratamiento le corresponde a un bloque.

Tabla 5.

Tratamientos.

Tratamientos	
1	90% limón + 10% sal + 5´marinado
2	80% limón + 15% sal + 5% paprika + 10´ marinado
3	70% limón + 15% sal + 10% paprika + 5% pimienta + 15´ marinado
4	90% maracuyá + 10% sal + 5´marinado
5	80% maracuyá + 15% sal + 5% paprika + 10´ marinado
6	70% maracuyá + 15% sal + 10% paprika + 5% pimienta + 15´ marinado

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2023.

3.3.3. Características del experimento

Tabla 6.

Características

Características del diseño factorial	
Factores experimentales	1
Número de tratamientos	6
Réplicas	2
Unidades experimentales	12
Tamaño de la muestra	45g
Variables respuesta	5

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2023.

3.3.4. Tipo de diseño experimental

"Se aplicó un diseño de bloques completo al azar DBCA el cual se ajusta al siguiente modelo matemático":

3.3.5. Modelo matemático del diseño de bloques

$$\boldsymbol{Y_{ij}} = \mu + \tau_i + \gamma_j + \varepsilon_{ij}; \begin{Bmatrix} i = 1,2,\dots,k \\ j = 1,2,\dots,b \end{Bmatrix}$$

Y_{ij}: Variable de medición del tratamiento i y al bloque j.

u: media global de población

τ_i: efecto debido al tratamiento i.

Y_j: efecto debido al bloque j.

ε_{ij}: efecto del error aleatorio.

3.3.6. Modelo (Anova)

Tabla 7.

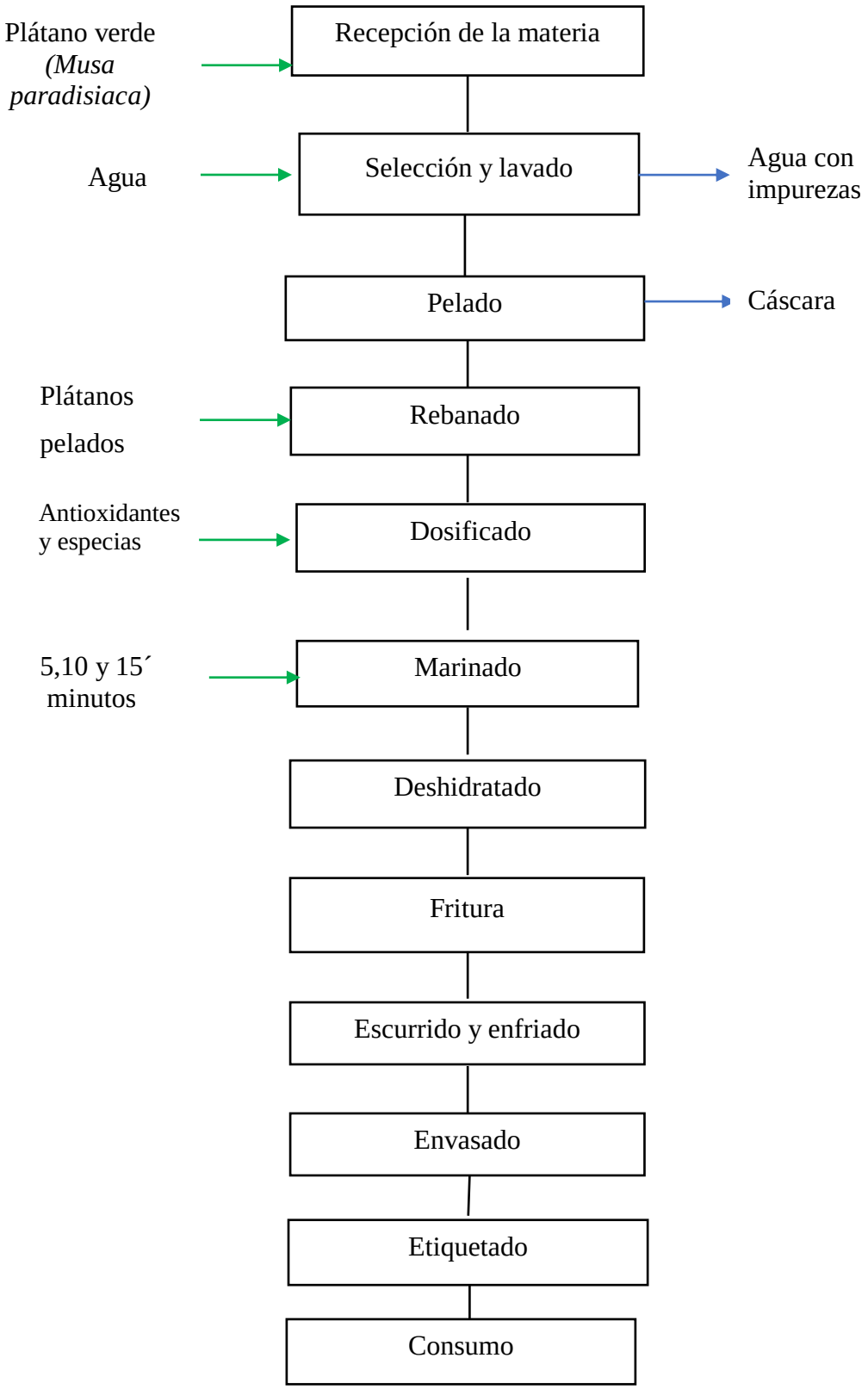
Análisis (Anova) para un diseño DBCA.

Fuente de Variabilidad	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F_0	Valor-p
Tratamientos	$SC_{TRAT} = \sum_{I=1}^{k} \frac{Y_{i.}^2}{n_i} - \frac{Y_{..}^2}{N}$	$k-1$	$CM_{TRAT} = \frac{SC_{TRAT}}{k-1}$	$F_0 = \frac{CM_{TRAT}}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Bloques	$SC_B = \sum_{j=i}^{b} \frac{Y_j^2}{k} - \frac{Y^2}{N}$	$b-1$	$CM_B = \frac{SC_B}{b-1}$	$F_0 = \frac{CM_B}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Error	$SC_E = SC_T - SC_{TRAT} - SC_B$	$(k-1)(b-1)$	$CM_E = \frac{SC_E}{N-k}$		
Total	$SC_T = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n_j} y_{ij}^2 \frac{Y_{..}^2}{N}$	$kb-1$			

Nota: *Análisis y diseño* por Gutiérrez & Salazar (2008).

3.4. Metodología experimental

3.4.1. Diagrama de flujo para la elaboración de snacks con antioxidantes y especias naturales.



3.4.2. Descripción de las etapas de proceso

Para el proceso de elaboración del snack de plátano verde (*Musa paradisiaca*) con antioxidantes y especias naturales, se llevaron a cabo las siguientes etapas:

- **Recepción de la materia prima:** Es un proceso en el cual se reciben las materias primas necesarias para producir chifles, para luego dar inicio al proceso de producción (Aguiñaga , 2019). Los plátanos se receptaron de acuerdo a las características físicas que presentaban (tamaño, variedad, forma). En la cual como resultado se puede obtener materias primas que no se encuentren aptas para ser procesadas.

- **Selección y lavado:** El lavado es necesario para eliminar residuos de tierra y hojas, así como productos químicos como pesticidas e incluso cualquier agente biológico que cause enfermedades (Hernandez, 2019). En esta etapa se descartan los plátanos que no cumplan con las características físicas adecuadas y el nivel de madurez requerido. Esta etapa se realiza con la finalidad de eliminar todo tipo de impurezas que pueden contaminar al momento de ser procesadas para la obtención de chifles. Donde se desecha un agua llena de impurezas.

- **Pelado:** La operación de pelado consiste en separar la piel o las cáscaras de los vegetales (frutas, hortalizas). El producto no debe dañarse al pelarlo y la superficie debe estar limpia (Garcias, 2020). Aquí procedemos a separar la cáscara del plátano y se lo realizamos manualmente con un cuchillo y colocamos en una bandeja.

- **Rebanado:** Es una técnica de corte durante la cual se trozan con el uso de una rebanadora se realizó cortes de 1 mm de grosor en forma de rodajas finas con la finalidad de obtener un tamaño uniforme.

- **Dosificado:** Para la realización de la mezcla se preparó soluciones en

diferentes concentraciones de los siguientes ingredientes: sal, paprika, limón, maracuyá y pimienta.

- **Marinado:** Se refiere a la homogenización de los ingredientes (Mapue, 2021). Se procedió a rociar las rodajas con la mezcla de condimentos y lo dejamos que se copante en un tiempo de 10 minutos con la finalidad de obtener una buena homogenización de los chifles.

- **Deshidratado:** es el proceso de eliminar agua de materiales, sustancias o productos. En términos generales, el proceso implica extraer o evaporar agua de un objeto mediante calentamiento, exposición al aire o utilizando métodos especializados como un deshidratador. En esta etapa se procedió a distribuir las rodajas de plátano de manera uniforme en las bandejas del deshidratador, a una temperatura típicamente oscila entre 55 ± 2°C para chifles, y se dejó que las rodajas de plátano se deshidraten durante hora y media.

- **Fritura:** Se define como cocinar con aceite o grasa caliente a alta temperatura (175-185°C), en esta situación, el aceite funciona como un medio de transmisión de calor, garantizando que los alimentos se calienten de manera rápida y uniforme (Suaterna, 2019). Para ello procedimos a calentar el aceite en un sartén y colocamos las rodajas deshidratadas a freírlas por un tiempo de 2 minutos con 10 segundos tomados con el cronómetro.

- **Escurrido y enfriado:** Es una operación que se realiza para quitar el calor del producto. En el cual dejamos que los chifles deshidratados escurran un poco de la grasa extraída y se enfríen a temperatura ambiente. Esta etapa se realizó con el propósito de que el producto se encuentre en temperaturas bajas para así manipularla fácilmente y poder envasar.

- **Envasado:** Proceso que permite almacenar o disponer un producto para su

traslado o comercialización. Se envaso el chifle en fundas polipropileno y posteriormente se introdujo en unas cajas de cartón lo cual evitará que el producto se contamine o se dañe.

- **Etiquetado:** Es el canal primordial de interacción entre los productores y los consumidores, el cual nos permitiéndonos conocer su fecha de elaboración y de caducidad. Para facilitar el avance de la tarea, el funcionamiento de las máquinas etiquetadoras, así como de las etiquetas y la tinta, requiere la utilización de energía eléctrica. A lo largo del proceso de etiquetado, la producción de material de desecho, como etiquetas dañadas, y la acumulación de contenedores de tinta vacíos son resultados inevitables.

- **Consumo:** En esta etapa los chifles ya se encuentran listos para ser consumidos.

3.5. Métodos de análisis

3.5.1. En la materia prima:

En las materias prima utilizadas en la investigación se analizó las propiedades bromatológicas, y actividad antioxidante bibliográficamente.

3.5.2. En el producto terminado:

En la elaboración del snack con antioxidantes y especias naturales se realizó un análisis sensorial, con base al método descrito por (Mora, 2020) modificado, donde se evaluaron:

- “Color”
- “Olor”
- “Sabor”

- “Textura”
- “Aceptabilidad”

Con el análisis sensorial se determinó el mejor tratamiento, al cual se le realizó los siguientes análisis:

3.5.3. Análisis de proteína

Para la determinación de proteína se determinó bajo el método Kjeldahl (AOAC, 1981).

3.5.4. Análisis de determinación de la cantidad de antioxidante

El método que se empleó para determinar la cantidad de antioxidante fue ABTS.

CAPITULO IV

4. RESULTADO Y DISCUCIÓN

En este estudio se lograron los siguientes resultados de acuerdo con los objetivos específicos planteados:

4.1. Propiedades bromatológicas de las materias primas.

4.1.1. Plátano verde

Tabla 8.

Propiedades bromatológicas del plátano verde barraganete.

Parámetro	Unidad	Análisis del proceso*	Análisis del proceso**
Agua	%	66.2	62.6
Grasa	%	0.3	0.10
Proteína	%	1.3	1.2
Fibra	%	1.1	0.5
Vitamina y ceniza	%	0.8	28
Carbohidratos	%	30.7	35.3

Nota: * (Quinceno, Giraldo, & Villamizar, 2019) y ** (Ponce, 2022).

En la tabla 8 se presentan las propiedades bromatológicas del plátano verde según diferentes autores notándose a que están valores parecidos siendo el principal componente el agua con un rango de 62,6 a 66,2 %, carbohidratos con valores de 30,7 a 35,3% y proteína de 1,2 a 1,3%.

4.1.2. Limón.

Tabla 9.

Propiedades bromatológicas del limón mandarina.

Parámetros	Unidad	Resultados*	Resultados**
Fósforo	mg	15.33	16
Potasio	mg	134	149
Calcio	mg	20	12
Vitamina C	mg	55	50

Nota: * (Puente, 2020) y ** (Moreira, 2020).

En la tabla 9 se presentan los valores bromatológicos del limón según diferentes autores notándose a que están valores similares siendo el principal componente el potasio con un rango de 149 a 134 mg, vitamina c con valores de 50 a 55 mg y fosforo de 16 a 15,33mg.

4.1.3. Paprika.

Tabla 10.

Propiedades bromatológicas de la paprika.

Parámetros	Unidad	Resultados*	Resultados**
Humedad	%	7,30	7,5
Grasa	%	11,96	11,14
Cenizas	%	10,67	15,54
Proteína	(%N)	2,36	4,1

Nota: * (Garzón, Londoño, González, Millán, & Sanabria, 2020) y.** (Vargas, 2021).

En la tabla 10 se presentan los valores bromatológicos de la paprika según diferentes autores notándose a que están valores parecidos siendo el principal la ceniza con valore de 10,67 a 15,54%, grasa del 11,14 a 11,96% y humedad de 7,30 a 7,5%.

4.1.4. Maracuyá

Tabla 11.

Propiedades bromatológicas de la maracuyá.

Parámetros	**Unidad**	**Resultados***	**Resultados****
Agua	g	85,62	81,66
Energía	Kcal	51,00	60,00
Proteínas	g	0,39	0,67
Grasas totales	g	0,05	0,08
Carbohidratos	g	13,69	14,45
Fibras	g	0,20	0,22
Azucares	g	13,40	13,10

Nota: * (Navas, 2019) y ** (Kucharski, 2019).

En la tabla 11 se presentan los valores bromatológicos de la maracuyá según diferentes autores notándose a que están valores diferentes siendo el principal el agua con valores de 81,66 a 85,62g, carbohidratos 13,69 a 14,45g y azucares de 13,10 a 13,40g.

4.1.5. Pimienta

Tabla 12.

Propiedades bromatológicas de la pimienta negra.

Parámetro	Unidad	Resultado*	Resultado**
Calorías	kcal	280	296
Fibra	g	26,5	26,2
Grasa	g	3,3	2,12
Sodio	mg	44	44
Potasio	mg	1260	1260
Hidratos de carbono	g	38,3	68,61
Proteínas	g	10,9	10,4

Nota: * (Velastegui, 2022) y ** (Quinchiguango, 2022).

En la tabla 12 se presentan los valores bromatológicos de la pimienta negra según diferentes autores notándose a que están valores parecidos siendo el principal los hidratos de carbono con valores de 38,3 a 68,61g, fibra 26,2 a 26,5g, y proteína de 10,4 a 10,9g.

4.2. Actividad antioxidante de las materias primas

4.2.1. Plátano verde.

Tabla 13.

Cantidad de antioxidante del plátano verde.

Materia prima	Método	Unidad	Cantidad de antioxidante*	Cantidad de antioxidante**
Plátano verde (*Musa paradisiaca*)	DPPH	µmol ET g^{-1}	8.79	53.25

Nota: * (Mejía & García, 2022) y ** (Sánchez, 2020).

En la tabla 13 se presenta la cantidad de antioxidantes del plátano verde (*Musa*

paradisiaca), estos valores son reportados por diferentes autores en el cual obtuvieron valores diferentes y lo realizaron bajo el método DPPH.

4.2.2. Limón.

Tabla 14.

Cantidad de antioxidante del limón.

Materia prima	Método	Unidad	Cantidad de antioxidante*	Cantidad de antioxidante**
Limón	DPPH	μmol ET/g	17,21 ± 1,6	61,35±3,66

Nota: * (Beema, 2018) y ** (Peláez, 2019).

En la tabla 14 se presenta la cantidad de antioxidantes del limón, estos valores son reportados por diferentes autores en el cual obtuvieron valores diferentes y lo realizaron bajo el método DPPH.

4.2.3. Paprika.

Tabla 15.

Cantidad de antioxidante de la paprika.

Materia prima	Método	Unidad	Cantidad de antioxidante*	Cantidad de antioxidante**
Paprika	DPPH	μg/mL	343,00 ± 0.25	315,0±1,0

Nota: * (Villavicencio, 2019) y ** (Roldan, 2020).

En la Tabla 15, los autores presentan varios valores que indican el alto contenido fenólico del pimentón, el valor del recurso radica en su capacidad para producir antioxidantes naturales, que tienen un gran potencial para diversas industrias como la alimentaria, la cosmética y la farmacéutica.

4.2.4. Maracuyá.

Tabla 16.

Cantidad de antioxidante de la maracuyá.

Materia prima	Unidad	Cantidad de antioxidante ABTS*	Cantidad de antioxidante ORAC**
Maracuyá	µmol ET/g	2,7±0,1	8,36 ± 0,1

Nota: * (Alvarez, 2021) y ** (Diaz, 2021).

En la tabla 16 se presenta la cantidad de antioxidante de la maracuyá reportados por diferentes autores, notándose a que existen valores distintos, los mismo que fueron analizados por diferentes métodos ABTS Y ORAC.

4.2.5. Pimienta.

Tabla 17.

Cantidad de antioxidante de la pimienta.

Materia prima	Método	Unidad	Cantidad de antioxidante*	Cantidad de antioxidante **
Pimienta	DPPH	µmol ET/g	14,43	42,8

Nota: * (Jerez, 2022) y ** (Fierro, 2021)

En la tabla 17 presenta la cantidad de antioxidante de la pimienta negra reportados por diferentes autores, notándose a que existen valores distintos.

4.3. Resultado del análisis sensorial del snack de plátano verde (*Musa paradisiaca)*.

Los snacks del plátano verde con el tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales fueron sometidos a una prueba de catación, lo cual se cumplió con 30 catadores semi-entrenados que fueron alumnos de los dos últimos ciclos de la carrera de ingeniería agroindustrias.

Los atributos evaluados que se realizaron fueron: color, textura y aceptabilidad con su respectiva escala hedónica según el método de (Mora, 2020) modificado.

4.3.1. Atributo color

Tabla 18.

Anova del análisis sensorial del atributo color.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	27,8500	5	5,5700	11,5800	0,0000
B:Catadores	23,8667	29	0,8229	1,7100	0,0210
RESIDUOS	69,7333	145	0,4809		
TOTAL (CORREGIDO)	121,4500	179			

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024.

El atributo color muestra una diferencia altamente significativa, como se observa en la tabla 18, ya que el el valores-P<0,001 con un 95% de confiabilidad, indicando que las diferentes especias y antioxidantes utilizadas en la investigación influyen en el color del snack de plátano verde.

Se utilizó la prueba de rangos ordenados de Tukey para identificar qué tratamiento mostraba una mayor valoración en términos del atributo de color.

Tabla 19.

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo color.

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Heterogéneos
5	30	2,5833	0,1266	X
6	30	2,6666	0,1266	X
1	30	2,8666	0,1266	X
4	30	2,9166	0,1266	X
2	30	3,0833	0,1266	X
3	30	3,7833	0,1266	X

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 19, se presenta los rangos ordenados para el atributo color, donde se aprecia que el valor numérico más alto le pertenece al tratamiento T3 que corresponde: limón: 70%, sal: 15%, paprika: 10%, pimienta: 5% y 15 minutos de marinado con un valor promedio de 3,7833, de acuerdo con la escala hedónica empleada, se sitúa en un nivel de valoración que oscila entre No me disgusta ni me gusta, con una inclinación más marcada hacia Me gusta moderadamente.

4.3.2. Atributo olor

Tabla 20.

Anova del análisis sensorial para el atributo olor.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	15,8736	5	3,1747	9,0300	0,0000
B:Catadores	26,2064	29	0,9036	2,5700	0,0001
RESIDUOS	51,0014	145	0,3517		
TOTAL (CORREGIDO)	93,0819	179			

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 20 se puede observar que los tratamientos presentan diferencia altamente significativa en el atributo olor, ya que el el valores-P<0,000 con un 95% de confiabilidad, indicando que las diferentes especias y antioxidantes utilizadas en la investigación influyen en el olor del snack de plátano verde.

Se empleó la prueba de rangos ordenados de Tukey para identificar qué tratamiento exhibe una mayor valoración en relación con el atributo del olor.

Tabla 21.

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo olor.

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Heterogéneos
6	30	2,4833	0,1082	X
5	30	2,5333	0,1082	X
4	30	2,6333	0,1082	X
2	30	2,7666	0,1082	X
1	30	2,9000	0,1082	X
3	30	3,3666	0,1082	X

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 21 se destaca que el tratamiento T3, compuesto por limón (70%), sal (15%), paprika (10%), pimienta (5%), con un tiempo de marinado de 15 minutos, obtuvo el valor numérico más alto, alcanzando 3.3666, que según la escala hedónica utilizada se encuentra en una calificación entre No me gusta ni me disgusta a Me gusta moderadamente.

4.3.3. Atributo sabor

Tabla 22.

Anova del análisis sensorial de atributo sabor.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	3,8736	5	0,7747	1,7800	0,1199
B:Catadores	25,3403	29	0,8738	2,0100	0,0038
RESIDUOS	63,0014	145	0,4344		
TOTAL (CORREGIDO)	92,2153	179			

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 22, se constata que no hay una diferencia estadísticamente significativa (p=0.1199) entre los tratamientos en cuanto al atributo del sabor. A pesar de esta falta de diferencia estadística, se utilizó la prueba de Tukey para determinar cuál tratamiento exhibe una mayor valoración.

Tabla 23.

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo sabor.

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
6	30	2,6000	0,1203	X
2	30	2,6000	0,1203	X
4	30	2,8000	0,1203	X
1	30	2,8000	0,1203	X
5	30	2,8000	0,1203	X
3	30	3,0333	0,1203	X

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 23 se destaca que el tratamiento T3 obtiene el valor numérico más alto: limón: 70%, sal: 15%, paprika: 10%, pimienta: 5%, con 15 minutos de marinado con un valor de 3,0333, según la escala hedónica empleada, se sitúa en un nivel de valoración que va desde "No me gusta ni me disgusta" hasta "Me gusta moderadamente".

4.3.4. Atributo textura

Tabla 24.

Anova del análisis sensorial del atributo textura.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	4,4902	5	0,8980	2,5700	0,0294
B:Catador	52,6403	29	1,8151	5,1900	0,0000
RESIDUOS	50,7181	145	0,3497		
TOTAL (CORREGIDO)	107,8490	179			

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 24, se puede observar que los tratamientos presentan diferencia altamente significativa en el atributo textura, ya que el el valores-P < 0,294 con un 95% de confiabilidad, indicando que las diferentes especias y antioxidantes utilizadas en la investigación influyen en la textura del snack de plátano verde.

Debido a una diferencia altamente significativa, se empleó la prueba de rangos ordenados de Tukey para identificar qué tratamiento exhibe una mayor valoración en relación con el atributo de textura.

Tabla 25.

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo textura

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Heterogéneos
4	30	2,4500	0,1079	X
6	30	2,6333	0,1079	X
1	30	2,6833	0,1079	XX
5	30	2,7333	0,1079	XX
2	30	2,7333	0,1079	XX
3	30	2,9833	0,1079	X

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 25, se aprecia que el valor numérico más alto le corresponde al tratamiento T3 que corresponde: limón: 70%, sal: 15%, paprika: 10%, pimienta: 5%, después de un periodo de marinado de 15 minutos, se obtuvo un puntaje de 2,9833 en la escala hedónica, lo cual indica una calificación que va desde "No me gusta ni me disgusta" hasta "Me gusta moderadamente".

4.3.5. Atributo aceptabilidad

Tabla 26.

Anova del análisis sensorial del atributo aceptabilidad.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	19,8792	5	3,9758	7,5900	0,0000
B:Catadores	36,2625	29	1,2504	2,3900	0,0004
RESIDUOS	75,9958	145	0,5241		
TOTAL (CORREGIDO)	132,1370	179			

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 26, se puede observar que los tratamientos presentan diferencia altamente significativa en el atributo aceptabilidad, ya que el el valores-P<0,000 con un 95% de confiabilidad, indicando que las diferentes especias y antioxidantes utilizadas en la investigación influyen la aceptabilidad del snack de plátano verde.

Se utilizó la prueba de rangos de Tukey para identificar qué tratamiento mostraba una mayor valoración en términos de la atribución de aceptabilidad.

Tabla 27.

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo aceptabilidad.

Tratamiento	**Casos**	**Media LS**	**Sigma LS**	**Grupos Heterogéneos**
6	30	2,4500	0,1321	X
4	30	2,5000	0,1321	X
1	30	2,5500	0,1321	X
2	30	2,5666	0,1321	X
5	30	2,8833	0,1321	XX
3	30	3,4000	0,1321	X

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 27, se presenta los rangos ordenados de Tukey el atributo aceptabilidad, donde se aprecia que el valor numérico más alto le corresponde al tratamiento T3 que corresponde: limón: 70%, sal: 15%, paprika: 10%, pimienta: 5%, con 15 minutos de marinado, con un valor de 3,4000, según la escala hedónica empleada, se sitúa en una calificación que va desde "Me gusta moderadamente" hasta "Me gusta mucho".

De los diferentes análisis de varianza utilizados en los diferentes atributos sensoriales y pruebas de Tukey al 95% de confiabilidad de los diferentes snacks de plátano verde con especias y antioxidantes naturales con un panel de catación semi-entrenado, se seleccionó como mejor tratamiento al T3, ya que de los 5 atributos

evaluados este se presentó en todo como el mejor puntuado.

4.4. Análisis de antioxidante y proteína del mejor tratamiento

4.4.1. Análisis de antioxidantes

Para determinar el contenido de antioxidantes se empleó el método ABTS con el fin de identificar el tratamiento más eficaz. Se utilizó una muestra que pesaba 0,30g y el experimento se realizó con tres repeticiones.

Tabla 28.

Resultado de antioxidante del mejor tratamiento.

Muestra	Cantidad de Antioxidante	Unidad	Método
Snacks de plátano verde T3	25,26	µmol ET/g	ABTS

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024.

En la tabla 28 se presenta la cantidad de antioxidantes realizada por el método ABTS presentando un valor de 25,26 µmol ET/g. contenido superior al valor de un snack de plátano verde reportado bibliográficamente por Mora Jennifer donde su valor es de 2,03 µmol ET/g realizado por el método DPPH. La diferenciación de los resultados de antioxidantes puede deberse a que a que nuestro snack está elaborado con antioxidantes y especias naturales, y también porque los análisis son realizados por diferentes métodos.

4.4.2. Análisis de proteína

Se realizó el análisis de proteína del mejor tratamiento T3.

Tabla 29.

Resultado de proteína del mejor tratamiento (%) en base seca

Muestra	Cantidad de Proteína	Unidad	Método
Snacks de plátano verde	4,78	%	Kjeldahl

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024

En la tabla 29 se presenta el contenido de proteína con un valor de 4,78%, el contenido de proteína obtenido es superior al valor de un snack de plátano verde reportado bibliográficamente por Mora Jennifer donde su valor es de 1.33% realizado por el método AOAC. La diferenciación de los resultados de proteínas puede deberse a que nuestro producto está elaborado con antioxidantes y especias naturales y por los diferentes métodos de análisis.

4.5. Relación costo/ beneficio del mejor tratamiento

Se detalla el costo de cada materia prima utilizada para producir el snack de plátano verde.

Tabla 30.

Análisis de costo/beneficio del snack de plátano verde barraganete.

Insumos	Cantidad	Costo Total	Cantidad para T3	Costo T3 ($)
Costos Directos (CD)				
Plátano	1000g	5.55	450g	2,50
Sal	500g	0,50	15g	0,015
Paprika	40g	0,85	12g	0,25
Pimienta	50g	0,37	8g	0,06
Limón	100u	3,30	15u	0,50
Fundas de envase	50u	12,00	5u	1,20
Etiquetas	50u	10,00	5u	1,00
Total				**5,525**
Costos Indirectos(CI)				
Depreciación de equipos 5%				0,001
Energía 5%				0,001
Combustible 5%				0,001
Mano de obra 10%				0,003
Total				**0,006**

Costo Total (CD+CI)	**5,531**

Costo beneficio	
Producto terminado(PT)(g)	500
Costo unitario (45g)	**0,497**
Costo/g	0,011
Utilidad (20%)	0,099
PVP/45g	**0,596**
PVP/ g	0,013
Ingreso total (PVP/g*PT)	6,5
Costo/Beneficio (IT/CT)	**1,175**

Nota: Elaborado por Vega y Villota, 2024.

El análisis costo/beneficio del tratamiento T3 se presenta en el Cuadro 30, mostrando los gastos asociados a las materias primas y servicios de procesamiento. De los datos se desprende claramente que el costo unitario de producir el snack de plátano verde asciende a 0,497 centavos. Con un margen de la utilidad del 20%, el precio de venta recomendado (PVP) por cada funda de 45 g del snack de plátano verde es de 0,596 ctvs.

4.6. Comprobación de hipótesis

En la presente investigación se plantearon las siguientes hipótesis que se detallan a continuación.

Hipótesis nula

"El efecto del tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales en la elaboración de snacks de plátano verde (*musa paradisiaca*) presentan igual grado de aceptabilidad".

$$Ho: T1=T2=T3=\ldots\ldots Tn.$$

Hipótesis alterna

"El efecto del tiempo de marinado con antioxidantes y especias naturales en la elaboración de snacks de plátano verde (*musa paradisiaca*) presentan diferente grado de aceptabilidad".

$$Ha: T1\neq T2\neq T3\neq\ldots\ldots Tn.$$

Para verificar la hipótesis, se llevó a cabo una comparación entre los valores de F calculados en ANOVA y los valores de F de la tabla de Fisher. Si el valor calculado de F supera al valor tabulado de F, se descarta (Ho) y se acepta (Ha) con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 31.

Comparación de los valores de F.

Atributos	Valor de F calculado	Valor de F tabulado
Color	11,58	2,214
Olor	9,03	2,214
Sabor	1,78	2,214
Textura	2,57	2,214
Aceptabilidad	7,59	2,214

Nota*: Elaborado por Vega y Villota,2024.*

En la tabla 31 se evidencia los valores de F calculado y F tabulado de cada uno de los atributos del análisis sensorial de los tratamientos.

Color: Según el F calculado es mayor que el F tabulado, se observa una diferencia estadísticamente significativa, esto conduce a descartar la Ho y a aceptar la hipótesis alternativa.

Olor: Según el F calculado es mayor que el F tabulado, se detecta una diferencia estadísticamente significativa, esto implica el rechazo de la Ho y la aceptación de la Ha.

Sabor: Dado que el valor calculado de F es inferior al valor tabulado de F, no se observa una diferencia estadísticamente significativa, por consiguiente, se aprueba la Ho y se descarta la Ha.

Textura: Según el F calculado es mayor que el F tabulado, se detecta una diferencia estadísticamente significativa, esto resulta en el rechazo de la Ho y en la aceptación de la Ha.

Aceptabilidad: Según el F calculado es mayor que el F tabulado, se observa una diferencia estadísticamente significativa, por lo tanto, la Ho se descarta y se acepta la Ha.

De acuerdo a este proceso se tiene la variabilidad de los diferentes tratamientos realizados resultando el mejor tratamiento el T3 con una mezcla de 70% limón + 15% sal + 10% paprika + 5% pimienta + 15´minutos de marinado.

CAPITULO V

5.1. Conclusiones

Se presentan las siguientes conclusiones principales:

- Las propiedades bromatológicas y antioxidantes de las materias primas (plátano verde, limón, maracuyá, pimienta, paprika) utilizadas en la investigación reportan valores semejantes según fuentes bibliográficas de diferentes autores.
- De los tratamientos planteados el tratamiento que logro la mayor aceptabilidad de los diferentes snacks elaborados fue el tratamiento 3, al mismo que se realizó los diferentes análisis tanto de antioxidantes y proteína con la finalidad de conocer el porcentaje que presenta nuestro snack.
- Según los datos estadísticos, entre las seis formulaciones analizadas, se encontró que la formulación T3, compuesta por 70% de limón, 15% de sal, 10% de paprika, 5% de pimienta y marinado durante 15 minutos, presenta el mejor atributo de aceptabilidad, que de los cinco atributos evaluados posee en los cinco atributos favorables como color y aceptabilidad con un valor de 3,400 que corresponde a una calificación entre Me gusta moderadamente a Me gusta mucho según la escala hedónica utilizada de Mora (2020).
- Se determinó la actividad antioxidante del snack de plátano verde al mejor tratamiento, que se lo realizó mediante el método ABTS, que corresponde a las proporciones 70% limón + 15% sal + 10% paprika + 5% pimienta + 15´ marinado, presentó un valor de 25, 26 μmol ET/g de actividad antioxidante, este valor obtenido nos muestra que la materia prima y las diferentes especias utilizadas nos aportan antioxidantes naturales y son idóneas para futuros productos agroindustriales, tal es el caso del snack elaborado con antioxidantes y especias naturales.
- Se determinó la cantidad de proteína del snack de plátano verde bajo el método Kjeldahl el mismo que presento un valor de 4,78% (N) este

resultado determina que el snack elaborado presenta un valor alto en proteína comparando bibliográficamente con otros snacks.

- Después de evaluar la relación costo/beneficio de varios tratamientos, se descubrió que el más efectivo presentaba mayor actividad antioxidante, contenido de proteínas y aceptabilidad. Este análisis arrojó un precio unitario de 0.497 ctvs, incorporando un margen de ganancia del 20%. En consecuencia, el PVP del producto final por cada 45 g de snack de plátano verde equivale a 0,596 ctvs.

5.2. Recomendaciones

- Los proyectos de investigación futuros deberían priorizar el desarrollo de métodos de producción de alimentos que utilicen la deshidratación, ya que este proceso preserva eficazmente las propiedades nutricionales de los alimentos y al mismo tiempo inhibe el crecimiento microbiano.
- Se recomienda que la materia prima se deshidrate en un tiempo de 1 hora y media y si es menor el tiempo de deshidrato es mucho mejor ya que si aplazamos por mayor tiempo cambiaría el sabor del producto final.
- Tener en cuenta de realizar un control del tiempo de fritura del snack, ya que si el tiempo de exposición es mayor se producirán olores inespecíficos y también disminuirá la calidad del producto final.
- Para evaluar exhaustivamente la aceptabilidad del producto, se recomienda contratar un grupo más grande de catadores parcialmente capacitados. Esto permitirá obtener datos más precisos sobre la recepción del producto, y, en última instancia, conseguir resultados altamente satisfactorios en el producto final.
- Para comercializar un producto de este tipo, se recomienda la implementación de pequeñas y microempresas que se encarguen de comercializar este producto.
- Para realizar un análisis coste/beneficio exhaustivo, es fundamental obtener mediciones precisas de las materias primas utilizadas, junto con los correspondientes precios de mercado y todos los gastos vinculados al

proyecto. Además de estimar los beneficios esperados, tener esta información precisa también le permite calcular con precisión el costo de elaborar un snack de plátano verde con antioxidantes y especias naturales.

BIBLIOGRAFÍA

Aguiñaga , M. (2019). Estudio de potenciales impactos ambientales y vulnerabilidad. 125. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PART11%20(1)%20(1).pdf

Alvarez, U. (2021). Cantidad de antioxidantes del maracuya. Obtenido de https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/67621/Capacidad_antioxidante_ORAC_FL_de_pulpas_de_frutos-2-13.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Andino, A. (2020). Obtenido de https://www.aromasyespecias.com/producto/pimienta-negra-molida/

Báez, M. (2022). *Maracuyá*. Obtenido de https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/maracuya-propiedades-y-contraindicaciones-52037.html

Bahamonde, R. (2020). De la Agroindustria a la Agroecología: una reflexión para el caso ecuatoriano. *Scielo*, 25.

Bastida, O. (2023). Panorama general de la producción y exportación agrícola en Ecuador. Obtenido de https://producepay.com/es/el-blog/panorama-general-de-la-produccion-y-exportacion-agricola-en-ecuador/

Bastidas, R. (2022). "Efecto de la impregnación de cúrcuma (cúrcuma longa) y jengibre (zingiber officinale) sobre el color de un snack de plátano verde (musa paradisiaca)". *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*, 10-11.

Bazurto, R. (2019). Labores agronómicas en el cultivo de pimienta (Piper nigrum L.) para disminuir la afección por Fusarium solani f. sp. piperis, en Santo Domingo de los Tsáchilas. Obtenido de https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/14427

Beema, R. (2018). Capacidad de antioxidantes en el limon Citrus aurantifolia (pulpa) extracto acuoso. Obtenido de https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/888da155-cf57-4985-9e6c-a8b224d9bbc3/content

Candela, M. (2022). *Poscosecha*. Obtenido de https://poscosecha.com/felix-instruments/los-cinco-parametros-mas-importantes-en-el-control-de-calidad-de-las-frutas-y-hortalizas

Cardona, L. (2019). El Olor. *Scribd*.

Cedeño , J., Solórzo, C., Jiménez, L., & Ulloa, S. (2022). Fertilización con magnesio en plátano ‘barraganete’ (musa) ecuador. *Revista de Ciencias de la Vida Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.*, 12.

Chacín, A. C. (2020). El Cultivo del Maracuyá en ecuador. Obtenido de file:///C:/Users/Jose%20Vega/Downloads/116%20EL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA%20EN%20ECUADOR%20(1).pdf

Dailis. (2023). *Chifles Ecuatorianos*. Obtenido de https://comidaecuatoriana.online/chifles-ecuatorianos/

Davila, R., Cortés, M., & Gil, J. (2019). Cambios físicos y fisicoquímicos durante el almacenamiento en plátano impregnado al vacío con soluciones antioxidantes. *Dialnet*.

Diaz, M. (2021). *Cantidad de antioxidantes de la maracuya.* Obtenido de https://repositorio.ug.edu.ec/items/403487b3-98c9-49bd-be8a-1577dde55622

El universal. (2020). *Conoce las propiedades del limón amarillo y verde*. Obtenido de https://www.eluniversal.com.mx/menu/conoce-las-propiedades-del-limon-amarillo-y-verde-usos-y-beneficios/

Escudero, M. (2021). *Especies*. Obtenido de https://www.recetasnestle.com.ec/escuela-sabor/trucos/tipos-de-especias#:~:text=Las%20especias%20son%20sustancias%20de,el%20sabor%20de%20los%20alimentos.

Espinosa, J. (2021). Evaluaciòn Sensorial de los. 15.

Expreso. (2022). *Produccion del verde en Ecuador*. Obtenido de https://www.freshplaza.es/article/9441567/la-produccion-de-platano-verde-retrocede-un-50-en-ecuador-en-el-primer-semestre-del-ano/

FAO. (2018). *Aditivos alimentarios.* Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives

Fierro, L. (2021). *Cantidad de antioxidante de la pimienta.* Obtenido de https://www.nutrimarket.com/blog/dietas-y-alimentacion/extracto-de-pimienta-negra-propiedades-antiinflamatorias-y-beneficios/#:~:text=Propiedades%20antioxidantes.,%2C%20el%20tabaco%2C%20alcohol%20etc.

Flora, M. (2019). Limón Mandarina. Obtenido de https://www.milazzoflora.it/productos/citrus-lime-rosso/

Freshplaza. (2022). La producción de plátano verde retrocede un 50% en Ecuador en el primer semestre del año. *expreso.ec*.

Gamiz, P. (2018). *Antioxidantes*. Obtenido de https://fundaciondelcorazon.com/blog-impulso-vital/3250-antioxidantes-ique-son-y-para-que-sirven.html

García, F. (2022). *Mejorconsalud.as.com*. Obtenido de https://mejorconsalud.as.com/6-beneficios-del-platano-verde-probablemente-desconocias/

García, M. (2023). Análisis sensorial de alimentos. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 12.

Garcias, A. (2020). Indicadores de productividad del proceso de pelado y la fuente energetica en plantas casaberas artesanales. doi:http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.34118.88643

Garzón, M., Londoño, J., González, M., Millán, L., & Sanabria, C. (2020).

Giraldo, G. (2019). Caracterización fisicoquímica del plátano (Musa paradisiaca sp. AAB, Simmonds). *Universidad la gran colombia*, 12.

Gómez, M. (2022). *Qué es un antioxidante natural y por qué es útil en la alimentación.* Obtenido de https://www.btsa.com/que-es-un-antioxidante-natural/

Gonzalez, F. (2019). Chifle de platano verde. Obtenido de https://stock.adobe.com/es/images/chifles-de-platano-verde/558673641

Granados, C., Pajaro, N., & León, G. (2019).

Hernandez, J. (2019). *Mercado central de Buenos Aires*. Obtenido de http://www.mercadocentral.gob.ar/news/la-importancia-de-lavar-correctamente-frutas-y-verduras#:~:text=El%20lavado%20es%20necesario%20para,se%20trata%20de%20alimentos%20perecederos.

Hernández, P. (2019). *Analisis sensorial de los alimentos*. Obtenido de https://analizacalidad.wordpress.com/2014/03/18/analisis-sensorial-de-los-alimentos/#:~:text=%E2%80%93%20Pruebas%20de%20aceptaci%C3%B3n%3A%20Con%20esta,decir%2C%20el%20grado%20de%20satisfacci%C3%B3n

Incap. (2022). Obtenido de https://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos

InfoAgro. (2018). *InfoAgro*. Obtenido de https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm

Infoalimentos. (2022). Los antioxidantes.Mantienen el color,sabor y durabilidad de los alimentos. Obtenido de https://infoalimentos.org.ar/temas/inocuidad-de-los-alimentos/179-los-antioxidantes-mantienen-el-color-sabor-y-durabilidad-de-los-alimentos

Jerez, D. (2022). Determinación de la actividad antioxidante y polifenoles totales del extracto hidroalcohólico de espigas de Piper nigrum (pimienta negra). Obtenido de https://repositorio.ug.edu.ec/items/742782d9-4608-4d6a-bc9d-9d5f418bbb2c/full

Kucharski, M. (2019). Propiedades del Maracuyà. Obtenido de https://frutas.consumer.es/maracuya/propiedades

López , R., & Uceda, O. (2019). *Atributos sensoriales: sabor y aroma*. Obtenido de https://tastelab.es/atributos-sensoriales-sabor-aroma/

López, L. (2019). *Maracuyá: Un fruto exótico saludable. Conacyt.* Obtenido de https://www.ciad.mx/maracuya-un-fruto-exotico-saludable/

Mapue. (2021). *Mezclado y amasado*. Obtenido de https://kitchenacademy.es/biblioteca/tecnicas-de-cocina/batir-mezclar-amasar

Marlowe, S. (2020). *Especias*. Obtenido de https://www.finedininglovers.com/es/noticia/especias-necesarias-cocina

Medina, J. (2023). Obtenido de https://portalantioxidantes.com/antioxidantes/

Mejìa , M. (2022). Variedades de plàtano. doi:https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6883

Mejía, J., & García, K. (2022). Capacidad antioxidante: conceptos, métodos de cuantificación y su aplicación en la caracterización de productos derivados. Obtenido de https://doi.org/10.23850/24220582.4023

Merchan, B. (2020). Características bromatologicas del platano verde barraganete. 25. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0443474d-b4dd-4ca4-89b7-0ea5076b2f35/content

Mora. (2020).

Mora. (2020). Analisís sensorial.

Morales, M. (2021). *Proteina*. Obtenido de https://medlineplus.gov/spanish/genetica/entender/comofuncionangenes/proteina/

Moreira, C. (2020). Composición de Alimentos. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/limon_tcm30-102531.pdf

Moreno., A. M. (2020). *Maracuyá: una fruta llena de beneficios y propiedades*. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7384/1/TESIS%20DE%20GRADO.pdf

Murillo, C. (2020). Diseño de un deshidratador de convección para frutas y vegetales.

Najera, L. (2023). *viverochaclacayo*. Obtenido de https://www.viverochaclacayo.com.pe/lima-citrus-aurantifolia-289-general.html

Navas, H. (2019). Obtenido de https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/639/1/TAI125.pdf

Nunez, M. (2021). *mui KITCHEN*. Obtenido de https://mui.kitchen/aversiteanimas/Mira-como-retirar-la-cascara-del-platano-verde-en-minutos-20210520-0006.html

NutriCare. (2020). *Pimienta: Tipos, beneficios y propiedades de la reina de las especias.* Obtenido de https://www.nutricare.es/beneficio-de-los-alimentos/pimienta-tipos-beneficios-propiedades/

Ochoa, K. (2019). La diversificación de producción de sal en el ecuador. Obtenido de https://www.eumed.net/rev/oel/2019/06/produccion-sal-ecuador.html#:~:text=Situaci%C3%B3n%20actual%20de%20la%20producci%C3%B3n,hasta%20el%20Sur%20de%20Salinas.

Olmedo, J. (2023). Diseño, y construcción de una máquina cortadora de chifles para la fundación héroes de vida. Obtenido de https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/36071/1/T-ESPE-052695.pdf

Peláez, P. (2019). Evaluación de la capacidad antioxidante y estabilidad térmica de la cáscara, zumo, limón y Limón mandarina. Obtenido de https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/viewFile/214/197

Pérez, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052019000300004

PilarMarfulRocha. (2018). Aplicación de técnicas estadísticas al análisis sensorial inteligente.

Pinto, B. (2019). El cultivo del pimiento o paprika en Ecuador. Obtenido de https://www.inamhi.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El%20%20cultivo%20del%20pimiento%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf

Ponce, C. (2022). Evaluación de diferentes dosis de ácido cítrico y ascórbico en la actividad de antioxidantes de platano (Musa paradisiaca) para la produccion de sanacks. Obtenido de https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1750/1/TTAI39D.pdf

Portal De Inocuidad. (2020). *Análisis sensorial: «armar olores*. Obtenido de https://www.portaldeinocuidad.com/web/analisis-sensorial-armando-olores/

Puente, C. (2020).

Puente, C. (2020). Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/352

Quinceno, M., Giraldo, G., & Villamizar, R. (2019).

Quinchiguango, M. (2022). Propiedades fisico-quimicas de la pimienta negra. Obtenido de https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9104/1/PC-002215.pdf

Quiros, M. (2021). Capacidad de antioxidante de la maracuya. Obtenido de https://investiga.uned.ac.cr/urbanecology/wp-

content/uploads/sites/30/2022/02/2021-07-04-Quiros-Cubillo-Mariela-Tesis.pdf

Quispe, J. (2023). Maracuyá. Obtenido de https://www.aldia.unah.edu.pe/maracuya-un-antioxidante-poderoso/

Reza, A., & Rodríguez, A. (2019). Elaboración y caracterización de aderezo o especias. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*.

Rocha, P. (2020). Determinación de la capacidad antioxidante del zumo de la especie cítrica híbrida limón-mandarina "Citrus x limonia" durante su tiempo de vida útil. Obtenido de https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f66093bc-601a-453d-90f0-5197a8d7b049/content

Rojas , M. (2019). *snacks*. Obtenido de https://www.tarecavending.com/que-es-un-snack/

Roldan, K. (2020). Evaluación de la capacidad de la capacidad antioxidante y fenoles totales del capsicum spp, Ajíes cultivados . Obtenido de https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7155/TESIS_MENDOZA%20ROLDAN_OK__compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salinas , J. (2021). *Platàno verde barraganete*. Obtenido de https://www.dissupp.com/productos/platano-barraganete

Sánchez, M. (2020). Capacidad antioxidante de harina de fruto completo de plátano con potencial para elaborar productos nutracéuticos. Obtenido de http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume5/5/8/82.pdf

Shamirian, L. (2023). *Bonviveur*. Obtenido de https://www.bonviveur.es/gastroteca/sal

Suàrez, P. (2020). Origen del plàtano. Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20SUAREZ%20JENNIFFER%20PAOLA.pdf

Suaterna, A. (2019). Fritura. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-41082009000100004#:~:text=La%20fritura%20de%20los%20alimentos%20es%20definida%20como%20la%20cocci%C3%B3n,un%20gran%20n%C3%BAmero%20de%20reacciones

Toala , A. (2022). Platano verde. Obtenido de https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9c19f8ce-9446-4ff1-9559-130f2c31e9d6/content

Toala, C. (2019). Los chifles. Obtenido de https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/715/1/TESIS%20TOALA%20TUBAY%20PATRICIA%20DEL%20CARMEN.pdf

Torres, H. (2019). Efecto biofungicida del gel aloe vera y extracto de moringa sobre la pudrición de corona en la fruta de banano. *Universidad técnica de machala*, 12.

Valarezo, C., Caicedo, Ó., Cadena, D., & Alcívar, L. (2020). Caracterización de fincas productoras de limón (citrus aurantifolia). Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000100012

Valdiviezo, J. (2022). *La páprika*. Obtenido de https://www.eluniversal.com.mx/menu/que-es-la-paprika-usos-y-beneficios/

Vargas, J. (2021). Efecto de la radiación gamma sobre las características físico-químicas, sensoriales y microbiológicas en páprika en polvo . Obtenido de https://revistaeciperu.com/wp-content/uploads/2019/01/20090014.pdf

Vega, G. (2022). *thefoodtech*. Obtenido de https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/medicion-de-color-en-alimentos-para-una-mejor-calidad-consistencia-y-apariencia/

Velastegui, A. (2022). Pimienta negra. Obtenido de https://www.nutricienta.com/alimento/pimienta-negra

Verdezoto, A. (2020). *Marinado*. Obtenido de https://www.metalboss.com.mx/blog/marinado

Vilaplana, M. (2020). *Los antioxidantes*. Obtenido de https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-antioxidantes-presentes-losalimentos-vitaminas-13112893#:~:text=Lo%20que%20hacen%20los%20antioxidantes,tumores%20y%20de%20enfermedades%20neurodegenerativas.

Villavicencio, B. (2019). Caracterización químico-nutricional y actividad antioxidante de dos muestras de capsicum pubescens ("rocoto rojo y amarillo") provenientes de villa rica (pasco). Obtenido de https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/637/Caracterizaci%C3%B3n%20qu%C3%ADmico-nutricional%20y%20actividad%20antioxidante%20de%20dos%20muestras%20de%20Capsicum%20pubescens%20%28Rocoto%20rojo%20y%20amarillo%29%20provenientes%20de%20V

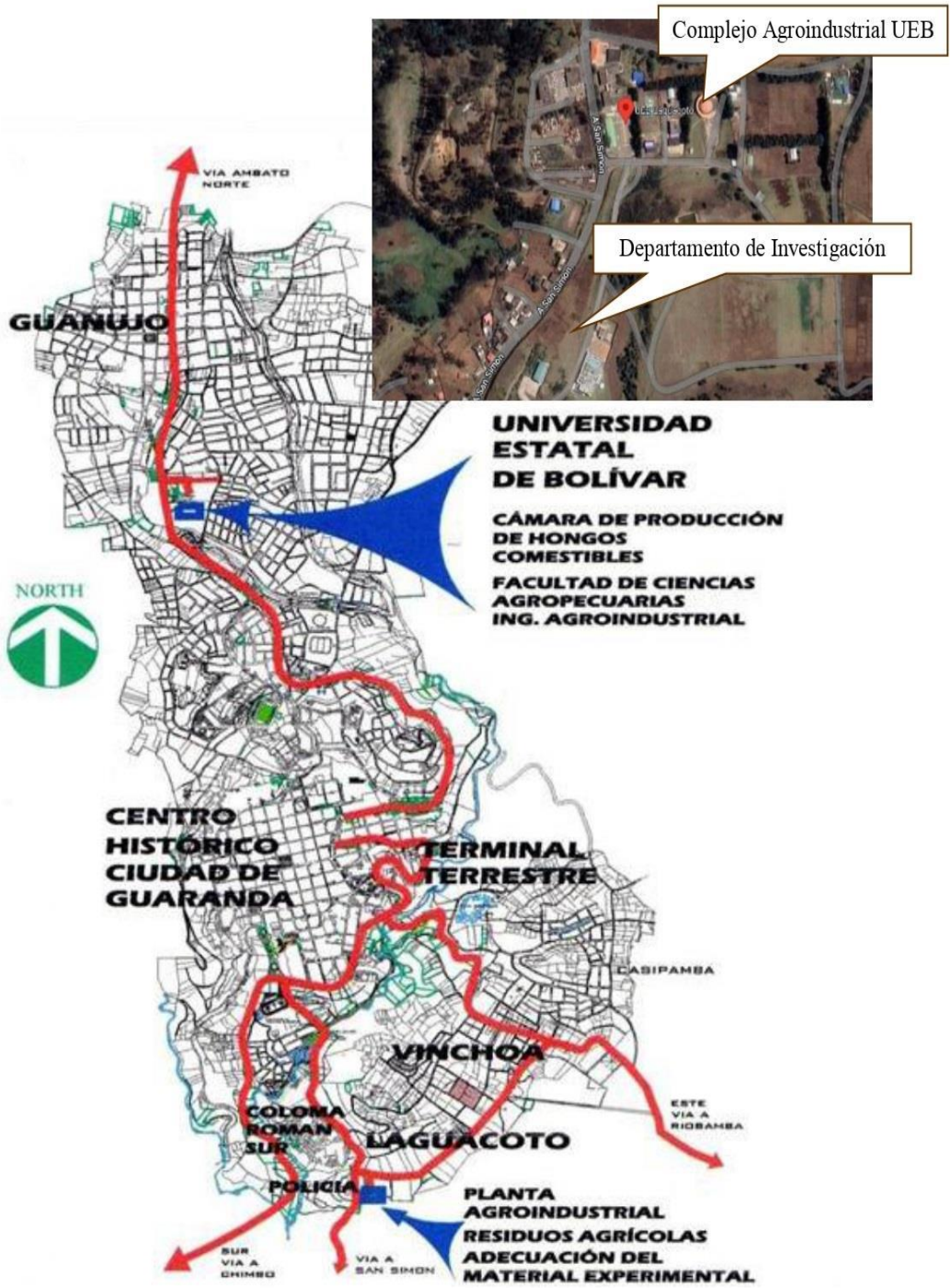
Walczak, A. (2023). *Sazone sus platos a la perfección con esta guía de pimentón*. Obtenido de https://www.allrecipes.com/what-is-paprika-7814370

Zamora , R. (2021). *Principales metodos de secado*. Obtenido de https://blog.somengil.com/es/metodos-de-secado-industrial-cual-es-el-mas-adecuado/

Zuñiga, L. (2022). "Manejo agronómico de Pimienta negra (Piper nigrum L.), en ecuador. Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13107/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000220.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1 Mapa de la ubicación de la investigación



Anexo 2 Análisis de antioxidantes T3.

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR — VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Código	IR-AA
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Pagina	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS Nº 119

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante	Thalia Vega, Julissa Villota
Muestra	Snack de plátano verde T3
Código asignado UEB	INV 091
Estado de la muestra	Sólida
Envase de recepción	Bolsa de plástico con cierre hermético
Análisis requerido(s)	Actividad antioxidante
Fecha de recepción	25 de marzo de 2024
Fecha de análisis	25 al 27 de marzo de 2024
Fecha de informe	28 de marzo de 2024
Técnico (s) asignado	MFQM

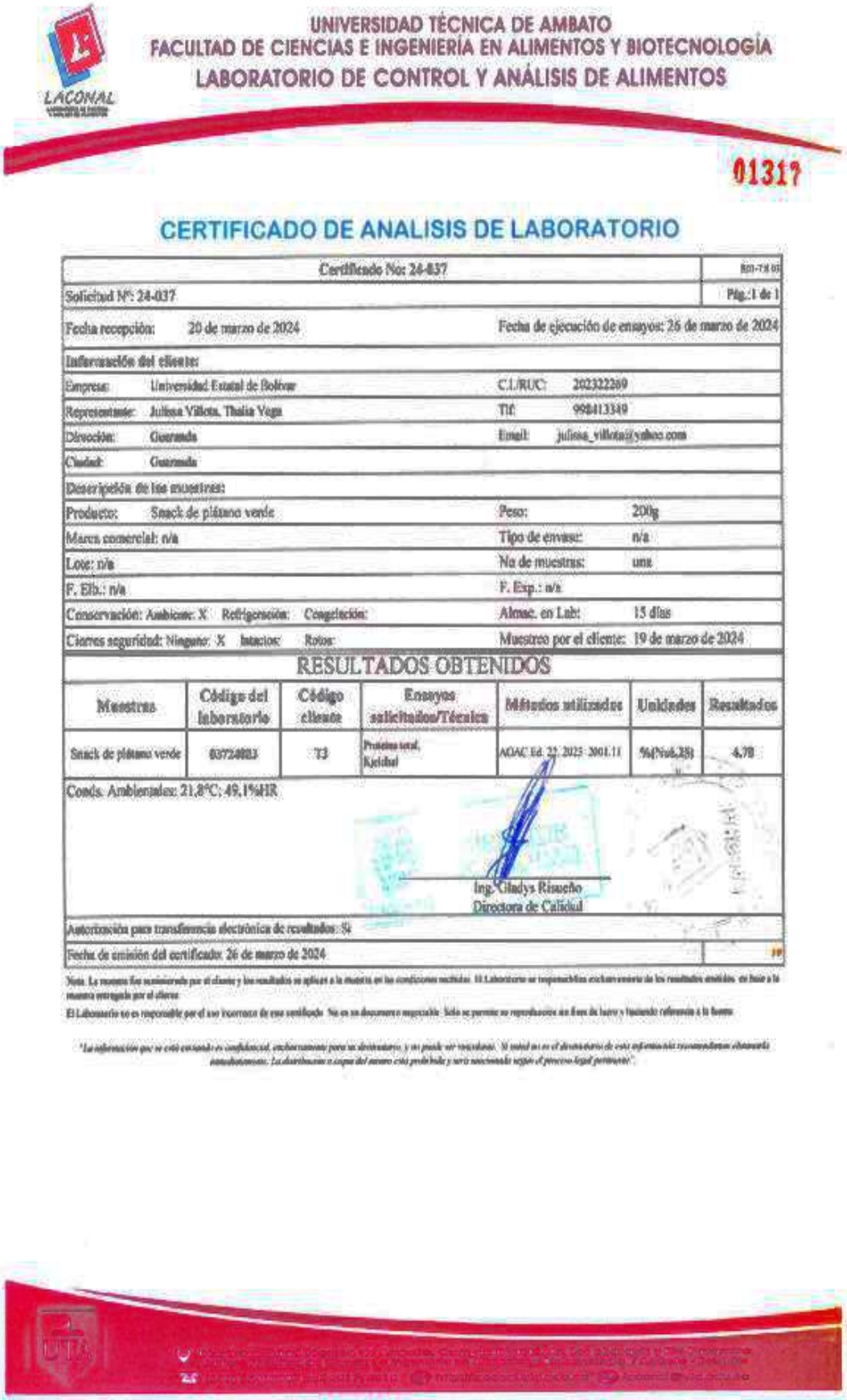
RESULTADOS OBTENIDOS

Código de laboratorio	Muestra	Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
INV 091	Snack de plátano verde T3	Actividad antioxidante	ABTS (Acido 2,2´-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina)-6- sulfónico)	µmol ET/ g muestra	25,26

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por muestra.

Ing. Favian Bayas PhD.
Director DIVIUEB

Anexo 3 Análisis de proteína del T3.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

LACONAL

01317

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 24-037			R01-T8.03
Solicitud Nº: 24-037			Pág.:1 de 1
Fecha recepción:	20 de marzo de 2024	Fecha de ejecución de ensayos: 26 de marzo de 2024	
Información del cliente:			
Empresa:	Universidad Estatal de Bolívar	C.I./RUC:	202322269
Representante:	Julissa Villota, Thalia Vega	Tlf:	998413349
Dirección:	Guaranda	Email:	julissa_villota@yahoo.com
Ciudad:	Guaranda		
Descripción de las muestras:			
Producto:	Snack de plátano verde	Peso:	200g
Marca comercial: n/a		Tipo de envase:	n/a
Lote: n/a		No de muestras:	una
F. Elb.: n/a		F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:		Almac. en Lab:	15 días
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:		Muestreo por el cliente:	19 de marzo de 2024

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Snack de plátano verde	03724083	T3	Proteína total, Kjeldhal	AOAC Ed. 22, 2023 - 2001.11	%(Nu6,25)	4,78

Conds. Ambientales: 21,8°C; 49,1%HR

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si	
Fecha de emisión del certificado: 26 de marzo de 2024	FP

Nota. La muestra fue suministrada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibidas. El Laboratorio se responsabiliza exclusivamente de los resultados emitidos en base a la muestra entregada por el cliente.

El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser reexplicada. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Anexo 4 Ficha de evaluación sensorial.

HOJA DE CATACIÓN
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
CARRERA DE AGROINDUSTRIA
EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha: _____

Nombre: _____

Instrucciones: Sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad.
Marque con una **X** el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.
En esta prueba sensorial se presentan 2 muestras de un snack a base de chifles de plátano verde.
Por medio de la siguiente se evaluará las características organolépticas color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en base a una escala hedónica de 5 puntos.
Nota: Beber agua antes de realizar la degustación de cada tratamiento.

CARACTERÍSTICAS	**ALTERNATIVAS**	**MUESTRAS**	
COLOR	1. Me disgusta mucho		
	2. Me disgusta moderadamente		
	3. No me gusta ni me disgusta		
	4. Me gusta moderadamente		
	5. Me gusta mucho		
OLOR	1. Me disgusta mucho		
	2. Me disgusta moderadamente		
	3. No me gusta ni me disgusta		
	4. Me gusta moderadamente		
	5. Me gusta mucho		
SABOR	1. Me disgusta mucho		
	2.Me disgusta moderadamente		
	3. No me gusta ni me disgusta		
	4. Me gusta moderadamente		
	5. Me gusta mucho		
TEXTURA	1. Me disgusta mucho		
	2. Me disgusta moderadamente		
	3. No me gusta ni me disgusta		
	4. Me gusta moderadamente		
	5. Me gusta mucho		
ACEPTABILIDAD	1. Me disgusta mucho		
	2. Me disgusta moderadamente		
	3. No me gusta ni me disgusta		
	4. Me gusta moderadamente		
	5. Me gusta mucho		

Fuente: (Mora, 2020) modificado.

Anexo 5. Desarrollo del snack de plátano verde.





Recepción de la materia prima




Lavado de la materia prima

Elaboración de las rodajas




Dimensión de la rodaja

Pesado de la materia prima



Mezclado de los antioxidantes y especias naturales



Tiempo de marinado



Escurrido



Colocación de las rodajas en las bandejas



Deshidratado



Snack de plátano verde con antioxidantes y especias naturales

Anexo 6 Evaluación sensorial del snack de plátano verde con antioxidantes y especias naturales.

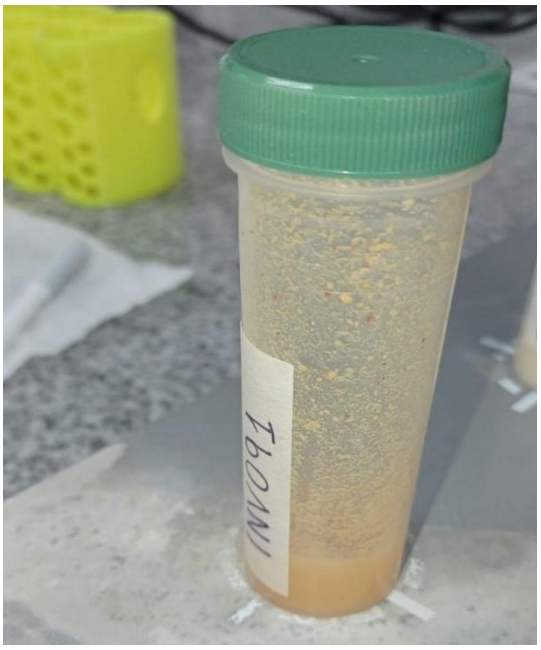




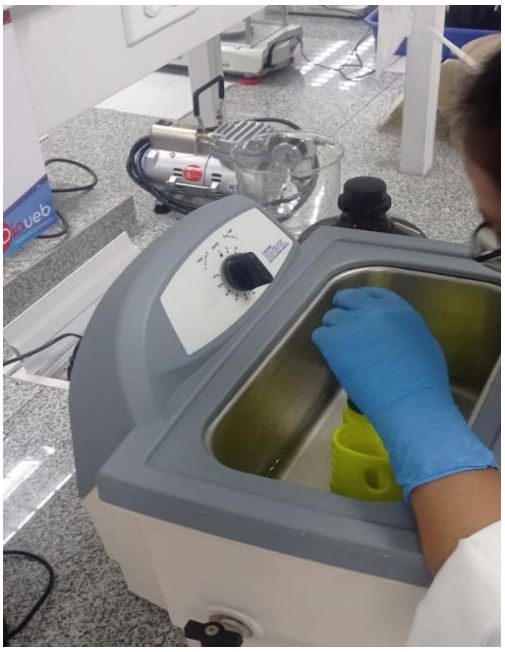




Anexo 7 Análisis de la capacidad antioxidante del mejor tratamiento de snack de plátano verde con antioxidantes y especias naturales.



Muestra del snack



Sonificación de las muestras



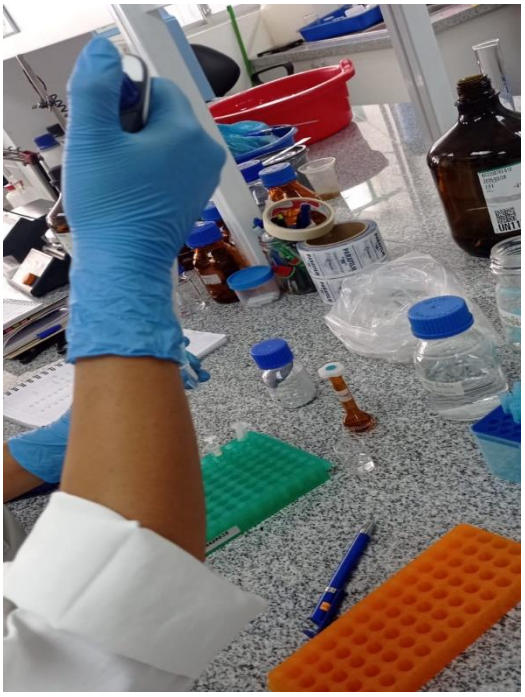
Centrifugación



Obtención de extractos de las muestras



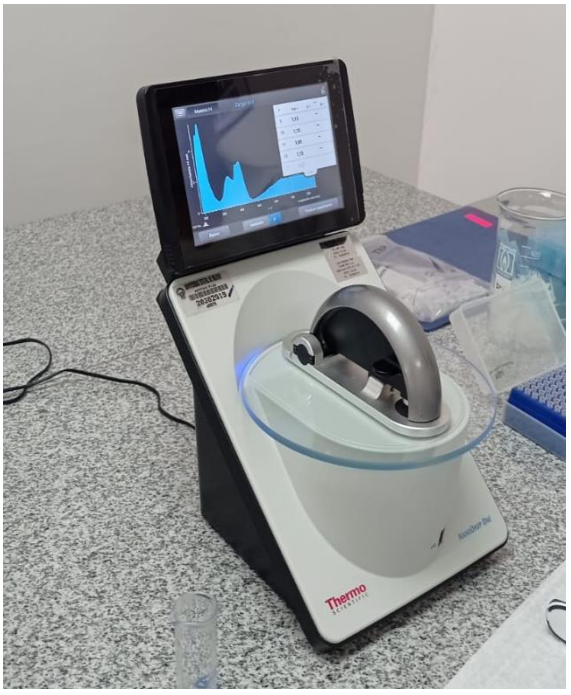
Reactivos



Toma de reactivos para la solución



Medición de actividad antioxidante



Obtención de resultados

Anexo 8. Análisis de proteína del mejor tratamiento de snack de plátano verde con antioxidantes y especias naturales.



Preparación de la muestra



Pesado de la cantidad de muestra.



Colocación de la muestra en el equipo

Anexo 9. Etiqueta de presentación

Vista Frontal



Vista posterior



Anexo 10. Glosario de términos

Aceptabilidad: se utilizan para medir el nivel de agrado (hedónico) que experimenta un consumidor al probar un producto (PilarMarfulRocha, 2018).

Deshidratado: es una máquina eléctrica que sirve para deshidratar los alimentos, ya sean frutas, verduras o carnes (Murillo, 2020).

Aderezos: Son productos procesados que se utilizan para condimentar los alimentos y darles un mejor aroma y sabor, también llamados salsas o condimentos (Reza & Rodríguez, 2019).

Antioxidantes: son sustancias naturales o artificiales que previenen o retrasan ciertos tipos de daño celular. Los antioxidantes se encuentran en muchos alimentos, incluidas las frutas y verduras (Medina, 2023).

Especias: Son sustancias de origen vegetal muy valoradas en la cocina por su poderosa capacidad para aromatizar, colorear o realzar el sabor de los ingredientes (Marlowe, 2020).

Snacks: Los refrigerios son pequeñas porciones de alimentos que se consumen para obtener energía entre comidas. Su presencia en la dieta de los adultos ha aumentado durante la última década (Rojas , 2019).

Proteína: Son moléculas grandes y complejas que realizan muchas funciones críticas en el cuerpo. Realizan la mayor parte del trabajo en las células y son necesarios para la estructura, función y regulación de los tejidos y órganos del cuerpo (Morales, 2021).

Marinado: El encurtido es el proceso de mezclar diferentes ingredientes para remojar los alimentos antes de cocinarlos. Suele ser una mezcla líquida de aceite, vino, cerveza y salsas (como la salsa de soja). Agregue también cítricos o vinagre, sal, pimienta y especias (Verdezoto, 2020).